Ministerul Educației

Manual pentru clasa a VII-a

Biologie

Silvia Olteanu (coordonator) • Iuliana Tanur
Camelia Manea • Florina Miricel • Corina Kodjabashija

CORINT LOGISTIC

Acest manual este proprietatea Ministerului Educației.
Acest manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației nr. 3393 din 28.02.2017.

numărul 119 – număr unic de telefon la nivel național pentru cazurile de abuz împotriva copiilor

116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

Ministerul Educației

Manual pentru clasa a VII-a

Biologie

Silvia Olteanu (coordonator) • Iuliana Tanur
Camelia Manea • Florina Miricel • Corina Kodjabashija

CORINT LOGISTIC

Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației prin ordinul de ministru nr. ....

Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital, și este transmisibil timp de patru ani școlari, începând cu anul școlar 2024-2025.

Inspectoratul școlar .....

Școala / Colegiul / Liceul .....

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT:

Anul	Numele elevului	Clasa	Anul școlar	Aspectul manualului*			
				format tipărit		format digital	
				la primire	la predare	la primire	la predare
1							
2							
3							
4							

* *Pentru precizarea aspectului manualului se va folosi unul dintre următorii termeni:* ***nou, bun, îngrijit, neîngrijit, deteriorat.***

- Cadrele didactice vor verifica dacă informațiile înscrise în tabelul de mai sus sunt corecte.
- Elevii nu vor face niciun fel de însemnări pe manual.

Date despre autori:

Silvia Olteanu – profesor gradul didactic I, formator, președinte al Asociației Profesorilor de Biologie „Ecoterra", autor de manuale (*Biologie. Manual pentru clasa a V-a, Biologie. Manual pentru clasa a VI-a*, aflate în uz) și de auxiliare școlare.

Iuliana Tanur – profesor gradul didactic I, Colegiul Național Pedagogic „Regina Maria" din Ploiești, metodist, mentor, formator, expert POSDRU, autor de manuale (*Biologie. Manual pentru clasa a V-a, Biologie. Manual pentru clasa a VI-a*, aflate în uz) și de auxiliare școlare.

Camelia Manea – profesor gradul didactic I, autor de manuale (*Biologie. Manual pentru clasa a V-a, Biologie. Manual pentru clasa a VI-a,* aflate în uz) și de auxiliare școlare.

Florina Miricel – profesor gradul didactic I, Colegiul Național „Mihai Viteazul" din Ploiești, metodist, autor de manuale (*Biologie. Manual pentru clasa a VI-a*) și de auxiliare școlare.

Corina Kodjabashija – doctor în biologie, profesor gradul didactic I, Colegiul Național „Elena Cuza" din București, metodist, mentor, autor de manuale (*Biologie. Manual pentru clasa a VI-a,* aflat în uz) și de auxiliare școlare.

Referenți științifici:

Conf. univ. dr. **Andrea Cristina Staicu**, Departamentul de Biochimie și Biologie Moleculară, Facultatea de Biologie, Universitatea din București.

Prof. **Luminița-Marioara Citrea**, gradul didactic I, Colegiul Național „Emanuil Gojdu", Oradea, inspector școlar la ISJ Bihor.

Redactare: **Geanina Popescu**

Tehnoredactare: **Cristina Gvinda**

Design copertă: **Dan Mihalache**

Surse foto: **Shutterstock**

Varianta digitală: **Editsoft & Services**

ISBN 978-630-6526-49-9

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Corint Logistic.

Pentru comenzi și informații, contactați:

GRUPUL EDITORIAL CORINT

Departamentul de Vânzări

Str. Mihai Eminescu nr. 54A, sector 1, București,
cod poștal 010517. Tel./Fax: 021.319.47.97; 021.319.48.20

Depozit

Str. Gării nr. 11, Mogoșoaia, jud. Ilfov

Tel.: 0758.053.416

E-mail: vanzari@edituracorint.ro

Magazin virtual: www.edituracorint.ro

Cuvânt-înainte

Dragi elevi, biologia pe care o veți studia în clasa a VII-a – *Funcțiile de relație și de reproducere în lumea vie* – are ca punct de referință noua programă școlară pentru gimnaziu și reprezintă un remarcabil îndrumător și o sursă de informare pentru înțelegerea modului în care se desfășoară funcțiile de relație și de reproducere în lumea vie. Cunoștințele de biologie acumulate în anii anteriori vor fi completate, în mod firesc, de cele cuprinse în acest manual, astfel că la sfârșitul anului școlar veți avea o imagine completă a funcționării organismelor lumii vii.

Imaginile, sugestiv alese, demonstrează legătura dintre structura organismelor și funcțiile îndeplinite, precum și diversitatea adaptărilor viețuitoarelor la mediu. Fiecare ilustrație este însoțită de explicații despre componentele structurale, dar și despre modul în care aceste elemente conlucrează pentru îndeplinirea funcțiilor de relație și de reproducere.

Structurarea logică a conținuturilor, pornind de la viziunea de ansamblu a funcționării organismelor vii și continuând cu structurile implicate în realizarea sensibilității, a mișcării și a reproducerii acestora, conferă lucrării profunzime și caracter științific.

Astfel, veți putea înțelege modul în care simt și comunică organismele în natură, inclusiv omul, modul în care fiecare organism contribuie la continuitatea speciei, dar și consecințele propriului comportament asupra sănătății personale și asupra sănătății mediului.

Pentru sistematizarea cunoștințelor și pentru autoevaluare, aveți la dispoziție lecțiile de recapitulare și evaluare, precum și activitățile multimedia de învățare, care vă vor ajuta în acest demers.

Sperăm că acest manual vă va fi de un real folos în călătoria voastră prin fascinanta lume vie și vă va determina ca, alături de îndrumătorii voștri – profesorii, să o studiați cu drag și să vă implicați în diverse acțiuni de responsabilizare în privința sănătății proprii, dar și a sănătății colective.

Autorii

Cuprins

Cuvânt-înainte . . . 3
Ghid de utilizare a manualului . . . 5
Competențe generale și competențe specifice . . . 6
Fișe de autoevaluare și evaluare . . . 7
Modele de rezolvare itemi . . . 8
Test inițial . . . 9

I. FUNCȚIILE DE RELAȚIE . . . 11
1. Sensibilitatea și mișcarea la plante . . . 12
Sensibilitatea și mișcarea . . . 12
Aplicații practice . . . 14
2. Sistemul nervos la om . . . 16
Clasificarea sistemului nervos. Neuronul . . . 16
Proprietățile neuronului. Sinapsa . . . 18
Sistemul nervos central . . . 20
Măduva spinării . . . 20
Funcțiile măduvei spinării . . . 22
Encefalul . . . 24
Funcțiile encefalului . . . 26
Activitatea nervoasă superioară . . . 28
Sistemul nervos periferic . . . 30
Igiena vieții intelectuale . . . 32
Recapitulare . . . 34
Evaluare . . . 37
3. Organele de simț la om . . . 39
Ochiul, organul de simț al văzului . . . 40
Alcătuirea ochiului . . . 40
Funcțiile ochiului . . . 42
Defecte ale vederii. Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii ochiului . . . 44
Urechea, organul de simț al auzului și echilibrului . . . 46
Alcătuirea urechii . . . 46
Funcțiile urechii . . . 48
Elemente de igienă și de prevenirea îmbolnăvirii urechii 50
Nasul și limba – organe de simț pentru miros și gust . . . 52
Alcătuire și funcții . . . 52
Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor nasului și a cavității bucale . . . 54
Pielea, organ de simț tactil, termic și dureros . . . 56
Alcătuirea pielii . . . 56
Funcțiile pielii . . . 57
Aplicații practice . . . 58
Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii pielii . 59
Particularități ale sensibilității la vertebrate . . . 60
Recapitulare . . . 62
Evaluare . . . 65
4. Glandele endocrine . . . 67
Localizare, principalii hormoni și efectele lor . . . 68
Disfuncții endocrine . . . 70
Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii glandelor endocrine . . . 71
Recapitulare . . . 72
Investigație . . . 74
Evaluare . . . 75
5. Sistemul locomotor la om . . . 77
Sistemul osos – tipuri de oase, compoziția și rolurile oaselor . . . 78
Scheletul uman. Tipuri de articulații . . . 80
Sistemul muscular – tipuri de mușchi și proprietățile mușchilor . . . 82
Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor sistemului locomotor . . . 84
Adaptări ale locomoției la diferite medii de viață (acvatic, terestru și aerian) . . . 86
Recapitulare . . . 88
Evaluare . . . 91
INTEGRAREA FUNCȚIILOR DE RELAȚIE . . . 93

II. FUNCȚIA DE REPRODUCERE . . . 95
Înmulțirea asexuată la bacterii, drojdii și la plante . . . 96
Reproducerea sexuată la plantele cu flori. Structura florii la angiosperme . . . 97
Funcțiile florii la angiosperme. Germinația, creșterea și dezvoltarea plantelor . . . 98
Reproducerea și sistemul reproducător la om . . . 100
Modificări la vârsta pubertății. Concepția și contracepția . . . 102
Autocunoaștere și responsabilitate în concepție și contracepție . . . 103
Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor sistemului reproducător la om. Infecții cu transmitere sexuală . . . 104
Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate . . 106
Recapitulare . . . 108
Evaluare . . . 110

III. MECANISME DE AUTOREGLARE: FEEDBACK, TERMOREGLARE, BIORITMURI . . . 112
Recapitulare finală . . . 114
Evaluare finală . . . 116
Proiect școlar . . . 118
Răspunsuri . . . 120

Ghid de utilizare a manualului

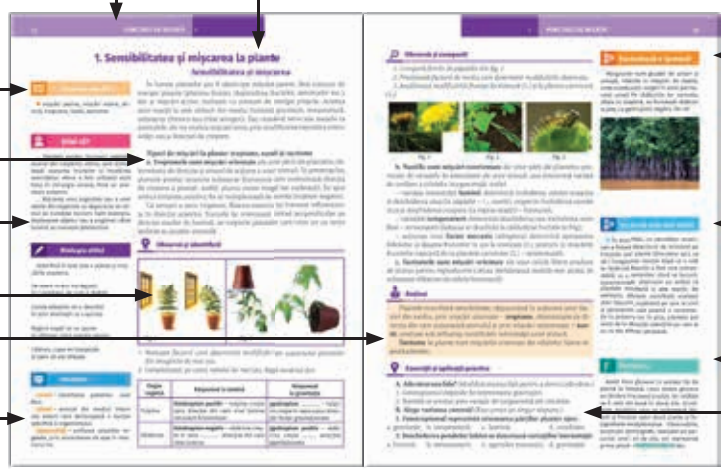
Manualul cuprinde variantele tipărită și digitală

Simboluri folosite în varianta digitală

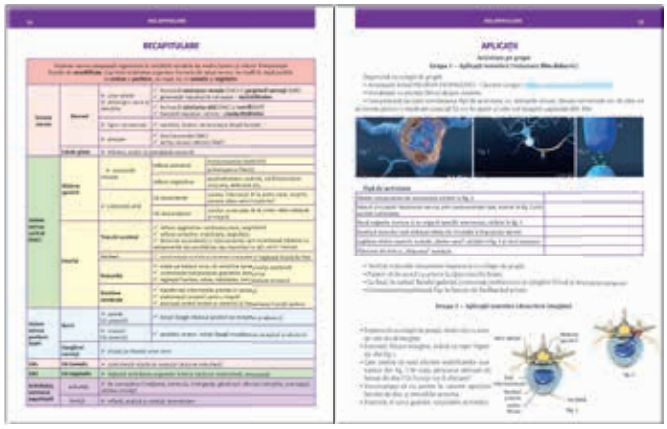
- Rezolvă
- Privește
- Vizionează

Manualul este structurat în unități de învățare, care cuprind:

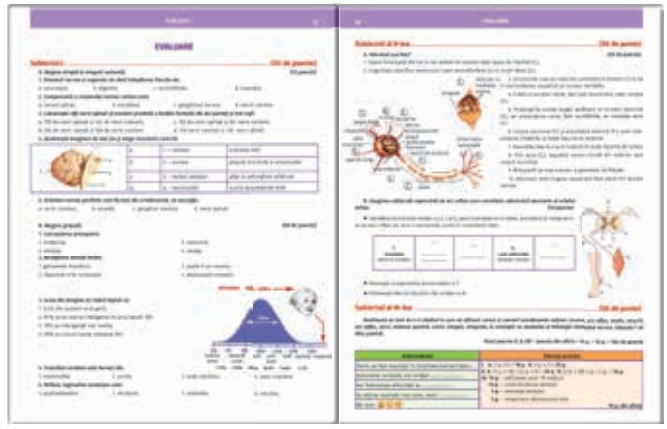
LECȚIE



RECAPITULARE



EVALUARE



Competențe generale și competențe specifice

1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor cu instrumente și metode științifice

1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene

1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev

1.3. Asumarea de roluri în cadrul echipei pentru rezolvarea sarcinilor de lucru

2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale

2.1. Interpretarea contextualizată a informațiilor științifice

2.2. Expunerea, în cadrul unui grup, a informațiilor prezentate sub formă de modele, grafice, texte, produse artistice, cu mijloace TIC, utilizând adecvat terminologia specifică biologiei

3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie pe baza gândirii logice și a creativității

3.1. Realizarea unor modele ale sistemelor biologice

3.2. Elaborarea unor algoritmi pentru realizarea unei investigații

4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții

4.1. Conceperea unor măsuri de menținere și promovare a unui stil de viață sănătos

4.2. Interpretarea relațiilor dintre propriul comportament și starea de sănătate

FIȘE PENTRU PARTICIPAREA LA ACTIVITĂȚILE DE ÎNVĂȚARE (se completează la finalul orei)							
Autoevaluare				Evaluarea realizată de cadrul didactic			
Criterii	Deseori	Uneori	Niciodată	Criterii	Deseori	Uneori	Niciodată
Am dovedit interes în învățare.				Este interesat de activitate.			
Am urmat instrucțiunile profesorului.				Respectă sarcinile de lucru.			
Când am greșit, am vrut să aflu cum pot corecta.				Colaborează cu ceilalți colegi.			
Am finalizat activitățile.				Este capabil să ia decizii.			
Mi-am spus părerea.				Își argumentează opiniile.			
Am cooperat cu ceilalți colegi.				Formulează concluzii pe baza activității derulate.			

FIȘE PENTRU REZOLVAREA TESTELOR (se completează la finalul unui test de evaluare)							
Autoevaluare				Evaluarea realizată de cadrul didactic			
Criterii	Deseori	Uneori	Niciodată	Criterii	Deseori	Uneori	Niciodată
Am rezolvat itemii în totalitate/parțial/deloc.				A fost interesat să rezolve itemii corect.			
Rezolvând itemii, am învățat				A fost atent la redactarea răspunsurilor.			
Am avut dificultăți la				A dovedit că a citit cu atenție cerințele.			
Aș obține rezultate mai bune, dacă				Nu a șters/corectat de multe ori.			
Mă simt 😀 😊 ☹️				A respectat timpul de lucru.			

REALIZAREA INVESTIGAȚIILOR (se completează la finalul unei investigații)							
Autoevaluare				Evaluarea realizată de cadrul didactic			
Criterii	Deseori	Uneori	Niciodată	Criterii	Deseori	Uneori	Niciodată
Am respectat pașii specifici investigației.				Respectă pașii specifici unei investigații.			
Am căutat resurse.				Atitudine pozitivă față de sarcinile de lucru.			
Am completat fișa de investigație.				Respectă normele de conduită.			
Am folosit echipament adecvat.				Spirit de observație.			
Am finalizat investigația și am tras concluzii.				Finalizarea investigației.			

ÎNTOCMIREA PROIECTELOR (se completează la finalul realizării unui proiect)							
Autoevaluare				Evaluarea realizată de cadrul didactic			
Criterii	Deseori	Uneori	Niciodată	Criterii	Deseori	Uneori	Niciodată
Am colaborat cu membrii echipei.				Respectă etapele proiectului.			
Am participat la activitățile din echipă.				Atitudinea elevului față de sarcini.			
Am rezolvat sarcinile repartizate.				Colaborarea în cadrul echipei.			
Am finalizat proiectul.				Este creativ și are spirit de observație.			
Am pregătit prezentarea proiectului pentru evaluare.				Finalizarea proiectului.			

A. Propoziții lacunare

Completează spațiile libere cu noțiunile potrivite, astfel încât afirmația să fie corectă.

Neuronul este alcătuit din .... și prelungiri nervoase: dendrite și ..... .

Rezolvare: corp celular, axon.

B. Alegere simplă

Scrie litera corespunzătoare răspunsului corect (o singură variantă).

Glandă endocrină este:

a. glanda parotidă; c. pancreasul exocrin;

b. ficatul; d. tiroida.

Rezolvare: d.

C. Adevărat sau fals?

Citește cu atenție enunțul și estimează dacă este adevărat (A) sau fals (F). Dacă apreciezi că enunțul este fals, scrie litera F și modifică-l parțial pentru ca acesta să devină adevărat. Nu folosi negația!

1. Substanța cenușie din structura măduvei spinării este dispusă la periferie, sub formă de cordoane nervoase.

Rezolvare: F./Propoziție modificată: Substanța *albă* din structura măduvei spinării este dispusă la periferie, sub formă de cordoane nervoase.

2. Orientarea frunzelor spre lumină este fototropism negativ.

Rezolvare: F./Propoziție modificată: Orientarea frunzelor spre lumină este fototropism *pozitiv*.

D. Alegere grupată

Alege varianta potrivită:

A. 1, 2 și 3 sunt corecte;

B. 1 și 3 sunt corecte;

C. 2 și 4 sunt corecte;

D. doar 4 este corect;

E. toate răspunsurile sunt corecte.

Referitor la sistemul nervos este adevărat că:

1. Cerebelul este dispus posterior față de trunchiul cerebral.
2. Reflexul de apărare este monosinaptic.
3. Cerebelul are rol în menținerea echilibrului.
4. Substanța cenușie are rol de conducere.

Rezolvare: B (sunt corecte variantele 1 și 3).

E. Asocieri

Asociază noțiunile din coloana A cu cele din coloana B, conform modelului dat. O noțiune din coloana B rămâne fără corespondent.

A. – os	B. – parte a scheletului
1. femur	a. centura scapulară
2. parietal	b. scheletul membrului inferior
3. stern	c. neurocraniu
4. claviculă	d. centura pelviană
	e. scheletul trunchiului

Rezolvare: 1. b; 2. c; 3. e; 4. a.

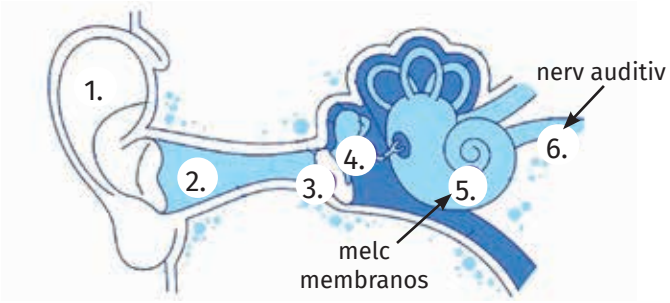
F. Găsește intrusul!

Prin anagramarea (amestecarea) literelor din cuvintele următoare vei obține termeni specifici glandelor endocrine, dar și doi intruși (termeni străini): HAPOFIZI, BRECELE, SALATUM, ROVA, HORONIM, MUSTI, TRIIODA.

Răspuns: termeni specifici glandelor endocrine: HIPOFIZA, OVAR, HORMONI, TIMUS, TIROIDA; intruși (denumiri organe nervoase): CEREBEL, TALAMUS.

G. Desene adnotate

Completează desenul cu denumirile componentelor numerotate de la 1 la 4.



Rezolvare: 1. – pavilion **3. – timpan**
2. – conduct auditiv extern **4. – ureche medie**

Portofoliu

PORTOFOLIUL didactic va cuprinde 12–15 materiale rezultate din activități de învățare, care vor fi evaluate periodic sau anual. Fișele (postere, eseuri, pliante etc.) vor fi păstrate într-un biblioraft, ppt-urile vor fi salvate pe un memorystick (atașat la biblioraft într-o folie), iar machetele păstrate în cutii.

Test inițial

Subiectul I ..... (30 de puncte)

A. Completează spațiile libere cu noțiunile potrivite, astfel încât afirmația să fie corectă. ..... (4 puncte)

1. Organismele vii sunt alcătuite din unități simple, numite ....., componentele ierarhice superioare fiind țesuturile, ... și sistemele de organe.

2. Funcțiile îndeplinite de organismele vii sunt: hrănirea, respirația, ..., excreția, sensibilitatea, ..., creșterea și reproducerea.

B. Scrie litera corespunzătoare răspunsului corect (o singură variantă). ..... (10 puncte)

1. Țesutul conjunctiv fluid:

a. conține celule cu rol în apărarea organismului;
b. leagă oasele între ele;
c. generează curent electric;
d. căptușește organele interne.

2. Doar celula vegetală conține:

a. nucleu;
b. ribozomi;
c. citoplasmă;
d. cloroplaste.

3. Fotosinteza:

a. este un tip de nutriție heterotrofă;
b. are loc în vasele conducătoare din nervură;
c. consumă apă și dioxid de carbon;
d. este influențată de factori interni – lumina.

4. Alege răspunsul corect:

a. ficatul este situat în stânga cavității abdominale;
b. intestinul subțire are 1,5 m lungime;
c. pancreasul este situat deasupra stomacului;
d. glandele mucoasei stomacului secretă un suc acid.

5. Respirația:

a. aerobă are loc în mitocondrie;
b. anaerobă necesită oxigen;
c. produce oxigen și apă;
d. consumă energie.

C. Citește cu atenție afirmațiile următoare. Dacă apreciezi că afirmația este adevărată, scrie, în dreptul cifrei corespunzătoare afirmației, litera A, iar dacă este falsă, scrie litera F și modifică parțial afirmația pentru ca aceasta să devină adevărată. Nu folosi negația. ..... (16 puncte)

1. Frunza este un organ vegetativ cu rol fundamental în procesul de fotosinteză, dar servește și la desfășurarea altor procese, precum respirația și transpirația.

2. Căile respiratorii intrapulmonare sunt reprezentate de fose nazale, faringe, laringe, trahee și bronhii principale, iar cele extrapulmonare formează arborele bronșic.

3. Seva brută circulă descendent, prin vase lemnoase, formate din celule moarte, puse cap la cap, fără citoplasmă și cu pereții îngroșați.

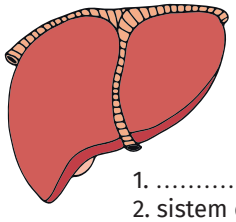
4. Transpirația este principalul proces care influențează absorbția apei și a sărurilor minerale, precum și circulația sevei brute în plantă.

Subiectul al II-lea ..... (40 de puncte)

A. Asociază organe ale mamiferelor din coloana A cu cavitatea în care se află și sistemul din care fac parte, precizate în coloana B. O noțiune din coloana B rămâne fără corespondent. ..... (10 puncte)

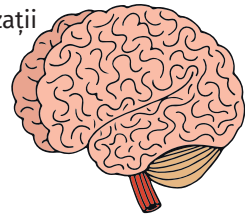
Coloana A	Coloana B
1. ficat	a. cavitate toracică; sistem respirator;
2. plămâni	b. cavitate abdominală; sistem digestiv;
3. rinichi	c. cavitate bucală; sistem digestiv;
4. glande salivare	d. cavitate abdominală; sistem excretor;
	e. cavitate nazală; sistem respirator.

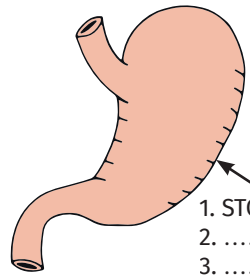
B. Completează desenul cu noțiunile potrivite despre organe din corpul nostru (1. organ, 2. sistemul din care face parte, 3. rolul acestuia), conform modelelor date ..... (10 puncte)



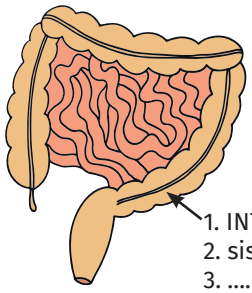
1. .....
2. sistem digestiv
3. .....

1. CREIER
2. sistem nervos
3. elaborează senzații



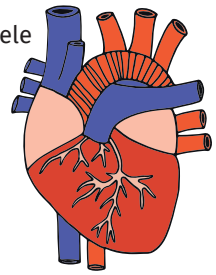


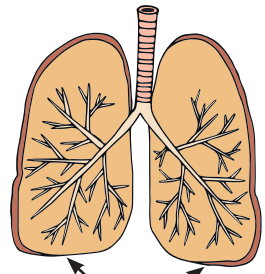
1. STOMAC
2. .....
3. .....



1. INTESTIN GROS
2. sistem digestiv
3. .....

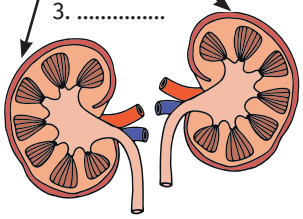
1. .....
2. .....
3. pompează sângele

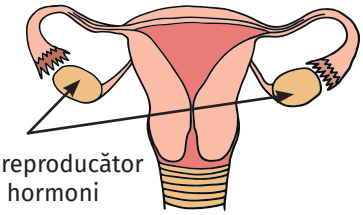




1. PLĂMÂNI
2. sistem respirator
3. .....

1. RINICHI
2. .....
3. .....





1. OVARE
2. sistem reproducător
3. produc hormoni și ovule

C. Adevărat sau fals? ..... (20 de puncte)
Estimează ce s-ar întâmpla dacă celulele din mucoasa intestinului subțire nu ar fi funcționale.

a. Absorbția intestinală s-ar desfășura în parametrii normali. **A/F**
b. S-ar finaliza digestia chimică a proteinelor, glucidelor și lipidelor. **A/F**
c. Celulele ar fi aprovizionate corespunzător cu glucoză, aminoacizi, acizi grași și glicerol. **A/F**
d. Metabolismul celular ar fi afectat. **A/F**
e. Organismul ar avea de suferit, fiind lipsit în primul rând de energie. **A/F**
Argumentează răspunsurile date!

Subiectul al III-lea ..... (20 de puncte)

Realizează un text, de 4–6 rânduri, în care să utilizezi în mod corect și coerent următoarele noțiuni: *inimă, sânge, nutrienți, oxigen, dioxid de carbon, plămâni, intestin subțire, celule, rinichi, substanțe nefolositoare,* în corelație cu funcțiile organismului studiate în anul școlar trecut. Găsește un titlu adecvat.

Total puncte (I, II, III) + puncte din oficiu = 90 p. + 10 p. = 100 de puncte

Autoevaluare	Punctaj acordat
Itemii au fost rezolvați: în totalitate/parțial/deloc.	**I.** A. 1 p. x 4 = **4 p.** B. 2 p. x 5 = **10 p.** C. (3 p. x 4) + (2 p. x 2) = **16 p.** **II.** A. 2,5 p. x 4 = **10 p.** B. 1 p. x 10 = **10 p.** C. (2 p. x 5) + (2 p. x 5) = **20 p.** **III. 10 p.** – utilizare noțiuni **5 p.** – lungimea textului **5 p.** – coerență text și ortografie **10 p. din oficiu**
Rezolvând cerințele, am învățat	
Am întâmpinat dificultăți la	
Aș obține rezultate mai bune, dacă	
Mă simt 😀😊☹️	

I. Funcțiile de relație

1. SENSIBILITATEA ȘI MIȘCAREA LA PLANTE

- Sensibilitatea și mișcarea
- Aplicații practice

2. SISTEMUL NERVOS LA OM

- Clasificarea sistemului nervos. Neuronul
- Proprietățile neuronului. Sinapsa
- Sistemul nervos central
  - Măduva spinării
  - Funcțiile măduvei spinării
  - Encefalul
  - Funcțiile encefalului
  - Activitatea nervoasă superioară
- Sistemului nervos periferic
- Igiena vieții intelectuale
- RECAPITULARE
- EVALUARE

În lumea vie, organismele îndeplinesc trei tipuri de funcții: de nutriție (prin care se asigură schimburile cu mediul), de relație (prin care se asigură adaptarea la mediu) și de reproducere (de înmulțire).

Funcțiile de relație sunt reprezentate de sensibilitate și de mișcare, mai puțin evidente la plante. Organismele animale, datorită dezvoltării: sistemului nervos, a organelor de simț și a sistemului locomotor, au sensibilitatea, dar și mișcarea mult mai evidente.

1. Sensibilitatea și mișcarea la plante

Termeni specifici

- mișcări pasive, mișcări active, stimuli, tropisme, nastii, tactisme.

Știai că?

... Plantele produc hormoni vegetali: auxine (de creștere), etena, care stimulează coacerea fructelor și încolțirea semințelor; etena a fost utilizată mult timp în chirurgia umană, fiind un anestezic puternic.

... Mișcarea unui organism sau a unei celule din organism ca răspuns la un stimul se numește *tactism*. Spre exemplu, deplasarea algelor sau a euglenei către lumină se numește *fototactism*.

Biologia altfel

Identifică în text cele 4 plante și mișcările acestora.

De soare m-am îndrăgostit
Și-l urmăresc de cum a răsărit!

Corola albastră mi-o deschid
În zorii dimineții ce s-aprind.

Regina-nopții mi se spune
Și-nfloresc când soarele apune.

Căldura, cupa-mi toropește
Și pare că mă ofilește.

Vocabular

corolă – totalitatea petalelor unei flori.

stimul – semnal din mediul intern sau extern care declanșează o reacție specifică a organismului.

turgescență – umflarea celulelor vegetale, prin acumularea de apă în interiorul lor.

Sensibilitatea și mișcarea

În lumea plantelor pot fi observate mișcări pasive, fără consum de energie proprie (plutirea lintiței, răspândirea fructelor, semințelor etc.), dar și mișcări active, realizate cu consum de energie proprie. Acestea sunt reacții la unii stimuli din mediu (lumină, gravitație, temperatură, substanțe chimice sau chiar atingeri). Dar, neavând nervi sau mușchi ca animalele, ele vor realiza mișcări lente, prin modificarea treptată a intensității sau a direcției de creștere.

Tipuri de mișcări la plante: tropisme, nastii și tactisme

a. Tropismele sunt mișcări orientate ale unor părți ale plantelor, determinate de direcția și sensul de acțiune a unor stimuli. În prezența lor, plantele produc anumite substanțe (hormoni) care controlează direcția de creștere a plantei. Astfel, planta crește inegal (se curbează), fie spre stimul (tropism pozitiv), fie se îndepărtează de acesta (tropism negativ).

Ca urmare a unor tropisme, floarea-soarelui își întoarce inflorescența în direcția soarelui, frunzele își orientează limbul perpendicular pe direcția razelor de lumină, iar tulpinile plantelor care cresc pe un teren înclinat au poziție verticală.

Observă și identifică!

Fig. 1

Fig. 2

1. *Numește factorii care determină modificări ale aspectului plantelor din imaginile de mai sus.*
2. *Completează, pe caiet, tabelul de mai jos, după modelul dat.*

Organ vegetal	Răspunsul la lumină	Răspunsul la gravitație
Tulpina	**fototropism pozitiv** – tulpina crește spre direcția din care vine lumina necesară fotosintezei	**geotropism** ..... – tulpina crește în sens opus direcției forței gravitaționale
Rădăcina	**fototropism negativ** – rădăcina crește în sens ..... direcției din care vine lumina	**geotropism pozitiv** – rădăcina crește ..... atracției gravitaționale

Observă și compară!

1. Compară florile de păpădie din fig. 1.

2. Precizează factorii de mediu care determină modificările observate.

3. Analizează modificările frunzei la mimoză (fig. 2) și la planta carnivoră (fig. 3).

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

b. Nastiile sunt mișcări neorientate ale unor părți ale plantelor, provocate de variațiile de intensitate ale unor stimuli care determină variații de umflare a celulelor (turgescență). Astfel:

– variația intensității **luminii** determină închiderea corolei noaptea și deschiderea ziua (la păpădie – fig. 1, zorele), respectiv închiderea corolei ziua și deschiderea noaptea (la regina-nopții) – fotonastii;

– variațiile **temperaturii** determină deschiderea sau închiderea unor flori – termonastii (laleaua se deschide la căldură/se închide la frig);

– acțiunea unui **factor mecanic** (atingerea) determină apropierea foliolelor și lăsarea frunzelor în jos la mimoză (fig. 2), precum și mișcările frunzelor-capcană de la plantele carnivore (fig. 3) – seismonastii.

c. Tactismele sunt mișcări orientate ale unor celule libere produse de plante pentru reproducere (celula bărbătească mobilă este atrasă de substanțe eliberate de celula femeiască).

Reține!

Plantele manifestă sensibilitate, răspunzând la acțiunea unor factori din mediu, prin mișcări orientate – **tropisme**, determinate de direcția din care acționează stimulul și prin mișcări neorientate – **nastii**, produse sub influența modificării intensității unor stimuli.

Tactisme la plante sunt mișcările orientate ale celulelor libere reproducătoare.

Exerciții și aplicații practice

A. Adevărat sau fals? *(Modifică enunțul fals pentru a deveni adevărat.)*

1. Geotropismul depinde de intensitatea gravitației.
2. Nastiile se produc prin variații de turgescență ale celulelor.

B. Alege varianta corectă! *(Este corect un singur răspuns.)*

1. Fototropismul reprezintă orientarea părților plantei spre:

a. gravitație; b. temperatură; c. lumină; d. umiditate.

2. Deschiderea petalelor lalelei se datorează variațiilor intensității:

a. luminii; b. temperaturii; c. agenților mecanici; d. gravitației.

Formulează o ipoteză!

Mangrovele (fig. 4) sunt grupări de arbori și arbuști, întâlnite în mlaștini de coastă, cu apă sărată sau mai putin sărată, unde există puțin oxigen în solul permanent umed. Pe rădăcinile lor normale, aflate în mlaștină, se formează rădăcini scurte, cu geotropism negativ. De ce?

Fig. 4

Vreau să știu mai mult!

● În anul 1966, un cercetător american a folosit detectorul de minciuni pe frunzele unei plante (*Dracaena sp.*), ca să-i înregistreze reacția după ce o udă la rădăcină. Reacția a fost una comparabilă cu a oamenilor când se bucură. Experimentele ulterioare au arătat că plantele manifestă și alte reacții. De exemplu, plantele manifestă aceleași stări (bucurie, supărare) pe care le simt și persoanele care poartă o conversație în prezența lor. În plus, plantele pot simți de la distanță intențiile pe care le au, în legătură cu ele, diferite persoane.

Portofoliu

Așază două ghivece cu același tip de plantă la fereastră. Unul dintre ghivece va rămâne în aceeași poziție, iar celălalt va fi rotit din două în două zile. Urmărește modul în care se orientează lăstarii și frunzele celor două plante și fotografiază-le săptămânal. Observațiile, susținute de fotografii, realizate pe parcursul unei luni de zile, vor reprezenta prima piesă a **PORTOFOLIULUI** tău.

Aplicații practice

I. Fototropismul: *Sunt sensibile plantele la lumină?*

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3

1. Pune la încolțit, într-un ghiveci, o sămânță de fasole și așteaptă câteva zile până când aceasta germinează și crește 10-15 cm.
2. Așază răsadul obținut într-o cutie de carton în care ai făcut lateral un orificiu pe unde să pătrundă lumina (fig. 1) și închide cutia cu capacul.
3. După trei ore deschide cutia și observă că vârful plantei s-a orientat către lumină (fig. 2).
4. Acoperă orificiul și realizează un altul pe latura opusă.
5. După același interval de timp deschide capacul și observă că planta s-a întors din nou către lumină (fig. 3).

II. Geotropismul: *Tulpina crește întotdeauna ascendent?*

Pune în poziție orizontală un ghiveci cu o plantulă de fasole, la fel ca în imaginile de alături. După 3–4 zile observă ce se întâmplă cu partea de tulpină nou crescută și notează pe caiet concluziile experimentului.

Fig. 4 Fig. 5

III. Tactismul: *În afară de animale, sunt și alte organisme care se deplasează ca răspuns la provocarea factorilor de mediu?*

– realizează preparate microscopice folosind picături din pojghița formată la suprafața unei infuzii de fân;

– observă mișcarea organismelor microscopice (euglene, parameci – fig. 6) în funcție de: lumină, temperatură și concentrația de O_2 dizolvat în apă;

– documentează-te, utilizând internetul, cu privire la tactisme (capacitatea de deplasare a organismelor sau a structurilor microscopice provocată de factorii de mediu); algele verzi se deplasează spre zonele cu apă caldă (termotactism pozitiv), iar bacteriile se deplasează spre locul cu mai mult oxigen sau glucoză (chemotactism pozitiv) și se îndepărtează de o soluție de sare (chemotactism negativ);

– notează pe caiet tipurile de tactisme observate de tine la microscop.

Fig. 6

IV. Mișcările pasive: *Există plante superioare care se deplasează fără să consume energie?*

Dacă ai un acvariu, în laborator sau acasă, poți crește feriga plutitoare (*Salvinia natans*) care, neavând rădăcină care să o fixeze de substrat, este deplasată de curenții de apă, deplasare pasivă, fără consum de energie.

- **Identifică** tipul de mișcare, folosind modelul dat.

fototropism pozitiv

.....

.....

.....

.....

.....

Exerciții și aplicații practice

1. Vizualizează filmele de la adresele indicate (https://www.youtube.com/watch?v=iKaAKp6mvjI; https://www.youtube.com/watch?v=pCFstSMvAMI; https://imgflip.com/gif/13gczc) și notează pe caiet explicații referitoare la fenomenele observate. Găsește într-unul din ele înțelesul cuvintelor lui Darwin din cartea sa *Puterea mișcării la plante,* din 1880: „Nu este o exagerare să spunem că vârful rădăcinilor, având puterea de a conduce mișcările părților învecinate, acționează ca și creierul unui animal inferior”.

2. Identifică în textul de mai jos și asociază pe caiet: plantă – factor abiotic – tip de mișcare, după modelul: floarea-soarelui – lumina – fototropism.

Floarea-soarelui urmărește soarele, orientându-și continuu corola după poziția acestuia. Florile de lalea cumpărate din piață și-au deschis larg corola după câteva ore. Mimoza își strânge frunzele la atingere, iar roua-cerului își strânge și-și unește perișorii lipicioși și colorați peste o musculiță, capturând-o.

Schemă recapitulativă

Mișcări la plante și alte organisme

- **pasive** (realizate fără consum de energie proprie)
  - plutirea unor plante acvatice (lintița), răspândirea fructelor, semințelor etc.
- **active** (realizate cu consum de energie proprie)
  - – tropisme (mișcări orientate)
    - fototropism
    - geotropism
  - – nastii (mișcări neorientate)
    - fotonastie
    - termonastie
    - seismonastie
  - – tactisme (deplasări orientate)
    - fototactism
    - termotactism
    - chemotactism

2. Sistemul nervos la om

Termeni specifici

- sistem nervos – central și periferic, somatic și vegetativ, neuron, corp celular, dendrite, axon.

Știai că?

... Neuronii sunt cele mai longevive celule, putând trăi cât omul.

... Savantul român Gh. Marinescu, medic neurolog, a avut o contribuție fundamentală la cunoașterea neuronului.

... Meningita este inflamarea meningelor cauzată de o bacterie sau de un virus; poate fi descoperită prin analiza lichidului cefalorahidian (LCR), prelevat printr-o procedură numită puncție lombară.

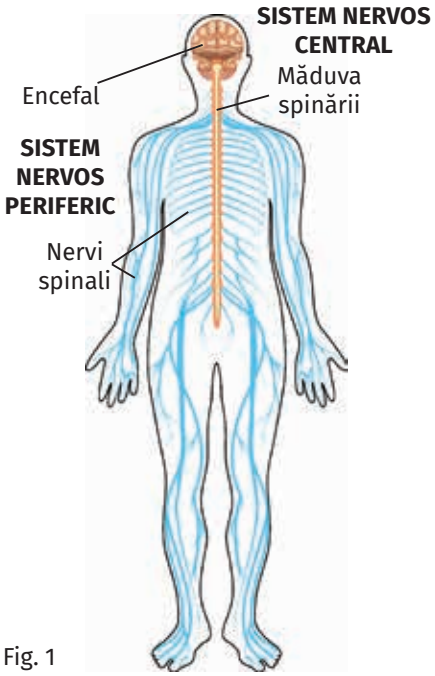


Fig. 1

Vocabular

impuls nervos – modalitatea de conducere a informațiilor sub formă de semnale electrice.

mediatori chimici – substanțe chimice care transmit informația de la un neuron la altul.

Clasificarea sistemului nervos. Neuronul

La om, sensibilitatea este corelată cu activitatea sistemului nervos, a organelor de simț și a glandelor endocrine, iar mișcarea este corelată cu activitatea sistemului muscular și a celui osos.

Clasificarea sistemului nervos

Sistemul nervos, prin intermediul organelor de simț, recepționează informații din mediul extern și intern, le prelucrează, după care elaborează comenzi către mușchi sau către glande, adecvate condițiilor de mediu.

Observă și compară!

1. Identifică tipurile de sistem nervos din fig. 1 și compară localizarea lor.

2. Precizează componentele celor două tipuri de sistem nervos.

Sistemul nervos este unitar, dar, pentru o mai bună înțelegere, se clasifică după două criterii: topografia (modul în care sunt dispuse în spațiu elementele componente) și funcția îndeplinită.

Clasificarea sistemului nervos	Din punct de vedere topografic	Sistem nervos central (nevrax)	Encefal (creier)
			Măduva spinării
		Sistem nervos periferic	Ganglioni nervoși
			Nervi: cranieni și spinali
	Din punct de vedere funcțional	Sistem nervos somatic (al vieții de relație)	Stabilește relațiile dintre organism și mediul extern, acționând, mai ales, la nivelul pielii, mușchilor scheletici, articulațiilor, oaselor
		Sistem nervos vegetativ (autonom)	Coordonează activitatea organelor interne

Organele nervoase sunt structuri moi, protejate de:

– structuri osoase: cutia craniană pentru encefal și de coloana vertebrală pentru măduva spinării;

– învelișuri, numite meninge, care acoperă măduva spinării (meninge spinale) și encefalul (meninge cerebrale);

– lichidul cefalorahidian, cu rol de protecție împotriva traumatismelor, dar și rol nutritiv pentru organele nervoase.

Organele nervoase sunt alcătuite din țesut nervos care conține **neuroni**, cu rol în generarea și transmiterea impulsului nervos și **celule gliale**, cu rol de hrănire, de susținere și de protejare a neuronilor.

Neuronul – alcătuire

Neuronul reprezintă unitatea morfofuncțională a sistemului nervos, având o structură perfect adaptată funcției îndeplinite.

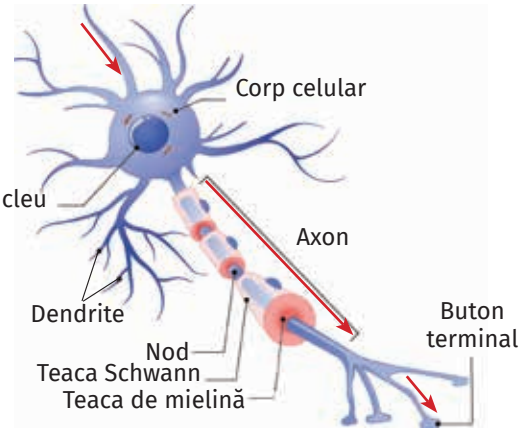


Fig. 1

Observă și identifică!

1. Precizează componentele neuronului vizibile în fig. 1 și compară prelungirile acestuia, ca număr, mărime și ramificare.

2. Indică sensul de transmitere a informației prin neuron (vezi săgețile).

Neuronul este alcătuit din:

a. Corp celular voluminos, de formă variată: stelată (frecvent), ovalară, piramidală. Conține: membrană, citoplasmă, nucleu, diverse organite (ca mitocondrii și ribozomi), dar este lipsit de organitul care are rol în diviziunea celulei (centrozom), deci neuronii nu se pot divide.

Corpul celular formează substanța cenușie (din sistemul nervos central) și ganglionii nervoși (din sistemul nervos periferic).

b. Prelungiri nervoase:

• **Dendrite** – prelungiri numeroase, scurte, bogat ramificate, care conduc impulsul nervos spre corpul neuronului – sens aferent.

• **Axon** – prelungire unică, lungă, ramificată terminal. Ramificațiile au butoni terminali care conțin multe mitocondrii și vezicule cu mediatori chimici;

– poate fi acoperit de trei teci: teaca de mielină (albă), produsă de teaca Schwann (celule gliale), acoperită de teaca Henle; teaca de mielină înconjoară axonul, are rol izolator și este întreruptă la nivelul nodurilor;

– conduce impulsul nervos de la corpul celular spre butonii terminali – sens eferent.

Prelungirile nervoase formează substanța albă (în sistemul nervos central) și nervii (în sistemul nervos periferic).

Reține!

Sistemul nervos se clasifică, după localizare, în sistem nervos central și sistem nervos periferic, iar după funcție în sistem nervos somatic și sistem nervos vegetativ. Neuronul este unitatea morfofuncțională a sistemului nervos, fiind format din corp celular și din prelungiri – axon și dendrite.

Exerciții și aplicații practice

A. Adevărat sau fals? *(Modifică enunțul fals pentru a deveni adevărat.)*

1. Sensibilitatea se realizează cu ajutorul sistemului muscular.
2. Activitatea inimii este coordonată de sistemul nervos somatic.

B. Alege varianta corectă! (*Este corect un singur răspuns.*)

1. Teaca de mielină are rol de:

a. protecție; b. secreție; c. izolare; d. hrănire.

2. Dintre componentele enumerate, neuronii nu conțin:

a. ribozomi; b. nucleu; c. centrozom; d. mitocondrii.

Vreau să știu mai mult!

● După funcție, neuronii se clasifică în: senzitivi (recepționează stimuli pe care îi transformă în impuls nervos), motori (transmit impulsul nervos până la mușchi și glande) și de asociație, care leagă neuronii senzitivi cu cei motori.

Găsește intrusul!

Rearanjează literele cuvintelor date: NOXA, TRENDIDA, CONDRIOMITE, CLASTROPOL, LAMINEI pentru a obține termeni specifici **neuronului**, dar și unul specific plantelor.

Experimentează!

1. Analizează, la microscopul optic, preparatul microscopic fix al unei secțiuni prin țesutul nervos – fig. 2.

2. Desenează pe caiet imaginea observată, compar-o cu cea din manual și identifică componentele neuronului (a, b, c).

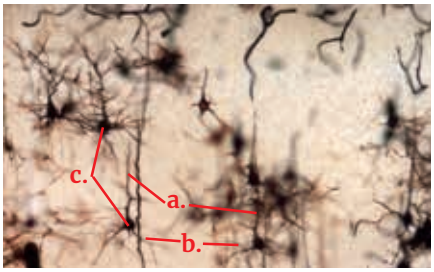


Fig. 2

Termeni specifici

- excitabilitate, conductibilitate, sinapsă.

Știai că?

... Pentru o bună funcționare, neuronii din creier primesc 25% din glucoza necesară întregului corp și 20% din cantitatea totală de oxigen.

... Multe anestezice acționează la nivelul sinapselor, reducând cantitatea de mediator eliberat, dar sunt și substanțe, cum ar fi cofeina, care stimulează transmiterea sinaptică.

... După transmiterea impulsului nervos, mediatorii sunt inactivați de niște enzime sau sunt recaptați de componenta presinaptică, spre a fi refolosiți.

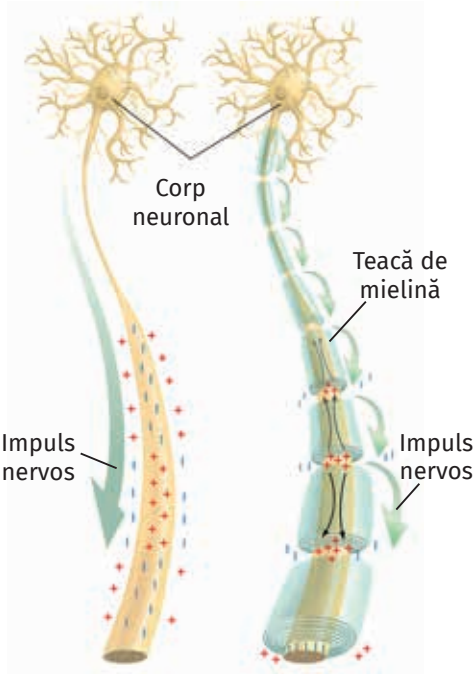


Fig. 1 Fig. 2

Proprietățile neuronului. Sinapsa

Sistemul nervos are rolul de a recepționa, de a transmite și de a prelucra mesajele din mediul extern sau intern, elaborând răspunsuri specifice, pe baza excitabilității și a conductibilității neuronilor.

Excitabilitatea este proprietatea oricărei celule vii de a răspunde la acțiunea unui stimul din mediul intern sau extern (mecanic, de presiune, termic, chimic, electric sau luminos) prin modificări la nivelul membranei.

Neuronii răspund la acțiunea stimulului prin generarea impulsului nervos. Pentru aceasta, stimulul trebuie să aibă o anumită intensitate, să acționeze într-un anumit timp și cu o anumită bruschețe (altfel, are loc acomodarea cu stimulul).

Conductibilitatea este proprietatea neuronului de a conduce (transmite) impulsurile nervoase.

Observă și compară!

1. Compară structura neuronilor din fig. 1 și 2 și identifică elementul anatomic care îi deosebește.

2. Descrie, comparativ, transmiterea impulsului nervos prin cele două tipuri de neuroni și stabilește în care caz viteza de transmitere a impulsului este mai mare. Motivează răspunsul.

Transmiterea impulsului nervos prin neuroni se realizează diferit în neuronii care au teaca de mielină, comparativ cu cei care nu au mielină, astfel:

– în neuronii fără mielină – amielinici (fig. 1) viteza este mai mică, pentru că impulsurile se transmit din aproape în aproape (pas cu pas);

– în neuronii mielinici (fig. 2) impulsul nervos este transmis de circa 50 de ori mai rapid decât în cei amielinici, deoarece transmiterea se face saltator, de la un nod la altul, acestea fiind singurele locuri în care membrana neuronului poate suferi modificările necesare pentru transmiterea impulsurilor nervoase, fiindcă numai aici lipsește teaca de mielină (care are rol izolator).

Sinapsa

În interiorul sistemului nervos, comunicarea între neuroni se realizează prin structuri numite sinapse interneuronale.

Prin aceste conexiuni se realizează integrarea neuronilor în rețele de comunicare, prin care sunt realizate funcțiile complexe ale sistemului nervos.

Sinapsele sunt prezente și în afara sistemului nervos, așa cum este sinapsa neuromusculară, realizată între un neuron motor și fibre musculare striate (celule ale mușchilor striați, precum mușchii scheletici).

Observă și descrie!

1. Identifică structurile care participă la realizarea sinapselor din fig. 1 și din fig. 2.

2. Descrie transmiterea impulsului nervos prin sinapsa interneuronală, urmărind fig. 1.

Sinapsa este alcătuită din trei componente:

• **presinaptică** – o porțiune din membrana butonului terminal al axonului unui neuron;

• **fantă sinaptică** – spațiu foarte îngust între cele două componente;

• **postsinaptică** – o porțiune din membrana dendritei, corpului celular sau axonului altui neuron (pentru sinapsele interneuronale, fig. 1), respectiv o porțiune din membrana fibrei musculare (fig. 2).

Transmiterea impulsului nervos se realizează astfel: ajuns la nivelul butonului terminal, impulsul nervos acționează asupra veziculelor cu mediator chimic care eliberează mediatorul în fanta sinaptică, iar acesta se leagă de receptorii (proteine) din membrana componentei postsinaptice, realizându-se astfel transmiterea mesajului.

Existența sinapselor determină transmiterea unidirecțională a impulsului nervos, totdeauna de la componenta presinaptică spre cea postsinaptică, cu o ușoară întârziere.

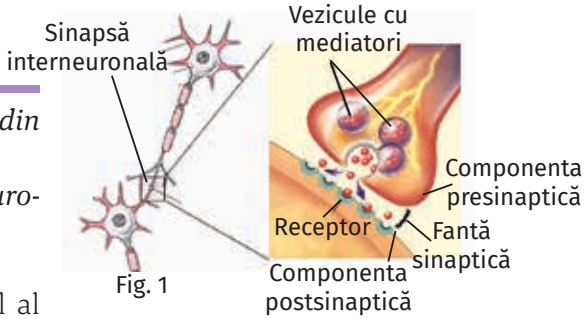


Fig. 1

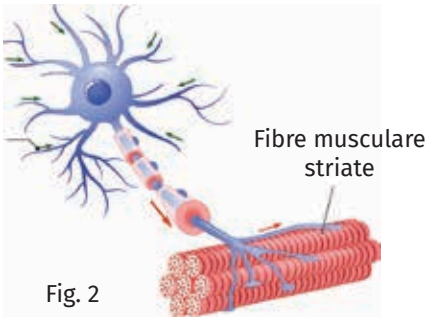


Fig. 2

Reține!

Neuronii generează (sau recepționează) și transmit impulsuri nervoase, pe baza excitabilității și a conductibilității. Transmiterea impulsului nervos prin neuroni este unidirecțională datorită sinapselor. Viteza de conducere a impulsului este mai mare prin neuronii mielinici decât prin cei amielinici.

Exerciții și aplicații practice

A. Propoziții lacunare

Completează spațiile libere cu noțiunile corecte.

Proprietatea unei celule vii de ..... sub acțiunea unui ..... se numește ..... Neuronii ..... au viteză de conducere a impulsului nervos mai mare pentru că transmiterea se face .....

B. Formulează o ipoteză!

1. Consumul de energie, în cazul transmiterii saltatorii, este mai redus. Cum explici acest lucru?

2. În lipsa oxigenului nu se mai realizează transmiterea sinaptică. Argumentează!

3. De ce transmiterea impulsului nervos nu se poate face de la dendrita unui neuron la axonul altuia?

Vreau să știu mai mult!

● Pe lângă organite întâlnite și în alte celule, neuronii conțin organite specifice: neurofibrile (rol de susținere și facilitarea transmiterii impulsului nervos) și corpi tigroizi (rol în producerea de substanțe necesare funcționării lor).

● Rețelele neuronale biologice (care constituie creierul uman) au servit drept model pentru o rețea alcătuită din neuroni artificiali (unități de calcul care procesează date, comunică între ele și lucrează în paralel). Primul neuron artificial a fost produs în 1943 de către neurofiziologul W. McCulloch și logicianul W. Pits. Prima rețea formată din neuroni artificiali independenți se numește HYPERLINK sau link (legătură a unui utilizator către alte domenii web).

Portofoliu

Utilizând diferite materiale (plastilină, semințe, ațe colorate, ac, sârme colorate plușate etc.), realizează un model al neuronului pe un suport din carton, placă de gresie sau faianță, pânză etc. Scrie pe suport denumirile componentelor sau marchează-le cu steguleț.

Termeni specifici

- măduva spinării, encefal, nervi spinali, substanță albă, substanță cenușie.

Știai că?

... Măduva spinării este împărțită în cinci zone, cu denumiri corespunzătoare denumirilor coloanei vertebrale (cervicală, toracică, lombară, sacrală și coccigiană), dar care nu corespund și ca așezare, măduva spinării fiind mai scurtă decât coloana vertebrală.

... La adult, măduva spinării are 43–45 cm lungime (coloana vertebrală – 70 cm) și 35–40 g.

Sistemul nervos central

Sistemul nervos central (axul cerebrospinal) este alcătuit din măduva spinării și encefal, organe nervoase care sunt conectate cu mediul extern și cu cel intern prin intermediul nervilor spinali și cranieni care, împreună cu ganglionii nervoși, formează **sistemul nervos periferic**.

Măduva spinării

Localizare. Măduva spinării, acoperită de meningele spinale, ocupă canalul coloanei vertebrale, format prin suprapunerea vertebrelor.

Observă și compară!

1. Precizează structurile care protejează măduva spinării, vizibile în fig. 1 și fig. 2 (secțiuni prin măduva spinării).

2. Stabilește dacă lungimea măduvei spinării este egală cu lungimea coloanei vertebrale (vezi fig. 1).

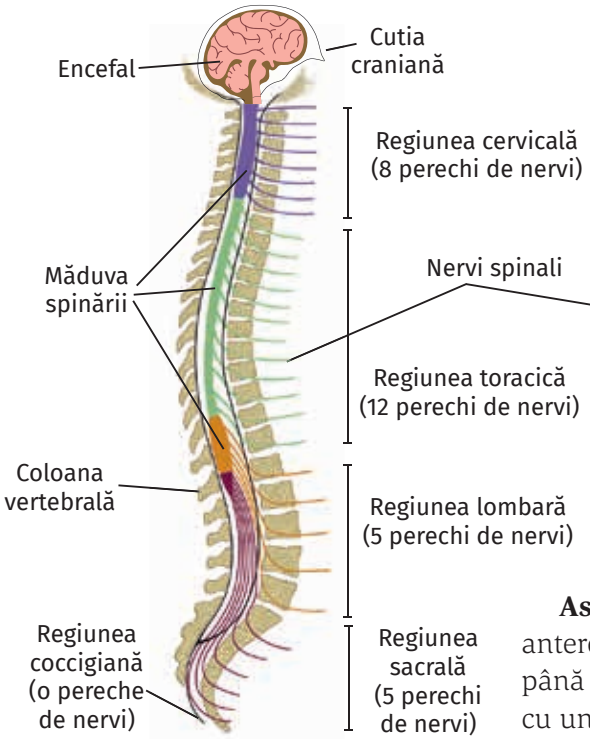


Fig. 1

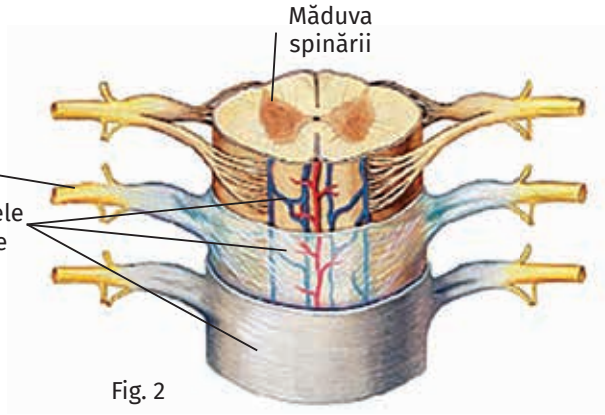


Fig. 2

Aspectul extern. Măduva spinării are forma unui cilindru, ușor turtit anteroposterior, care se întinde de la baza craniului (gaura occipitală) până la vertebra a doua lombară, de unde se îngustează și se continuă cu un filament conjunctiv, numit *filum terminale*. Acesta, împreună cu nervii din zona inferioară a măduvei, formează „coada de cal”.

Este bine protejată în canalul vertebral, pe care nu îl ocupă în întregime deoarece, în cursul dezvoltării intrauterine, coloana vertebrală are un ritm de creștere mai rapid decât măduva spinării.

Măduva spinării, prin intermediul nervilor spinali, primește informații de la trunchi și membre și coordonează activitățile efectuate de acestea. De-a lungul ei, prezintă două zone mai îngroșate, care corespund locului de intrare/ieșire a nervilor membrelor superioare, respectiv a nervilor membrelor inferioare.

Vocabular

dezvoltare intrauterină – perioada de nouă luni pe care fătul o petrece în uter, până la naștere.

secțiune transversală – suprafață obținută prin tăiere pe lățime.

Observă și compară!

1. Privește la microscop un preparat fix cu o secțiune transversală prin măduva spinării (fig. 1) și desenează pe caiet imaginea văzută, utilizând drept model imaginea alăturată.

2. Identifică tipurile de substanță nervoasă din componența măduvei spinării și precizează localizarea acestora.

3. Precizează componentele neuronilor care formează fiecare din cele două tipuri de substanță nervoasă.

Structura internă: într-o secțiune transversală prin măduva spinării se observă două tipuri de substanță nervoasă:

• **Substanța cenușie**, formată din corpul neuronilor, este situată la interiorul secțiunii transversale, având forma literei H (sau de fluture); prezintă:

– două coarne anterioare (cu neuroni somatici motori);
– două coarne posterioare (cu neuroni somatici senzitivi);
– două coarne laterale, mai pronunțate în zona toracelui și abdomenului, cu neuroni vegetativi: senzitivi și motori.

Neuronii vegetativi se distribuie organelor interne, iar cei somatici celorlalte componente ale corpului.

• **Substanța albă** o înconjoară pe cea cenușie, fiind dispusă la periferie sub formă de cordoane care conțin fascicule de prelungiri nervoase.

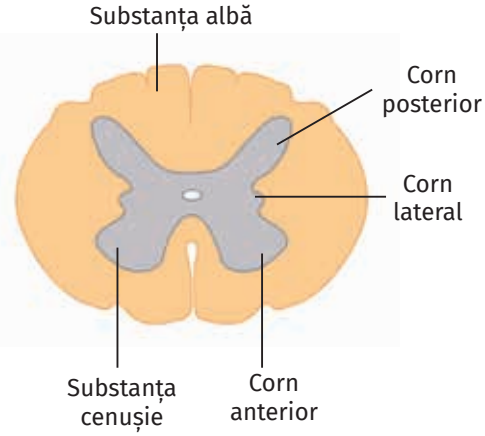


Fig. 1 – Secțiune transversală prin măduva spinării

Reține!

Măduva spinării este localizată în canalul coloanei vertebrale. În alcătuirea măduvei spinării intră **substanța cenușie** (formată din corpul neuronilor), situată la interior, și **substanța albă** (formată din prelungirile neuronilor), dispusă la periferie.

Formulează o ipoteză!

1. Traumatismele măduvei spinării pot să producă hipotensiune (scăderea tensiunii arteriale), hipotermie (scăderea temperaturii corpului) și bradicardie (scăderea numărului de bătăi ale inimii). Argumentează de ce se produc aceste simptome.

2. Studiile au arătat că 82% dintre persoanele care suferă de leziuni ale măduvei spinării sunt de sex masculin. Găsește o explicație pentru aceste rezultate, pornind de la identificarea factorilor de risc care duc la leziuni ale coloanei vertebrale, respectiv ale măduvei spinării.

Exerciții și aplicații practice

A. Evaluează enunțurile! *Acordă trei puncte pentru fiecare enunț pe care îl consideri corect și scade câte un punct pentru fiecare enunț greșit.*

1. Măduva spinării are forma unui cilindru turtit ușor anteroposterior.
2. Măduva spinării ocupă în întregime canalul vertebral.
3. Măduva spinării conține doar neuroni somatici.
4. Substanța albă a măduvei spinării se deosebește de substanța cenușie prin componentele neuronale conținute.

Câte puncte ai obținut în total?

A. 4 puncte; B. 8 puncte; C. 6 puncte; D. 12 puncte.

B. Realizează asocierile corecte: *substanță nervoasă – caracteristici.*

A.	B.
1. Substanța albă	a. dispusă la periferie
	b. alcătuită din corpi neuronali
2. Substanța cenușie	c. alcătuită din prelungiri nervoase
	d. dispusă la interior

Activitate în perechi

Discută cu colegul de bancă și formulați o explicație pentru variațiile de diametru din zonele mai îngroșate ale măduvei spinării, deși nervii spinali sunt prezenți pe toată lungimea acesteia. Care ar fi consecințele unor leziuni ale nervilor ce pornesc din aceste zone?

Termeni specifici

- funcții: reflexă și de conducere, reflexe somatice și vegetative.

Știai că?

... Bebelușii prezintă un reflex specific, important în învățarea târâtului. Astfel, la apăsarea ușoară, de la călcâi de-a lungul tălpii, degetele picioruşului se desfac și se ridică.

... Lezarea măduvei spinării atrage după sine paralizia, adică pierderea capacității de mișcare voluntară și sensibilitatea anumitor părți ale corpului.

Funcțiile măduvei spinării

Funcțiile fundamentale ale organelor nervoase, inclusiv ale măduvei spinării, sunt: funcția reflexă şi funcția de conducere, prin care sunt asigurate integrarea organismului în mediu şi coordonarea activității tuturor organelor corpului.

Funcția reflexă – organismul răspunde la un stimul care acționează asupra unui receptor şi se transmite centrilor nervoşi din substanța cenuşie a organelor nervoase. Răspunsul se numeşte **act reflex** sau **reflex** şi se realizează în organism printr-un traseu anatomic denumit **arc reflex**, constituit din: receptor, cale aferentă, centru reflex, cale eferentă şi efector.

Funcția reflexă a măduvei spinării este asigurată de substanța cenuşie, în care se închid reflexe somatice şi vegetative.

STIMUL → **RĂSPUNS**

Receptor:	Cale aferentă:	Centru reflex nervos:	Calea eferentă:	Efector:
– celulă epitelială sau neuron – generează impulsuri nervoase	– fibre nervoase senzitive care preiau impulsul și-l conduc la centrul nervos	– situat în măduva spinării – prelucrează informațiile și elaborează comenzi	– fibre nervoase motorii care conduc comenzile la efectori	– mușchi sau glandă – efectuează răspunsul: contracție sau secreție

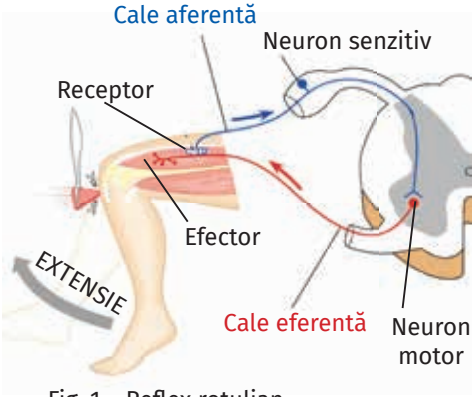


Fig. 1 – Reflex rotulian

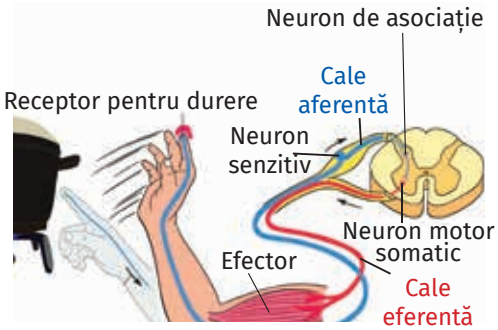


Fig. 2 – Reflex de flexie

Observă și compară!

1. Precizează asemănări și deosebiri între arcurile reflexe din imagini.

2. Descrie modul de producere a răspunsului organismului în fiecare din cele două cazuri (extensia gambei și flexia antebrațului).

a. Reflexele somatice fac legătura organismului cu mediul, iar răspunsul se produce la nivelul unui mușchi striat. În funcție de numărul de sinapse de pe traseul arcului reflex, sunt două tipuri de reflexe somatice:

– **monosinaptice** (fig. 1): scurte, cuprind doi neuroni, unul senzitiv și unul motor; formate dintr-o singură sinapsă interneuronală; exemple: reflexul rotulian, bicipital, ahilean;

– **polisinaptice** (fig. 2): cuprind cel puțin trei neuroni (unul de asociație); formate din mai multe sinapse; sunt reflexe de flexie sau de apărare împotriva stimulilor nocivi (înțepături, tăieturi etc.).

b. Reflexele vegetative coordonează activitatea organelor interne, iar răspunsul se produce la nivelul unei glande sau al unui mușchi neted. Astfel de reflexe sunt: pupilodilatator, cardiovasculare, sudorale, motorii și secretorii digestive, de micțiune și defecație, sexuale.

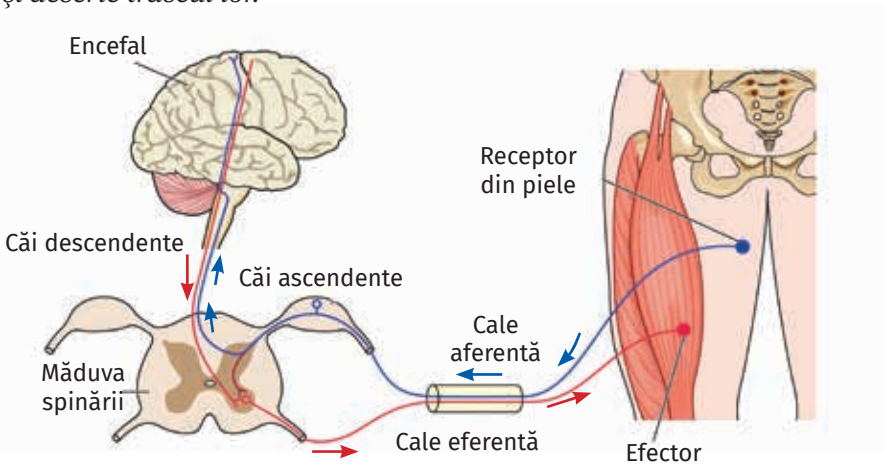
Activitatea reflexă medulară este controlată de centrii nervoși din encefal.

Funcția de conducere este îndeplinită de substanța albă, prin fascicule de fibre nervoase (grupări de prelungiri neuronale), care pot fi lungi (între măduva spinării și encefal) sau scurte (între diferite etaje ale măduvei spinării).

Observă și compară!

1. Urmărind săgețile de pe desen, descrie sensul în care pot fi conduse impulsurile nervoase prin sistemul nervos.

2. Precizează ce funcție au căile desenate cu albastru şi cele cu roșu şi descrie traseul lor.



Substanța albă din sistemul nervos central şi din alcătuirea nervilor (componente ale sistemului nervos periferic) constituie căi de conducere ale impulsurilor nervoase, atât în sens ascendent (senzitive), cât şi descendent (motorii). Funcția de conducere şi funcția reflexă sunt strâns corelate.

Reține!

Măduva spinării îndeplinește **funcția reflexă** (în substanța cenușie se închid reflexe somatice și vegetative) și **funcția de conducere** a impulsurilor nervoase ascendent și descendent prin substanța albă.

Exerciții și aplicații practice

Evaluează enunțurile! *Acordă trei puncte pentru fiecare enunț pe care îl consideri corect și scade câte un punct pentru enunțul greșit.*

1. Măduva spinării îndeplinește funcția de conducere prin substanța albă.
2. În măduva spinării se închid reflexele: de micțiune, defecație, sudorale.
3. Reflexele medulare somatice au ca efectori mușchi netezi ai organelor interne.

Câte puncte ai obținut în total?

A. 3 puncte; B. 9 puncte; C. 5 puncte; D. 7 puncte.

Lucrare practică

Materiale necesare: ciocănel de reflexe.

A. Examinarea reflexului rotulian (patelar)

Mod de lucru

Elevul se așază pe scaun, cu picioarele ușor sprijinite pe podea, în poziție simetrică sau, cel mai frecvent, în poziția picior peste picior, cu mușchii piciorului relaxați. Se percută (lovește ușor) cu ciocănelul de reflexe tendonul rotulian, mai jos de rotulă. Se observă contracția mușchiului coapsei (cvadriceps), manifestată prin extensia gambei. Se compară reflexele la ambele picioare.

B. Examinarea reflexului bicipital

Mod de lucru

Brațul elevului este susținut relaxat cu cotul sprijinit pe mâna examinatorului, antebrațul e în semiflexie, cu palma orientată în sus (supinație). Examinatorul lovește cu ciocanul de reflexe tendonul mușchiului biceps direct sau prin intermediul propriului deget pus între tendon și ciocan. Răspunsul normal e dat de contracția mușchiului biceps cu flexia antebrațului și cu orientarea palmei în jos (pronație).

Termeni specifici

- encefal, trunchi cerebral, cerebel, emisfere cerebrale

Știai că?

... Grosimea scoarței cerebrale variază între 1,5 și 4,5 mm, având zone cu două straturi de neuroni și zone cu șase straturi de neuroni.

... Cerebelul reprezintă aproximativ 10% din masa creierului, având 150 g.

... Scoarța cerebeloasă este formată din trei straturi de neuroni dispuse uniform pe toată suprafața acestuia.

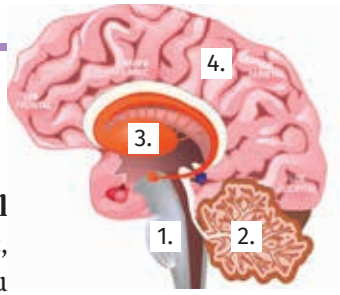
Encefalul

Encefalul este localizat în cutia craniană și este acoperit de **meningele cerebrale**. Cuprinde mai multe formațiuni nervoase.

Observă și identifică!

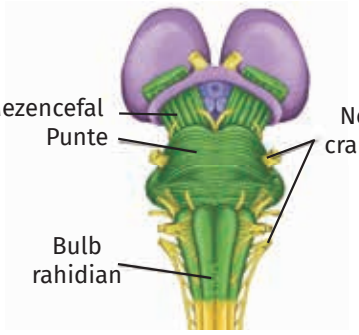
1. Denumește componentele encefalului, notate cu cifre, din imaginea alăturată.

2. Numește partea cea mai voluminoasă.



În alcătuirea **encefalului** intră: **trunchiul cerebral** (1), **cerebelul** (2) sau creierul mic, **diencefalul** (3), **emisferele cerebrale** (4) sau creierul mare, partea cea mai dezvoltată a encefalului, care acoperă aproape în întregime celelalte formațiuni nervoase.

Fig. 1 – TRUNCHI CEREBRAL

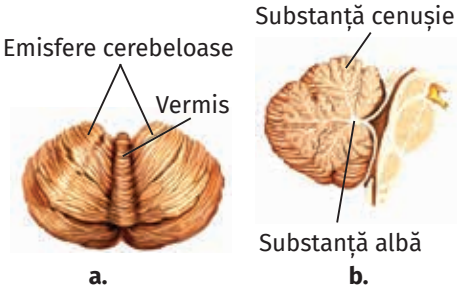


Localizare/Caracteristici: este situat între diencefal și măduva spinării; este alcătuit din: **bulb rahidian** – segmentul inferior al trunchiului, aflat în prelungirea măduvei spinării; **punte** – segmentul mijlociu; **mezencefal** – segmentul superior, situat deasupra punții.

Aspect extern (fig. 1): are forma unui trunchi de con, cu baza mare în sus. Toate structurile trunchiului se leagă, pe partea posterioară, de cerebel prin niște prelungiri nervoase, numite peduncuri cerebeloși. Majoritatea nervilor cranieni au legătură cu trunchiul cerebral (10 din cele 12 perechi de nervi cranieni).

Structura internă: substanța cenușie este dispusă doar la interior, sub forma unor nuclei (alcătuită din corpurile celulare ale neuronilor); **substanța albă** (alcătuită din prelungiri nervoase) este situată atât la exteriorul trunchiului cerebral, cât și la interiorul lui, printre nucleii de substanță cenușie.

Fig. 2 – CEREBEL (CREIERUL MIC)

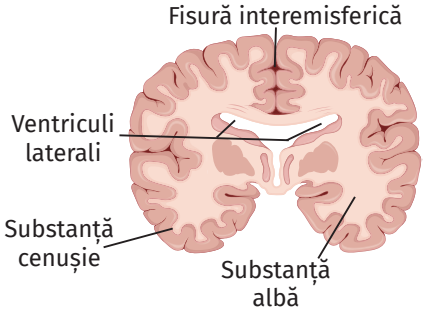


Localizare/Caracteristici: este situat în cutia craniană, înapoia trunchiului cerebral, fiind acoperit parțial de emisferele cerebrale.

Aspect extern (fig. 2. a): are forma unui fluture, cu o parte centrală (vermis) și două părți laterale (emisfere cerebeloase). Suprafața cerebelului este brăzdată de şanţuri paralele.

Structura internă (fig. 2. b): substanța cenușie formează la suprafață scoarța cerebeloasă, iar la interior formează nucleii cerebeloși; **substanța albă**, situată la interior, trimite prelungiri spre suprafață sub forma coroanei unui arbore, aceasta numindu-se și „arborele vieții”.

Fig. 3 – EMISFERE CEREBRALE



Localizare/Caracteristici: emisferele cerebrale sunt separate, incomplet, printr-un șanț (fisură interemisferică), dar rămân unite la bază prin substanța albă.

Aspect extern: sunt brăzdate de șanțuri care le măresc suprafața: cele adânci delimitează **lobi**: frontal, parietal, temporal, occipital (prezenți pe fața externă); cele superficiale delimitează **circumvoluții** sau **girusuri**.

Structura internă (fig. 3): substanța cenușie, dispusă la suprafață, formează **scoarța cerebrală**, alcătuită din neuroni dispuși pe mai multe straturi neuniforme, dar și la interior, la baza emisferelor, formând **nucleii bazali; substanță albă**, doar la interior.

Observă și identifică!

1. Descrie aspectul organelor sistemului nervos central din imaginile prezentate anterior.

2. Precizează localizarea celor două tipuri de substanță nervoasă.

3. Numește componentele trunchiului cerebral și relația lor cu sistemul nervos periferic.

Componentele encefalului, diferite ca aspect și mărime, sunt alcătuite din substanță nervoasă, cenușie și albă, cu dispunere diferită la nivelul formațiunilor nervoase.

Substanța cenușie, dispusă la exteriorul cerebelului și al emisferelor cerebrale, formează scoarța cerebeloasă, respectiv scoarța cerebrală.

Formațiunile encefalice comunică cu receptorii și efectorii prin intermediul nervilor cranieni, care trec prin trunchiul cerebral.

Reține!

Encefalul, parte componentă a sistemului nervos central, este alcătuit din următoarele formațiuni nervoase: emisfere cerebrale, diencefal, cerebel și trunchi cerebral, care au în componența lor substanță cenușie și substanță albă.

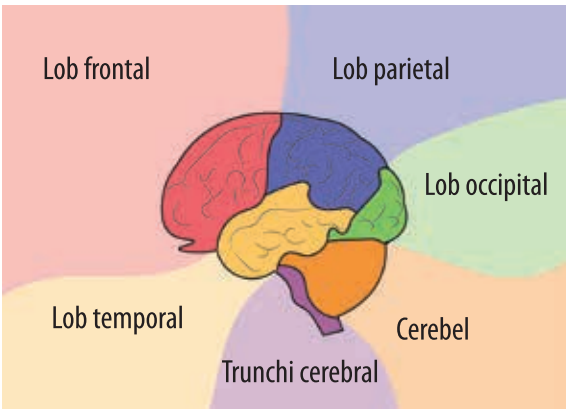
Exerciții și aplicații practice

A. Adevărat sau fals? *(Modifică enunțul fals pentru a deveni adevărat.)*

1. Cele două emisfere cerebrale sunt complet separate printr-un șanț interemisferic.
2. Șanțurile adânci de la interiorul emisferelor cerebrale delimitează între ele lobi.
3. Cerebelul este alcătuit din două emisfere cerebeloase și vermis.

B. Calculează masa totală a creierului, utilizând informațiile de la rubrica *Știai că?*

C. Modelează encefalul uman din plastilină, utilizând culori diferite pentru lobii emisferelor cerebrale și pentru celelalte componente observabile. Folosește ca model imaginea alăturată și mulajul encefalului din laboratorul de biologie.



Vreau să știu mai mult!

- **Diencefalul**, situat între trunchiului cerebral și emisferele cerebrale, are în alcătuire, predominant, substanță cenușie. Diencefalul are mai multe componente, cum sunt talamusul și hipotalamusul, ultimul fiind conectat cu glandele endocrine, prin hipofiză.
- În encefal se găsesc ventriculi, structuri interconectate, care conțin lichid cefalorahidian, cu rol în nutriția creierului, dar și în menținerea formei și a structurii acestuia.

Lucrare practică

Observație macroscopică – encefal

Materiale necesare: encefal de porc, instrumente de disecție, tăviță de disecție și lupă.

Mod de lucru

1. Analizează aspectul extern al encefalului din fig. 1.
2. Îndepărtează cele trei foițe meningeale cu grijă.
3. Identifică principalele formațiuni nervoase ale encefalului.
4. Realizează secțiuni în: bulb (a.), cerebel (b.) și emisfere (c.); observă dispunerea celor două tipuri de substanță nervoasă.
5. Desenează ceea ce ai observat.

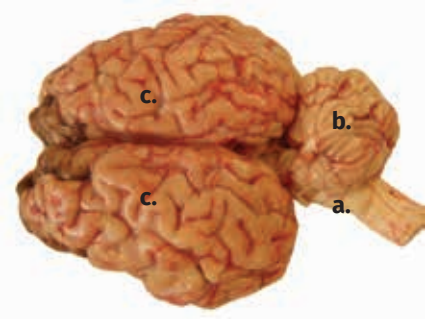


Fig. 1 – Aspect extern al encefalului

Portofoliu

Encefalul realizat prin modelare va fi o altă piesă a **PORTOFOLIULUI**. Așază-l cu grijă într-o cutie.

Termeni specifici

- arii corticale: senzitive și senzoriale, arii motorii și arii de asociație.

Știai că?

... Studii recente au evidențiat rolul cerebelului în vorbire, ca și în crearea de imagini mentale (lucruri pe care ți le imaginezi).

... Activitatea electrică a encefalului poate fi înregistrată cu electroencefalograful printr-o encefalogramă, utilă în diagnosticarea unor boli.

... Majoritatea informațiilor dintr-o parte a corpului sunt proiectate pe emisfera opusă, așa cum majoritatea comenzilor de la neuronii motori din emisfera stângă ajung la mușchii din partea dreaptă (și invers). Faptul se datorează încrucișării majorității fibrelor nervoase (ascendente și descendente) în trunchiul cerebral sau în măduva spinării.

Vocabular

extirpare – înlăturare chirurgicală a unei părți sau chiar a organului întreg.

tonus muscular – stare permanentă de ușoară contracție a mușchilor, chiar și în repaus, pentru a menține postura și echilibrul.

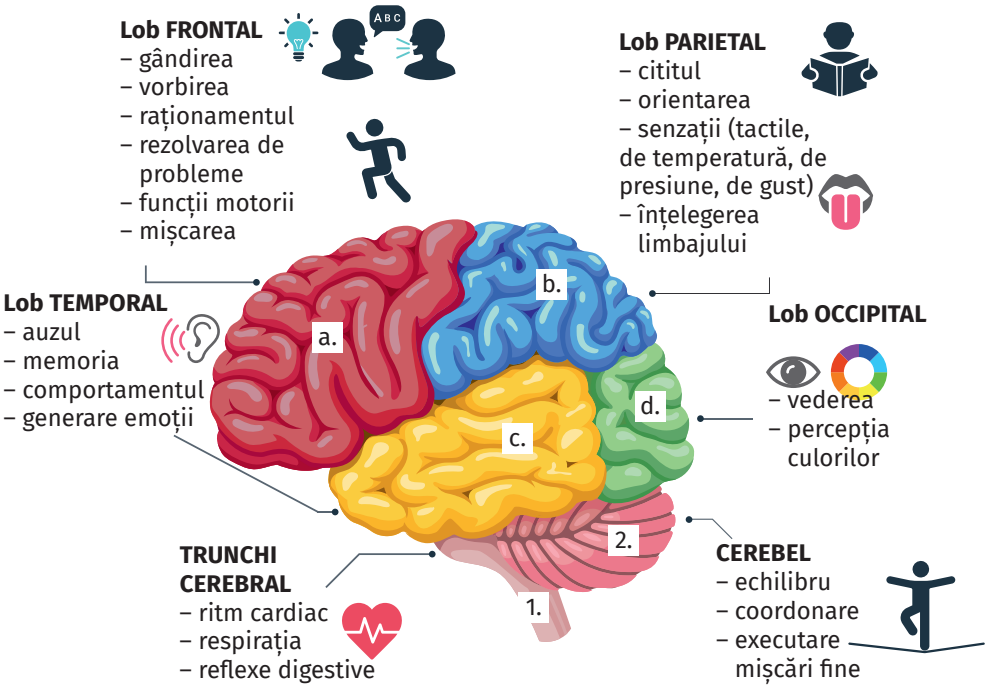
Funcțiile encefalului

Encefalul primește informația sub formă de impulsuri nervoase, o analizează și elaborează reacția de răspuns adecvată stimulului: formarea unor senzații, transmiterea unor comenzi etc. Componentele encefalului se deosebesc ca dimensiune, formă și dispunere a substanței cenușii, în raport cu substanța albă, dar au în comun funcțiile substanței nervoase: funcție reflexă a substanței cenușii și funcție de conducere a celei albe.

Recunoaște și asociază!

1. Asociază formațiunile nervoase notate cu a, b, c, d, 1 și 2 cu rolul lor.

2. Comentează cu colegul de bancă afirmația: Distrugerea trunchiului cerebral duce la moartea organismului, deși trunchiul cerebral este un organ nervos mult mai mic decât emisferele cerebrale.



Funcțiile trunchiului cerebral

Trunchiul cerebral este un organ nervos foarte important, la nivelul lui închizându-se numeroase reflexe (unele vitale): reflexe respiratorii, cardio-vasculare, digestive (masticația, deglutiția, salivația, suptul etc.), reflexe de apărare (voma, strănutul, clipitul, tusea). Totodată, realizează legătura între măduva spinării și etajele superioare ale sistemului nervos central, fiind străbătut de toate căile nervoase de legătură dintre acestea.

Funcțiile cerebelului

Cerebelul primește și trimite informații prin intermediul trunchiului cerebral. Deși nu inițiază mișcarea, cerebelul are un important rol în controlul activității motorii: compară comanda dată de emisferele cerebrale cu modul în care este executată, contribuie la menținerea posturii capului și a echilibrului corporal, coordonează mișcările fine, precise. Deși nu este un organ esențial pentru viață, prin extirparea lui se constată pierderea echilibrului, diminuarea tonusului muscular, precum și pierderea preciziei mișcărilor fine. Simptomele, instalate în prima lună de la extirpare, se vor atenua și vor dispărea ulterior, funcțiile sale fiind preluate de scoarța cerebrală.

Funcțiile emisferelor cerebrale

Emisferele cerebrale au rolul de a prelucra informațiile primite în diferite zone de pe scoarța cerebrală (arii corticale), care au funcții specifice: formarea senzațiilor conștiente și luarea deciziilor (elaborare răspunsuri).

Observă și identifică!

1. Observă fig. 1 și, cu ajutorul mulajului encefalului, asociază funcțiile îndeplinite de scoarța cerebrală cu lobii acesteia.

2. Compară funcția ariei din lobul frontal cu cea din lobul occipital.

Scoarța cerebrală, prin substanța cenușie, îndeplinește:

1. **Funcția senzitivă** și **senzorială** prin ariile:

– senzitive, unde sosesc fibre ascendente care aduc informații de la piele, aici fiind transformate în senzații de durere, termice, pipăit etc.;

– senzoriale, unde sosesc fibrele nervilor de la celelalte organe de simț (ureche, ochi, limbă, nas), iar informațiile primite sunt transformate în senzații: de auz, văz, gust, miros.

2. **Funcția motorie** prin ariile motorii, astfel:

– din centrii nervoși motori pornesc comenzi, prin fibrele descendente, spre trunchiul cerebral și măduva spinării și, de acolo, la mușchi.

3. **Funcția de asociație** prin ariile de asociație, prezente în toți lobii:

– asigură legătura între centrii motori și cei senzitivi și îndeplinesc funcții psihice: memoria, gândirea, atenția etc.;

– în centrii de asociație se închid acte reflexe învățate în timpul vieții (vorbirea, scrierea, înțelegerea cuvintelor auzite sau citite).

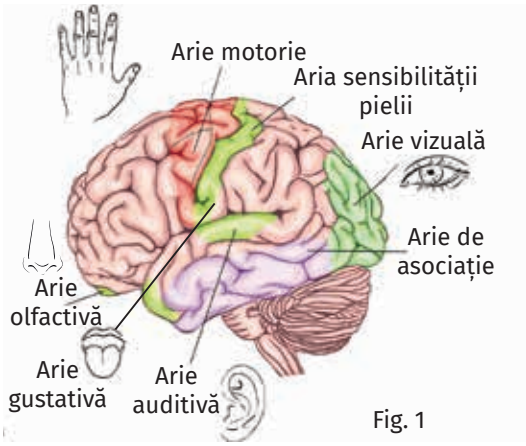


Fig. 1

Reține!

Encefalul este format din componente cu roluri diferite, dar care se corelează între ele pentru a asigura coordonarea eficientă a activității organismului și interacțiunea acestuia cu lumea înconjurătoare.

Vreau să știu mai mult!

● **Diencefalul**, prin **talamus**, participă la transmiterea informațiilor senzitive către emisferele cerebrale, iar prin **hipotalamus** controlează funcțiile organelor interne, reacții legate de instincte și stări emoționale, temperatura corpului, precum și funcționarea glandelor endocrine. Hipotalamusul conține și centri importanți în reglarea: setei, foamei și sațietății, a stării de somn/veghe (este ceasul biologic).

Exerciții și aplicații practice

A. Problemă. Calculează numărul mediu de neuroni dintr-un lob al scoarței cerebrale, considerând că aceasta conține aproximativ 14 miliarde de neuroni și toți lobii de pe fața exterioară sunt egali:

a. 2,33 miliarde; b. 3,5 miliarde; c. 4,66 miliarde; d. 1,75 miliarde.

B. Activitate în perechi. Examinează fig. 2, în care sunt reprezentate părțile organismului în ariile principale: motorie și senzitivă.

1. Stabilește zonele corpului care au o extindere mai mare la nivelul ariilor corticale, completând, pe caiet, tabelul:

Zone ale corpului cu o mai mare extindere	
Arii corticale senzitive (fig. 2)	Arii corticale motorii (fig. 3)
– *tegumentul feței*	– *buzele*

2. De ce anumite părți ale corpului au o reprezentare mai mare?

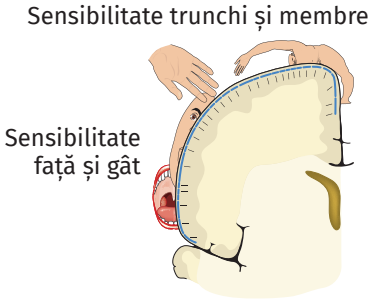


Fig. 2 – Suprafața creierului care prelucrează sensibilitatea pentru diferite părți ale corpului

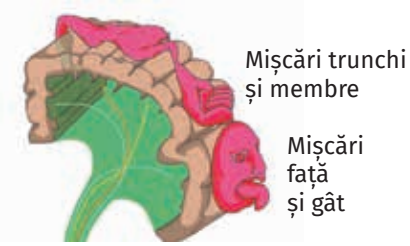


Fig. 3 – Suprafața creierului care prelucrează funcțiile motorii ale părților corpului

Termeni specifici

- activități de cunoaștere, afective și volitive.

Știai că?

... În topul celor mai inteligenți oameni din lume, realizat de Libb Thims, un inginer din Chicago, Johann Goethe ocupă locul I cu un IQ estimat de 210-225, Albert Einstein, locul al II-lea, iar Leonardo da Vinci ocupă locul al III-lea.

Exersează!

Îmbunătățește-ți atenția și memoria!

1. La început de săptămână mută ceasul de pe o mână pe cealaltă. În felul acesta vei înlocui un gest reflex cu un gest care necesită un efort minim de gândire.
2. Memorează și reprodu numere, formate din cât mai multe cifre (poți începe de la numere formate din trei cifre).
3. Învață în fiecare zi ceva nou: un cuvânt nou din dicționar, un cuvânt într-o limbă străină etc.
4. Rezolvă zilnic jocuri inteligente (rebus, anagrame, integrame etc.) și joacă cel puțin una-două partide de șah pe săptămână.

Vocabular

IQ (intelligence quotient) – măsura inteligenței umane exprimată printr-un număr obținut prin susținerea unui test standardizat.

sinergie – acțiune simultană a mai multor organe pentru a obține un rezultat comun, mai mare decât suma efectelor lor separate.

Activitatea nervoasă superioară

Activitatea nervoasă superioară realizează activități **de cunoaștere** (cognitive): învățarea, memoria, inteligența, gândirea; **afective**: emoțiile, motivația; **volitive**: voința.

1. Activitățile de cunoaștere

Învățarea reprezintă procesul de acumulare conștientă de informații și dobândire de experiență. Are loc în starea de veghe când cortexul prelucrează datele furnizate de receptori și le fixează în memorie.

Învățarea presupune: fixarea cunoștințelor, formarea deprinderilor, memorarea informațiilor, evocarea cunoștințelor când necesitățile o impun.

Elementul esențial în învățare îl constituie elaborarea de reflexe condiționate la nivelul scoarței cerebrale, prin formarea de conexiuni sinaptice, al căror număr crește odată cu vârsta și cu acumularea de noțiuni noi. Foarte importantă este repetiția informațiilor pentru că altfel se stinge conexiunea sinaptică formată. Învățarea este influențată și de o motivație corespunzătoare.

Memoria reprezintă capacitatea sistemului nervos de a reține activ, de a recunoaște și a reda selectiv informații și experiențe anterioare.

Observă și identifică!

1. Privește atent, timp de un minut, imaginea alăturată și apoi scrie pe caiet denumirea cât mai multor animale pe care le-ai observat.

2. Numește animalele care sunt ilustrate în dublu exemplar.

3. Compară rezultatele cu cele ale colegului de bancă pentru a vedea care are memoria de scurtă durată mai bună.

Inteligența reprezintă capacitatea intelectuală înnăscută de înțelegere, rezolvare și adaptare la noi probleme și condiții de viață. Inteligența condiționează învățarea și se determină prin teste specifice (IQ).

Fiecare om are un nivel propriu de inteligență care îi influențează modul de a învăța și modul de viață. Pornind de la ideea că unii copii care au coeficientul de inteligență ridicat întâmpină dificultăți la școală, s-a elaborat teoria inteligențelor multiple, conform căreia există o diversitate de modalități vizuale, auditive, cognitive, motorii pe care un om le poate folosi pentru a percepe, a înțelege și a-și forma o părere.

Gândirea reprezintă forma cea mai înaltă a cunoașterii, fiind o caracteristică a creierului uman, prin care se creează o legătură între informațiile deja acumulate și cele noi.

La copii, cele două emisfere funcționează aproximativ în mod egal, dar în timp, una dintre ele devine dominantă. Cele două emisfere sunt complementare, au funcții diferite, dar se informează reciproc, prin substanța albă care le leagă la bază, putând lucra şi sinergic.

Emisfera stângă este considerată emisfera logicii şi a raţiunii, fiind responsabilă de calculele matematice, de limbaj, raționamente, de analiză şi abstractizare (conferă calități ştiinţifice).

Emisfera dreaptă este considerată emisfera afectivității, fiind responsabilă de creativitate, imaginație, ritm, muzică, simț artistic, de recunoașterea formelor, de fantezie şi **intuiție** (conferă calități artistice).

2. Activitățile afective

Emoțiile sunt procese afective de durată scurtă care se exprimă prin mimică, plâns, râs, gesturi, voce, urmate uneori de atac sau de fugă, dar și prin modificări ale bătăilor inimii, secreție sudorală, modificări în motilitatea tubului digestiv. Exemple: bucuria, frica, plăcerea, neplăcerea.

Motivația determină un anumit tip de comportament, putând fi de ordin biologic (comportament alimentar, de autoconservare, de îngrijire a urmașilor), dar și de ordin psihic și social, în cazul oamenilor.

3. Activitățile volitive

Voința reprezintă activitatea nervoasă conștientă prin care un individ are puterea de lua decizii și de a le îndeplini. La baza oricărui act voluntar se află o motivație, mai veche sau mai recentă.

La baza activității nervoase superioare stau următoarele funcții: reflexă, de analiză și sinteză, de semnalizare.

• **Funcțiile de analiză și sinteză** constau în capacitatea scoarței cerebrale de a analiza și a diferența stimulii din aceeași categorie. Cele două funcții asigură scoarței o funcționare unitară, prin care se realizează integrarea organismului în mediu.

• **Funcția de semnalizare** – diverșii stimuli, care semnalizează diferitele modificări din mediul de viață, reprezintă *primul sistem de semnalizare*. Omul, față de alte viețuitoare, are un *al doilea sistem de semnalizare*, reprezentat de limbaj.

Reține!

Procesele nervoase superioare implică activități **de cunoaștere** (învățarea, memoria, inteligența, gândirea), **afective** (emoțiile, motivația) şi **volitive** (voința). La baza activității nervoase superioare stau funcția reflexă, funcția de analiză și sinteză şi funcția de semnalizare.

Exerciții și aplicații practice

A. Realizează un fragment de 7–10 rânduri în care să descrii modificările somatice și vegetative în cadrul unei emoții puternice.

B. Concepe un PPT cu realizările primelor trei personalități din topul celor mai inteligenți oameni din lume, prezentați la rubrica *Ştiai că*.

Spune-mi cine ești!

Asociază cuvintele: NELINIȘTE, AGITAȚIE, FERICIRE, FURIE, GROAZĂ, IUBIRE, LINIȘTE, TRISTEȚE imaginilor de mai jos. Care stare te caracterizează în general?

Testează-te!

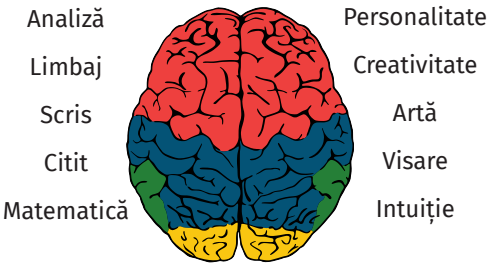
Ai gândire logică (analitică) sau gândire creativă (artistică)?

Pentru aceasta, studiază cu atenție imaginea de mai jos care prezintă tipuri de activități și emisfera în care se realizează.

1. Stabilește corespondența tipului de gândire cu activitățile realizate și cu emisfera corespunzătoare.

2. Realizează un scurt text, de 5–6 rânduri, în care vei ilustra activitățile care ți se potrivesc, prin comparație cu desenul de mai jos și completează cu un material (poezie/desen/problemă/analiză de caz) prin care să demonstrezi abilitățile tale pentru o gândire logică sau una creativă.

Ai realizat astfel un alt document al **PORTOFOLIULUI** tău.



Termeni specifici

- nervi spinali și cranieni, ganglioni nervoși.

Știai că?

... Cercetătorii americani, experimentând pe șoareci orbi, au reușit să le redea vederea regenerându-le nervii optici afectați, dar și să regenereze nervi spinali, în laborator.

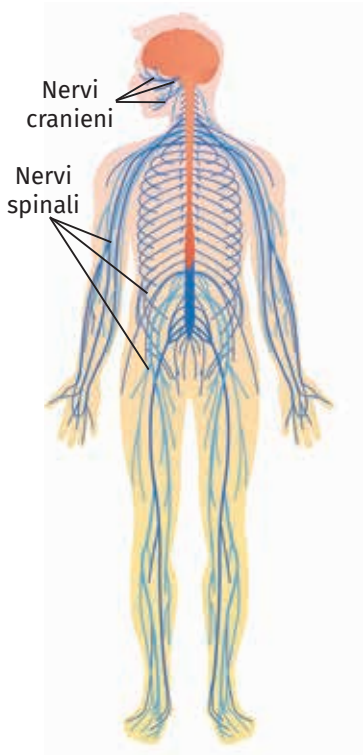


Fig. 1 – Sistem nervos periferic

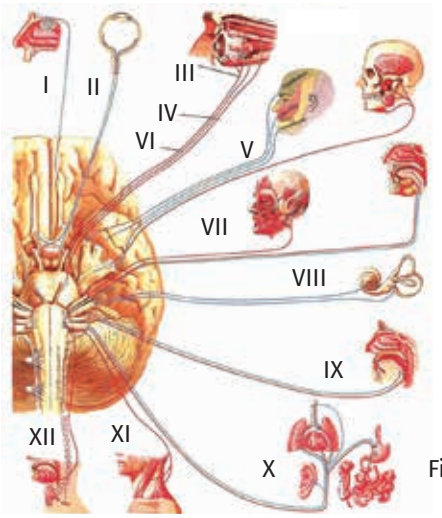


Fig. 2 – Nervi cranieni

Sistemul nervos periferic

Sistemul nervos periferic este considerat o prelungire a sistemului nervos central. Cuprinde componente care se află în afara encefalului și a măduvei spinării:

– **nervi** (care conțin prelungirile neuronilor);

– **ganglioni** (grupări de corpi neuronali) aflați pe traseul unor nervi.

Observă și identifică!

1. Amintește-ți ce componente ale neuronilor formează nervii.

2. Precizează criteriul utilizat în denumirea nervilor din fig. 1.

Caracteristici ale **sistemului nervos periferic**:

– este răspândit în tot organismul, de regulă în profunzime, având o multitudine de ramuri fine, care ajung la toate organele corpului;

– chiar dacă nervul nu e protejat de structuri osoase sau de meninge, fibrele nervoase (prelungirile neuronului acoperite de teci), fasciculele nervoase (mănunchiuri de fibre nervoase) și nervii (mai multe fascicule) sunt protejați de învelișuri din țesut conjunctiv, cu rol de protecție.

După locul de ieșire sau de intrare în sistemul nervos central, nervii sunt de două tipuri: nervi cranieni și nervi spinali.

Observă și compară!

1. Stabilește numărul nervilor cranieni (ținând cont că sunt perechi) și corelează nervii cranieni cu organele pe care le inervează (fig. 2).

2. Identifică părțile componente ale unui nerv spinal (fig. 3).

3. Compară cele două imagini și precizează două asemănări și două deosebiri între nervul spinal și nervii cranieni.

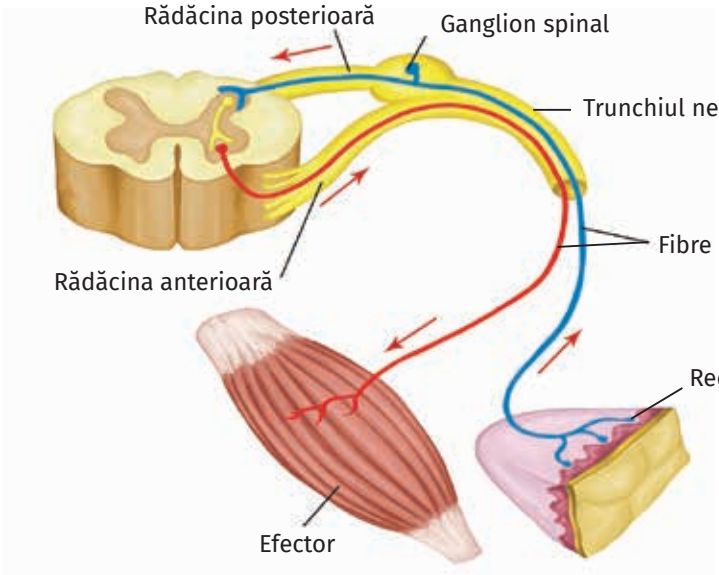


Fig. 3 – Structura nervului spinal

Nervi cranieni	Nervi spinali
– 12 perechi de nervi simetrici, situați la nivelul encefalului; distribuiți în special în zona capului şi a gâtului; – au denumiri specifice și, spre deosebire de nervii spinali, nu au rădăcini. După funcție, nervii cranieni pot fi: • nervi senzitivi (perechile I, II şi VIII), culeg și transmit informații de la organele pe care le inervează către un centru nervos din encefal; • nervi motori (perechile III, IV, VI, XI şi XII) transmit comenzi de la un centru nervos din encefal la organele pe care le inervează; • nervi micști (perechile V, VII, IX şi X), au atât fibre senzitive, cât şi motorii.	– nervi perechi, simetrici, situați la nivelul măduvei spinării; – distribuiți în tot corpul, cu excepția capului şi gâtului; – după funcție, cele 31 de perechi de nervi spinali sunt mixte (conțin fibre senzitive și motorii). Nervul spinal este format din: • două rădăcini: – posterioară, senzitivă (aduce informații de la receptori); are pe traiectul ei un ganglion spinal, unde se află corpurile neuronilor senzitivi; – anterioară, motorie (duce comenzi spre efectori); • un trunchi, mixt, care rezultă din alăturarea rădăcinilor (conține fibre senzitive şi motorii); • ramuri mixte rezultate din ramificarea trunchiului, care se distribuie la nivelul trunchiului şi membrelor.

Reține!

Nervii cranieni (12 perechi) se împart, după funcție, în nervi senzitivi, motori şi micşti. Aceştia leagă encefalul de receptori și efectori.

Nervii spinali (31 de perechi) sunt micşti. Un nerv spinal este format din: două rădăcini, un trunchi şi ramuri. Leagă măduva spinării de receptori și efectori.

Vreau să știu mai mult!

● Atât la exteriorul, cât și la interiorul unui nerv se găsește țesut conjunctiv. Acesta îi conferă rezistență nervului, dar îl și hrănește, având vase de sânge.

Exerciții și aplicații practice

A. Alegere simplă *(Este corect un singur răspuns.)*

1. Alege asocierea corectă despre structurile din fig. 1:

a. 6 – trunchiul nervului spinal;
b. 1 – rădăcină anterioară;
c. 3 – ganglion spinal;
d. 5 – rădăcina posterioară.

2. În organismul uman se găsesc:

a. 43 nervi;
b. 86 nervi;
c. 62 nervi cranieni;
d. 24 nervi spinali.

B. Adevărat sau fals? *(Modifică enunțul fals pentru a deveni adevărat.)*

1. Componenta nervului spinal notată cu 1, spre deosebire de cea notată cu 5, este motorie.

2. Componenta notată cu 3, spre deosebire de cea notată cu 5, conține prelungirile neuronilor.

3. Componentele notate cu 2 și 4 pot conține neuroni somatici.

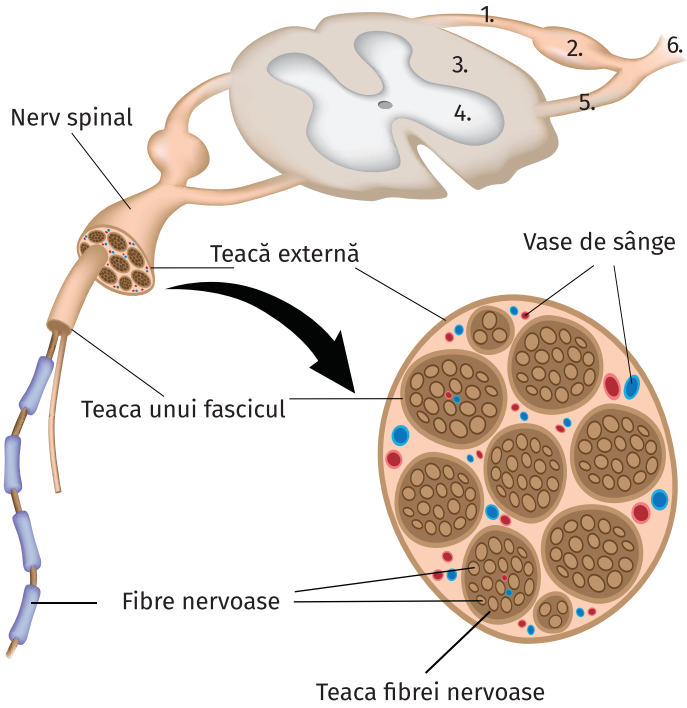


Fig. 1 – Secțiune transversală prin nervul spinal

Igiena vieții intelectuale

Termeni specifici

- viață intelectuală, oboseală nervoasă, somn, factori favorizanți/perturbatori.

Știai că?

... Lipsa somnului amplifică numărul de neuroni care mor în mod obișnuit, provocând iritabilitate și migrene (dureri de cap).

... Copiii care se culcă mai devreme au un risc mai scăzut de a suferi de obezitate în adolescență (s-a constatat că lipsa somnului crește pofta de mâncare).

... Somnul este strâns legat de activitatea unei glande endocrine (glanda pineală – epifiza).

Fig. 1

Vocabular

cognitiv – despre cunoaștere.

Studii recente au arătat că unele zone ale creierului își continuă dezvoltarea și după perioada copilăriei, dar, pe măsură ce îmbătrânim, acest proces poate fi influențat negativ de anumiți factori.

Observă și identifică!

1. Enumeră factori care pot influența negativ funcționarea creierului.

2. Identifică activitățile din fig. 1 prin care putem preveni stresul (oboseala nervoasă).

3. Descrie acțiunea pozitivă a unor factori în activitatea nervoasă.

Factori care influențează viața intelectuală

Somnul influențează procesele de creștere, dezvoltare, învățare sau de consolidare a memoriei, fiind definit de savantul I.P. Pavlov drept „salvatorul sistemului nervos". Durata somnului depinde de vârstă, de starea de oboseală sau de sănătate.

Vârsta	Necesarul de somn	Caracteristici
Până la un an	18 ore, în prima lună de viață, apoi 14–15	Copilul începe să facă distincția între noapte și zi, dormind mai mult noaptea.
1–3 ani	12–14 ore	Crește numărul orelor alocate explorării mediului de viață.
3–6 ani	10–12 ore	Se renunță progresiv la somnul de după-amiază.
6–12 ani	9–11 ore	Copilul începe să se culce din ce în ce mai târziu.
12–18 ani	8–10 ore	Somnul nu mai contribuie la creșterea copilului, dar trebuie respectate minimum 8 ore de somn zilnic.
Adult	7–9 ore	Somnul insuficient afectează și adulții!

Somnul de noapte se desfășoară în cicluri, care cuprind: două faze de somn ușor, o fază de somn profund și somnul paradoxal, caracterizat prin mișcări rapide ale ochilor, ritm cardiac și respirator intens, când visăm și când se activează regiunile creierului responsabile cu învățatul. Durata somnului paradoxal, inițial de câteva minute în primele cicluri de somn, crește de-a lungul nopții, predominând în ultima parte a somnului. De aceea, dacă nu dormim suficient, apar probleme de concentrare și de învățare. Somnul între orele 22.00 și 6.00 este mai odihnitor decât cel între orele 01.00 și 9.00, pentru că în jurul orei 7.00 organismul devine mai activ și somnul nu mai este la fel de profund.

Pentru un somn odihnitor, în dormitor se recomandă:

- acoperirea ferestrelor cu draperii sau jaluzele;
- evitarea luminilor de veghe;
- lipsa aparatelor de radio, a televizorului și a calculatorului.

Consumul insuficient de apă perturbă concentrarea, atenția, memoria (este afectată circulația sângelui), putând duce și la micșorarea creierului. Deci, bea apă suficientă, chiar dacă nu ți-e sete!

Mișcarea este recomandată zilnic, deoarece somnul devine mai odihnitor, scade riscul de depresie și cresc performanțele cognitive. Mișcarea nu se face cu două ore înainte de culcare, deoarece adrenalina care se produce activează și creierul, iar adormirea se face mai greu.

Alimentația sănătoasă, în care să predomine legumele, fructele, în special cele de pădure, oleaginoasele, peștele, cerealele integrale, consolidează memoria și sănătatea creierului.

Printre **factorii care perturbă activitatea nervoasă** se numără **fumatul** (deoarece accelerează moartea celulelor creierului, putând provoca și o reacție exagerată a globulelor albe din creier, care le vor ataca pe cele sănătoase) și **alcoolul** consumat în exces (duce la tulburări ale memoriei, ale emoțiilor și ale echilibrului, afectând, uneori iremediabil, comunicarea dintre neuroni).

Compară și completează!

În fig. 1 sunt prezentate activitățile (a, b, c, d) din programul zilnic al unui elev de gimnaziu și timpul alocat fiecăreia.

Copiază pe caiet tabelul și completează timpul alocat de tine activităților zilnice. Compară timpii alocați de tine cu timpii din imagine și formulează o concluzie despre programul tău zilnic.

Activitate	Timp alocat	Concluzie

Pe lângă durata de pregătire a temelor pentru a doua zi, este important de știut că, după fiecare 35–45 de minute de lucru, se face o pauză de 15–20 de minute, iar după 2 ore este necesară o perioadă de odihnă mai îndelungată în aer liber. În efectuarea temelor, elevul va realiza la început o sarcină mai ușoară, apoi temele mai dificile, urmând ca, în final, să realizeze o altă sarcină ușoară, recreativă.

Reține!

Pentru o bună dezvoltare și funcționare a creierului se recomandă: un număr de ore de somn corespunzătoare vârstei, exerciții fizice zilnice, alimentație sănătoasă, hidratare pe tot parcursul zilei, respectarea programului zilnic de activitate și odihnă.

Exerciții și aplicații practice

Calculează! La adulți, un ciclu de somn durează 90–110 minute, iar la un sugar de șase luni doar 70 de minute. Câte cicluri de somn pe noapte le sunt necesare adultului și sugarului (utilizează informațiile din lecție – valorile minime)?

Formulează o ipoteză!

Andrei și Mihai respectă programul de somn de 8 ore, dar Andrei este totdeauna mai obosit decât Mihai. Andrei doarme între orele 0.30 și 8.30 pentru că urmărește emisiunea preferată la televizor de la ora 23.00. De ce este mai obosit Andrei decât Mihai?

Biologia altfel

Identifică în text factorii benefici/dăunători pentru activitatea nervoasă și sistemul care o coordonează (citind literele roșii pe verticală).

Nu! răspund la alcool și la tutun,
Este ușor când rolul mi-l asum.
Responsabil mă alimentez și hidratez,
Voios sunt și mișcare zilnic realizez.
Organizez activitatea și-mi fac un plan
Somn odihnitor să pot să am!

Fig. 1

Dezbatere

Dezbateți, în clasă, următorul avertisment al unor specialiști neurologi: „Tinerii trebuie să citească, să mănânce mai puțină mâncare procesată, să aibă activitate fizică permanentă, să interacționeze direct și continuu cu oamenii din jur și să nu fie sclavii tehnologiei, un comportament contrar însemnând dezastru pentru creier”.

SCHEMĂ RECAPITULATIVĂ

Sistemul nervos adaptează organismul la condițiile variabile de mediu (extern și intern). Îndeplinește funcția de **sensibilitate**. Cuprinde totalitatea organelor formate din țesut nervos. Se clasifică, după poziție, în **central** și **periferic**, iar după rol, în **somatic** și **vegetativ**.				
Țesutul nervos	**Neuroni**	➢ corp celular ➢ prelungiri: axon și dendrite	✓ formează **substanța cenușie** (SNC) și **ganglionii nervoși** (SNP) ✓ generează impulsurile nervoase – **excitabilitatea**	
			✓ formează **substanța albă** (SNC) și **nervii** (SNP) ✓ transmit impulsul nervos – **conductibilitatea**	
		➢ tipuri de neuroni	✓ senzitivi, motori, de asociație (după funcție)	
		➢ sinapse	✓ interneuronale (SNC) ✓ de tip neuron–efector (SNP)	
	Celule gliale	➢ hrănesc, susțin și protejează neuronii		
Sistem nervos central (SNC)	**Măduva spinării**	➢ substanță cenușie	reflexe somatice	monosinaptice (extensie)
				polisinaptice (flexie)
			reflexe vegetative	pupilodilatator, sudoral, cardiovasculare, micțiune, defecație etc.
		➢ substanță albă	căi ascendente	conduc informații de la piele, oase, mușchi, viscere către centrii superiori
			căi descendente	conduc comenzile de la creier către măduvă și mușchi
	Encefal	**Trunchi cerebral**	✓ reflexe vegetative: cardiovasculare, respiratorii ✓ reflexe somatice: masticație, deglutiție ✓ fascicule ascendente și descendente care conectează măduva cu componente ale encefalului sau trunchiul cu alți centri nervoși	
		Cerebel	✓ controlează echilibrul, tonusul muscular și reglează mișcările fine	
		Diencefal	✓ stație pe traseul unor căi senzitive spre scoarța cerebrală ✓ controlează funcționarea glandelor endocrine ✓ reglează foamea, setea, sațietatea, temperatura corpului	
		Emisfere cerebrale	✓ transformă informațiile primite în senzații ✓ elaborează comenzi pentru mușchi ✓ asociază centrii motori și senzitivi și îndeplinesc funcții psihice	
Sistem nervos periferic (SNP)	**Nervi**	➢ spinali (31 perechi)	✓ micști (leagă măduva spinării de receptori și efectori)	
		➢ cranieni (12 perechi)	✓ senzitivi, motori, micști (leagă encefalul de receptori și efectori)	
	Ganglioni nervoși	➢ situați pe traseul unor nervi		
SNS	**SN Somatic**	➢ controlează mișcările corpului (acțiune voluntară)		
SNV	**SN Vegetativ**	➢ reglează activitatea organelor interne (acțiune involuntară, autonomă)		
Activitatea nervoasă superioară	activități	➢ de cunoaștere (învățarea, memoria, inteligența, gândirea); afective (emoțiile, motivația); volitive (voința)		
	funcții	➢ reflexă, analiză și sinteză, semnalizare		

APLICAȚII

Activitate pe grupe

Grupa 1 – Aplicații teoretice (vizionare film didactic)

Împreună cu colegii de grupă:

- Accesează linkul NEURON PROPRIETATI - Căutare Google - https://youtu.be/wwpSG23hOlQ.
- Urmărește cu atenție filmul despre neuron.
- Completează pe caiet următoarea fișă de activitate, cu noțiunile cerute. Revezi secvențele ori de câte ori ai nevoie pentru o rezolvare corectă! Îți vin în ajutor și cele trei imagini capturate din film.

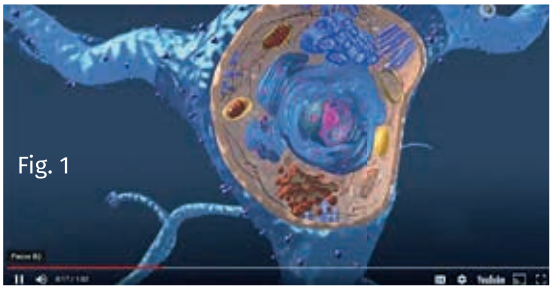


Fig. 1

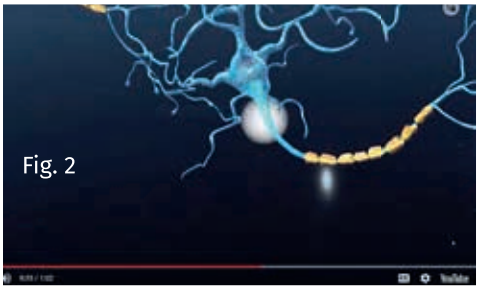


Fig. 2

Fig. 3

Fișă de activitate

Părțile componente ale neuronului vizibile în fig. 2.	
Sensul circulației impulsului nervos prin componentele sale, marcat în fig. 2 prin puncte luminoase.	
Două organite comune și un organit specific neuronului, vizibile în fig. 1.	
Învelișul axonului care mărește viteza de circulație a impulsului nervos.	
Legătura dintre neuroni, numele „bilelor verzi”, vizibile în fig. 3 și rolul acestora.	
Efectorul din film și „răspunsul” acestuia.	

- Verifică noțiunile completate împreună cu colegii de grupă.
- Puneți-vă de acord cu privire la răspunsurile finale.
- La final, în cadrul *Turului galeriei*, prezentați profesorului și colegilor filmul și rezolvările propuse.
- Corectează/completează fișa în funcție de feedbackul primit.

Grupa 2 – Aplicații teoretice (descriere imagine)

- Împreună cu colegii de grupă, observați cu atenție cele două imagini.
- Descrieți fiecare imagine, având ca reper legenda din fig.1.
- Care credeți că sunt efectele modificărilor anatomice din fig. 2 în viața persoanei afectate de hernie de disc? Ce funcții vor fi afectate?
- Documentați-vă cu privire la cauzele apariției herniei de disc și remediile acesteia.
- Prezintă, în turul galeriei, rezultatele activității.

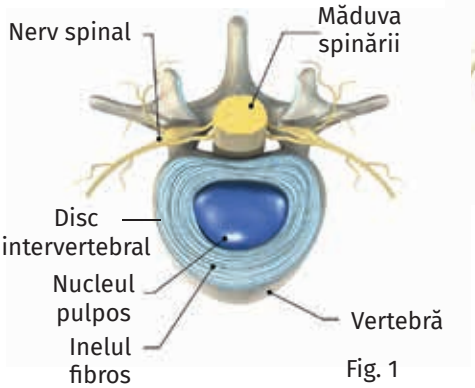


Fig. 1

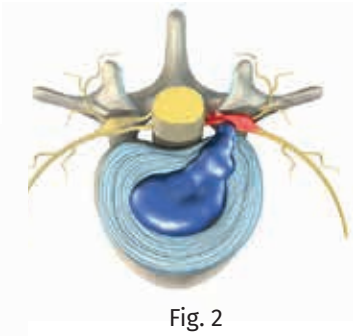


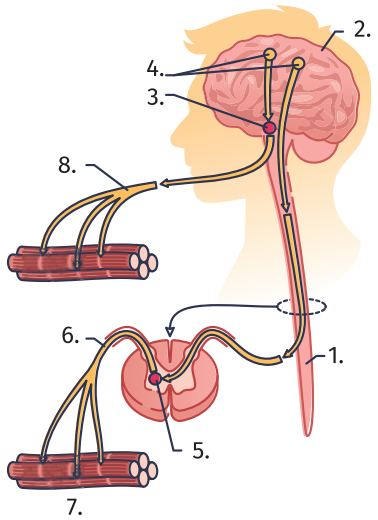
Fig. 2

Grupa 3 – Exerciții (rezolvare itemi)

I. Găsește corespondența între anatomia și fiziologia diferitelor componente ale sistemului nervos; de exemplu: 1. – c. – A.

Componentă	Componentă – caracteristici	Componentă – funcție
1. buton axonic	**a.** corpi neuroni motori somatici	**A.** facilitează transmiterea impulsului nervos;
2. nerv spinal	**b.** neuroni dispuși pe mai multe straturi	**B.** conectează măduva spinării cu receptorii și efectorii din zona trunchi – membre;
3. coarne anterioare medulare	**c.** conține vezicule cu mediatori chimici	**C.** activități cognitive, afective, volitive;
4. scoarța cerebrală	**d.** două rădăcini, trunchi, ramuri	**D.** centru de comandă pentru reflexul de extensie.

II. Imaginea de mai jos reprezintă organe care fac parte din sistemul nervos sau au legătură cu acesta. Identifică organele numerotate și precizează o legătură pe care acestea o au cu celelalte, după modelul dat.



1. măduva spinării/transmite comenzile de la creier (2.) către mușchii scheletici (7.) din zona trunchiului și membrelor.
2. ...../.....
.....
3. ...../.....
.....
4. ...../.....
.....
5. ...../.....
.....
6. ...../.....
.....
7. ...../.....
.....
8. ...../.....
.....

Grupa 4 – Creații artistice (realizare poster)

Sensibilitatea asigură integrarea viețuitoarelor în mediul de viață, printr-o adaptare permanentă la acesta.

Desenează pe caiet imaginile din manual care au legătură cu sistemul nervos, respectând ierarhia nivelurilor de integrare a materiei vii (celulă, țesut, organ, sistem).

- Realizează adnotări, legende ale imaginilor selectate (spre exemplu, ce reprezintă fiecare imagine, componente observabile).
- Evidențiază prin săgeți legăturile care pot exista între imagini și explică-le în câteva cuvinte.
- Expune posterul realizat, alături de cele ale colegilor de grupă, în cadrul unei miniexpoziții.

Turul galeriei (activitate comună tuturor grupelor)

Fiecare grupă va avea la dispoziție 25 de minute pentru rezolvarea sarcinilor de lucru comune și 3–5 minute pentru prezentarea rezultatelor activității; elevii vor face corectări/modificări în funcție de sugestiile făcute de colegi și de profesor.

EVALUARE

Subiectul I ..... (30 de puncte)

A. Alegere simplă (o singură variantă) **(10 puncte)**

1. Sistemul nervos și organele de simț îndeplinesc funcția de:

a. locomoție; b. digestie; c. sensibilitate; d. respirație.

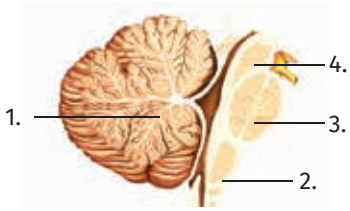
2. Componentă a sistemului nervos central este:

a. nervul spinal; b. encefalul; c. ganglionul nervos; d. nervul cranian.

3. Calculează câți nervi spinali și cranieni prezintă o familie formată din doi părinți și trei copii.

a. 155 de nervi spinali și 120 de nervi cranieni;
b. 310 nervi spinali și 120 de nervi cranieni;
c. 155 de nervi spinali și 60 de nervi cranieni;
d. 310 nervi cranieni și 120 de nervi spinali.

4. Analizează imaginea de mai jos și alege asocierea corectă:



	a.	1. – cerebel	arborele vieții
	b.	2. – puntea	situată între bulb și mezencefal
	c.	3. – bulbul rahidian	aflat în prelungirea măduvei
	d.	4. – mezencefal	nuclei de substanța albă

5. Sistemul nervos periferic este format din următoarele, cu excepția:

a. nervi cranieni; b. encefal; c. ganglioni nervoși; d. nervi spinali.

B. Alegere grupată **(20 de puncte)**

1. Cunoașterea presupune:

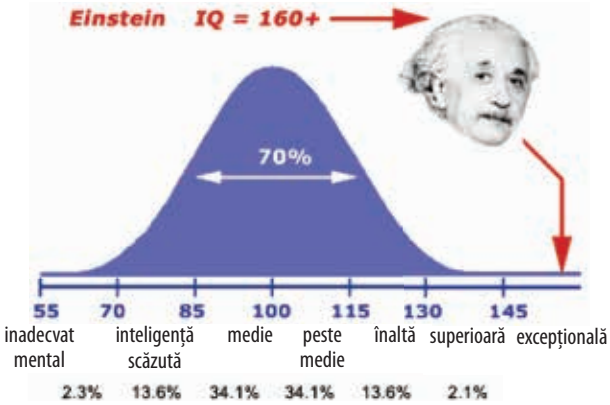
1. învățarea; 2. emoția; 3. memoria; 4. voința.

2. Receptorul arcului reflex:

1. generează impulsuri; 2. răspunde prin contracție; 3. poate fi un neuron; 4. elaborează comenzi.

3. Scala din imagine ne indică faptul că:

1. 0,2% dintre oameni sunt genii;
2. 70 % au un scor al inteligenței în jurul valorii 100;
3. 16% au inteligență sub medie;
4. 50% au scoruri peste valoarea 100.



4. Trunchiul cerebral este format din:

1. mezencefal; 2. punte; 3. bulb rahidian; 4. nervi cranieni.

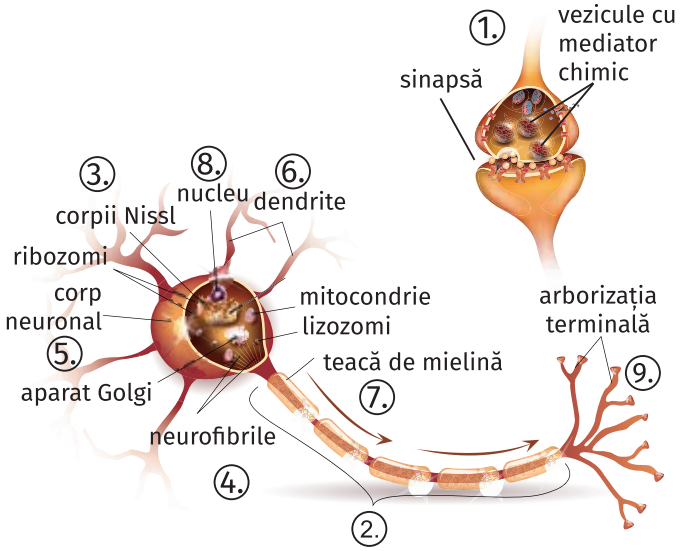
5. Reflexe vegetative medulare sunt:

1. pupilodilatator; 2. micțiune; 3. sudorale; 4. rotulian.

Subiectul al II-lea ..... (30 de punte)

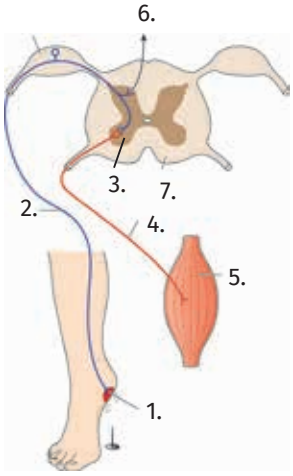
A. Adevărat sau fals? (Modifică enunțurile false pentru a deveni adevărate.) **(20 de puncte)**

1. Teaca întreruptă din loc în loc având rol izolator este teaca de mielină (7.).
2. Organitele specifice neuronului sunt neurofibrilele (4.) și corpii Nissl (3.).



3. Structurile care au vezicule cu mediatori chimici (1.) și rol în transmiterea sinaptică se numesc dendrite.
4. Creierul oricărei celule, deci și al neuronului, este nucleul (8.).
5. Prelungirile scurte, bogat ramificate se numesc dendrite (6.), iar prelungirea unică, fără neurofibrile, se numește axon (2.).
6. Corpul neuronal (5.) și arborizația axonică (9.), sunt componente întâlnite la toate tipurile de neuroni.
7. Neurofibrilele (4.) sunt întâlnite în toate tipurile de celule.
8. Prin axon (2.), impulsul nervos circulă din exterior spre corpul neuronal.
9. Ribozomii se mai numesc și granulele lui Palade.
10. Neuronul este singura celulă care face parte din țesutul nervos.

B. Imaginea alăturată reprezintă un arc reflex care constituie substratul anatomic al actului reflex. **(10 puncte)**



- Identifică structurile notate cu 2, 3 și 5, apoi inserează-le în tabel, precizând și componenta arcului reflex pe care o reprezintă, conform modelelor date.

1. receptor pentru durere	....	....	**4. cale eferentă** neuron motor	....

- Numește componenta numerotată cu 7.
- Estimează efectul blocării căii notate cu 6.

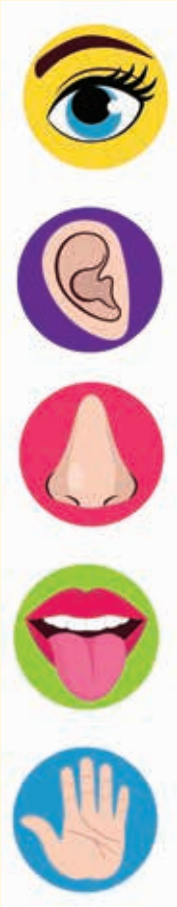
Subiectul al III-lea ..... (30 de punte)

Realizează un text, de 4–6 rânduri, în care să utilizezi corect și coerent următoarele noțiuni: *neuroni, act reflex, mediu, mușchi, arc reflex, nervi, măduva spinării, creier, sinapse, integrare,* în corelație cu anatomia și fiziologia sistemului nervos. Găsește-i un titlu potrivit.

Total puncte (I, II, III) + puncte din oficiu = 90 p. + 10 p. = 100 de puncte

Autoevaluare	Punctaj acordat
Itemii au fost rezolvați: în totalitate/parțial/deloc.	**I. A.** 2 p. x 5 = **10 p. B.** 4 p. x 5 = **20 p.** **II. A.** (1 p. x 10) + (2 p. x 5) = **20 p. B.** (2 p. x 3) + 2 p. + 2 p. = **10 p.** **III. 10 p.** – utilizarea celor 10 noțiuni **10 p.** – corectitudinea textului **5 p.** – coerența textului **5 p.** – respectare dimensiune text **10 p. din oficiu**
Rezolvând cerințele, am învățat	
Am întâmpinat dificultăți la	
Aș obține rezultate mai bune, dacă	
Mă simt 😀 😊 ☹️	

3. Organele de simț la om



OCHIUL, ORGANUL DE SIMȚ AL VĂZULUI

- Alcătuirea ochiului
- Funcțiile ochiului
  - Defecte ale vederii. Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii ochiului

URECHEA, ORGANUL DE SIMȚ AL AUZULUI ȘI ECHILIBRULUI

- Alcătuirea urechii
- Funcțiile urechii
  - Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii urechii

NASUL ȘI LIMBA – ORGANE DE SIMȚ PENTRU MIROS ȘI GUST

- Alcătuire și funcții
  - Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor nasului și a cavității bucale
- Aplicații practice

PIELEA, ORGAN DE SIMȚ TACTIL, TERMIC ȘI DUREROS

- Alcătuirea pielii
- Funcțiile pielii
  - Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii pielii

PARTICULARITĂȚI ALE SENSIBILITĂȚII LA VERTEBRATE

- RECAPITULARE
- EVALUARE

Organele de simț sunt elemente componente ale unor structuri mai complexe numite analizatori, care contribuie la integrarea organismului în mediu. Un analizator are trei segmente:

- periferic = receptor, generează impulsuri nervoase în urma acțiunii unui stimul specific; receptorii sunt incluși în organele de simț ale corpului: piele, ochi, ureche, nas, limbă;
- intermediar = căile nervoase de conducere a impulsurilor de la receptor la scoarța cerebrală;
- central = zone sau arii ale scoarței cerebrale care analizează și sintetizează impulsurile primite, elaborând senzațiile specifice, conștiente.

Ochiul, organul de simț al văzului

Alcătuirea ochiului

Ochiul este un organ de simț pereche, care conține segmentul periferic (receptor) al analizatorului vizual. Ochiul este format dintr-o parte principală, numită glob ocular, și din organe anexe ale acestuia.

Globul ocular

Globul ocular are o formă aproximativ sferică, cu un diametru de 2,5 cm, fiind localizat într-o cavitate a craniului, numită orbită. Este format din învelișuri sau tunici și din medii transparente.

Termeni specifici

- glob ocular, tunici, medii transparente, organe anexe.

Știai că?

... Irisul este căprui când melanina este concentrată în partea sa anterioară și albastru când melanina se află în partea sa posterioară.

Observă și identifică!

1. *Identifică tunicile globului ocular aflate în casetele cu contur roșu.*
2. *Precizează traseul luminii prin structurile din casetele cu albastru.*

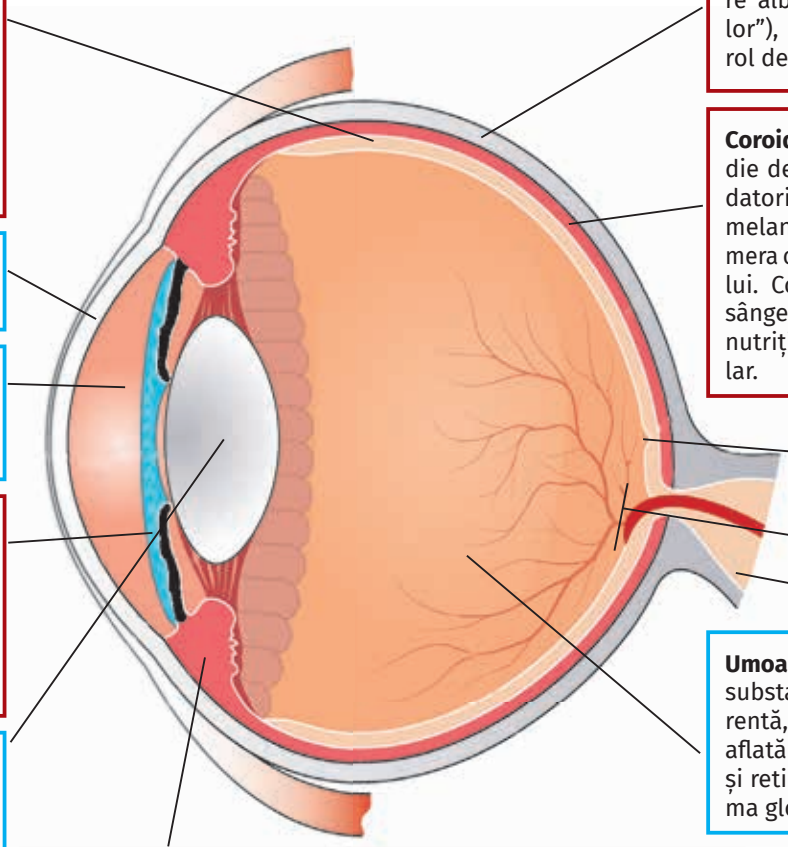
Retina, tunica internă de natură nervoasă, conține receptori, celule fotosensibile (neuroni modificați), la nivelul cărora stimulul luminos este transformat în impuls nervos. Prezintă două zone: pata galbenă (zona de maximă acuitate vizuală) și pata oarbă (fără receptori), pe unde iese nervul optic din globul ocular.

Corneea este o membrană subțire, transparentă, cu rol de lentilă.

Umoarea apoasă, lichidul incolor dintre cornee și cristalin, cu rol în direcționarea razelor spre cristalin.

Irisul este un disc colorat diferit datorită pigmenților conținuți, situat înapoia corneei și prevăzut cu un orificiu reglabil numit **pupilă**. Prin contracția mușchilor săi reglează cantitatea de lumină care pătrunde în ochi.

Cristalinul, o lentilă biconvexă, este situat între iris și umoarea sticloasă. Are rol important în acomodarea pentru vederea obiectelor apropiate.



Sclerotica este tunica externă, de culoare albă („albul ochilor"), rezistentă, cu rol de protecție.

Coroida, tunica medie de culoare brună datorită pigmenților melanici, creează camera obscură a ochiului. Conține vase de sânge care asigură nutriția globului ocular.

Umoarea sticloasă, substanță transparentă, gelatinoasă, aflată între cristalin și retină, conferă forma globului ocular.

Corpul ciliar este format din procese ciliare, vase capilare care produc umoarea apoasă și din mușchiul ciliar care acționează asupra cristalinului prin intermediul ligamentului suspensor.

Învelișurile (tunicile) globului ocular sunt reprezentate de: tunică externă (sclerotică și cornee), tunică medie (coroidă, corp ciliar și iris) și tunică internă (retină).

Celule receptoare fotosensibile din retină, denumite după forma de con sau de bastonaș a prelungirilor, sunt:

– ***celule cu con*** (5–7 milioane), răspunzătoare de vederea la lumină puternică și de distingerea culorilor; sunt mai concentrate într-o zonă a retinei (**pata galbenă**) care conține, în centru, doar celule cu con;

– ***celule cu bastonaș*** (125–130 milioane), mult mai sensibile decât cele cu con, reacționează la intensități foarte slabe ale luminii; sunt receptorii vederii nocturne și predomină la periferia retinei. Ambele tipuri de celule au pigmenți fotosensibili și sunt în legătură cu neuroni din retină.

Mediile transparente, reprezentate de **cornee**, **umoare apoasă**, **cristalin** și **umoare sticloasă,** focalizează razele de lumină în pata galbenă pentru formarea unei imagini clare și precise.

Anexele globului ocular

Anexele globului ocular, după rolul pe care îl au, sunt de două tipuri: **de protecție** și **de mișcare**.

Observă și identifică!

1. *Identifică structurile care protejează ochiul și rolul lor (fig. 2).*
2. *Identifică structurile care realizează mișcările globului ocular (fig. 3).*

I. Anexe de protecție	**Pleoape și gene**	– pleoapele sunt cute ale pielii care au peri scurți (gene), cu rol de protecție a ochiului.
	Sprâncene	– peri care acoperă arcadele frontale; – rol de a împiedica scurgerea sudorii.
	Conjunctiva	– membrana transparentă care învelește partea anterioară a scleroticii și căptușește pleoapele; – are rol de apărare față de bacterii.
	Glande lacrimale	– secretă permanent lacrimile (conțin 98% apă, dar și lizozim, cu rol bactericid); sunt întinse pe suprafața globului prin clipire, eliminând impuritățile.
II. Anexe de mișcare	**Mușchii externi**	– sunt în număr de 6 (4 drepți și 2 oblici), sunt striați (au contracții voluntare) și asigură mișcările globilor oculari în toate direcțiile.

Reține!

Ochiul este format din glob ocular (ce are în alcătuirea sa tunici și medii transparente), înconjurat de organe anexe: de protecție și de mișcare.

Exerciții și aplicații practice

Adevărat sau fals? *(Modifică enunțul fals pentru a deveni adevărat.)*

1. Lacrimile umezesc ochiul și elimină impuritățile pătrunse.
2. Mușchii externi ai globilor oculari determină mișcări involuntare ale acestora.

Interpretează și explică!

Graficul de mai jos prezintă ponderea celor trei tipuri de celule cu con, stimulate de diferite lungimi de undă ale luminii. Stabilește ordinea numerică descrescătoare a celor trei tipuri de celule cu conuri stimulate de lumina colorată diferit.

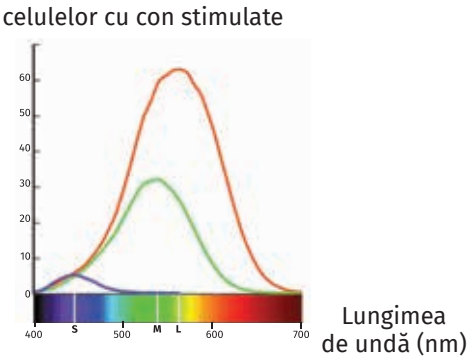


Fig. 1

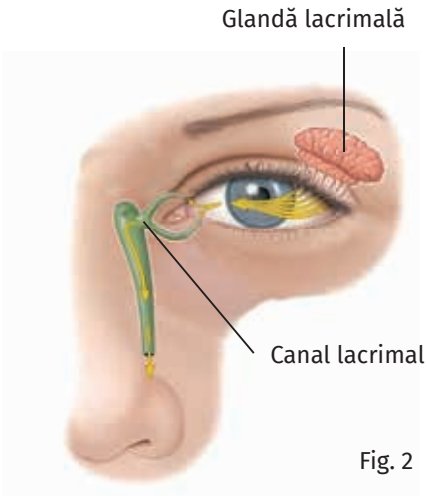


Fig. 2

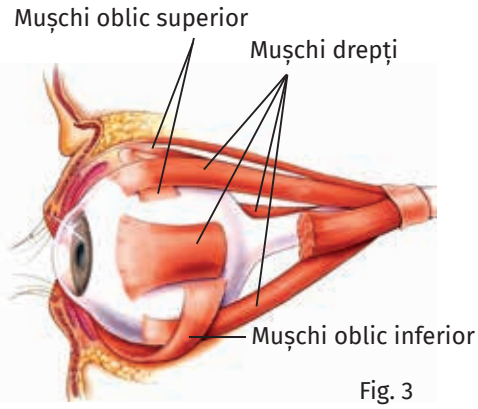


Fig. 3

Termeni specifici

- recepție vizuală, acomodare și adaptare, câmp vizual, senzație de văz.

Știai că?

... Omul poate distinge 190 de nuanțe colorate. Dintre celulele cu con, 65% au pigment sensibil pentru roșu, 30% pentru verde și 5% pentru albastru.

... Dispersia luminii a fost pusă în evidență, în anul 1672, de către Isaac Newton, savant englez.

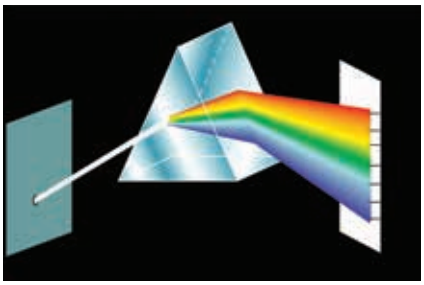


Fig. 1

Fig. 2

Vocabular

reflexie – întoarcerea luminii în mediul din care a venit, când întâlnește suprafața de separare dintre două medii.

refracție – schimbarea direcției propagării luminii, la trecerea prin medii transparente cu densități diferite.

Funcțiile ochiului

Ochiul este organul de simț care ajută la realizarea vederii, funcție prin care se asigură cea mai mare parte a informațiilor din mediul exterior (peste 85%). Vederea îndeplinește un rol esențial în adaptarea la mediu, orientarea în spațiu sau în menținerea echilibrului. Stimulii specifici pentru celulele fotoreceptoare sunt radiațiile luminoase, iar procesele prin care se realizează vederea au la bază următoarele etape: recepția vizuală, transmiterea vizuală și formarea senzației de văz.

Observă și compară!

1. Descrie ce se observă la trecerea unui fascicul de lumină printr-o prismă de sticlă (dispersia luminii – fig. 1).

2. Precizează modul în care vedem un obiect de culoare mov (fig. 2).

Recepția vizuală

Diversele corpuri din natură absorb o parte a luminii pe care o primesc, iar altă parte este respinsă, adică reflectată, ajungând la nivelul globilor oculari. Razele de lumină străbat mediile transparente, suferind refracții (devieri ale traseului) la nivelul corneei și pe cele două fețe ale cristalinului și sunt focalizate pe retină, în pata galbenă, formând o imagine reală, mai mică și răsturnată.

Vederea colorată este posibilă datorită existenței a trei tipuri de conuri specializate pentru perceperea culorilor primare: roșu, verde și albastru. Conform celei mai răspândite teorii legate de vederea colorată, stimularea unui singur tip de celule cu con determină senzația culorii reflectată de obiect (de exemplu, o cireașă reflectă lumina roșie, o frunză lumina verde, iar o floare de nu-mă-uita, pe cea albastră). Stimularea concomitentă, dar în proporții diferite a celor trei tipuri de celule cu con duce la formarea celorlalte culori. Stimularea concomitentă și egală a celor trei categorii de celule cu con dă senzația de alb, iar lipsa stimulării luminoase produce senzația de negru.

Procesul fotorecepției se realizează asemănător în celulele cu con și în cele cu bastonaș: pigmentul vizual din segmentul extern al celulelor vizuale (rodopsina în bastonaș și iodopsina în con) absoarbe energia luminoasă și se descompune, determinând apariția impulsului nervos.

Procesele de acomodare și de adaptare

Pentru focalizarea razelor de lumină în pata galbenă a retinei, ochiul suferă procese de acomodare prin modificarea curburii cristalinului, datorită cărora se pot vedea clar obiectele situate la diferite distanțe.

În procesul de acomodare intervine și irisul, prin modificarea diametrului pupilei în funcție de distanță: pentru obiectele apropiate se micșorează, iar pentru cele depărtate se mărește.

Pentru a ajunge la celulele receptoare din retină, lumina străbate mediile transparente ale globului ocular care refractă razele de lumină, direcționându-le către pata galbenă a retinei.

Observă și compară!

Observă cele două imagini din fig. 1 și compară modificările suferite de cristalin, în funcție de distanța la care se află obiectul privit.

Pentru ca imaginea să se formeze pe retină, cristalinul, prin contracția mușchiului ciliar, își schimbă forma, adică prezintă fenomenul de acomodare: se aplatizează, când obiectul se află la distanță și se bombează, când obiectul se află aproape.

Distanțele de la care ochiul vede clar un obiect sunt cunoscute ca:

– punctul **remotum**: corespunde distanței de la care ochiul vede clar un obiect, fără acomodare; de peste 6 m la ochiul emetrop (normal);

– punctul **proxim**: punctul cel mai apropiat de ochi la care un obiect se vede clar (aflat la 10–15 cm la tineri și la 25 cm la adulți), cu acomodare.

Adaptarea vederii la lumină de intensitate diferită depinde de transformările pigmenților fotosensibili din fotoreceptori, care se descompun la lumină și se refac la întuneric. Astfel, **adaptarea vederii de la lumină la întuneric** necesită până la 40 de minute ca pigmenții să se refacă, iar **adaptarea vederii de la întuneric la lumină** doar 5 minute.

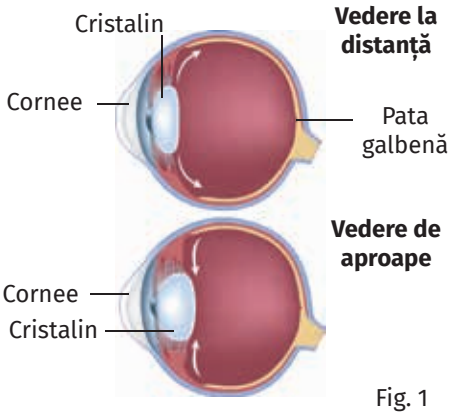


Fig. 1

Observă și compară!

1. Compară obiectul privit cu imaginile de pe retină și creier (fig.2).

2. Precizează cum ajunge informația vizuală la creier (fig. 3).

Transmiterea vizuală și formarea senzației de văz

Impulsurile nervoase de la celulele fotoreceptoare, **segment receptor**, sunt preluate de nervii optici, care ies din globii oculari prin pata oarbă, zonă fără receptori. Nervii optici fac parte din calea vizuală, **segment intermediar**, prin care sunt transmise impulsurile către ariile vizuale din lobii occipitali ai emisferelor cerebrale, **segment central**. Aici sunt decodificate și transformate în senzații, formându-se o singură imagine dreaptă, reală, conformă cu obiectul privit. Fiecare ochi cuprinde cu privirea un spațiu – **câmp vizual monocular**, care se suprapune, parțial, cu câmpul vizual al celuilalt ochi, zona comună (nazală) a celor două câmpuri fiind **câmpul vizual binocular**, care asigură vederea stereoscopică, tridimensională.

Vreau să știu mai mult!

- Formarea imaginii la nivelul SNC este un proces complex, început în celulele fotoreceptoare, prin reacțiile fotochimice din cele trei tipuri de celule cu con și sfârșind cu zona corticală occipitală vizuală. Retina funcționează ca un „creier periferic” care transmite impulsurile nervoase, după ce le-a comparat și le-a sintetizat.

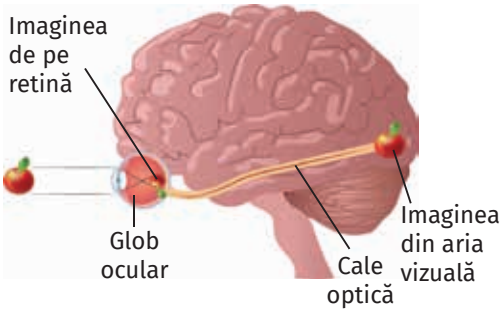


Fig. 2

Reține!

Procesele prin care se realizează vederea sunt: **recepția** stimulului luminos, **transmisia** impulsului nervos și **formarea senzațiilor** vizuale.

Acomodarea și **adaptarea** sunt acte reflexe care permit o vedere clară a obiectelor în funcție de distanță și de variația luminii.

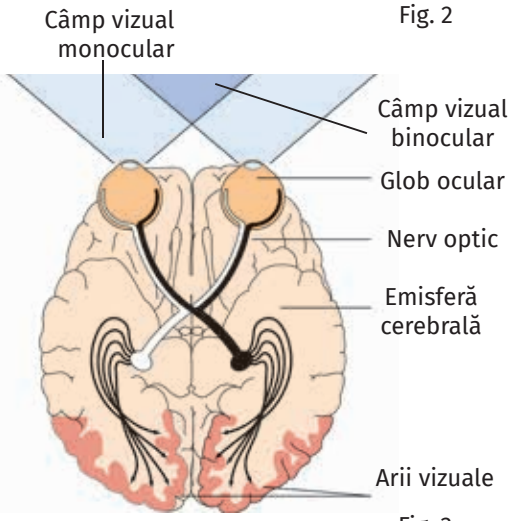


Fig. 3

Exerciții și aplicații practice

Adevărat sau fals? *(Modifică enunțul fals pentru a deveni adevărat.)*

1. Imaginile formate pe retină și pe scoarță au aceleași caracteristici.
2. Impulsurile ajung la ariile senzoriale prin căi nervoase.

Defecte ale vederii. Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii ochiului

Termeni specifici

- defecte de acomodare a vederii (miopia, hipermetropia, astigmatismul, prezbitismul), defect de vedere cromatică (daltonismul).

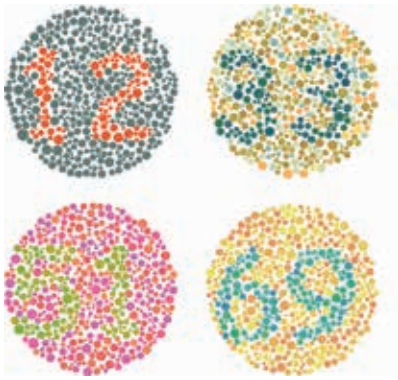
Știai că?

... Lipsa vitaminei A din alimentație provoacă xeroftalmia, caracterizată prin uscarea corneei.

... Există un om recunoscut și atestat de către autoritățile din Marea Britanie drept primul cyborg. S-a născut cu acromatopsie – incapacitatea de a distinge (în totalitate sau în parte) culorile. Un cibernetician i-a implantat o antenă în craniu, cu ajutorul căreia percepe culorile prin sinestezie, adică fiecărei culori îi sunt asociate unde sonore. Îl puteți vedea accesând https://www.ted.com/talks/neil_harbisson_i_listen_to_color?language=ro.

Testează-te!

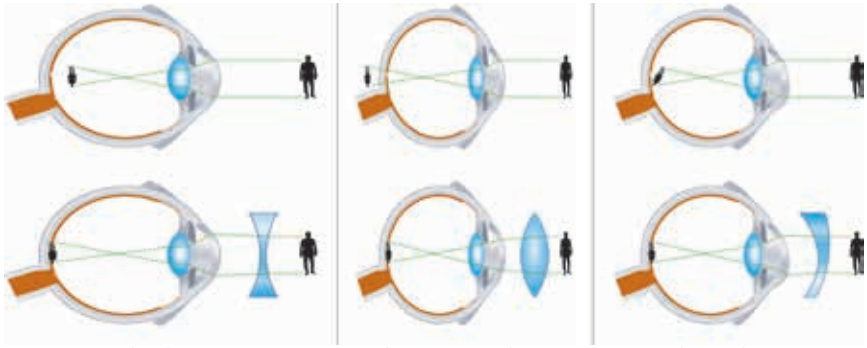
Identifică cifrele formate din puncte, plasate în interiorul cercurilor. Dacă ai daltonism, cifrele vor fi greu de identificat!



Dacă globul ocular prezintă deficiențe de conformație, atunci apar defecte de vedere. Razele de lumină care pătrund în ochi nu sunt focalizate corespunzător pe retină, iar vederea este neclară, ca în cazul miopiei, hipermetropiei, astigmatismului.

Observă și identifică!

Identifică în imaginile de mai jos modificările globului ocular în cazul miopiei, hipermetropiei și astigmatismului.



Miopie Hipermetropie Astigmatism

Miopia reprezintă incapacitatea persoanei de a vedea bine la distanță. Globul ocular este puțin mai alungit decât ochiul normal sau corneea este prea curbată, iar imaginea se formează înaintea retinei. Se corectează cu lentile divergente.

Hipermetropia caracterizează persoanele care au o vedere slabă de aproape și foarte bună la distanță. Globul ocular este mai scurt decât cel normal sau corneea este aplatizată, iar imaginea se formează în spatele retinei. Se corectează cu lentile convergente.

Astigmatismul se caracterizează prin vedere neclară atât de aproape, cât și la distanță. Apare atunci când corneea prezintă curburi anormale sau grosime neuniformă, iar la nivelul retinei se formează două imagini. Se corectează cu lentile cilindrice.

Prezbitismul caracterizează persoanele în vârstă, la care se observă că punctul proxim crește la circa un metru, deoarece cristalinul își pierde elasticitatea. Se corectează cu lentile convergente.

Privește și identifică!

1. Identifică numerele scrise în interiorul imaginilor alăturate.

2. Ce dezavantaje crezi că întâmpină o persoană care nu reușește să distingă culorile verde și roșu?

Daltonismul constă în incapacitatea unor persoane de a distinge culorile, îndeosebi roșul sau verde. Este determinat de lipsa unor pigmenți din celulele cu con, astfel că anumite culori nu pot fi văzute sau sunt confundate unele cu altele.

Reguli de igienă

Pentru a avea ochi sănătoși, este nevoie să respectăm câteva reguli:

• **Iluminarea corespunzătoare**: când citești sau scrii, lumina trebuie să cadă pe obiect din partea stângă, de sus. Lumina prea puternică sau prea slabă obosește ochiul. Distanța optimă dintre ochi și carte este de 25–30 cm.

• **Ferește-ți ochii de obiecte periculoase** (creion, pix, compas, petarde, praștie etc.) și nu le îndrepta spre ochiul tău!

• **Ferește-ți ochii de substanțe chimice** care ar putea intra în contact accidental cu ochii! Nu pulveriza parfum, spray etc. spre colegii tăi, nici chiar în joacă! Spală-ți ochii cu apă rece din abundență, în cazul în care ai fost expus unei substanțe chimice.

• **Temperaturile ridicate, privitul îndelungat al ecranelor (TV, LCD, monitor, telefon)** determină sindromul „ochilor uscați". Redu timpul alocat acestor activități sau combină-l cu pauze în care îți odihnești ochii (privești în depărtare, clipești des – o dată la 15–20 de secunde) sau utilizează „lacrimi artificiale" pentru a umezi ochii.

• **Adresează-te medicului oftalmolog, în cazul unui accident ocular!**

• **Respectă o alimentație corectă, bogată în vitamine!** Vitamina A este foarte importantă, deoarece stă la baza refacerii pigmentului fotosensibil din celulele cu bastonaș.

Reține!

Defectele de vedere ale ochiului sunt cauzate de deficiențe de conformație ale globului ocular, (miopie, hipermetropie, astigmatism, prezbitism), dar și de lipsa unor pigmenți din celulele cu con (daltonism). Unele defecte de vedere pot fi corectate cu ajutorul lentilelor.

Investigație

Ecranul: prieten sau dușman?

Ecranele telefonului mobil, televizorului, laptopului emit un tip de lumină albastră dăunătoare, fiind mult prea puternică pentru ca ochii să o poată filtra.

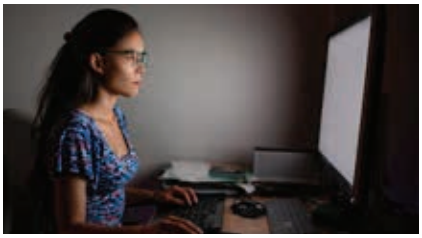
(http://www.saptamanamedicala.ro/articole)

Aplică un chestionar familiei și prietenilor și prelucrează datele pentru a stabili o corelație între expunerea îndelungată la ecrane și calitatea vederii.

1. Cât timp petreci în fața unui ecran (computer, telefon etc.):
a. 1 oră; b. 3 ore; c. peste 5 ore.
2. Ce probleme ai cu vederea:
a. văd bine; b. sindrom „ochi uscați"; c. port lentile corectoare.
3. Ai observat o deteriorare a calității vederii în ultimii 3 ani?
a. văd încețoșat; b. mă ustură ochii; c. creșterea dioptriilor.

Realizează un pliant cu activități de petrecere a timpului fără ecrane.

Atașează chestionarul și pliantul la **PORTOFOLIU**.



Experimentează!

FIȘĂ DE ACTIVITATE: Disecția globului ocular

Materiale: ochi de bou (de la abator), trusă de disecție, lupă, tăvi de disecție, mănuși.

Mod de lucru. Se curăță globul ocular de grăsime și se îndepărtează mușchii de pe sclerotică. Se observă **sclerotica**, de culoare albă, **corneea** subțire și transparentă (în partea anterioară) și **nervul optic** (în partea posterioară).

• Se execută cu bisturiul o incizie (tăietură) în **sclerotică**, pe linia ecuatorială, până la **coroidă.**

• Se introduce vârful unei foarfeci în secțiune și se înaintează cu aceasta de jur împrejur, obținând o secțiune circulară prin sclerotică.

• Se fixează cu ace pe ceara tăvii de disecție marginile desprinse ale scleroticii din partea posterioară și apoi se secționează partea rămasă până la cornee și se îndepărtează împreună cu aceasta; umoarea apoasă se scurge.

• Se examinează irisul și pupila, apoi se îndepărtează și irisul și se etalează pe o placă de sticlă.

• Se desprinde cristalinul și se examinează, evidențiind forma de lentilă biconvexă, consistența și transparența sa. Se poate încerca citirea unui text folosind cristalinul ca lentilă.

• După îndepărtarea cristalinului se observă umoarea sticloasă (corp compact și omogen).

• Retina este de culoare neagră și pe suprafața ei se pot distinge două pete: una de culoare albăstruie (pata oarbă) și cealaltă de culoare gălbuie (pata galbenă).

Urechea, organul de simț al auzului și echilibrului

Alcătuirea urechii

Urechea, organ de simț pereche, conține segmentul periferic al analizatorului acustico-vestibular. Acesta asigură perceperea undelor sonore, orientarea în spațiu și vorbirea, dar participă și la menținerea echilibrului.

Urechea are trei părți: externă, medie și internă, ultimele două fiind localizate în cavități ale osului temporal al craniului.

Termeni specifici

- ureche externă (pavilion, conduct), timpan, ureche medie (3 oscioare), ureche internă (receptori).

Știai că?

... La altitudine ridicată, se impune necesitatea de a înghiți repetat, evitând riscul perforării timpanului din cauza diferenței mari şi bruște de presiune.

... Urechea medie are 3 oscioare: ciocan, cel mai lung, 9 mm; nicovală, cel mai greu, 25 mg; scăriță, cel mai ușor, 2 mg.

Observă și identifică!

1. Identifică cele trei părți ale urechii, din imaginea de mai jos.

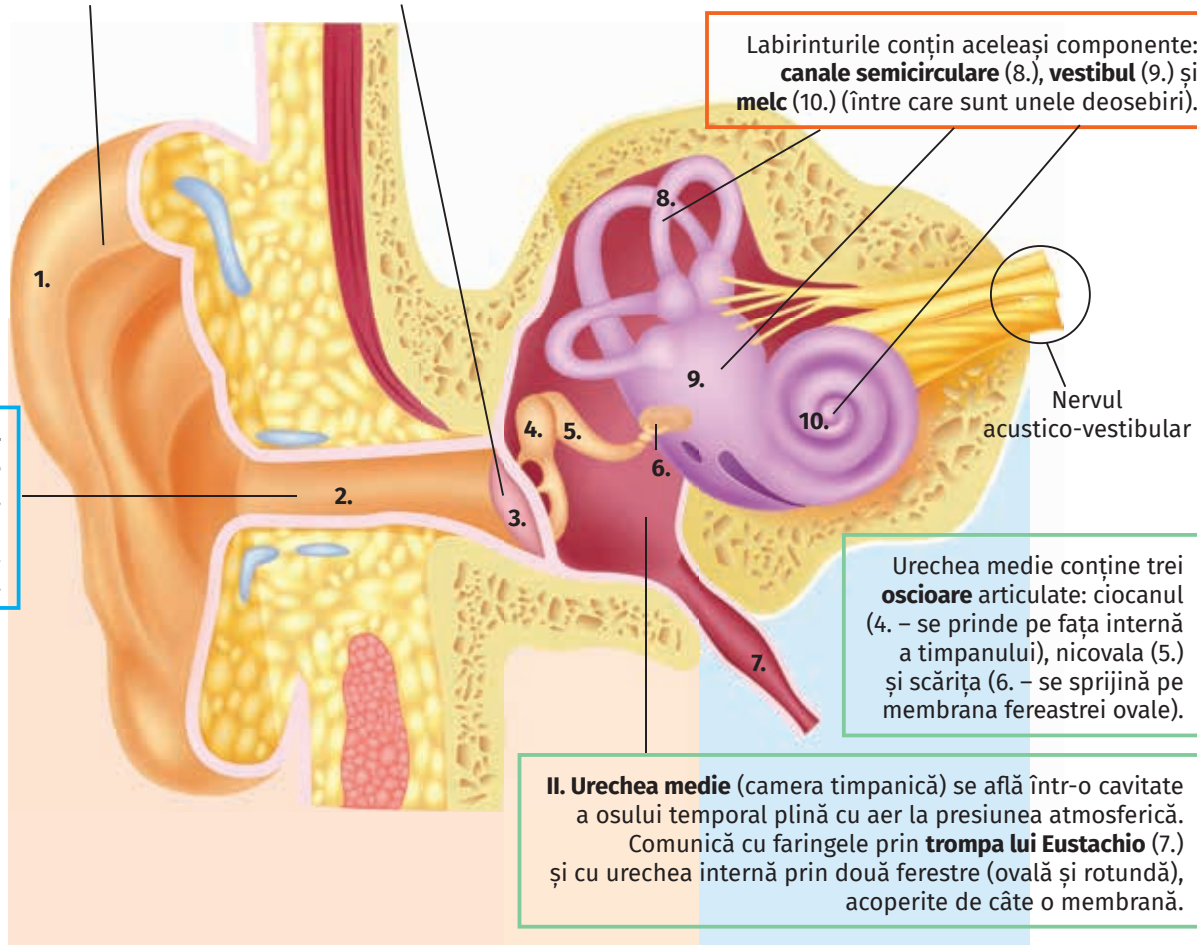
2. Precizează structurile componentelor urechii din casetele colorate.

I. Urechea externă este alcătuită din **pavilion** (1.) și **canal auditiv extern** (2.). **Pavilionul** are un schelet cartilaginos cu denivelări, învelit de tegument; captează și orientează sunetele spre interior.

Timpanul (3.) este o membrană elastică, subțire (aproximativ 0,1 mm), care desparte urechea externă de cea medie, cu rol în transmiterea vibrațiilor.

III. Urechea internă este formată din cavități: **labirint osos**, căptușit cu o membrană care formează **labirintul membranos**. Între labirintul osos și cel membranos se găsește un lichid numit perilimfă, iar în labirintul membranos se găsește endolimfa.

Labirinturile conțin aceleași componente: **canale semicirculare** (8.), **vestibul** (9.) și **melc** (10.) (între care sunt unele deosebiri).



Canalul auditiv extern (2,5–3 cm) este căptușit de piele, cu fire de păr și glande care secretă cerumenul (ceara).

Urechea medie conține trei **oscioare** articulate: ciocanul (4. – se prinde pe fața internă a timpanului), nicovala (5.) și scărița (6. – se sprijină pe membrana fereastrei ovale).

II. Urechea medie (camera timpanică) se află într-o cavitate a osului temporal plină cu aer la presiunea atmosferică. Comunică cu faringele prin **trompa lui Eustachio** (7.) și cu urechea internă prin două ferestre (ovală și rotundă), acoperite de câte o membrană.

Observă și compară!

1. Identifică tipurile de receptori și localizarea lor (fig. 1 și 2).
2. Precizează diferențele dintre celulele receptoare din fig. 1 (a și b).
3. Numește lichidele observate în fig. 3 și localizarea acestora.

Receptorii sunt situați în labirintul membranos al urechii interne, care conține:

• **vestibulul membranos** – cameră centrală care comunică cu urechea medie prin două ferestre: ovală (de care se prinde scărița) și rotundă; conține **celule receptoare pentru echilibru**, cu cili și înconjurate de substanță gelatinoasă, care conține granule de carbonat de calciu (otolite);

• **trei canalele semicirculare membranoase** – orientate în cele trei direcții ale spațiului, se deschid în utriculă, prima cămăruță a vestibulului membranos; la baza lor se găsesc alte **celule receptoare pentru echilibru**, cu cili lungi și înconjurate de substanță gelatinoasă;

• **melcul membranos** sau canalul cohlear (fig. 3) conține **celulele receptoare pentru auz**, care au cili și fac parte din organul lui Corti. Melcul membranos ocupă o parte a celui osos, în interiorul căruia se află.

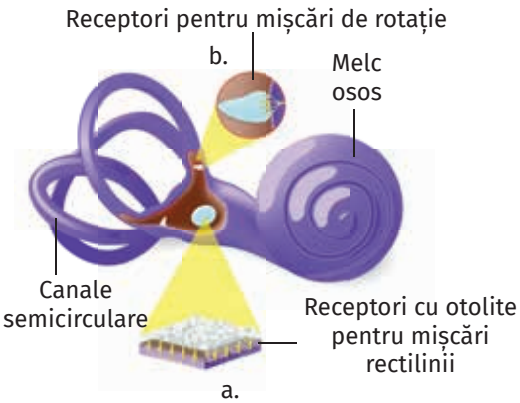


Fig. 1

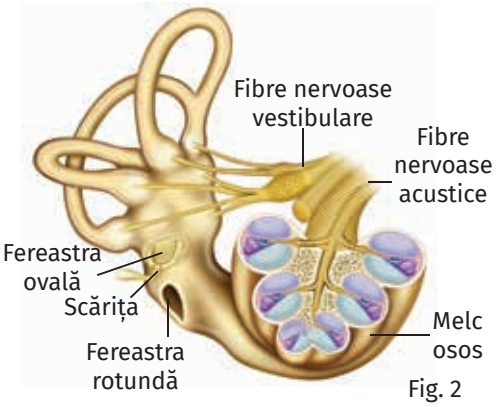


Fig. 2

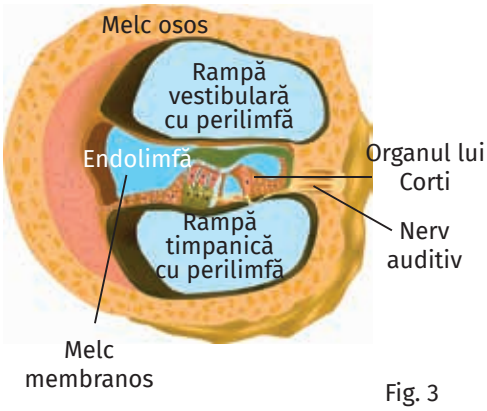


Fig. 3

Reține!

Urechea este formată din trei părți: **externă** (pavilion și canal auditiv extern), **medie** (conține trei oscioare – ciocan, nicovală și scărița) și **internă** (labirint osos și labirint membranos). În melcul membranos se găsesc receptorii auditivi, iar în vestibulul membranos și la baza canalelor semicirculare se găsesc receptorii pentru echilibru.

Exerciții și aplicații practice

I. Alege afirmația corectă despre structurile urechii numerotate în fig. 4:

a. 1 – separă urechea medie de cea externă;
b. 2 – conține receptori pentru echilibru;
c. 3 – conține receptori pentru auz;
d. 4 – transmite undele sonore spre urechea internă.

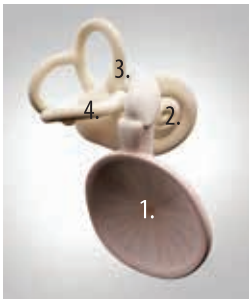


Fig. 4

II. Găsește o explicație!

a. De ce apare senzația de ureche înfundată la altitudine ridicată?
b. De ce faringita poate provoca infecția urechii medii (otită)?

III. Testează-ți auzul!

Test de recepție a vorbirii

În sala de clasă, în perfectă liniște, un elev rostește încet diferite cuvinte pe care colegul testat, întors cu spatele, ar trebui să le audă de la o distanță de 6–8 m, dacă are auzul normal. Dacă percepe doar sunete pe care nu le înțelege, ridicăm tonul sau ne apropiem de persoana testată. În aceste cazuri, se poate presupune că acea persoană prezintă o diminuare a auzului (hipoacuzie).

Vreau să știu mai mult!

● **Melcul osos (cohleea)** este un conduct osos spiralat, răsucit de două ori și jumătate în jurul unui ax, de unde pornește o lamă osoasă. Aceasta participă, împreună cu structuri membranare, la împărțirea cavității melcului în două rampe (compartimente): timpanică și vestibulară, care comunică între ele la vârful melcului. Rampele conțin perilimfă și delimitează între ele melcul membranos.

Termeni specifici

- funcții – auditivă și de echilibru, receptori, căi nervoase, arii corticale (segment central).

Știai că?

... Perilimfa şi endolimfa se mișcă în același sens cu membrana ferestrei ovale.

... Intensitatea sunetului se măsoară în decibeli (dB), de exemplu zgomotul unei mașini are 60 dB. Sunetele cu intensitate peste 120 dB produc o senzație auditivă dureroasă.

... Liliecii și delfinii folosesc sunetele de înaltă frecvență pentru a se orienta și a se deplasa prin ecolocație.

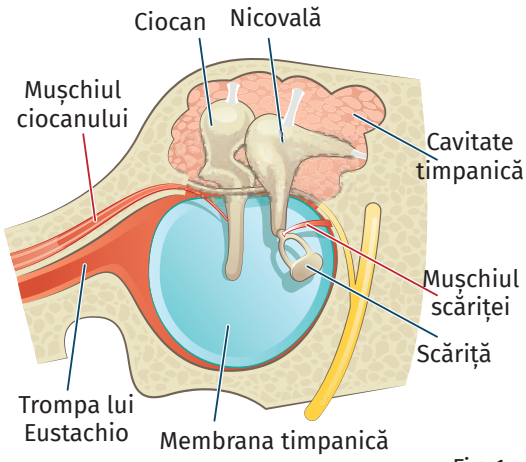


Fig. 1

Vreau să știu mai mult!

- Sunetul este produs de vibrații cu frecvențe variate. Omul percepe sunete cu frecvențe între 15 și 20 000 de hertzi (Hz). Ultrasunetele (peste 20 000 Hz) sunt utilizate la ecografii, distrugerea calculilor, în neurochirurgie.

Funcțiile urechii

Urechea participă la îndeplinirea a două funcții: auditivă și de echilibru.

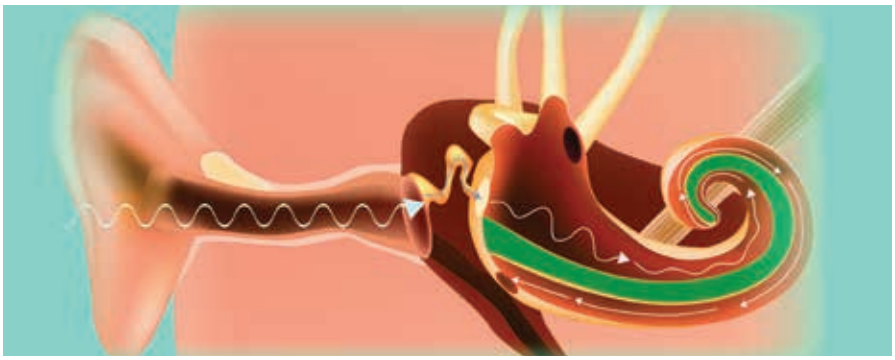
Funcția auditivă

Funcția auditivă este cea care ne permite să percepem sunetele și să le interpretăm. Stimulii pentru auz sunt semnalele sonore, adică vibrații invizibile ale aerului (unde de presiune), care se trimit în toate direcțiile.

Observă și identifică!

1. Ascultă explicațiile profesorului și apoi unește mâinile în jurul urechii ca o pâlnie și continuă ascultarea. Repetă gestul de câteva ori. Când auzi mai bine? De ce?

2. Descrie traseul undelor sonore prezentat în imaginea de mai jos.



Vibrațiile aerului sunt captate de pavilion şi conduse, prin canalul auditiv, la timpan. De aici, vibrațiile sunt preluate de ciocan, transmise celorlalte două oscioare din urechea medie (nicovală și scăriță) și ajung la membrana ferestrei ovale. Oscioarele transmit vibrațiile aerului, dar contribuie şi la modificarea intensității sunetelor (fig. 1), astfel:

– contracția mușchilor prinși pe mânerul ciocanului atenuează intensitatea sunetelor prea puternice;

– contracția mușchilor scăriței amplifică vibrațiile prea slabe.

Când ajung în perilimfa din urechea internă, vibrațiile se transformă în **unde**, care se transmit şi endolimfei, ridicând celulele auditive. Astfel, cilii de la vârful acestor celule (care vin în contact cu o membrană din organul Corti, **segmentul receptor**) se îndoaie şi generează impulsul nervos. La baza celulelor auditive (din melcul membranos) se găsesc dendritele unor neuroni ai căror axoni intră în alcătuirea nervului acustico-vestibular, parte componentă a **segmentului intermediar** al analizatorului acustico-vestibular, prin care impulsurile nervoase ajung la **segmentul central**. Acesta se află în lobul temporal şi decodifică (descifrează) impulsurile primite, luând naștere senzația de auz. Cu ajutorul ariilor corticale de asociație, mesajul acustic este analizat, recunoscut şi interpretat.

Funcția de echilibru

Echilibrul ne ajută să detectăm poziția corpului în spațiu și accelerația corpului nostru, pentru a ne deplasa armonios, coordonat.

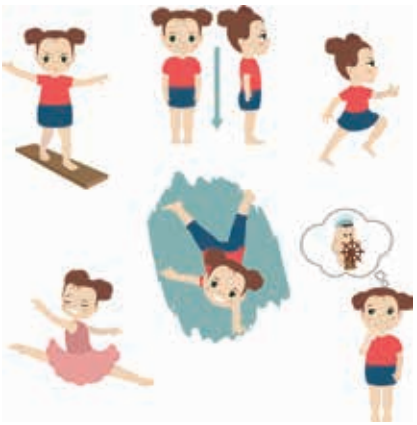


Fig. 1

Observă și identifică!

1. Numește activitățile care se fac menținându-se echilibrul (fig.1).

2. Precizează, cu ajutorul informațiilor din text, care activități sunt realizate cu ajutorul receptorilor din vestibulul membranos și care cu ajutorul celor din canalele semicirculare membranoase.

Mișcările de rotație ale capului și ale corpului mișcă în sens opus substanța gelatinoasă de la baza canalelor semicirculare membranoase, iar mișcările rectilinii duc la deplasarea otoliților, care stimulează receptorii din vestibulul membranos. În ambele cazuri, **impulsurile nervoase de la nivelul receptorilor – segmentul periferic** – sunt preluate de fibre nervoase, care se alătură celor auditive (incluse în **segmentul intermediar**). Traseul celor două căi nervoase nu este identic, dar impulsurile vestibulare ajung la **segmentul central**, aflat tot în lobul temporal, dând senzația de echilibru. Datorită acesteia, corpul își menține poziția în timpul oricărei mișcări.

Reține!

Urechea îndeplinește două funcții: **auditivă**, receptorii aflându-se în melcul membranos, și **de echilibru**, receptorii aflându-se în vestibulul membranos și la baza canalelor semicirculare membranoase. Impulsurile care iau naștere sunt preluate de căi nervoase (segmentul intermediar) și sunt conduse în lobul temporal al scoarței cerebrale (segmentul central), unde sunt transformate în senzații auditive și de echilibru.

Analizatorul vestibular colaborează cu alți analizatori, cum este cel vizual, la menținerea echilibrului și la orientare spațială.

Experimentează!

1. Închide ochii și fă cinci pași înainte, apoi cinci pași înapoi, pe o linie marcată cu creta. În cazul unei tulburări de echilibru dinamic, nu vei reveni în aceeași pozitie, ci, cu fiecare deplasare, te vei roti spre vestibulul afectat, desenând o stea*.

2. Închide ochii și ridică mâinile, apoi coboară-le simultan. Dacă mișcările nu se realizează în același timp, pot fi prezente tulburări de echilibru static.

* Atunci când deviația are valori sub 45 de grade este considerată normală, iar valorile mai mari indică o leziune a labirintului de pe aceeași parte cu sensul devierii. Doar deviațiile de peste 90 de grade sunt considerate tulburări de echilibru.

Exerciții și aplicații practice

A. Adevărat sau fals? *(Modifică enunțul fals pentru a deveni adevărat.)*

1. Distrugerea canalelor semicirculare din urechea internă produce surzirea, chiar dacă nervul auditiv și scoarța cerebrală sunt intacte.

2. Secționarea nervului auditiv nu produce surzirea pentru că urechea internă este intactă.

3. Distrugerea ariei auditive diminuează puțin auzul, deoarece senzația de auz se produce când celelalte componente sunt intacte.

B. Alege răspunsul corect despre componentele din fig. 2, notate cu:

a. cifra 1 – stimulează receptorii din vestibulul membranos;
b. cifra 3 – diminuează sunetele prea puternice;
c. cifra 5 – conține endolimfă;
d. cifra 6 – conduce informații despre mișcarea corpului.

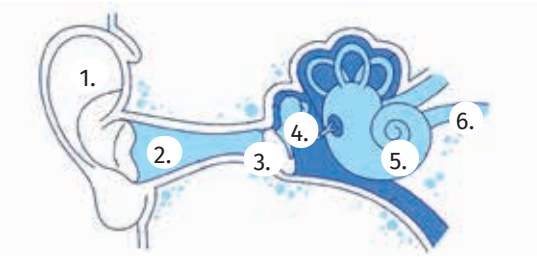


Fig. 2

Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii urechii

Termeni specifici

- igienă și prevenire, otită, factori mecanici, agenți patogeni, poluare fonică.

Știai că?

... Audiometria este o metodă de testare a auzului cu audiometrul (aparat care emite diferite sunete), obținându-se o audiogramă, o reprezentare grafică.

... Otoscopul este un aparat prevăzut cu sursă de lumină și lupă, cu care medicului specialist în ORL (otorinolaringologie) explorează canalul auditiv extern și timpanul.

Pentru a avea o bună sănătate a urechii, aceasta are nevoie de o îngrijire adecvată.

Igiena corectă a urechii

Cerumenul (sau ceara) are rolul de a lubrifia canalul auditiv extern, împiedicând uscarea pielii și, împreună cu firele de păr, oprește pătrunderea prafului sau a altor particule în urechea externă.

Fig. 1

Fig. 2

Atenție!

• Prezența cerumenului în interiorul canalului auditiv este normală, urechea având capacitate de autocurățare, cerumenul fiind împins treptat spre exterior prin mișcarea mandibulei.

• Betișoarele cu vată nu trebuie introduse adânc în ureche pentru îndepărtarea cerumenului, deoarece fiind împins în interiorul canalului, prin acumulare, acesta poate forma dopuri (fig. 1).

• Orice obiect introdus în canal este o sursă de rănire, deci nu introduce în ureche obiecte dure, ascuțite (fig. 2).

Atenție la otite!

Otita reprezintă inflamarea urechii, cauzată de infecția cu organisme patogene de la nivelul faringelui. Infectarea cu acești germeni se produce, de regulă, pe cale aeriană, fiind răspândiți prin strănut, tuse, vorbit.

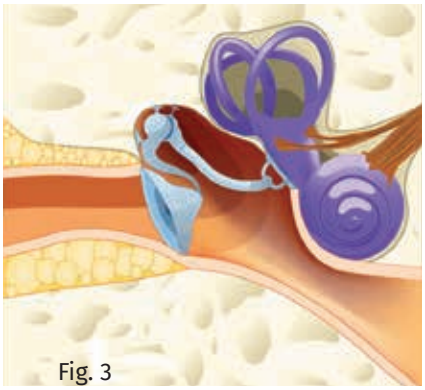


Fig. 3

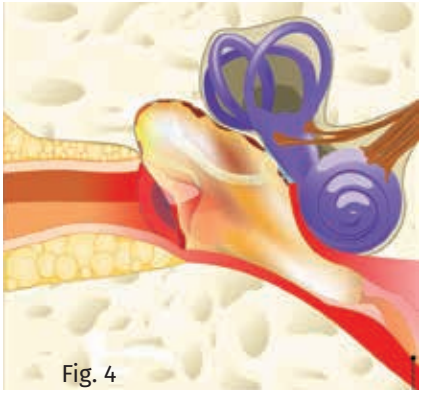


Fig. 4

Identifică și compară!

1. Compară fig. 3 și fig. 4, apoi identifică urechea sănătoasă.

2. Precizează părțile urechii afectate de otită (fig. 4).

În funcție de localizarea la nivelul urechii, otita poate fi externă, medie sau internă. Otita externă este infecția cu bacterii sau fungi a tegumentului conductului auditiv și pavilionului urechii; este numită și „otita înotătorului” pentru că apare în urma sesiunilor de înot.

Otita medie, cea mai frecventă, e asociată cu infecții virale sau bacteriene la nivelul faringelui. Agenții patogeni ajung prin trompa lui Eustachio în urechea medie, unde se acumulează lichide, afectând transmiterea sunetelor până la pierderea temporară a auzului. Otita medie se manifestă cu durere puternică.

Otita internă, destul de rară, constă în inflamația labirintului membranos.

Se recomandă tratarea corectă a oricărei infecții, dar și respectarea unei alimentații echilibrate pentru întărirea sistemului imunitar care va putea combate agenții patogeni.

Atenție la factorii care pot provoca perforația timpanului!

Perforațiile timpanului pot apărea după o otită acută, dar pot avea și alte cauze: introducerea în canalul auditiv a unei agrafe, a bețișoarelor sau a unui obiect ascuțit, o lovitură puternică peste ureche, aplicată cu podul palmei sau plonjarea în apă (apa intră în urechi cu presiune).

Suflatul incorect al nasului – puternic, cu ambele nări în același timp, poate provoca perforația timpanului, de aceea se suflă mai întâi o nară, apoi cealaltă, cu gura deschisă.

Evitarea poluării fonice

Poluarea fonică reprezintă expunerea la sunete ale căror intensități sunt deranjante și afectează analizatorul auditiv. Zgomotele cu o intensitate de peste 85 decibeli pot fi dăunătoare auzului, în cazul expunerii repetate și prelungite, ca în cazul locuitorilor din marile orașe, a celor care lucrează în mină sau în construcții sau a celor care ascultă muzică la căști, cu volumul dat la maximum. De aceea, se recomandă folosirea căștilor doar o oră pe zi, la 60% din volumul maxim.

Alți factori care afectează auzul

• Fumatul afectează auzul la nivel cerebral, unde se interpretează impulsurile nervoase transmise de ureche.

• Îmbătrânirea este un proces normal, dar poate duce la degradarea cililor celulelor auditive și a terminațiilor nervoase care receptează sunetele și le transmit către creier. Acest fapt poate fi ameliorat, în funcție de stilul de viață al fiecăruia dintre noi.

Reține!

Auzul poate fi diminuat până la pierderea completă din cauza unor factori mecanici (obiecte ascuțite, dure, folosite incorect), factori biologici (agenți patogeni care produc otite), poluare fonică sau chiar a îmbătrânirii.

Exerciții și aplicații practice

În imaginea alăturată (fig. 1), pe orizontală sunt înscrise numere cuprinse între 125 și 8 000, care se referă la frecvență (înălțimea sunetelor măsurată în Hz), sunetele fiind mai ascuțite cu cât frecvența este mai mare. Numerele de pe verticală reprezintă intensitatea sunetelor, exprimată în decibeli (dB).

1. Identifică valoarea, în hertzi (Hz), a sunetului unui robinet care curge și pe cea a soneriei telefonului.

2. Identifică intensitatea, măsurată în decibeli (dB), a vocii umane într-o conversație, dar și pe cea a sunetului produs de un avion care decolează în apropiere de tine.

Vreau să știu mai mult!

● Persoanele cu o diminuare ușoară sau moderată a auzului pot fi ajutate cu o proteză auditivă, care amplifică sunetul. Persoanele cu hipoacuzie severă pot beneficia de un **implant cohlear** (ureche bionică), format din:

• **procesor de sunet**, aplicat în spatele urechii: captează sunetele cu un microfon, le transformă în semnal digital și-l transmite, prin piele, la implant;

• **receptor** (implantatul chirurgical din urechea internă) care transformă semnalul digital în impulsuri electrice, transmise prin nervul auditiv la creier, pentru a forma senzația auditivă.

Fii creativ!

Urmează instrucțiunile, pentru a obține o machetă/model al urechii, care va constitui o piesă a **PORTOFOLIULUI**.

a. Machetă din polistiren: desenează pe o coală modelul urechii (p. 46); pune desenul pe o placă de polistiren și apasă cu vârful unui creion/pix, impregnând conturul în polistiren. Decupează cu un cutter și colorează macheta cu acuarele.

b. Modelează, din plastilină colorată, componentele urechii.

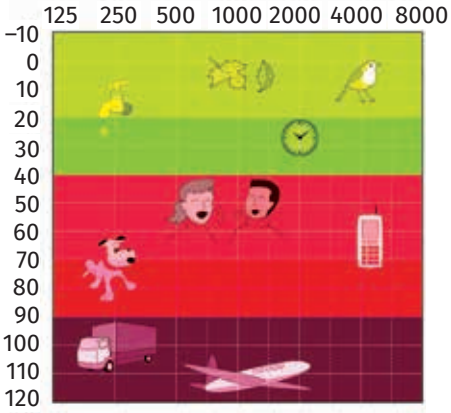


Fig. 1

Nasul și limba – organe de simț pentru miros și gust

Termeni specifici

- receptori olfactivi, muguri gustativi, sensibilitate olfactivă, sensibilitate gustativă.

Știai că?

... Omul poate distinge aproximativ 10 000 de mirosuri diferite – combinații de 50 de mirosuri primare.

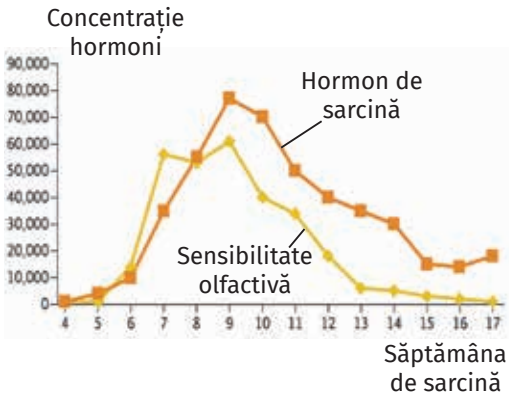
... Prima relație cu mediul a bebelușilor este olfactivă, ei recunosc mirosul mamei, care are efect liniștitor.

... Majoritatea mugurilor gustativi se află la nivelul papilelor de pe limbă, dar există și la nivelul palatului moale sau al faringelui.

... Glutamatul monosodic (E 621) este o substanță sintetică, utilizată ca potențiator de gust pentru: chipsuri, pizza, supe la plic, mezeluri și mâncare de tip fast-food, cărora le accentuează gustul savorii (umami).

Interpretează și explică!

Mirosul, în perioada sarcinii, este mult mai puternic, datorită hormonului de sarcină, a cărui concentrație scade în al doilea trimestru de sarcină, când placenta poate prelua buna desfășurare a sarcinii. Interpretează graficul:



Alcătuire și funcții

Nasul. Mirosul ne informează în legătură cu calitatea aerului sau cu prospețimea unor alimente, stimulează secrețiile digestive, dar ne ajută și la recunoașterea unor persoane și locuri, uneori chiar la retrăirea amintirilor. Receptorii olfactivi (pentru miros) sunt situați la nivelul nasului.

Observă și descrie!

1. Numește o caracteristică a receptorilor olfactivi din fig. 2.

2. Precizează ce se întâmplă cu impulsurile generate de receptorii olfactivi.

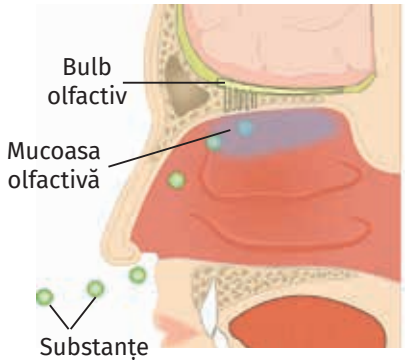


Fig. 1

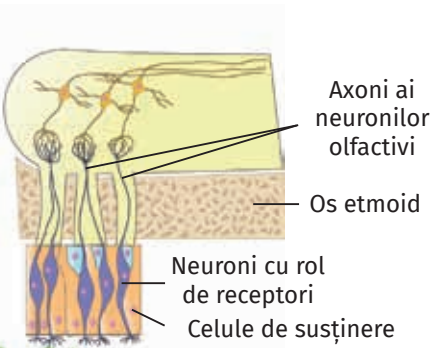


Fig. 2

Nasul se află în porțiunea centrală a feței, având formă de piramidă triunghiulară. Interiorul piramidei delimitează cavitatea nazală, împărțită de septul nazal în două fose nazale căptușite de mucoasa nazală.

Receptorii (segmentul periferic) sunt situați în **mucoasa olfactivă**, o parte a mucoasei care căptușește cavitatea nazală superioară, pe o suprafață de 2–3 cm^2 (fig. 1). **Celulele receptoare** sunt neuroni ale căror dendrite se află printre celulele de susținere (**epiteliale**). Dendritele se termină cu un buton, care are 6–12 cili ce ies la suprafața mucoasei în lichidul vâscos (mucus) secretat de glandele nazale. **Receptorii olfactivi** sunt stimulați de substanțe volatile, care pătrund în cavitatea nazală odată cu aerul inspirat și se dizolvă în stratul de mucus. Deci, receptorul intră în contact direct cu stimulul de natură chimică.

Segmentul de conducere începe cu axonii neuronilor olfactivi, care formează nervii olfactivi, ale căror fibre străbat un os de la baza craniului (etmoid) și pătrund în **bulbul olfactiv, impulsurile ajungând apoi în segmentul central**, din scoarța cerebrală, unde se formează senzația de miros.

Sensibilitatea olfactivă diferă de la un individ la altul, depinzând de concentrația substanțelor odorante (mirositoare), de gradul lor de solubilitate și de umiditatea mucoasei olfactive. O substanță odorantă care persistă mult timp în jurul nostru determină **adaptarea olfactivă,** intensitatea senzației scăzând până la dispariție, deși stimulul persistă.

Limba este un organ cu multiple roluri, printre care și cel de organ gustativ. Privind cu lupa, pe suprafața ei se observă niște proeminențe de forme diferite, denumite **papile**. Unele sunt sensibile la atingere și la temperatură, iar altele au rol gustativ, conținând muguri gustativi.

Observă și identifică!

1. Identifică elementele componente ale unui mugure gustativ (fig. 2).

2. Precizează tipurile de gusturi și zonele limbii în care se recepționează predominant aceste gusturi (fig. 3).

Experimentează!

Pune câteva picături de colorant alimentar pe limbă (verde sau albastru) și înghite în sec de câteva ori. Privind apoi în oglindă, vei vedea zone care nu s-au colorat, acestea fiind papile gustative, mai numeroase în cazul unui gust bine dezvoltat.

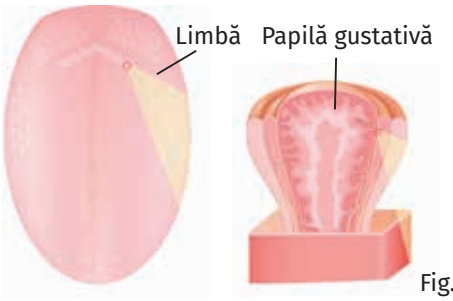


Fig. 1

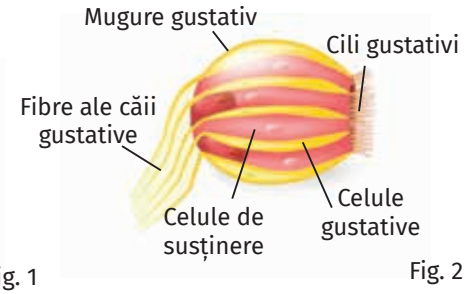


Fig. 2

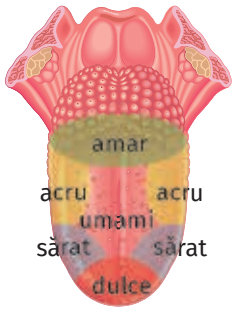


Fig. 3

Mugurii gustativi conțin celule receptoare și celule de susținere. **Receptorii gustativi (segmentul periferic)** sunt celule alungite, care au un cil ce iese la suprafața limbii printr-un orificiu (por gustativ). Receptorii sunt stimulați de substanțele cu gust (sapide), dizolvate în apă sau în salivă. La bază, celulele gustative vin în contact cu terminații nervoase ale căii gustative **(segmentul intermediar)**, ce vor prelua impulsurile generate de receptori și le vor conduce la **segmentul central** din lobul parietal.

Omul percepe **cinci gusturi fundamentale:** acru, sărat, amar, dulce și umami. Receptorii sunt răspândiți pe toată suprafața limbii, dar unele zone sunt mai receptive la anumite gusturi: vârful limbii – la dulce și la sărat, marginile limbii – la acru, iar baza limbii la gustul amar. **Umami** – gustul savorii, este cel mai recent gust recunoscut, descris de cercetătorii japonezi. Acesta este specific alimentelor bogate într-o substanță proteică numită glutamat (din roșii, carne afumată, sardine, brânzeturi, ciuperci, alge), fiind recepționat mai mult în centrul limbii.

Sensibilitatea gustativă variază în funcție de concentrația și de temperatura substanței sau de vârsta persoanelor (la adulți fiind mai intensă decât la vârstnici).

Reține!

Nasul este organul de simț pentru miros, conținând receptorii olfactivi din mucoasa olfactivă. **Limba** este organul de simț pentru gust, receptorii gustativi fiind situați în mugurii gustativi din papilele gustative linguale. **Gustul** și **mirosul** sunt simțuri chimice, impulsurile nervoase formându-se când substanțele odorante, respectiv substanțele sapide dizolvate în mucusul olfactiv sau în salivă au stimulat receptorii.

Exerciții și aplicații practice

1. Compară receptorii gustativi cu cei olfactivi, prezentați în fig. 4 și notează, pe caiet, două asemănări și două deosebiri.

2. De ce se reduce sau dispare mirosul, chiar și gustul, în cazul unei răceli?

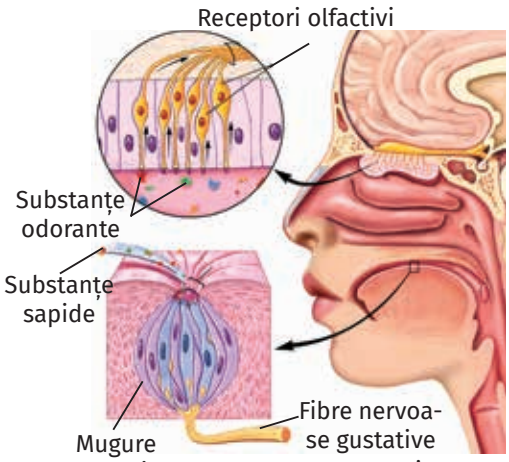


Fig. 4

Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor nasului și a cavității bucale

Știai că?

... Ceapa și usturoiul pot fi detectate în respirație timp de 72 de ore după ce au fost consumate.

... Gustul și mirosul contribuie împreună la aprecierea alimentelor.

... Unele periuțe au filamentele colorate care indică momentul când trebuie înlocuite, adică atunci când încep să-ți piardă culoarea la vârf.

... Utilizarea îndelungată a unor picături nazale poate crea dependență.

Simțul mirosului și cel al gustului pot fi afectate, dacă asupra lor acționează factori cu potențial vătămător: mecanici (lovituri puternice, striviri), fizici (alimente prea fierbinți, ger puternic), chimici (acizi puternici) sau biologici (microorganismele care produc afte la nivelul cavității bucale sau virusul gripal care provoacă gripa cu simptome caracteristice: mucozități abundente, uscarea mucoaselor).

Observă și identifică!

1. Numește inconvenientul prezentat în fig. 1.

2. Identifică metodele prin care este asigurată o igienă corectă a cavității bucale.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Respirația urât mirositoare (halena) este provocată, de regulă, de bacteriile din cavitatea bucală, care descompun resturile alimentare, rezultând produși cu sulf, ce emit un miros asemănător ouălor stricate. Mirosul urât poate fi cauzat și de fumat, de consumul de alcool, ceapă, usturoi sau de afecțiuni ale sinusurilor sau stomacului. Prevenirea acesteia presupune, în primul rând, o igienă orală corectă (spălarea dinților după mese – fig. 2), utilizarea aței dentare (fig. 3), îndepărtarea bacteriilor, hidratare corespunzătoare, evitarea băuturilor dulci.

Periajul corect al dinților presupune periajul de 2–3 ori pe zi, minimum două minute cu periuța de dinți clasică. Periajul corect se face dinspre gingie spre dinte și niciodată invers sau pe orizontală. Are rolul de a îndepărta placa bacteriană, o peliculă care se depune la nivelul dinților și obrajilor și care va determina apariția cariilor, boli ale gingiei sau boli digestive. Pentru înlăturarea plăcii bacteriene interdentare trebuie utilizată și ața dentară.

Periuța de dinți electrică este mai eficientă decât cea manuală, dar cea mai recomandată este periuța cu ultrasunete, pe care se aplică o pastă de dinți specială și apoi se ține câte 15 secunde în dreptul fiecărui dinte.

Polipii nazali sunt excrescențe moi, nedureroase, care apar, se pare, din cauza inflamației cronice a mucoaselor nazală și sinusală. Dacă au dimensiuni mari, pot împiedica circulația aerului și pot determina chiar pierderea mirosului. Polipii nazali sunt extirpați prin tratament chirurgical. Ca măsuri de prevenire, se recomandă evitarea substanțelor care contribuie la inflamația nasului și a sinusurilor (fumul de țigară sau cel industrial, praful, diverși alergeni).

Simțul gustului și al mirosului pot fi afectate de infecții respiratorii (COVID, gripă) transmise prin picăturile de salivă, eliminate prin tuse sau prin strănut. O metodă eficientă de protecție este vaccinarea. Se mai recomandă: evitarea aglomerațiilor, purtarea măștii, îmbrăcăminte corespunzătoare anotimpului, un regim de viață echilibrat (odihnă, somn, mișcare în aer liber), utilizarea batistelor de unică folosință când strănuți sau tușești, spălarea mâinilor.

Aplicații practice

I. Adaptarea mirosului și a gustului

● Un elev iese din sala de clasă și pulverizează pe batistă un parfum foarte puternic, apoi intră în clasă. Elevii sesizează mirosul puternic. După câteva minute, elevii nu mai simt mirosul atât de intens.

● Elevilor li se oferă câte o bomboană mentolată și li se recomandă să o păstreze într-o parte a cavității bucale. După câteva minute sunt întrebați dacă mai simt gustul mentolat și li se recomandă să plimbe bomboana prin gură cu ajutorul limbii.

Concluzie: Mirosul și gustul sunt două simțuri chimice care se adaptează ușor, în timp scăzând intensitatea senzației până la dispariție, deși stimulul există.

II. Memoria prin miros

● Se pregătesc 15 pahare cu câte un produs diferit în fiecare, de preferat cu mirosuri plăcute și ușor de recunoscut (portocale, foaie de dafin, zambilă, căpșună etc.).

● Se împarte colectivul clasei în șase grupe. Primele cinci grupe vor primi câte trei pahare. Doi elevi din fiecare grupă vor fi legați la ochi și vor încerca să recunoască produsele. Al treilea elev va nota produsele recunoscute. Elevii din grupa a șasea vor colecta datele de la celelalte grupe. După ce a ghicit mirosul, fiecare elev încearcă să redea amintirea declanșată de mirosul detectat/când a simțit mirosul ultima dată.

III. Recunoașterea substanțelor după gust

● Se pregătesc patru soluții, utilizând zahăr, sare, suc de lămâie și ceai de coada-șoricelului, care vor fi turnate în pahare notate cu: A, B, C, D, astfel:

● soluția dulce în pahare cu litera A, cea sărată în pahare cu litera B, soluția acră în pahare cu C, iar cea amară (ceaiul de coada-șoricelului) în paharele cu D. Se toarnă apă plată în pahare simple, fără notații.

● Elevii vor degusta lichidele din fiecare pahar și vor nota gustul într-un tabel. După fiecare degustare, elevul își clătește gura cu apă.

Nume și prenume	Pahar numerotat cu:	Gustul soluției	Intensitatea soluției (ușoară, medie, puternică)

Comparați rezultatele, accentuând diferențele individuale.

● Este cineva hipersensibil la amar? Există elevi care au avut dificultăți în diferențierea gustului sărat față de cel dulce?

● Care sunt obiceiurile lor alimentare: își sărează mâncarea puternic? Mănâncă multe dulciuri?

Diferențele individuale alimentare sunt parțial determinate de un suport genetic, fiind înnăscute, însă sunt puternic influențate de obiceiurile alimentare ale fiecăruia.

Vreau să știu mai mult!

● Odată întipărit în minte un anumit miros, nu se mai șterge niciodată. De aceea, simțul mirosului poate ajuta la recuperarea unor amintiri, în caz de amnezie.

În unele boli, mirosul se reduce sau dispare: persoanele cu Alzheimer sunt incapabile să recunoască unele mirosuri, iar persoanele cu boala Parkinson au mirosul redus. Și gripa poate duce la pierderea mirosului (ceea ce afectează și gustul), din cauza inflamării mucoasei olfactive.

Unele cercetări indică faptul că mirosul unor uleiuri esențiale inhalate (extrase din plante aromatice, cum este uleiul de cedru) a îmbunătățit activitatea creierului și a diminuat simptomele unor copii cu ADHD, hiperactivitate și deficit de atenție. Această metodă, aromoterapia, prin care se urmărește îmbunătățirea bunăstării psihologice sau fizice, este o terapie complementară, alternativă la medicina tradițională.

Portofoliu

Realizează un eseu de o pagină – *O lume fără gust și miros*, în care să exemplifici importanța unor organe de simț în exercitarea unor profesii.

Pielea, organ de simț tactil, termic și dureros

Termeni specifici

- epiderm, derm, hipoderm, cheratină, melanină, papile dermice, anexe cornoase și glandulare.

Știai că?

... Pielea este cel mai mare (1,8–2 m²) și cel mai greu organ de simț uman (15–20% din masa corpului). Celulele de la suprafața pielii se reînoiesc complet lunar, pe timpul vieții pierzându-se apoximativ 18 kg de celule epidermice.

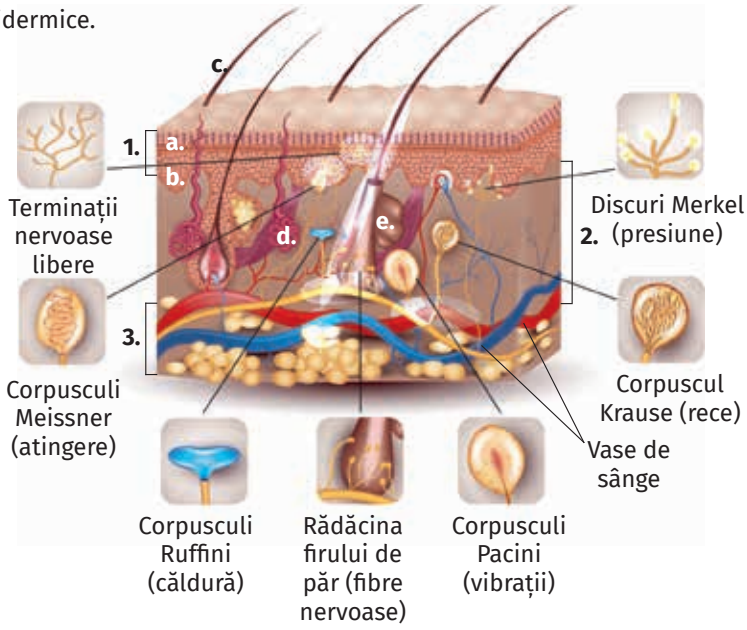
Alcătuirea pielii

Pielea, învelișul care acoperă suprafața corpului, este un organ de simț ce conține segmentul periferic al analizatorului cutanat. Receptorii nervoși tactili (pentru atingere și presiune), de temperatură și de durere) sunt distribuiți neuniform în diferite zone ale corpului, dar și în cele trei straturi ale pielii (epiderm, derm și hipoderm).

Observă și identifică!

1.Observă imaginea și identifică structuri din fiecare strat al pielii.
2. Numește stratul pielii lipsit de vase de sânge.

1. Epidermul este un țesut epitelial pluristratificat, care conține:
a. un strat superficial, protector; celulele sale se încarcă treptat cu cheratină (o proteină), apoi mor și se desprind (exfoliază);
b. un strat profund, ale cărui celule se divid continuu și înlocuiesc celulele de la suprafață; conține și celule care secretă melanina, pigment ce colorează pielea și firul de păr. Nu conține vase de sânge (este avascular), dar are numeroase terminații nervoase libere.



2. Dermul este un țesut conjunctiv care, la limita cu epidermul, prezintă niște ridicături (papile dermice), mai evidente la nivelul palmelor și al tălpilor și care la contactul cu un obiect lasă urme, numite amprente digitale. Conține vase de sânge, rădăcina firului de păr, glande și numeroși receptori.

3. Hipodermul este un țesut conjunctiv, bogat în celule adipoase, repartizate inegal (mai numeroase pe abdomen). Conține vase de sânge și receptori.

Anexele pielii sunt de două tipuri: cornoase (firul de păr și unghia) și glandulare (glande sudoripare, sebacee și mamare – glande cu rol în secreția laptelui și hrănirea puilor după naștere).

Anexe cornoase	**Firul de păr** (c.) este alcătuit din:	• rădăcină (partea vie) în grosimea dermului; prezintă fibre musculare netede care determină, prin contracție, ridicarea firelor de păr în caz de frig, furie, frică; • tulpina (parte nevie) vizibilă, cornoasă, flexibilă, fiind formată din celule moarte, încărcate cu cheratină și pigmenți care dau culoarea părului.
	Unghia – are două părți:	• rădăcină, înfiptă în piele (zona generatoare din care crește unghia); • corpul unghiei (partea vizibilă, cornoasă, compactă și dură); este compusă din celule moarte, impregnate cu o cheratină mai densă decât cea din epiderm.
Anexe glandulare	**Glande sudoripare** (d.)	– glande tubulare: au glomerulul în derm, sau în hipoderm și se deschid la suprafața epidermului printr-un por (orificiu); secretă sudoarea, lichid cu compoziție asemănătoare urinei.
	Glande sebacee (e.)	– glande acinoase din derm, care secretă sebumul (grăsime) care unge părul şi dă elasticitate pielii; sunt mai numeroase la nivelul feței şi pe spate, lipsind pe tălpi şi pe palme.

Funcțiile pielii

Pielea, prin receptorii pe care-i conține, îndeplinește funcția de **organ de simț** tactil, termic și dureros.

Observă și explică!

1. Precizează organele nervoase pe care le observi în fig. 1.

2. Urmărește și descrie traseul parcurs de impulsul nervos din momentul apariției până la formarea senzației (fig. 1).

Impulsurile generate de receptorii (**segmentul periferic**) din piele sunt conduse prin căi nervoase (**segmentul intermediar**) până la zone ale lobului parietal (**segmentul central**), unde se formează senzațiile de atingere, căldură, frig, presiune, durere. Fiecare receptor are propria cale de transmitere și propria arie de proiecție corticală.

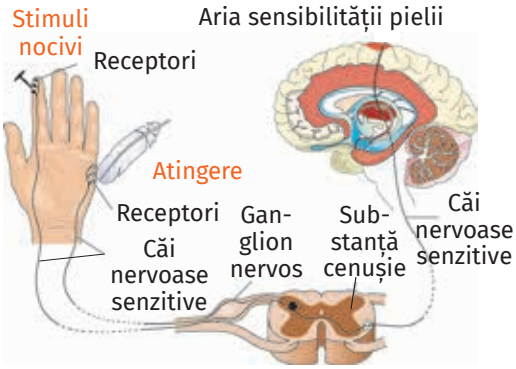


Fig. 1

Alte funcții ale pielii

Pielea îndeplinește numeroase alte funcții:

– **de apărare**: sebumul și sudoarea formează o peliculă acidă (strat subțire) la suprafața pielii, ceea ce împiedică multiplicarea microorganismelor;

– **de termoreglare**, contribuind la menținerea unei temperaturi constante a corpului prin dilatarea (la căldură) și constricția vaselor de sânge (la frig); la termoreglare contribuie și stratul adipos (izolator);

– **de excreție**, prin glandele sudoripare eliminându-se o parte a apei și a unor substanțe nefolositoare;

– **de absorbție** a unor substanțe, cum sunt creme, unguente etc.

– **de sinteză** a unor substanțe: cheratină, melanină, vitamina D.

Reține!

Pielea este un organ de simț, format din **epiderm**, **derm** și **hipoderm**, care conține numeroși receptori. Are două tipuri de **anexe**: **cornoase** (părul și unghiile) și **glandulare** (glandele sudoripare, sebacee, mamare). Pielea are numeroase funcții, cele mai importante fiind: de apărare, de termoreglare, de excreție și de organ de simț.

Exerciții și aplicații practice

I. Propoziții lacunare. Completează spațiile libere cu următoarele noțiuni: *durerea, aspectul, mărimea, receptori, forma, temperatură.*

Pielea este organul de simț care percepe modificările de ....., tactul și ..... . Prin pipăit, sesizăm însușiri ale obiectelor, precum ..... , ... , ..., care sunt percepute de către ..... specializați.

II. Activitate în perechi

Discută cu colegul de bancă despre importanța următoarelor aspecte:

a. receptorii pentru durere sunt cei mai numeroși;

b. receptorii sensibili la frig sunt situați în straturile superficiale, iar cei pentru cald în profunzime;

c. pielea unei persoane blonde are o cantitate mai mică de melanină.

Calculează!

Receptorii tactului sunt repartizați neuniform în piele, fiind în număr de aproximativ 25/cm², până la 100/cm² pe vârful degetelor și 10/cm² pe genunchi. Calculează numărul maxim de receptori tactili pentru câte 2 cm² de piele de pe vârfurile degetelor de la mâna stângă și de pe ambii genunchi. Alege varianta corectă:

a) 520 receptori tactili;
b) 1 040 receptori tactili;
c) 1 050 receptori tactili;
d) 1 100 receptori tactili.

Găsește intrusul!

Prin amestecarea literelor din cuvintele următoare vei obține noțiuni din lecție, dar și doi termeni străini: PREMIED, ROSIM, DREM, POHIDREM, TRECROPE, STUG, TICTAL, LAMNEINA, STIM, ANGLED, GHIUNE.

Aplicații practice

Mod de lucru: Se împarte colectivul clasei în patru grupe: trei grupe primesc câte o sarcină de lucru, iar membrii grupei a patra culeg date și formulează concluzii.

Tipuri de amprente digitale

Fig. 1

Tabel 1

Subiect	Distanța la care sunt percepuți doi stimuli separați, în diferite regiuni ale corpului	
	Pe deget	Pe spate
Elev 1		
Elev 2		

Tabel 2

Subiect	Numește obiectul mai rece
Elev 1	
Elev 2	

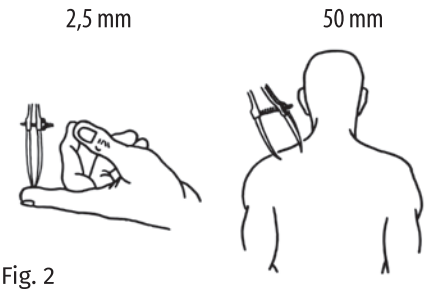


Fig. 2

Grupa 1: Evidențierea amprentelor

Materiale necesare: lupă, cerneală/tuș, coală albă, șervețele umede.

Mod de lucru: Desenează conturul palmei pe o coală de hârtie. Apasă fiecare deget pe un burete cu cerneală/tuș și aplică degetul pe hârtie, în locul corespunzător de pe conturul desenat. Procedează la fel pentru ambele mâini. Identifică tipul de amprente cu ajutorul imaginii alăturate (fig. 1).

Grupa 2: Determinarea acuității tactile (distanța minimă la care doi stimuli pot fi percepuți separat)

Folosește un compas cu vârfuri care pot fi poziționate de la 2 mm până la câțiva centimetri depărtare și aplică simultan, inițial pe degete, apoi pe alte zone ale corpului (fig. 2). Persoana căreia i se face determinarea trebuie să închidă ochii şi să anunțe câte puncte de contact simte la atingerea pielii cu vârfurile compasului. Un membru al echipei completează datele în tabel, după modelul dat (tabel 1).

Grupa 3: Evidențierea sensibilității termice

Doi elevi vor primi, pe rând, câte un obiect de metal într-o mână și un obiect de lemn în cealaltă mână, obiecte ținute la temperatura camerei. Elevii vor preciza care obiect se simte mai rece. Se completează un tabel asemănător celui alăturat (tabel 2).

Grupa 4: Elaborarea concluziilor

Prelucrează datele și elaborează concluzii, ținând cont că:

– dermatoglifele (creste epidermice de pe suprafața degetelor) se formează încă din perioada intrauterină și se mențin toată viața; sunt unice chiar și la gemeni, dar și pentru fiecare deget, respectiv pentru degetele celor două mâini;

– imaginea alăturată (fig. 2) prezintă distanțele standard la care sunt percepuți doi stimuli separați, în diferite zone ale corpului;

– în contact cu corpurile mai reci, organismul le cedează căldură, iar senzația este de rece. Obiectul de metal pare mai rece, deoarece are capacitatea de a absorbi mai rapid căldura pielii. Deci, sensibilitatea termică este relativă, un obiect fiind considerat rece sau cald prin comparație cu temperatura organismului.

Portofoliu

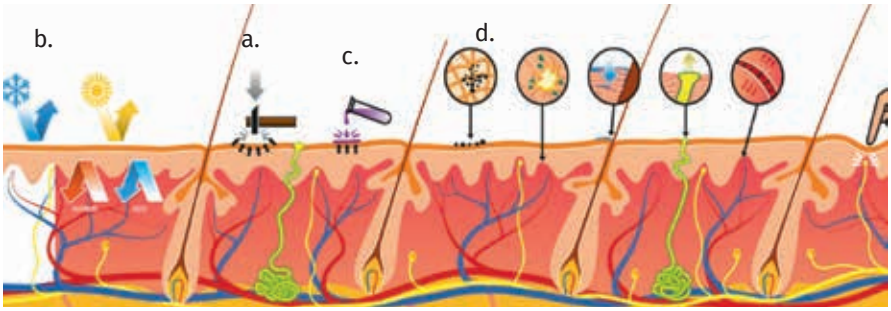
Documentează-te în legătură cu una din teme și, împreună cu 2–3 colegi, realizează un PPT, alcătuit din 3–5 slide-uri despre: 1. *Modificările structurale și funcționale pe care le poate suferi pielea unui locuitor care se mută de la tropice în zona Polului Nord*; 2. *Sensibilitatea tactilă la nevăzători*; 3. *Rolul pielii în producerea vitaminei D*; 4. *Melanina și grosimea pielii îi influențează culoarea.* Copiază-l pe un memorystick/CD și atașază-l, într-un plic, la **PORTOFOLIU**.

Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii pielii

Pentru a avea o piele sănătoasă, este necesară îngrijirea sa.

Observă și identifică!

1. Recunoaște componentele pielii din imaginea de mai jos.
2. Identifică factorii care pot provoca leziuni la nivelul pielii.



Sănătatea pielii poate fi deteriorată de numeroși factori externi: a. mecanici (obiecte ascuțite, lovituri), b. fizici (temperaturi extreme, raze ultraviolete – UV), c. substanțe chimice (acizi), d. biologici (virusuri, bacterii, ciuperci). Pentru a avea o piele sănătoasă se recomandă:

• Reguli de igienă individuală

Curăță pielea zilnic cu apă caldă și săpun, pentru a îndepărta praful, transpirația, grăsimea, diverși agenți patogeni; spală mâinile cât mai des. În perioada pubertății, glandele sebacee au o secreție intensă, fiind influențate de activitatea hormonală. Sebumul secretat în exces poate duce la apariția **acneei** (astuparea porilor și apariția unor puncte albe, puncte negre sau coșuri: pe frunte, nas, bărbie și pe spate).

• Protecția față de soare

Deși soarele are efecte benefice, razele ultraviolete și radiațiile infraroșii pot provoca arsuri, contribuie la procesul de îmbătrânire a pielii și la apariția cancerului de piele. De aceea, vara, evită soarele în orele de maximă intensitate (10.00 – 16.00). Acoperă-ți pielea (poartă haine lungi, subțiri, din fibre naturale), protejează-și capul (poartă șepci sau pălării) și utilizează creme cu factori de protecție solară.

• Alimentația sănătoasă

Alimentația deficitară, dar și excesul unor alimente (conserve de carne, de pește, zahărul) pot cauza apariția unor boli. De exemplu, lipsa unor nutrienți esențiali poate cauza acneea și eczemele.

• Alte recomandări

✓ Poartă încălțăminte corespunzătoare. Unghia încarnată apare la degetul mare de la picior, fiind cauzată de încălțămintea prea strâmtă.

✓ Multe boli de piele (psoriazis, cuperoză) sunt determinate de stres. De aceea, este importantă educația antistres și controlul stărilor emoționale.

✓ Evită alcoolul, fumatul, deshidratarea, deoarece sunt factori care deteriorează starea de sănătate a pielii.

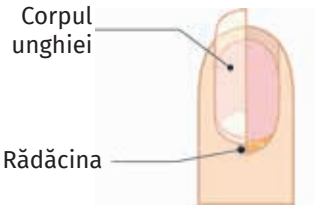
Sfaturi practice

Reguli de îngrijire a părului:

– NU utiliza apă fierbinte pentru că stimulează formarea sebumului;
– piaptănă părul înainte de a-l spăla, pentru a-l descurca și a elimina celulele moarte de pe scalp;
– spală părul la câteva zile sau o dată pe săptămână, NU zilnic;
– masează ușor părul cu prosopul pentru a-l usca.

Reguli de îngrijire a unghiilor:

– taie, cu regularitate, unghiile;
– curăță-le zilnic cu o periuță și săpun;
– consumă alimente care conțin proteine, vitamina E etc.;
– protejează mâinele și unghiile de detergenți.



Portofoliu

Împărțiți-vă în șase grupe, apoi alegeți una dintre următoarele boli de piele: eczemă, cuperoză, urticarie, psoriazis, acnee, vitiligo. Realizați o lucrare (de 1–2 pagini), care să conțină și imagini, structurată astfel:

I. Prezentarea generală a bolii;
II. Manifestări;
III. Măsuri de prevenire și tratament.

Lucrările vor fi prezentate la ora următoare.

Fiecare grupă va evalua și va nota un proiect, astfel: 40 de puncte – corectitudinea științifică; 30 de puncte – modalitatea de prezentare; 20 de puncte – originalitatea; 10 puncte din oficiu.

Particularități ale sensibilității la vertebrate

Termeni specifici

- linia laterală, peri senzitivi, năpârlire, tapetum lucidum, ecolocație.

Știai că?

... Hârciogii sunt utilizați de către vameși la depistarea drogurilor, ei percepându-le mirosul chiar și când sunt ascunse în borcane metalice sudate.

... Perii senzitivi sunt folosiți de balene pentru găsirea planctonului atât ziua, cât și noaptea, de morse și foci pentru a pipăi fundul mării în căutarea hranei, de pisici ca să pipăie obiectele când se deplasează în întuneric.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Simțurile sunt foarte importante în lumea vertebratelor, acestea furnizând informații necesare supraviețuirii lor.

Peștii

Epidermul peștilor (fig. 1) este subțire, format doar din celule vii, bogat în glande care secretă mucus. Pielea peștilor produce solzi. Ochii peștilor osoși nu au pleoape și nici glande lacrimale, iar **vederea** este bună, fiind specializați pentru vederea obiectelor apropiate, în timp ce ochii peștilor cartilaginoși sunt specializați pentru vederea obiectelor la distanță. Deoarece **undele sonore** se transmit mai ușor în apă, peștii nu au decât ureche internă, iar **mirosul** este important doar pentru cei răpitori. Specifică este prezența unui organ complex numit **linia laterală**, cu rol în perceperea curenților de apă și în menținerea echilibrului. Astfel, pot stabili direcția, distanța, presiunea apei sau se pot deplasa în bancuri.

Gustul este mai dezvoltat la peștii nocturni și la cei care trăiesc pe fundul apelor (bentonici). Mugurii gustativi se află în cavitatea bucală, faringe, pe mustăți, uneori, și pe corp sau pe coadă.

Amfibienii

Ca urmare a trecerii la viața terestră a amfibienilor, crește complexitatea organelor de simț în legătură cu factorii de mediu mult mai variați. **Ochii** sunt protejați de pleoape și sunt adaptați pentru vederea la distanță, distingând culori și obiecte în mișcare. Apare **urechea medie**, mărginită la exterior de timpan, pentru amplificarea undelor sonore. **Pielea** amfibienilor (fig. 2) este subțire, umedă, vascularizată (ca adaptări la respirația cutanată) și prevăzută cu receptori tactili.

Reptilele

Epidermul reptilelor (fig. 3) se îngroașă și se cheratinizează. Formează solzi și scuturi pentru protejarea împotriva uscăciunii. La marginea solzilor au receptori care le conferă un simț tactil excepțional. La șerpi și șopârle, stratul cornos al pielii se desprinde periodic (năpârlesc). **Vederea** este colorată, diurnă, crepusculară și nocturnă, în funcție de perioada activă a animalului. Șerpii nu percep **undele sonore** din aer (au timpanul îngroșat), dar captează vibrațiile transmise prin sol. Broaștele-țestoase acvatice au auzul foarte fin, apa fiind un bun conducător de vibrații. **Gustul** este slab, dar **mirosul** este bine dezvoltat la șerpi, care au pe cerul gurii un organ pentru identificarea mirosurilor.

Păsările

Păsările (fig. 4) au **vederea** performantă. Globul ocular este imobil, iar ochiul adaptat pentru vederea la distanță, păsările putând sesiza mișcări chiar foarte lente. Apare **urechea** externă, reprezentată prin canal auditiv extern, cu rol de a capta, direcționa și localiza undele sonore. **Gustul** și **mirosul** sunt mai reduse decât la mamifere, exceptând păsările răpitoare.

Pielea uscată (exceptând păsările acvatice) formează: pene, fulgi, puf (schimbate periodic), cioc, gheare, pinteni, creastă și bărbie și conține receptori pentru temperatură, durere, vibrații sau poziția penelor.

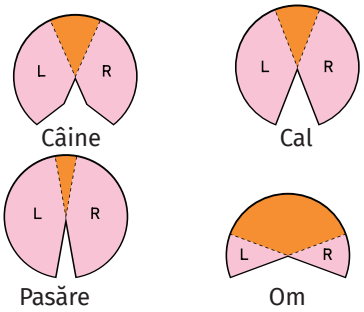
Mamiferele

Mamiferele sunt adaptate foarte bine mediului de viață. Dispunerea **ochilor** este variată la diferite grupe de mamifere: în față la prădători (câmpul binocular – fig.1 – asigură vederea clară, detaliată și localizarea prăzii) și pe părțile laterale și spre creștet la animalele pradă (câmpul monocular – fig.1 – este amplu pentru a sesiza direcția din care vine pericolul). Pupila poate avea forme diferite: rotundă la om, o crăpătură verticală sau foarte dilatată la pisică, în funcție de intensitatea luminii, de inimă la unele specii de antilope și pătrată la capre. Unele mamifere nocturne au un țesut reflectorizant în coroidă, tapetum lucidum, care reflectă lumina către retină.

Urechea externă este completă, cu pavilion extrem de mobil la mamiferele cu auz fin pentru a identifica ușor direcția din care vin sunetele. Auzul cel mai performant îl au liliecii, balenele și delfinii, care emit ultrasunete și percep ecourile sunetelor emise (ecolocație).

Mugurii gustativi se află, de regulă, în papilele gustative de pe limbă. Unele mamifere au un **simț al mirosului** foarte bine dezvoltat (rozătoare, erbivore, carnivore), altele au un miros mediu (primatele) sau chiar pot fi lipsite de miros (cetaceele).

În general, **pielea** mamiferelor este acoperită de păr care împiedică pierderea căldurii și apără pielea de diferite leziuni. Pielea mai produce: ciocul (la ornitorinc și echidnă), solzii (la pangolin – fig. 2., pe coada cangurului), ghearele (la urs, lup), unghiile, blana, copitele și coarnele (cerb – fig. 3.) sau are anexe glandulare – glande sudoripare, sebacee, mamare.



Câmpul vizual binocular și monocular (L – stâng; R – drept)

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Reține!

Simțurile vertebratelor au diverse grade de dezvoltare, reflectând adaptarea animalelor la diferite medii de viață. Simțurile se completează pentru a asigura supraviețuirea animalelor, prin realizarea funcțiilor de hrănire, de apărare și de reproducere.

Exerciții și aplicații practice

Citește textul de mai jos și utilizând următoarele informații: albina vede albul ca albăstrui; păsările de pădure văd roșul ca verde, pisica vede galbenul ca gri în întuneric; caii văd lumea în doar două culori, verde și albastru; elefanții, rinocerii, râșii, pumele și leoparzii văd doar în alb și negru, **completează spațiile libere de lângă cuvintele îngroșate cu culorile reale percepute de animale ,** după model:

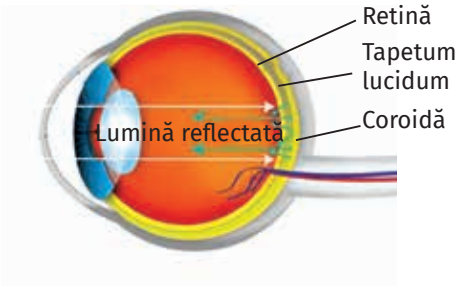
În grădină trandafirii **albi**/albăstrui sunt înfloriți, atrăgând albinele.

Păsările din pădure se îndreaptă către fragii **roșii**/....., îmbietori. Calul își înalță capul către cerul **albastru**/..... Un râs pândește din arbori o căprioară cu o culoare **cafenie cu pete mai deschise**/..... Pisica se mângâie de picioarele stăpânei, încălțată cu noii papuci **galbeni**/....., care tocmai ieșise să o cheme în casă fiindcă se înserase.

Activitate în perechi

1. Cu ajutorul informațiilor din text și din fig. 1, completează textul de mai jos cu noțiunile potrivite: Câinii și caii văd lumea altfel decât oamenii care au vedere ....., stereoscopică. Ei au vedere ....., câmpul vizual e ....., vizibil pentru fiecare ochi. Păsările au ochi ficși și vedere ....., ceea ce le permite observarea unei zone întinse.

2. Explică rolul *tapetumului lucidum*, indicat prin săgeți verzi.



SCHEMĂ RECAPITULATIVĂ

Organele de simț recepționează energia stimulilor pe care o transformă în impuls nervos. Acesta este transmis prin sistemul nervos până la scoarța cerebrală, în ariile corticale senzitive și senzoriale unde este transformat în senzație.

OCHIUL	**Glob ocular**	➢ sclerotică ➢ coroidă ➢ retină	**Anexe**	➢ pleoape ➢ gene ➢ sprâncene ➢ conjunctiva ➢ glande lacrimale ➢ mușchi extrinseci
		➢ cornee transparentă ➢ umoare apoasă ➢ cristalin ➢ umoare sticloasă		

lumina → celule con și bastonaș din retină → impuls nervos → cale optică → arii vizuale (lob occipital) → senzația de văz

URECHEA	**Urechea externă**	➢ pavilionul urechii ➢ canal auditiv extern	TIMPAN	**Urechea medie**	➢ ciocan ➢ nicovală ➢ scăriță	**Urechea internă**	➢ labirintul osos ➢ labirintul membranos

vibrații sonore → ureche externă și medie → organ Corti (ureche internă) → impuls nervos → cale acustică → aria acustică (lob temporal) → senzația de auz

mișcările corpului → receptori vestibulari (ureche internă) → impuls nervos → cale vestibulară → aria vestibulară (lob temporal) → senzația de echilibru

NASUL	**Cavitate nazală**	➢ două fose nazale separate de sept ➢ mucoasa nazală care cuprinde mucoasa olfactivă (2–3 cm^2)

substanțe odorante volatile → neuroni olfactivi → impuls nervos → cale olfactivă → aria olfactivă → senzația de miros

LIMBA	**Mucoasa lingulală**	➢ papile gustative cu muguri gustativi

substanțe cu gust (sapide) → celule senzoriale din mugurii gustativi → impuls nervos → cale gustativă → aria gustativă (lobul parietal) → senzația de gust

PIELEA	**Epiderm** **Derm** **Hipoderm**	**Anexe cornoase**	➢ fire de păr ➢ unghii	**Anexe glandulare**	➢ glande sudoripare ➢ glande sebacee ➢ glande mamare

stimuli mecanici fizici, chimici, biologici → receptori din piele → impuls nervos → căi specifice → arii senzitive (lob parietal) → senzații de cald, frig, durere, atingere

APLICAȚII

Activitate pe grupe

Grupa 1 – Grupa de lectură (identificarea unor conținuturi științifice într-un text)

Împreună cu colegii de grupă, citiți următorul fragment din cartea *Lumea vie, model de armonie*, capitolul „Viețuitoarele din mediile terestre – Preria”:

„La apusul soarelui, în prerie, poți auzi sunetele emise de coiot sau lupul-de-prerie-nord-american, *Canis latrans*, înrudit cu lupul și cu șacalul. Corpul este acoperit cu o blană dungată în culori alternative, cenușiu-gălbui și brun-gălbui. ... Ca și câinii, coioții au glande sudoripare pe partea labelor pe care calcă, fiind un animal digitigrad. Se hrănesc cu cadavre, dar și vânează (șoareci, iepuri, mai rar păsări, șerpi sau vulpi, cerbi bătrâni și bolnavi), iar uneori consumă și fructe de pădure, ierburi sau resturi alimentare.”

Completați împreună fișa de mai jos, punându-vă de acord asupra răspunsurilor.

Fișă de activitate

1. Explicați modalitatea prin care putem auzi sunetele produse de coiot.

.....

.....

2. Precizați organul de simț în care se află glandele sudoripare, produsul de secreție al acestora, dar și rolul lor în viața coioților, ținând cont de cele precizate în text.

.....

.....

3. Care sunt organele de simț ce îi ajută pe coioți să vâneze și cum se implică fiecare în această activitate de supraviețuire? Ce organ de simț va intra în funcțiune, dacă vânătoarea are succes?

.....

.....

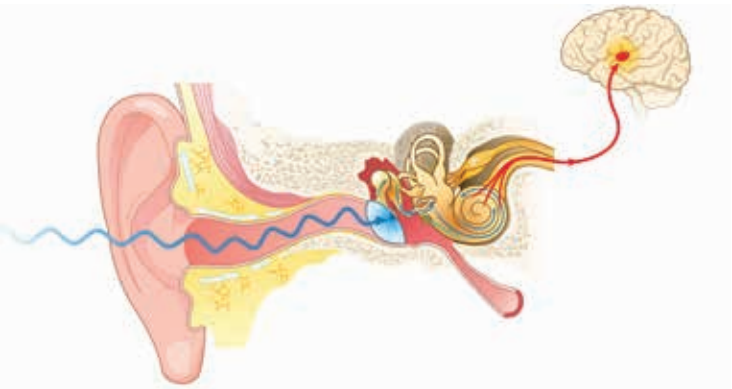
Grupa 2 – Aplicații teoretice (descriere imagine)

Împreună cu colegii de grupă, observați cu atenție cele două imagini de mai jos.

a. Identificați cei doi analizatori și cât mai multe din componentele care pot fi observate.

b. Descrieți fiecare imagine în parte, punând un titlu de genul „Călătoria informațiilor vizuale/acustice către creier”.

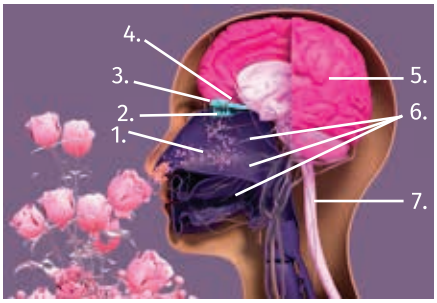
c. Găsiți două asemănări și două deosebiri între cei doi analizatori (vizibile în imagini).



Grupa 3 – Exerciții (rezolvare itemi)

I. Găsește corespondența între noțiunile din cele trei coloane, după modelul: 4. – a. – D.

Stimul	Organ de simț – anatomie	Receptor
1. lumină	a. papilă gustativă	A. organ Corti;
2. unde sonore	b. mucoasă olfactivă	B. celule cu con și celule cu bastonaș;
3. substanțe volatile (odorante)	c. melc membranos	C. neuroni cu dendrite butonate, ciliate;
4. substanțe sapide	d. retină	D. mugure gustativ.



II. În imagine este prezentat, printre altele, analizatorul olfactiv. Identifică organele numerotate și precizează o legătură pe care acestea o au cu celelalte, după modelul dat.

1. Substanțele volatile (1.) determină apariția impulsului nervos la nivelul celulelor receptoare (2.).

2. ...../.....

3...../.....

4...../.....

5. ...../.....

6...../.....

7. ...../.....

III. Calculează!

Pe suprafața limbii se găsesc 4 tipuri de papile: filiforme, circumvalate, fungiforme și foliate, dintre care doar ultimele trei conțin și muguri gustativi. Papilele circumvalate, în număr de 12, sunt dispuse în forma literei „V” la baza limbii, fiecare având între 100 și 300 de muguri gustativi, în timp ce o papilă fungiformă conține aproximativ 5 muguri gustativi.

a. Formulează o explicație pentru faptul că papilele filiforme nu au rol gustativ.

b. Calculează, în medie, număr muguri gustativi/papilele circumvalate/limbă; calculează de câte ori o papilă circumvalată conține mai mulți muguri gustativi decât o papilă fungiformă (folosește valoarea maximă).

c. Ce aliment va stimula o papilă circumvalată, dintre următoarele: broccoli, banană, mazăre, cireașă, grepfrut? Argumentează.

Grupa 4 – Creații artistice (realizare poster)

- Reprezintă prin scheme sau desene, folosind ca inspirație imaginile din manual care au legătură cu analizatorii, cele trei segmente ale fiecărui analizator în parte.
- Realizează adnotări, legende ale schemelor/desenelor.
- Evidențiază prin săgeți legăturile existente între segmentele analizatorilor și explică-le în câteva cuvinte.
- Expune posterul realizat alături de cele ale colegilor de grupă, în cadrul unei miniexpoziții temporare.

Turul galeriei (activitate comună tuturor grupelor)

Fiecare grupă va avea la dispoziție 25 de minute pentru rezolvarea sarcinilor de lucru comune și 3–5 minute pentru prezentarea rezultatelor activității; elevii vor face corectări/modificări în funcție de sugestiile făcute de colegi și de profesor.

EVALUARE

Subiectul I ..... (30 de puncte)

A. Alegere simplă (o singură variantă) **(10 puncte)**

1. Receptorul acustic este reprezentat de:

a. celulele auditive din organul Corti;
b. nervul acustico-vestibular;
c. neuronii din cortexul temporal;
d. timpanul și cele trei oscioare.

2. Simțurile care au receptorul în același organ de simț și segmentul central în același lob sunt:

a. vizual și gustativ;
b. tactil și vestibular;
c. olfactiv și gustativ;
d. vestibular și acustic.

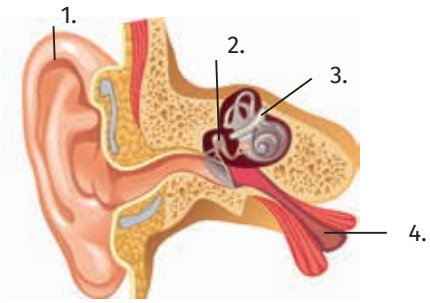
3. La nivelul segmentului intermediar:

a. se formează impulsul nervos;
b. acționează stimulul;
c. mesajele sunt transformate în senzație;
d. este transmisă informația de la receptor către scoarța cerebrală.

4. Receptori reprezentați de neuroni au sensibilitățile:

a. vizuală și olfactivă;
b. acustică și vestibulară;
c. gustativă și olfactivă;
d. vizuală și acustică.

5. Alege răspunsul corect:

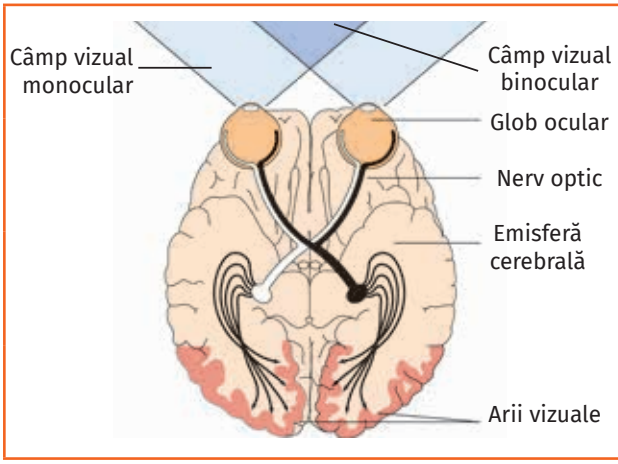
	a. trompa lui Eustachio (4.) leagă urechea internă de faringe;
	b. urechea medie (2.) este formată din labirintul osos și labirintul membranos;
	c. pavilionul urechii (1.) face parte din urechea externă și are un schelet cartilaginos;
	d. în urechea internă (3.) se găsesc trei oscioare articulate: ciocan, nicovală și scăriță.

B. Alegere grupată **(20 de puncte)**

1. În procesul de acomodare intervin:

1. pupila; 2. cristalinul; 3. corneea; 4. mușchiul ciliar.

2. Alege răspunsul corect, folosind informațiile ilustrate mai jos:

	1. câmp vizual binocular – partea comună a celor două câmpuri vizuale situate în zona nazală;
	2. nervul optic – component al segmentului periferic al analizatorului vizual;
	3. globul ocular – localizat în orbită, are formă aproximativ sferică și diametrul de 2,5 cm;
	4. ariile vizuale – segmentul central al analizatorului vizual – sunt situate în lobul frontal al emisferelor.

3. Papilele pot avea rol:

1. gustativ; 2. termic; 3. tactil; 4. olfactiv.

4. Alege răspunsul corect:

1. epidermul conține celule care secretă melanina;
2. hipodermul conține cheratina;
3. între epiderm și derm se află papilele dermice;
4. unghia este anexă glandulară.

5. Asocierile corecte sunt:

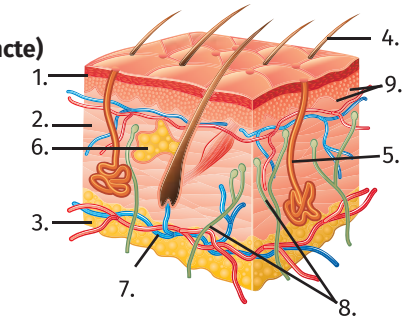
1. văz – glob ocular – celule con și bastonaș - lumină;
2. miros – nas – neuroni olfactivi – substanțe sapide;
3. auz – ureche – organ Corti – unde sonore;
4. gust – limbă – muguri gustativi – substanțe odorante.

Subiectul al II-lea ..... (30 de puncte)

A. Adevărat sau fals? (Modifică enunțurile false pentru a deveni adevărate.) **(20 de puncte)**

1. Epidermul (1.) este un țesut epitelial pluristratificat.
2. Glandele sudoripare (5. – anexe cornoase) secretă sudoarea, lichid cu compoziție asemănătoare urinei.
3. Dermul (2.) și hipodermul conțin vase de sânge și receptori nervoși.
4. La limita cu epidermul, dermul prezintă ridicături numite papile dermice (9.), mai evidente la nivelul membrelor, trunchiului și al tălpilor.
5. Vasele de sânge hrănesc cele trei straturi ale pielii, precum și anexele cornoase (4.) și glandulare (5., 6.) ale acesteia.
6. Dermul conține, printre altele, rădăcini ale firelor de păr (4.) și glande sebacee.
7. Receptorii nervoși din piele generează impulsuri care vor ajunge în anumite zone ale lobului parietal.
8. Tulpina (partea nevie) vizibilă a firului de păr este cornoasă, flexibilă și formată din celule vii.
9. Glandele sebacee din epiderm secretă sebumul care unge părul și conferă pielii elasticitate.
10. Hipodermul (stratul profund) este format din țesut conjunctiv, bogat în celule adipoase.

B. Imaginea alăturată reprezintă pielea, învelișul care acoperă suprafața corpului. **(10 puncte)**



● Identifică structurile notate cu 3, 6 și 8, apoi inserează-le în tabel, precizând numele, structura și rolul acestora, conform modelelor date.

1.	3.	5.	6.	8.
– epiderm **– epiteliu** **– protecție**	**– .....** **– .....** **– .....**	**– glande sudoripare** **– epiteliu secretor** **– excreție**	**– .....** **– .....** **– .....**	**– .....** **– .....** **– .....**

● Estimează efectul lezării structurilor notate cu 8.

Subiectul al III-lea..... (30 de puncte)

Realizează un text, de maximum 4–6 rânduri, în care să utilizezi corect și coerent următoarele noțiuni: *piele, ureche, nas, ochi, limbă, receptori, impuls nervos, căi specifice, arii senzitive, organe de simț*, în corelație cu anatomia și fiziologia analizatorilor. Găsește-i un titlu potrivit.

Total puncte (I, II, III) + puncte din oficiu = 90 p. + 10 p. = 100 de puncte

Autoevaluare	Punctaj acordat
Itemii au fost rezolvați: în totalitate/parțial/deloc.	**I.** A. 2 p. x 5 = **10 p.** B. 4 p. x 5 = **20 p.** **II.** A. (1 p. x 10) + (2 p. x 5) = **20 p.** B. (1 p. x 9) + 1 p. = **10 p.** **III. 10 p.** – utilizarea celor 10 noțiuni **10 p.** – corectitudinea textului **5 p.** – coerența textului **5 p.** – respectare dimensiune text **10 p. din oficiu**
Rezolvând cerințele, am învățat	
Am întâmpinat dificultăți la	
Aș obține rezultate mai bune, dacă	
Mă simt 😀 😊 ☹️	

4. Glandele endocrine

- Localizare, principalii hormoni și efectele lor
- Disfuncții endocrine
  - Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii glandelor endocrine
- RECAPITULARE
- EVALUARE

Glandele sunt organe cu rol în producerea unor secreții, fiind exocrine, endocrine și mixte.

Glandele endocrine secretă hormoni care, prin intermediul sângelui, ajung la celule, influențându-le activitatea. Hormonii pot fi secretați și de alte organe, cum ar fi hipotalamusul.

Totalitatea glandelor care secretă hormoni formează sistemul endocrin, care împreună cu sistemul nervos asigură reglarea activității organismului.

Termeni specifici

- glande endocrine, hormoni, hipofiză, tiroidă, suprarenale, pancreas, testicule, ovare.

Știai că?

... Grigore T. Popa a descoperit și a descris, împreună cu cercetătoarea Una Fielding, în 1930, legătura vasculară dintre hipotalamus și hipofiză.

... C. I. Parhon, creatorul școlii românești de endocrinologie, a scris primul tratat de endocrinologie din lume (în 1909).

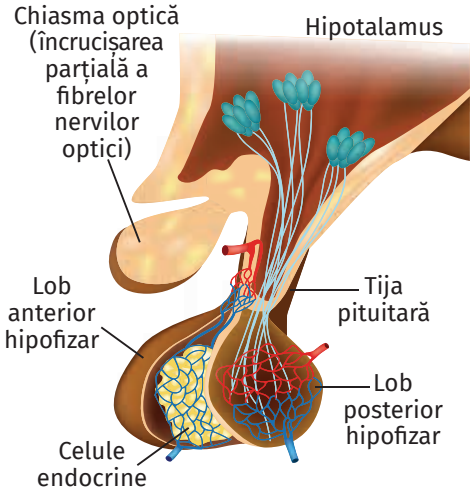


Fig. 1

Vocabular

foliculi tiroidieni – celule dispuse sub forma unor săculeți plini cu un lichid vâscos care conține hormoni tiroidieni și mult iod.

glicemie – concentrația normală a glucozei în sânge este de 60–110 mg/dl.

homeostazie – capacitatea organismului de a-și menține funcționarea în anumite limite/valori.

hormoni glandulotropi – acționează asupra altor glande endocrine (TSH – tirotropina, ACTH – corticotropina și gonadotropine: FSH – foliculostimulina și LH – hormon luteinizant).

termoreglarea – stabilitatea termică a corpului indiferent de temperatura mediului.

Localizare, principalii hormoni și efectele lor

Glandele, organe cu rol de secreție, pot fi clasificate în:

– glande exocrine (sudoripare, salivare etc.): elimină secrețiile la suprafața corpului sau în cavități, prin canale;

– glande endocrine: secrețiile trec direct în vasele de sânge, care irigă glanda, sau în limfă;

– glande mixte (pancreasul, gonadele – glandele sexuale) au atât secreție exocrină, cât și endocrină.

Glandele endocrine produc **hormoni**, substanțe care acționează la nivelul celulelor-țintă aflate, de obicei, la distanță față de glande. Prin acțiunile lor, hormonii contribuie la supraviețuirea organismului uman prin asigurarea creșterii și dezvoltării armonioase, reglarea transformărilor biochimice și energetice (metabolism), precum și la menținerea homeostaziei.

Localizare. Glandele endocrine se găsesc la nivelul capului, gâtului, toracelui, abdomenului, având dimensiuni relativ mici.

Observă și compară!

1. Numește glandele endocrine prezentate în fig. 2.

2. Asociază glandele endocrine cu regiunile corpului în care se găsesc.

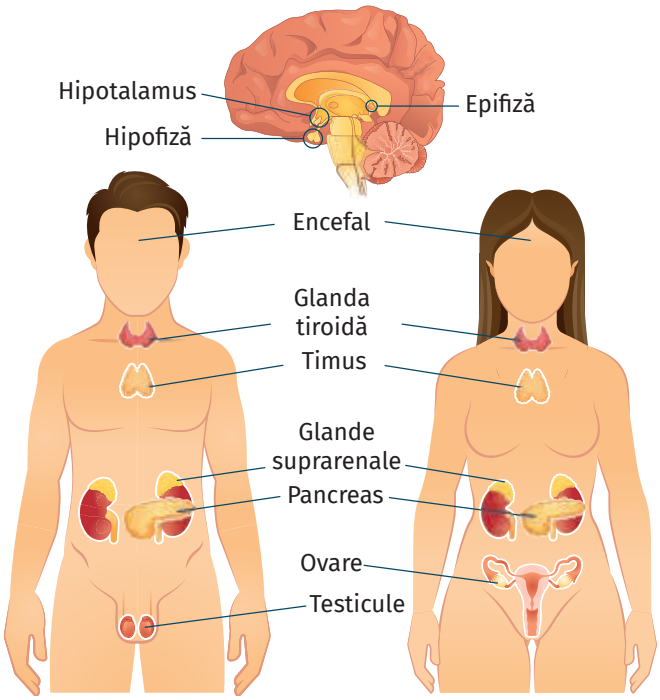
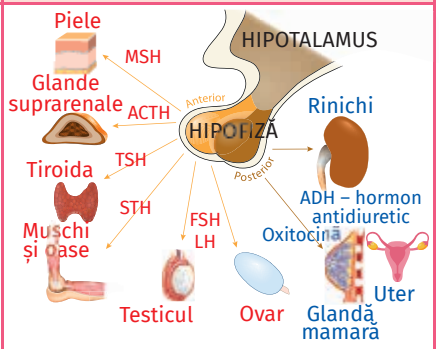
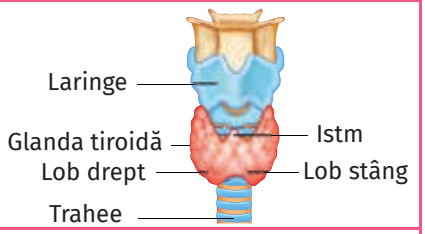
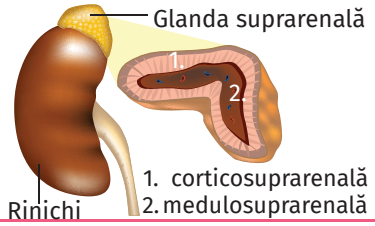
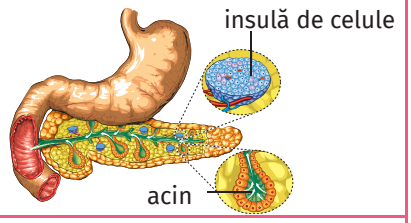
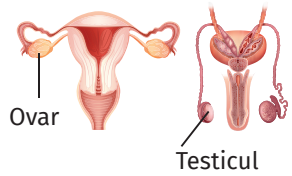


Fig. 2

În cutia craniană se află **hipofiza** și **epifiza**, la gât **tiroida** și **glandele paratiroide** (4 glande mici, situate pe fața posterioară a tiroidei), în torace **timusul**, în abdomen **pancreasul, glandele suprarenale** și **ovarele,** iar sub abdomen **testiculele.**

Caracteristici/Alcătuire	Rol	Glanda
Hipofiza, situată la baza encefalului, este legată de hipotalamus prin tija pituitară. Caracteristici: formă ovală, 0,5 grame, are trei **lobi**: **anterior** (75%), secretă hormoni glandulotropi și nonglandulotropi; **intermediar** (2%), secretă hormonul melanocitostimulator– MSH; **posterior** (23%), de origine nervoasă, nu secretă hormoni, dar depozitează și eliberează în sânge hormoni secretați de hipotalamus.	**Hormonii lobului anterior**: **glandulotropi** (acționează asupra tiroidei – TSH, corticosuprarenalelor – ACTH, și gonadelor – FSH și LH) și **nonglandulotropi: hormonul de creștere** – STH (cu acțiune pe oase, mușchi, viscere) și **prolactina** (stimulează lactația). **Hormonul lobului intermediar** stimulează formarea melaninei, care colorează pielea. **Hormonii din lobul posterior:** antidiuretic – ADH (reține apa); **ocitocina/oxitocină** – declanșează nașterea și stimulează lactația.	
Tiroida, situată la baza gâtului, are forma literei H, fiind formată din doi **lobi** uniți printr-o punte îngustă, istm. Celulele foliculilor sintetizează hormoni tiroidieni cu iod, iar celulele externe foliculilor secretă calcitonină.	**Hormonii tiroidei (tiroxina, triiodotironina)** intervin în: creșterea și dezvoltarea organismului, intensificarea arderilor din organism (asigură și termoreglarea), în stimularea activității nervoase și a gonadelor. **Calcitonina** scade calciul în sânge și stimulează depunerea lui în țesutul osos.	
Glandele suprarenale, situate la polul superior al rinichilor, au două zone: **corticosuprarenala** (periferică) – secretă hormoni proveniți din colesterol (cortizol, aldosteron) și **medulosuprarenala** (centrală) – secretă hormonii: adrenalină și noradrenalină.	**Hormonii corticosuprarenalei** asigură echilibrul mineralelor, reduc inflamația, controlează nivelul glucozei în sânge, influențează caracterele sexuale secundare. **Hormonii medulosuprarenalei** au rol în adaptarea la stress, după principiul „luptă sau fugi”.	
Pancreasul, situat în curbura duodenului, este o glandă **mixtă.** Pancreasul **exocrin** (acinii pancreatici) secretă sucul pancreatic, iar cel **endocrin** (celule grupate în insule) produce hormonii: insulină și glucagon.	**Insulina** stimulează oxidarea glucozei în celule, contribuie la depunerea glucozei în ficat și mușchi sub formă de glicogen, scăzând glicemia. **Glucagonul** are efecte opuse insulinei, crescând glicemia.	
Testiculul (la bărbați), prin partea exocrină produce (de la pubertate) spermatozoizi, iar prin partea sa endocrină produce **testosteron.** **Ovarul** (la femei), prin partea exocrină produce (de la pubertate) ovule, iar prin partea endocrină produce hormonii **foliculină** și **progesteron.**	**Testosteronul** dezvoltă organele reproducătoare și caracterele sexuale secundare (părul corporal, îngroșarea vocii, creșterea masei musculare etc.). **Foliculina** și **progesteronul** dezvoltă organele reproducătoare și caracterele sexuale secundare (dezvoltarea sânilor, repartizarea grăsimii pe coapse, fese, șolduri etc.).	

Reține!

Sistemele endocrin și nervos asigură funcționarea armonioasă a organismului și adaptarea sa la condițiile de mediu.

Exerciții și aplicații practice

Adevărat sau fals? (*Modifică enunțul fals pentru a deveni adevărat.*)

1. Lobul posterior al hipofizei secretă hormonul antidiuretic.
2. Insulina are ca efect descompunerea glicogenului.
3. Gonadele produc gameți chiar de la nașterea organismului.

Vreau să știu mai mult!

- **Epifiza** secretă melatonina, care induce somnul și inhibă dezvoltarea precoce a gonadelor. Activitatea epifizei este inhibată de lumină.
- **Timusul** are activitate endocrină în copilărie, iar la maturitate rămâne doar cu rol imunitar.
- **Paratiroidele** reglează nivelul calciului și fosforului din organism.

Termeni specifici

- hipersecreție, hiposecreție, gigantism, nanism, acromegalie, diabet zaharat sau insipid.

Știai că?

... Diabetul zaharat se mai numește și boala celor „**3 P**”: sete excesivă (**p**olidipsie), urinare frecventă (**p**oliurie), creșterea senzației de foame (**p**olifagie).

... Diabetul insipid (sete intensă și pierdere de apă prin urină în cantități mari: 20–24 l/zi) este cauzat de deficitul de ADH.

Fig. 1. b. Fig. 1. a.

Fig. 2

Fig. 3

Vocabular

edem – umflătură nedureroasă datorată acumulării de lichide în țesut.

hipertrofie – dezvoltare excesivă a volumului unui organ sau al unui țesut, fără înmulțirea celulelor.

Disfuncții endocrine

Disfuncțiile endocrine apar din cauza unor probleme în funcționarea glandelor endocrine, care determină hipersecreție (secreție în exces) sau hiposecreție (secreție insuficientă) de hormoni.

Hipofiză	
Hipersecreția hormonului de creștere determină: – în copilărie, **gigantism** (înălțime peste 2 m la adult – fig. 1.a.); – la adult, **acromegalia**: creșterea exagerată a oaselor late, a oaselor feței, a mandibulei, a extremităților (mână, picior), îngroșarea buzelor și creșterea viscerelor: inimă, ficat etc.).	**Hiposecreția hormonului de creștere** determină: – în copilărie, **nanism** hipofizar sau **piticism** (1,2 – 1,5 m – fig. 1.b.), cu dezvoltare armonioasă și fără afectarea funcțiilor psihice; – la adult produce **cașexie**, care este o manifestare întâlnită în cazul mai multor boli, pacienții pierzând progresiv masa musculară și țesutul adipos.
Tiroidă	
Hipersecreția hormonilor tiroidieni determină creșterea în volum a glandei – **gușa toxică** (fig. 3), caracterizată prin scăderea în greutate, creșterea frecvenței cardiace, irascibilitate, intensificarea transpirației, uneori exoftalmie (globi oculari proeminenți).	**Hiposecreția hormonilor produce:** – la copii – **cretinism** – retard mintal, creștere deficitară (nanism tiroidian); – la adulți – **mixedem**, caracterizat prin edeme, ritm cardiac scăzut, creștere în greutate, lipsa de energie, deficit de atenție și de memorare, senzație de frig. **Aportul insuficient de iod** duce la sinteza insuficientă de hormoni și la hipertrofierea glandei (**gușa endemică –** fig. 2).
Glande suprarenale	
Hipersecreția corticosuprarenalei poate determina: **sindromul Cushing** (hipertensiune, osteoporoză – rarefierea oaselor, obezitate, depresie, oboseală; față rotundă și umflată) sau **sindromul Conn** (hipertensiune arterială).	**Hiposecreția** corticosuprarenalei duce la **boala Addison**, care nu are simptome specifice, fiind greu de diagnosticat. Manifestări: oboseală, scădere în greutate, colorarea pielii în brun, hipotensiune, depresie, iritabilitate, deshidratare care pune viața în pericol.
Pancreasul	
Hipersecreția de insulină este rar întâlnită și se manifestă prin: hipoglicemie severă, palpitații, dureri de cap, tulburări nervoase: anxietate (neliniște, teamă), agitație, tremurături. În cazuri severe, pot să apară convulsii și chiar coma.	**Lipsa secreției de insulină** duce la **diabet zaharat** de tip I, dependent de insulină. **Hiposecreția** insulinei sau rezistența membranelor celulare la insulină determină diabetul zaharat de tip II. Diabetul zaharat se caracterizează prin hiperglicemie și afectează, în timp, organe vitale: rinichii, inima, ochii.

Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii glandelor endocrine

Buna funcționare a glandelor endocrine presupune respectarea regulilor generale de igienă, precum:

– regimul alimentar echilibrat trebuie să asigure atât necesarul de proteine (carne, lapte, brânzeturi, legume), cât și de săruri minerale; de exemplu, iodul este important în sinteza hormonilor tiroidieni, iar lipsa acestuia din apa de băut sau din alimente trebuie compensată prin consumarea unor suplimente cu iod, prevenind astfel apariția gușii; pentru prevenirea apariției diabetului zaharat trebuie evitat consumul exagerat de glucide;

– evitarea unor situații prelungite de stres care determină secreția crescută de hormoni ai glandelor suprarenale ce va duce la obosirea și îmbolnăvirea inimii, prin accelerarea bătăilor acesteia, și la creșterea tensiunii arteriale.

Dacă se constată pofta exagerată de mâncare, sete continuă și urinări frecvente, se recomandă analiza sângelui pentru stabilirea valorii glicemiei și dozajul hormonilor.

În societatea modernă, hormonii pot fi produși și pe cale sintetică (hormonul de creștere, insulina), ajungând să fie și utilizați în tratamentul unor boli precum nanismul hipofizar sau diabetul de tip I.

Investigație

Realizează un studiu cu membrii familiei tale despre existența unor boli endocrine (diabet zaharat, gușă endemică, gușă toxică, alte boli endocrine) în decursul a trei, patru generații (părinți, copii, bunici din partea mamei/tatălui, unchi și mătuși, veri, eventual străbunici). Monitorizează frecvența bolii pe sexe și pe categorii de vârstă.

Completează textul lacunar cu noțiunile potrivite:

Bolile endocrine apar ca urmare a dereglării funcționale a ...., de tip ..... sau hiposecreție. Buna funcționare a glandelor este influențată de un regim ..... echilibrat, evitarea unor stări prelungite de ..... și un stil de viață .....

Reține!

Disfuncțiile glandelor endocrine (hipersecreție sau hiposecreție) produc boli grave: nanism hipofizar, gigantism, acromegalie – **hormonul de creștere**; cretinismul gușogen, mixedem sau gușa toxică – **hormoni tiroidieni**; diabet zaharat – **insulina**; boala Addison, sindromul Conn sau sindromul Cushing – **hormonii corticosuprarenalei**. Un regim alimentar echilibrat și un stil de viață sănătos asigură buna funcționare a glandelor endocrine.

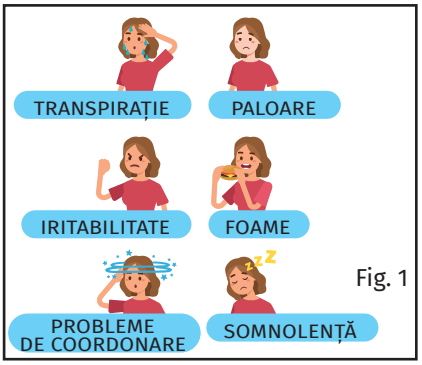


Fig. 1

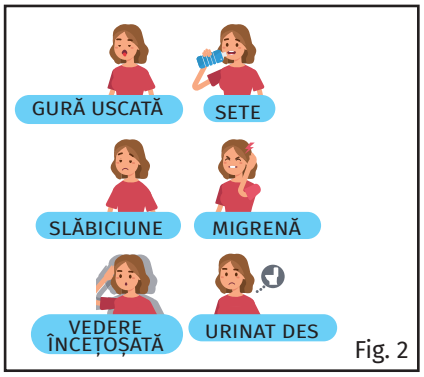


Fig. 2

Exerciții și aplicații practice

I. Privește imaginile alăturate și rezolvă cerințele.

1. Asociază manifestările din fig.1, respectiv fig. 2 cu variații ale glicemiei.

2. Numește glanda endocrină care produce astfel de disfuncții și denumirea bolii asociată cu hiperglicemia.

II. Studiu de caz

Maria are 14 ani și de ceva timp bea multă apă, este veșnic înfometată, dar scade în greutate și urinează mult. Pe lângă acestea, părinții ei au observat tulburări de creștere și scăderea capacității de concentrare. Analizele de sânge au arătat o glicemie de 140 mg/dl sânge. De ce boală crezi că suferă Maria?

SCHEMĂ RECAPITULATIVĂ

Glandele endocrine produc hormoni, substanțe care acționează la nivelul celulelor-țintă, influențându-le metabolismul. Hormonii asigură creșterea, dezvoltarea și adaptarea organismului la mediu, menținând homeostazia.

glande endocrine → hormoni → sânge → celule-țintă → metabolism celular

GLANDA ENDOCRINĂ		HORMONII SECRETAȚI	ORGANE-ȚINTĂ	DISFUNCȚII ENDOCRINE
HIPOFIZĂ	lob anterior	**Glandulotropi:** TSH, ACTH, LH, FSH	Tiroida Corticosuprarenalele Gonadele	
		Nonglandulotropi: Hormonul de creștere – STH Prolactina	Oase Mușchi Viscere Glande mamare	Nanism hipofizar (-) Gigantism (+) Cașexie (-) Acromegalie (+)
	lob intermediar	Hormon melanocitostimulator – MSH	Celule din piele	Decolorarea pielii (-)
	lob posterior (depozitează hormonii secretați de hipotalamus și-i eliberează în sânge)	Hormon antidiuretic – ADH Ocitocina	Glande exocrine Rinichi Uter, glande mamare	Diabet insipid (-)
TIROIDĂ		Tiroxina Triiodotironina	Mușchi scheletici Sistem nervos Sistem cardiovascular Sistem respirator	Cretinism (-) Mixedem (-) Gușa endemică (-) Gușa toxică (+)
		Calcitonina	Metabolismul calciului	
GLANDE SUPRARENALE	CORTICO-SUPRARENALA	Cortizol Aldosteron	Oase; mușchi Sistem nervos Ficat	Sindrom Cushing (+) Sindrom Conn (+) Boala Addison (-)
	MEDULO-SUPRARENALA	Adrenalină Noradrenalină	Sistem nervos; ochi Sistem cardiovascular Sistem respirator Sistem digestiv	
PANCREAS ENDOCRIN		Insulină	Ficat; mușchi	Diabet zaharat (-)
		Glucagon	Ficat; stomac Inimă	
GONADE	OVARE	Foliculină Progesteron	Organe reproducătoare Oase; mușchi	
	TESTICULE	Testosteron	Organe reproducătoare Oase; mușchi	
EPIFIZĂ		Melatonină	Sistem nervos Gonade	
TIMUS		Hormoni timici	Gonade; oase	

Disfuncțiile endocrine sunt cauzate de dezechilibru hormonal: (+) hipersecreție, secreția în exces a hormonilor/(-) hiposecreție, secreția insuficientă a hormonilor.

APLICAȚII

Activitate individuală

Obiectivul: consolidarea cunoștințelor despre sistemul endocrin.
Materiale: manual, computer cu acces la internet, caiet de notițe.
Timp de lucru: 35 de minute; **Timp de verificare/discuții/feedback:** 15 minute.

Activitate:

Sistemul endocrin este responsabil pentru multe procese uimitoare care au loc în corpul nostru: creștere, dezvoltare, răspunsul de luptă sau fugă în caz de pericol, procesele prin care celulele produc energie, ajutate fiind de insulină care le ușurează aprovizionarea cu glucoză etc. Să încercăm să mai descifrăm câte ceva din activitatea complicată a glandelor endocrine, rezolvând următoarele cerințe.

➢ ***Răspunde la următoarele întrebări, cu ajutorul manualului și a internetului.***

1. Ce este o glandă? Dar un hormon?
2. Cum funcționează sistemul endocrin împreună cu alte sisteme ale corpului, cum ar fi sistemul nervos și sistemul circulator?
3. Organismul produce mai mult de 20 de hormoni, fiecare cu o funcție specifică. Cum reușesc aceștia să acționeze asupra anumitor celule/țesuturi/organe-țintă?
4. Sistemul endocrin nu numai că produce hormoni, dar are și un sistem de autoreglare a secreției acestora. Descrieți cum funcționează.
5. Dereglările secretorii produc boli endocrine. Puteți exemplifica? Cum îi tratează medicii pe respectivii pacienți?

➢ ***Hormonii influențează viața noastră, permanent. Alege patru etape de vârstă din imaginea alăturată și precizează pentru fiecare: un hormon activ și unul mai puțin activ sau inactiv. Motivează răspunsul!***

Exemplu: 80 de ani/hormon activ: insulina (necesară menținerii glicemiei la valori normale)/hormon mai puțin activ: STH (din cauza diminuării proceselor anabolice – de sinteză a substanțelor organice, dar și a inexistenței creșterii oaselor, a mușchilor etc.).

➢ ***Observă cu atenție imaginea care prezintă factori dăunători funcționării tiroidei. Descrie, în 3–4 rânduri, motivele „tristeții" acesteia și modalități de prevenire a disfuncțiilor tiroidiene. Utilizează, în acest scop, manualul și internetul.***

Rezolvările vor fi prezentate frontal și discutate cu cadrul didactic și colegii de clasă.

INVESTIGAȚIE

privind interpretarea relațiilor dintre comportamentele de risc și starea de sănătate

Scopul: Evidențierea legăturii dintre comportamentele de risc (sedentarism, suprasolicitare fizică și intelectuală, consum de alcool, cofeină etc.) și starea de sănătate, prin realizarea unei anchete în cadrul familiei și colegilor.

Forma de organizare a activității: echipe formate din trei elevi.

Timp de desfășurare: o lună.

Sarcini de lucru:

- Definirea temei de cercetare, anume relația dintre starea de sănătate și regimul de muncă și odihnă, activitatea în aer liber, consumul de alcool etc.
- Identificarea procedeelor de obținere a informațiilor necesare (interviuri, aplicarea de chestionare, observații directe).
- Întocmirea și aplicarea chestionarelor.
- Realizarea interviurilor și a observațiilor directe.
- Colectarea și organizarea datelor.
- Formularea și verificarea ipotezelor.
- Descrierea metodelor de investigație a problemei.
- Prezentarea unui scurt raport despre rezultatele investigației.
- Întocmirea, pe baza concluziilor investigației, a unor afișe care să cuprindă: informații despre programul de activitate zilnică, echilibrat din punct de vedere al timpului alocat învățării, odihnei active și somnului, precum și imagini cu efecte ale unui comportament necorespunzător etc.
- Realizarea unei expoziții cu afișele realizate.
- Interevaluarea activităților realizate între echipele participante.

Concluziile desfășurării activității vor face referire la:

- ❑ Modalitatea de realizare a sarcinilor de lucru.
- ❑ Valorificarea rezultatelor investigației.
- ❑ Exemplu de bună practică pentru investigații viitoare pe alte teme.

EVALUARE

Subiectul I ..... (30 de puncte)

A. Alegere simplă (o singură variantă) **(10 puncte)**

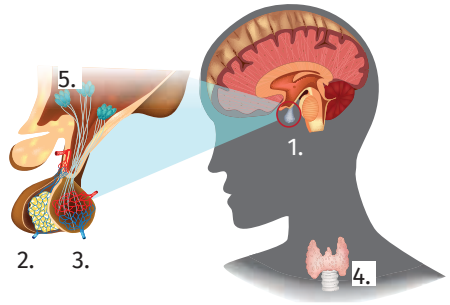
1. Glandele endocrine sunt următoarele, cu excepția:

a. hipofiza;
b. tiroida;
c. glandele salivare;
d. suprarenalele.

2. Secreție exocrină și endocrină prezintă:

a. pancreasul și gonadele;
b. hipofiza și gonadele;
c. tiroida și pancreasul;
d. hipofiza și suprarenalele.

3. Alege asocierea corectă:



a. 1 – hipofiza, glandă situată deasupra encefalului;
b. 2 – lob posterior, secretă un hormon care influențează funcționarea glandei notate cu 4;
c. 5 – hipotalamusul anterior, secretă doi hormoni care ajung în lobul anterior hipofizar;
d. 1 – hipofiza, 2 – lob anterior hipofizar, 3 – lob posterior hipofizar, 4 – tiroida, 5 – hipotalamus.

4. Hipofiza secretă hormoni care influențează activitatea unor glande endocrine, cu excepția:

a. tiroidei;
b. timusului;
c. corticosuprarenalei;
d. gonadelor.

5. Diabetul zaharat este rezultatul hiposecreției de:

a. insulină;
b. hormoni tiroidieni;
c. glucagon;
d. de adrenalină.

B. Alegere grupată **(20 de puncte)**

1. Hormonii secretați de hipofiză sunt:

1. hormonul de creștere;
2. hormonul antidiuretic;
3. prolactina;
4. ocitocina.

2. Pancreasul endocrin secretă:

1. suc pancreatic;
2. glucagon;
3. adrenalină;
4. insulină.

3. Hormonii implicați în reglarea activității nervoase sunt următorii, cu excepția:

1. antidiuretic;
2. tiroidieni;
3. glucagon;
4. adrenalină.

4. Nanismul poate apărea ca urmare a hipofuncției:

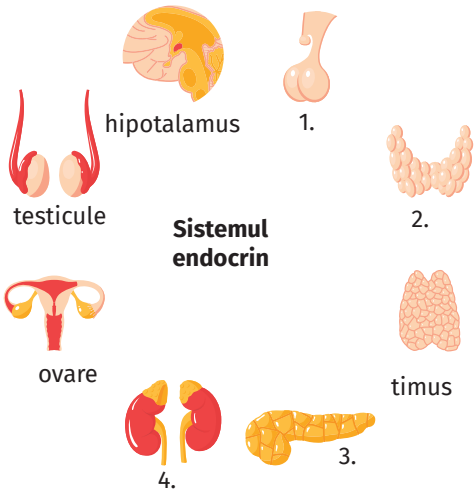
1. tiroidei;
2. pancreasului;
3. hipofizei;
4. glandelor suprarenale.

5. Depunerea grăsimilor în organism poate fi influențată, printre altele, de hormonii:

1. corticosuprarenalieni;
2. adrenalină;
3. cu iod;
4. de creștere.

Subiectul al II-lea ..... (30 de puncte)

A. Adevărat sau fals? (Modifică enunțurile false pentru a deveni adevărate.) **(20 de puncte)**



1. Hipotalamusul secretă hormoni care sunt depozitați în lobul posterior hipofizar.

2. Pancreasul (3.), situat în curbura stomacului, este o glandă mixtă care secretă suc pancreatic și hormoni precum insulină și glucagon.

3. Hipotalamusul face parte atât din sistemul endocrin, cât și din cel nervos.

4. Glandele situate la polul superior al rinichilor (4.) prezintă două zone, corticosuprarenala, care secretă adrenalina și medulosuprarenala, care secretă cortizol.

5. Timusul are rol în imunitate în perioada copilăriei și funcție endocrină la maturitate.

6. Tiroxina este un hormon cu iod produs de tiroidă (2.), glandă în formă de H situată la baza gâtului, care influențează, printre altele, creșterea organismului și activitatea nervoasă.

7. Hormonii glandulotropi acționează asupra glandei notate cu 2, a unei părți din glandele notate cu 4 și asupra gonadelor.

8. Testiculele produc spermatozoizi și testosteron pe tot parcursul vieții bărbatului.

9. Hormonii acționează la distanță față de locul de secreție, fiind transportați de sânge către celulele-țintă.

10. Hipofiza (1.) cântărește 5 g și este formată din doi lobi mari, anterior și posterior.

B. Imaginea de mai sus reprezintă cea mai mare parte din glandele endocrine. **(10 puncte)**

● Completează tabelul de mai jos, conform modelului dat (numele glandei, exemplu de hormon secretat, o disfuncție endocrină a glandei respective).

1.	2.	3.	4.
– ..... – ..... –	– ..... – ..... –	– pancreas endocrin – insulină – diabet zaharat	– ..... – ..... – .....

● Estimează un efect al lezării structurilor secretorii hipotalamice.

Subiectul al III-lea ..... (30 de puncte)

Realizează un text de maximum 4–6 rânduri, cu titlul *Glandele endocrine*, în care să utilizezi corect și coerent următoarele noțiuni: *glande endocrine, hormoni, celule-țintă, hipofiză, tiroidă, suprarenale, pancreas, testicule, ovare, disfuncții endocrine,* în corelație cu noțiunile prezentate în manual.

Total puncte (I, II, III) + puncte din oficiu = 90 p. + 10 p. = 100 de puncte

Autoevaluare	Punctaj acordat
Itemii au fost rezolvați: în totalitate/parțial/deloc.	**I. A** 2 p. x 5 = **10 p.** **B.** 4 p. x 5 = **20 p.** **II. A** (1 p. x 10) + (2 p. x 5) = **20 p.** **B.** (1 p. x 9) + 1 p. = **10 p.** **III. 10 p.** – utilizarea celor 10 noțiuni **10 p.** – corectitudinea textului **5 p.** – coerența textului **5 p.** – respectare dimensiune text **10 p. din oficiu**
Rezolvând cerințele, am învățat	
Am întâmpinat dificultăți la	
Aș obține rezultate mai bune, dacă	
Mă simt 😀 😊 ☹️	

5. Sistemul locomotor la om

- Sistemul osos – tipuri de oase, compoziția și rolurile oaselor
- Scheletul uman. Tipuri de articulații
- Sistemul muscular – tipuri de mușchi și proprietățile mușchilor
  - Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirii sistemului locomotor
- Adaptări ale locomoției la diferite medii de viață (acvatic, terestru și aerian)
- RECAPITULARE
- EVALUARE

INTEGRAREA FUNCȚIILOR DE RELAȚIE

La om, dezvoltarea sistemului locomotor, alcătuit din sistemul osos cu rol de suport și sistemul muscular cu rol activ în producerea mișcării, aflat sub coordonarea sistemului nervos, a condus la realizarea locomoției, dar și a unor mișcări deosebit de fine și de complexe, necesare activităților umane.

Sistemul osos – tipuri de oase, compoziția și rolurile oaselor

Termeni specifici

- osteocite, țesut osos compact și spongios, oase lungi, scurte și late, diafiză, epifiză, periost, oseină.

Știai că?

... La naștere avem în jur de 300 de oase, însă la maturitate rămânem cu 206, multe sudându-se pe măsură ce ne dezvoltăm.

... Oasele cresc în densitate până la vârsta de 30 de ani, apoi densitatea scade în lipsa mișcării, dar și a calciului și vitaminei D. Sportul (chiar și o plimbare zilnică) menține oasele sănătoase.

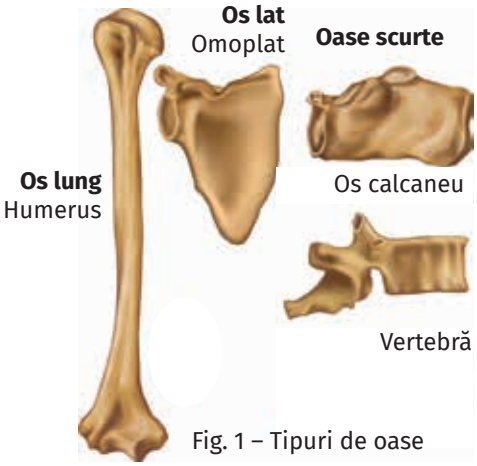


Fig. 1 – Tipuri de oase

Vocabular

alură – înfățișare, ținută.
poros – care are pori (mici orificii).

Totalitatea oaselor din corpul uman formează sistemul osos și, împreună cu sistemul muscular, formează sistemul locomotor. Oasele sunt organe tari și rezistente, iar ansamblul lor conferă alura corpului.

Clasificarea oaselor

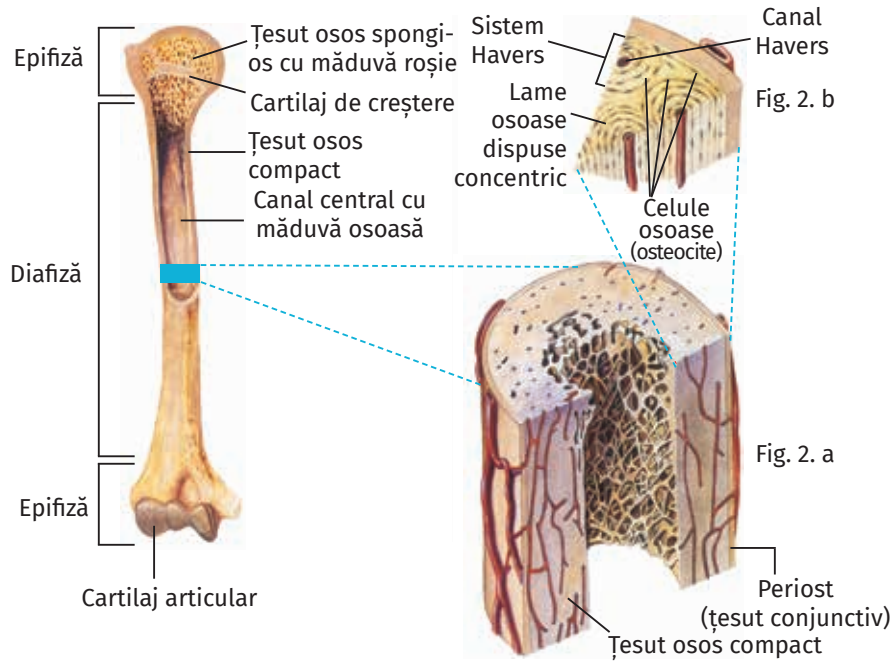
Oasele, în funcție de dimensiunile lor (lungime, lățime, grosime), sunt de mai multe tipuri: lungi, late și scurte.

Observă și identifică!

1. Identifică tipurile de oase din fig. 1.

2. Precizează părțile componente ale unui os lung, precum și tipurile de țesut osos din acesta (fig. 2).

3. Analizează, la microscopul optic, mai întâi cu obiectivul 10X, apoi cu 20X și 40X, preparatul microscopic fix al unei secțiuni prin os și compară cu imaginea din fig. 2. b.



După raporturile și dimensiunile lor, oasele pot fi (fig. 1):

– lungi (lungimea depășește lățimea și grosimea), în principal la nivelul membrelor: humerus, femur etc.;

– late (lungimea și lățimea sunt aproximativ egale, dar depășesc grosimea): osul frontal, omoplatul, osul coxal etc.;

– scurte (cele trei dimensiuni sunt aproximativ egale): carpienele, vertebrele etc.

Un os lung este format din corpul osului (**diafiză**) și două capete (**epifize**). La periferia diafizei, sub membrana osului, numită periost, se află **țesut osos compact** format din lame osoase, cu celule osoase, dispuse concentric în jurul unor canale numite canale Havers, cu vase de sânge

și nervi. Fiecare canal împreună cu lamele osoase din jurul său formează un sistem Havers. În centrul diafizei se află un spațiu cu măduvă osoasă roșie la copii, galbenă la adulți și cenușie la bătrâni. Epifizele oaselor lungi și interiorul oaselor late și scurte sunt mărginite de o lamă subțire de țesut osos compact și conțin **țesut osos spongios** cu aspect poros, format din lame osoase dispuse neregulat, care delimitează spații cu măduvă osoasă roșie, având rol în producerea elementelor figurate ale sângelui.

Oasele cresc în lungime prin cartilajele de creștere (aflate între diafiză și epifizele oaselor lungi), iar în grosime pe seama periostului.

Compoziția oaselor

Oasele sunt alcătuite din substanțe organice și anorganice.

Experimentează și descoperă!

Evidențierea unor substanțe din oase (fig. 2)

1. Un os de pasăre, curățat și degresat, ținut în flacără (a.) *degajă fum și un miros caracteristic datorită arderii substanței sale organice: oseina. Osul ars își păstrează forma, dar se rupe ușor* (b.). *Explică de ce!*

2. Ține un os de pasăre, curățat și degresat, într-un vas cu oțet de 9° timp de 2–3 zile (c.), *apoi verifică flexibilitatea osului* (d.). *Ce constați?*

Oasele conțin: **substanțe organice** (oseină, fibre de colagen) care conferă oaselor rezistență și flexibilitate, **substanțe anorganice:** substanțe minerale cu mult calciu și fosfor (care conferă duritate) și **apă** (20%).

Oasele îndeplinesc **roluri** importante pentru organism:

- suport pentru mușchii scheletici, partea pasivă a mișcării;
- formează cutii protectoare pentru organe vitale: cutia craniană pentru encefal, canalul vertebral pentru măduva spinării, cutia toracică pentru inimă și plămâni;
- rol antitoxic – oasele rețin substanțe toxice ajunse accidental în corp (mercur, plumb) și le elimină treptat spre sistemul excretor;
- rol în formarea elementelor figurate ale sângelui prin măduva roșie;
- depozit de săruri minerale.

Reține!

Sistemul osos asigură mișcarea, împreună cu sistemul muscular. Cuprinde oase lungi, late și scurte care conțin țesut osos compact și țesut osos spongios. Pe lângă funcția de mișcare, oasele îndeplinesc și alte roluri importante în organism.

Exerciții și aplicații practice

Alegere simplă *(Este corectă o singură variantă.)*

1. Țesutul osos compact se află:

a. în interiorul oaselor late;
b. la exteriorul oaselor late;
c. în interiorul oaselor scurte;
d. în interiorul epifizei.

2. Oasele îndeplinesc următoarele roluri, cu excepția:

a. depozit de săruri minerale;
b. inițiază mișcarea;
c. inserție pentru mușchi;
d. formează cutii protectoare.

Formulează o ipoteză!

1. Medicul recomandă copiilor expunerea la soare (în anumite intervale) și consumul de produse lactate. Cum explici acest lucru?

2. Ce reprezintă fig. 1? De ce au fost alese aceste simboluri?

Fig. 1

Fig. 2

Vreau să știu mai mult!

- Osteoporoza este o boală caracterizată prin scăderea densității minerale osoase, care duce la fragilitatea osului și la creșterea riscului de fractură, de obicei la nivelul șoldului sau al coloanei vertebrale. Este mai frecventă la persoanele în vârstă, existând riscul fracturării osului în urma celui mai mic traumatism sau chiar fără vreo traumă. Femeile sunt afectate mai des decât bărbații.

Scheletul uman. Tipuri de articulații

Oasele așezate în poziția lor naturală formează scheletul. Acestea sunt legate prin ligamente, iar mușchii se prind de ele prin tendoane. Scheletul uman cuprinde: scheletul capului, scheletul trunchiului și scheletul membrelor superioare și al membrelor inferioare.

Termeni specifici

- scheletul capului, trunchiului și membrelor; articulații fixe, mobile și semimobile.

Știai că?

... Oasele piciorului cresc mai repede decât oricare os din corp.

... Femurul reprezintă cam un sfert din înălțimea ta.

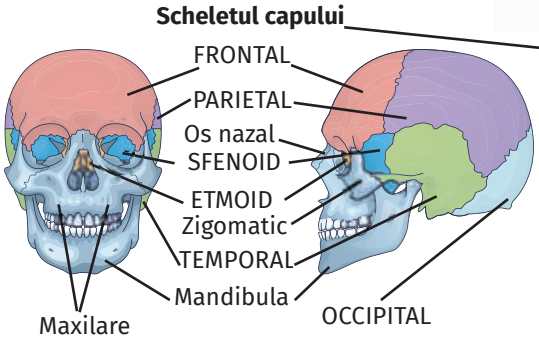
... Sternul prezintă apendicele xifoid, cartilaj care se osifică după 40 de ani.

Analizează și descoperă!

1. Descoperă în imaginea de mai jos oasele care alcătuiesc scheletul capului și al trunchiului (cu albastru) și structurile protectoare formate.

2. Identifică oasele care formează scheletul membrelor (cu galben).

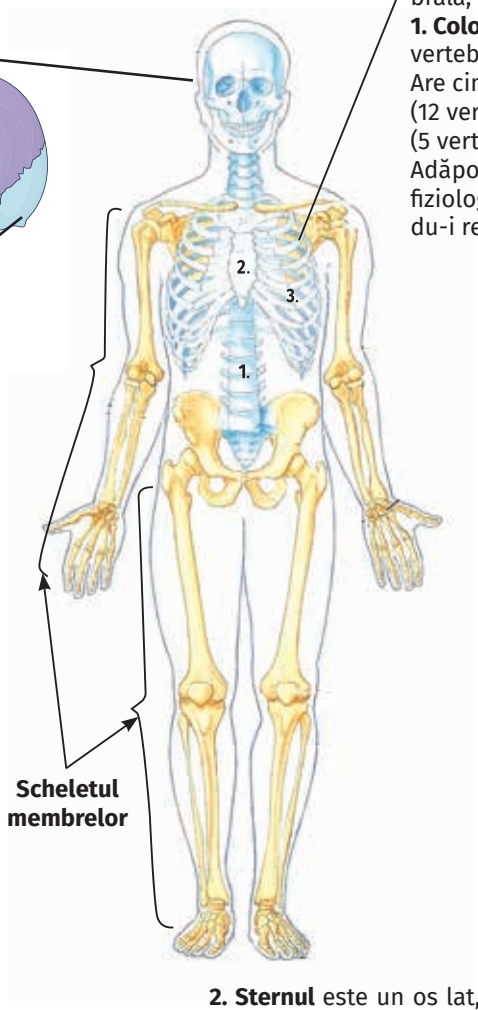
3. Enumeră oasele care formează cutia craniană (scrise cu majuscule) și oasele feței (scrise obișnuit).



Scheletul capului cuprinde cutia craniană și oasele feței.

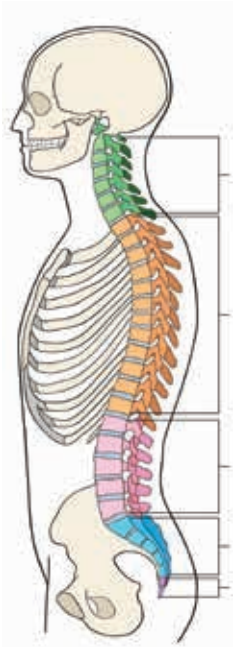
1. Cutia craniană, formată din 8 oase late, unele perechi (temporale și parietale), altele neperechi (frontal, occipital, etmoid și sfenoid), adăpostește encefalul.

2. Oasele feței sunt oase–perechi (nazale, maxilare, zigomatice, palatine, lacrimale etc.), dar și neperechi, precum mandibula (singurul os mobil al craniului). Acestea formează orbitele, cavitatea nazală și cea bucală. Maxilarele și mandibula au cavități numite alveole dentare, în care sunt înfipți dinții.



Scheletul trunchiului cuprinde coloana vertebrală, sternul și coastele.

1. Coloana vertebrală este formată din 33–34 de vertebre, între care sunt discuri intervertebrale. Are cinci regiuni: cervicală (7 vertebre), toracală (12 vertebre), lombară (5 vertebre), sacrală (5 vertebre) și coccigiană (4–5 vertebre reduse). Adăpostește măduva spinării. Prezintă 4 curburi fiziologice care îi dau forma literei S, asigurându-i rezistență pentru susținerea greutății.



2. Sternul este un os lat, la care se articulează coastele, participând împreună cu coloana vertebrală la formarea cutiei toracice.

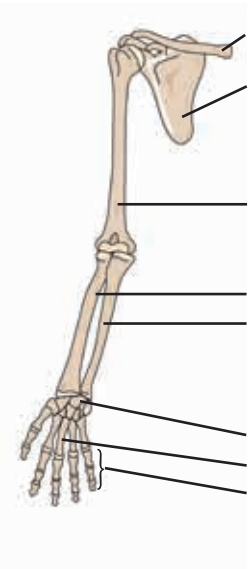
3. Coastele, 12 perechi, sunt oase curbate, articulate posterior cu vertebrele toracale; primele 7 perechi sunt *adevărate*, se articulează direct cu sternul, următoarele 3 perechi sunt *false*, se articulează de ultima pereche de coaste adevărate, iar ultimele 2 perechi sunt *flotante*, nu se articulează cu sternul.

Vocabular

ligamentele – structuri fibroase, mai subțiri și mai puțin elastice ca tendoanele, care leagă capetele oaselor.

Scheletul membrelor este format din **centuri (scapulară, pelviană)** și oasele **membrelor libere, superioare și inferioare**.

Scheletul membrului superior



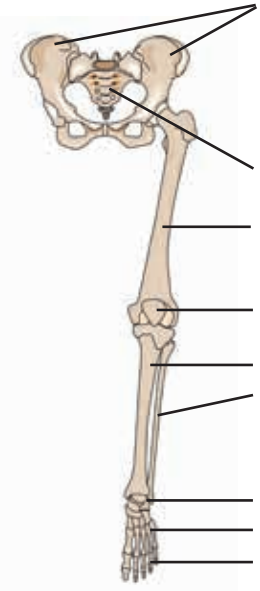
Claviculă } **Centură scapulară**
Omoplat }
– leagă membrul superior de trunchi;
– nu se articulează cu coloana vertebrală, ci cu sternul.

Humerus – osul brațului

Radius } oasele antebrațului
Ulna (Cubitus) }

Oasele mâinii:
– **carpiene** (8) – încheietura mâinii;
– **metacarpiene** (5) – podul palmei;
– **falange** (14) – câte trei pentru fiecare deget, cu excepția degetului mare care are doar două.

Scheletul membrului inferior



Centura pelviană – formată din **osul coxal**
Oasele coxale ale celor două centuri pelviene se articulează între ele, dar și cu osul sacrum, formând **bazinul osos**, care protejează organe ale sistemelor excretor și reproducător.

Osul sacrum (format prin sudarea vertebrelor sacrale)

Femur – osul coapsei

Rotula – os scurt, triunghiular – intră în structura genunchiului

Tibia } oasele gambei
Fibula (Peroneul) }

Oasele piciorului:
– **tarsiene** (7) – oasele gleznei;
– **metatarsiene** (5)– oasele tălpii piciorului;
– **falange** (14).
Talpa piciorului prezintă o scobitură – bolta plantară, adaptare pentru mersul biped (în două picioare).

Articulațiile

Oasele sunt unite între ele prin articulații, care asigură posibilitatea de mișcare și dau rezistența la tracțiune. După gradul de mobilitate, articulațiile pot fi:

1. Fixe: articulații ale craniului (numite suturi) care nu permit mișcarea oaselor în articulație (marginile oaselor se întrepătrund).	**2. Cu grade diferite de mobilitate**	
	Semimobile: articulațiile dintre vertebre (fig. 1), care permit o mobilitate redusă, iar între oase există cartilaje.	**Mobile:** numite articulații sinoviale, au grad mare de mobilitate – la genunchi (fig. 2), umăr, mână, picior etc. Prezintă suprafețele osoase articulare (capetele oaselor) acoperite de cartilaj; ligamentele dintre capetele oaselor mențin oasele în articulații; capsula articulară este căptușită de o membrană care produce lichid sinovial.

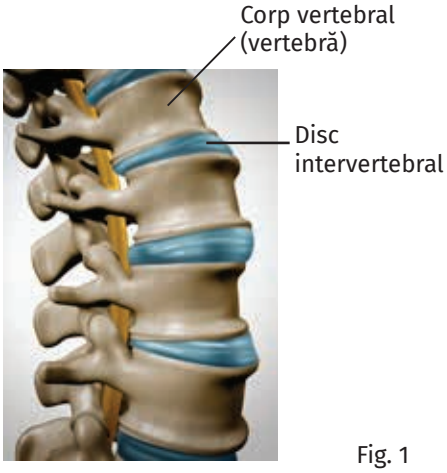


Fig. 1

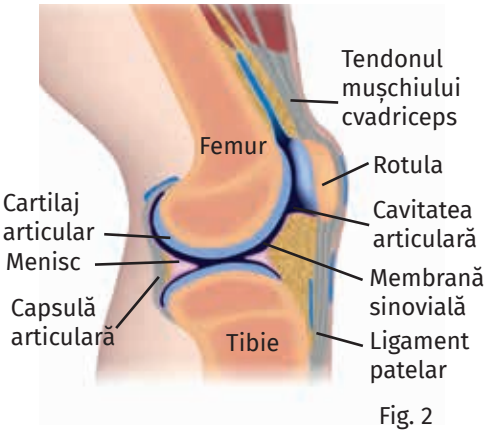


Fig. 2

Reține!

Scheletul omului cuprinde scheletul capului, al trunchiului și al membrelor. Oasele se prind între ele prin articulații, care pot fi fixe, semimobile și mobile.

Exerciții și aplicații practice

1. **Calculează și compară numărul oaselor din alcătuirea:**
a. membrelor – superior/inferior; b. centurilor – scapulară/pelviană.

2. **Găsește intrusul!** Anagramează (amestecă) literele din cuvintele următoare și descoperă-l pe cel care nu se potrivește: FERUM, BATII, GELAFAN, PRECIANE, LUMINBADA, CERERI.

Sistemul muscular – tipuri de mușchi și proprietățile mușchilor

Termeni specifici

- mușchii capului, trunchiului și membrelor, proprietățile specifice ale mușchilor, pârghii.

Știai că?

... Pentru a vorbi folosești nu mai puțin de 72 de mușchi ai feței și ai limbii.

Mușchii sunt organe alcătuite din țesut muscular, având proprietatea de a se contracta. În funcție de tipul de țesut muscular, mușchii pot fi de tip striat, neted și cardiac.

Observă și asociază!

1. Privește imaginea de mai jos și pe cea din manualul digital, apoi asociază regiunilor corpului principalele grupe de mușchi.

2. Amintește-ți și indică oasele corespunzătoare regiunilor corpului.

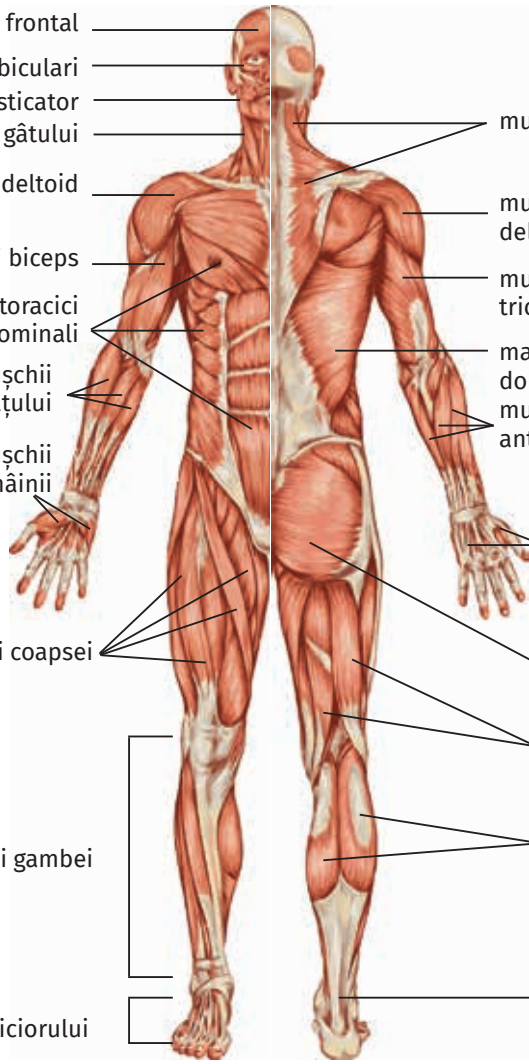
Majoritatea mușchilor striați sunt scheletici, adică sunt atașați de oase, mușchii netezi (viscerali) se găsesc în pereții organelor interne, iar mușchiul cardiac intră în alcătuirea inimii.

Mușchii capului:
– ai **mimicii** (cutanați): asigură expresia feței în diferite stări emoționale;
– **masticatori**: asigură mișcările mandibulei.

Mușchii **gâtului**, cu rol în mișcările capului (**sternocleidomastoidieni**).

Mușchii trunchiului:
– ai cefei și spatelui (mușchiul trapez, marele dorsal);
– ai **coloanei vertebrale**;
– ai **toracelui** (pectorali);
– ai **abdomenului** (dreptul abdominal);
– **diafragmul**: separă cavitatea toracică de cea abdominală.

Mușchii membrului inferior:
– **bazinului** (mușchii fesieri): asigură unele mișcări ale membrului inferior;
– **membrului inferior**: mușchii coapsei (croitor, cvadriceps), ai gambei (gemeni) și ai piciorului.



Mușchii membrului superior:
– ai **umărului** (deltoid): asigură unele mișcări ale membrului superior;
– **membrului superior:** mușchii brațului (biceps, triceps), ai antebrațului și ai mâinii.

Observă și identifică!

1. Numește rolul mușchilor ilustrat în imaginile alăturate (fig. 1).
2. Identifică alte structuri implicate în realizarea mișcării.

Pentru a realiza contracția, mușchii prezintă proprietăți specifice:

1. Excitabilitatea este reacția specifică de răspuns a mușchiului prin contracție la acțiunea stimulilor chimici, fizici sau fiziologici.

2. Extensibilitatea este proprietatea mușchiului de a se întinde pasiv (fără consum de energie) sub acțiunea unei forțe externe.

3. Elasticitatea este proprietatea mușchiului de a se deforma și de a reveni la normal când forța care a acționat încetează.

4. Contractilitatea este capacitatea mușchiului de a dezvolta tensiune între capetele sale și de a se scurta datorită unor componente contractile din fibrele musculare, numite miofibrile.

5. Tonusul muscular este starea de tensiune minimă din mușchi, care-i ține pregătiți să acționeze. Tonusul muscular este de natură reflexă.

Relația mușchi – oase – articulații în realizarea mișcării

Mișcarea reprezintă o modificare a poziției corpului sau a unor părți ale acestuia. Scheletul și mușchii pot fi considerați ca o combinație de pârghii, care determină tipul, amplitudinea și forța mișcărilor.

Într-un sistem de pârghii există 3 componente: forța F – mușchiul care se contractă, punctul de sprijin S – articulația și rezistența R – greutatea dată de oase. Așezarea acestor componente, de la stânga la dreapta, determină tipurile de pârghii: pârghia de gradul I – FSR, pârghia de gradul II – FRS, iar cea de gradul III – SFR (vezi fig. 2).

Cu alte cuvinte, pârghia este o bară rigidă (în acest caz, un os), ce se rotește în jurul unui punct fix, numit punct de sprijin (de exemplu, punctul de sprijin pe sol) și asupra căreia se exercită două forțe: o forță activă (mușchiul care pune pârghia în mișcare) și o forță rezistentă, care trebuie învinsă (greutatea corpului sau a segmentului care se deplasează).

Mișcarea este rezultatul acțiunii combinate a mai multor componente ale organismului: mușchi, pârghii osoase, articulații, dar și receptori, nervi, centri nervoși.

Reține!

Mușchii sunt organe care se contractă. Mușchii scheletici se prind de oase prin tendoane, iar mișcările se realizează la nivelul **articulațiilor**. Prezintă proprietăți specifice: excitabilitatea, extensibilitatea, elasticitatea, contractilitatea, tonusul muscular.

Exerciții și aplicații practice

Calculează masa mușchilor unei persoane care cântărește 70 kg, știind că procentul mușchilor din corp este de 40%. Compară rezultatul obținut cu cantitatea de mușchi din corpul tău.

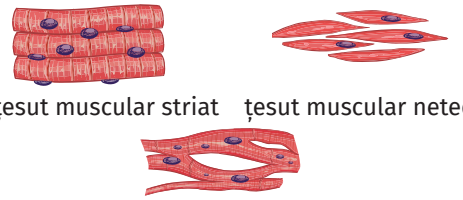


Fig. 1 – Tipuri de mușchi

Experimentează!

Observație microscopică

Materiale necesare: microscop, preparate microscopice fixe.

Mod de lucru: analizează la microscopul optic, mai întâi cu obiectivul 10X, apoi cu 20X și 40X, preparate microscopice fixe ale țesutului muscular: striat, neted și cardiac și compară-le cu imaginile din fig. 1. Identifică deosebiri structurale între tipurile de țesut muscular.

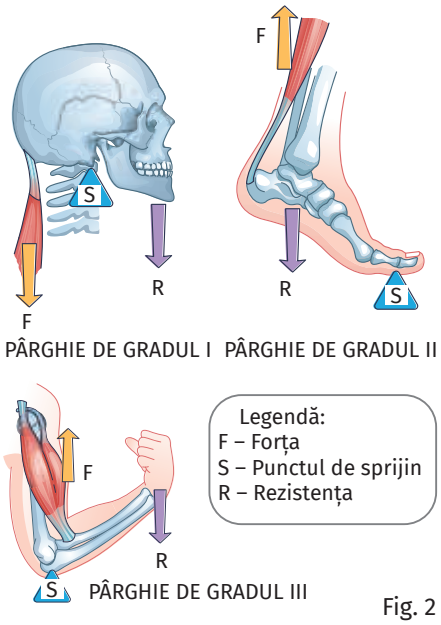


Fig. 2

Vreau să știu mai mult!

- Un mușchi scheletic are o porțiune centrală, corpul mușchiului, voluminoasă, formată din sute sau mii de fibre musculare, înconjurată de mai multe teci conjunctive rezistente, și capetele mușchiului, continuate cu tendoane care se prind pe oase. Mișcările corpului au loc prin contracția mușchiului care trage de tendoane, deplasând oasele.

Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor sistemului locomotor

Termeni specifici

- deformări ale coloanei vertebrale, fracturi, entorse, luxații, întinderi și rupturi musculare.

Știai că?

... Activitatea aerobică implică folosirea grupelor mari de mușchi și cere organismului să folosească mai mult oxigen decât în starea de repaus. Pentru inimă sunt benefice și: mersul vioi pe jos, joggingul și mersul pe bicicletă.

... Antrenamentul pentru forță (flotări, genuflexiuni, tracțiuni la bară) tonifică mușchii și îmbunătățește echilibrul și coordonarea mișcărilor.

Dezvoltarea armonioasă și menținerea activității normale a sistemului locomotor pot fi asigurate printr-o alimentație corectă și prin îmbinarea rațională a activității fizice cu cea intelectuală. Mișcarea, sub toate aspectele, are un rol semnificativ în menținerea funcționării optime a acestuia.

Observă și identifică!

1. Identifică ce activități realizate în mod normal ți-ar putea cauza afecțiuni de tipul celor din fig. 1.

2. Numește activitatea care poate determina apariția deformărilor coloanei vertebrale și identifică poziția corectă în timpul acestei activități (fig. 2).

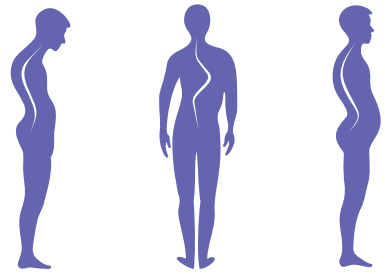


Fig. 1 **cifoza** **scolioza** **lordoza**

Fig. 2

Afecțiuni	Cauze	Simptome	Prevenire
Deformări ale coloanei vertebrale (cifoze, lordoze, scolioze)	Poziții defectuoase	Cifoză – accentuarea curburii toracale Lordoza – accentuarea curburii lombare Scolioza – devieri laterale ale coloanei	Poziție corectă la calculator, în bancă, în timpul somnului. Evitarea factorilor mecanici, fizici, chimici cu potențial vătămător. Respectarea regulilor de circulație. Regim alimentar bogat în vitamine și săruri minerale. Fortificarea organismului prin exerciții fizice.
Fracturile – fisuri sau ruperea oaselor; pot fi închise sau deschise	Traumatisme, accidente	Dureri intense, umflarea și deformarea zonei afectate, mobilitate redusă sau blocată, echimoze (vânătăi)	
Entorse – leziuni ale articulațiilor, fără deplasarea oaselor în articulație	Mișcări bruște, exagerate, traumatisme	Echimoze, inflamarea articulației, durere, incapacitatea de a realiza mișcări, leziuni ale țesuturilor moi din articulație	
Luxații – leziuni ale articulațiilor, cu deplasarea oaselor în articulație	Mișcări bruște, exagerate, traumatisme	Echimoze, inflamarea articulației, durere, incapacitatea de a realiza mișcări	
Întinderi și **rupturi musculare**	Mișcări exagerate, accidente	Echimoze, dureri puternice, hematoame, inflamarea zonei lezate	

Vocabular

disfuncție – tulburare funcțională a unui organ.

hematom – acumularea de sânge în țesuturi, provocată de o hemoragie.

Reține!

Sistemul locomotor poate fi afectat de acțiunea unor factori cu potențial vătămător, foarte numeroși și diversificați. Sănătatea sistemului locomotor este foarte importantă, nu numai pentru menținerea capacității de mișcare, dar și pentru realizarea celorlalte funcții ale organismului.

Exerciții și aplicații practice

I. Acordarea primului ajutor în caz de entorse, luxații și fracturi

Materiale necesare: fețe, atele, vată, bandaj elastic.

Mod de lucru:

A. Acordarea primului ajutor în cazul entorselor și luxațiilor:

Entorsele se întâlnesc mai des la nivelul gleznei și degetelor. Primul ajutor include repaus (cel puțin 24 de ore), gheață sau comprese reci. Se aplică bandaj elastic pe zona afectată și aceasta se ridică deasupra nivelului inimii pentru a diminua edemul (umflătura).

Luxațiile se pot agrava în situația în care nu acționăm corect, de aceea nu trebuie să încercăm să aducem oasele și articulația în poziția lor normală, ci se imobilizează și se sprijină articulația în poziția cea mai confortabilă (cu o eșarfă sau o pernuță pentru sprijinirea membrului afectat), aplicându-se pungi cu gheață.

B. Acordarea primului ajutor în cazul fracturilor (fig. 1, 2, 3):

a. închise: se imobilizează locul lezat în poziția cea mai comodă, în care durerea se simte cel mai puțin, cu ajutorul atelelor (fragmente rigide de lemn sau alte materiale) și se înfășoară cu fașă textilă, astfel încât locul fracturii să fie nemișcat. Înainte de a aplica atelele, regiunea, unde se găsește osul fracturat, trebuie protejată cu materiale moi (haine moi, cârpe, vată etc.).

b. deschise: prima manevră de prim ajutor este oprirea hemoragiei cu ajutorul compreselor aplicate deasupra rănii care se pansează; se imobilizează zona fracturată.

Pentru toate afecțiunile prezentate, pacientul ar trebui transportat la spital pentru a fi văzut de un medic și pentru a primi îngrijiri specializate.

II. Tipuri de contracții musculare

Mod de lucru:

a. Apasă cu forță membrul superior în peretele din fața ta. Observă modificările produse asupra mușchilor membrului superior. Se scurtează mușchii?

b. Ridică ghiozdanul tău până la jumătatea corpului. În acest caz se scurtează mușchii?

Compară cele două tipuri de contracții cu imaginile alăturate și stabilește corespondența dintre ele.

Concluzii. Contracțiile musculare pot fi **izotonice** (fig. 4. a) (mușchiul își modifică lungimea și se execută mișcarea – ridicarea unei greutăți), **izometrice** (lungimea mușchiului nu se modifică și nu se execută mișcare – cazul mușchilor care mențin postura corpului – fig. 4. b). În organism se realizează combinații ale acestor tipuri de contracții.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

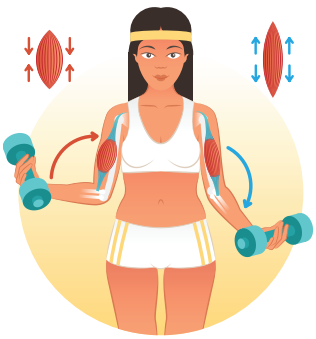


Fig. 4. a

Fig. 4. b

Activitate pe grupe

Formați grupe de 4–5 elevi și realizați câte un poster, intitulat *Mens sana in corpore sano*, în care să prezentați minimum patru idei pentru menținerea sănătății prin activități fizice. Expuneți posterele în sala de clasă și premiați-l pe cel mai reușit.

Adaptări ale locomoției la diferite medii de viață (acvatic, terestru și aerian)

Termeni specifici

- zbor ramat sau planat, înot, mers, alergat, salt, târâre, animale plantigrade, digitigrade sau unguligrade.

Știai că?

... Șoimul călător, cu 389 km/h, este cel mai rapid animal din lume.

... Ghepardul, cel mai rapid animal terestru, atinge viteze de până la 112–120 de km/h în primele secunde de la pornire.

... Cangurul nu poate să meargă cu spatele, iar elefantul nu poate sări.

Vreau să știu mai mult!

- Există pești zburători în straturile superficiale ale mărilor calde (de peste 20°C), care țâșnesc în aer, spre a evita un pericol sau pentru a urmări o pradă. Au înotătoare pectorale foarte lungi, ca niște aripi, cu care planează la suprafața apei, pe distanțe de 50–60 m, la o înălțime de 2–3 m. Uneori, își iau elan prin atingerea apei cu înotătoarea codală, străbătând astfel distanțe de până la 400 m în 30 de secunde, cu viteze de peste 60 km/h.

Vocabular

zbor planat – zbor cu aripile întinse și nemișcate.

zbor ramat – zbor prin mișcări rapide ale aripilor.

La vertebrate, deplasarea este asigurată de existența scheletului intern și de musculatura ce acționează scheletul. În mediul terestru, vertebratele se deplasează prin mers, alergat, salt, târâre. În mediul acvatic, deplasarea specifică este înotul, iar pentru mediul aerian, zborul.

Deplasarea în mediul acvatic se întâlnește la mai multe vertebrate.

Observă și identifică!

1. Numește o adaptare la deplasarea în mediul acvatic pentru fiecare organism din imaginile de mai jos și încadrează-l în grupa corespunzătoare de vertebrate.

2. Explică de ce unele viețuitoare revin în mediul acvatic, deși trăiesc pe uscat.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

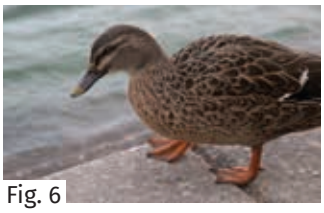


Fig. 6

Viețuitoare din diverse grupe de vertebrate trăiesc în mediul acvatic, deplasându-se prin înot, prin mișcări ondulatorii ale corpului și cu ajutorul membrelor care pot fi transformate în înotătoare, lopeți, vâsle sau prezintă particularități, precum membrana interdigitală care unește degetele. Vertebratele strict acvatice au corp de formă hidrodinamică.

Deplasarea în mediul aerian este specifică păsărilor și câtorva reprezentanți ai reptilelor și mamiferelor.

Observă și identifică!

Identifică animalele din imaginile de mai jos și precizează ce adaptări pentru zbor are fiecare.

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Păsările au corp de formă aerodinamică, ușor, acoperit cu pene, fulgi și puf, membrele anterioare transformate în aripi și oase pneumatice (conțin cavități pline cu aer). Zborul poate fi ramat sau planat.

Șopârla-zburătoare are coaste prelungite, unite prin tegument. Liliecii au o membrană tegumentară, care unește degetele alungite, antebrațele, brațele, părțile laterale ale corpului și coada (parțial sau total). Zborul liliecilor este activ, asemănător cu cel al păsărilor.

Deplasarea în mediul terestru se realizează la vertebratele tetrapode prin mers, alergare, salt, târâre, cățărat etc.

Identifică și asociază!

1. Observă urmele animalelor din fig. 1 și stabilește cărui animal le aparțin.

2. Corelează aspectul urmei cu modul de deplasare al animalului.

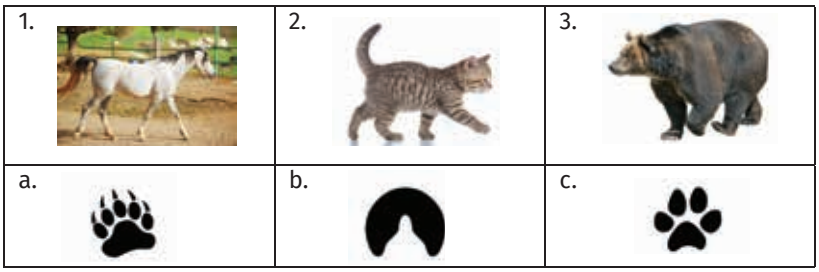


Fig. 1

Mamiferele terestre se grupează, după modul cum calcă, în:

– *plantigrade* (omul, ursul), aplică pe sol întreaga suprafață a labei;

– *digitigrade* (tigrul, câinele, pisica, leul) calcă doar pe degete, deplasarea este silențioasă și rapidă;

– *unguligrade* (calul, căprioara, cerbul, cămila), adaptate pentru alergat; numărul degetelor s-a redus, și aplică pe substrat ultima falangă a degetelor funcționale, protejată de copită, un înveliș dur, cornos.

Iepurii și cangurii au membrele inferioare lungi, musculoase, în forma literei Z, care-i ajută la sărituri, în deplasarea lor prin salturi.

Reține!

Vertebratele au adoptat modalități diferite de deplasare în medii diferite de viață, în principal prin transformări ale scheletului și musculaturii. În medii de viață similare, animale din grupe diferite au adaptări asemănătoare.

Exerciții și aplicații practice

Alegere simplă *(Este corect un singur răspuns.)*

1. Reprezintă adaptare la înot a păsărilor acvatice:

a. sacii aerieni; c. penajul;
b. oasele pneumatice; d. membrana interdigitală.

2. Este mamifer plantigrad:

a. leul; b. cerbul; c. cămila; d. maimuța.

Experimentează!

1. Află dacă ai platfus!

La nivelul tălpii piciorului, omul prezintă o boltă plantară (o adâncitură cu rol de amortizare a presiunilor, de adaptare la susținerea corpului și la mișcare). Lipsa bolții plantare (platfus) sau o boltă plantară prea arcuită determină dificultăți în deplasare.

Mod de lucru: introdu un picior în apă și apoi pune-l pe o hârtie uscată. Analizează urma pe care piciorul a lăsat-o pe hârtie și compar-o cu modelul de mai jos. Extinde cercetarea și asupra prietenilor sau membrilor familiei.

Fig. 2

Fii creativ!

Utilizând diferite materiale: plastilină, polistiren, carton, material biologic (pene, fulgi, crenguțe, frunze etc.), realizează un model al membrului unui vertebrat (exemplu – imaginea de mai jos).

Prezintă colegilor tăi adaptările la mediul de viață/modul de locomoție ale vertebratului.

Fig. 3

SCHEMĂ RECAPITULATIVĂ

Sistemul locomotor este format din oasele scheletului și din mușchii striați care se prind de acestea.

COMPONENTELE ORGANISMULUI UMAN	SISTEMUL OSOS		SISTEMUL MUSCULAR
Cap	**Cutia craniană**	▪ temporale ▪ parietale ▪ frontal ▪ occipital ▪ etmoid ▪ sfenoid	➢ mușchii mimicii ➢ mușchii masticatori
	Oasele feței	▪ mandibulă ▪ maxilare ▪ palatine ▪ zigomatice ▪ nazale	
Trunchi	**Coloana vertebrală**	▪ 33–34 vertebre	➢ trapezi ➢ marii dorsali ➢ pectorali ➢ drepți abdominali
	Stern	▪ os lat	
	Coaste	▪ 12 perechi	
Membre superioare	**Centura scapulară**	▪ claviculă ▪ omoplat	➢ deltoid (umăr)
	Schelet braț	▪ humerus	➢ biceps ➢ triceps
	Schelet antebraț	▪ radius ▪ cubitus	➢ mușchii antebrațului
	Schelet mână	▪ carpiene ▪ metacarpiene ▪ falange	➢ mușchii mâinii și ai degetelor
Membre inferioare	**Centura pelviană**	▪ os coxal	➢ fesieri (bazin)
	Schelet coapsă	▪ femur ▪ rotulă	➢ croitor ➢ cvadriceps
	Schelet gambă	▪ tibie ▪ peroneu	➢ gemeni
	Schelet picior	▪ tarsiene ▪ metatarsiene ▪ falange	➢ mușchii piciorului și ai degetelor

APLICAȚII

Activitate pe grupe

Grupa 1 – Grupa de lectură (identificarea unor conținuturi științifice într-un text)

Împreună cu colegii de grupă, citiți următorul fragment din cartea *Lumea vie. Model de armonie*, capitolul „Viețuitoarele din mediile terestre – Fauna stepei”:

„Șarpele-cu-burta-galbenă se hrănește cu șopârle, gușteri, hârciogi, popândăi, șoareci și șobolani. Prinde prada cu o viteză uluitoare, apucând-o cu gura și imobilizând-o prin presarea pe sol sub propria greutate. Este cel mai rapid șarpe din România, deplasându-se cu viteza de până la 5–6 m/s, încât de-abia poate fi văzut. .... Dropia poate zbura cu o viteză de circa 60 km/h. Se hrănește cu vegetale, dar și cu insecte sau mici vertebrate. .... Dihorul-de-stepă este un animal strict terestru, un foarte bun alergător, dar se deplasează și prin salturi, lungi de până la 1 m. ”

Completați împreună fișa de mai jos, punându-vă de acord asupra răspunsurilor.

Fișă de activitate

1. Explică modalitățile prin care se deplasează vertebratele reprezentate de: șarpele-cu-burta-galbenă, dropia și dihorul-de-stepă. Dă exemple de alte viețuitoare care se deplasează la fel.

.....

.....

2. Precizează organele implicate în deplasarea animalelor din stepă prezentate mai sus și eventualele adaptări ale acestora la tipul de locomoție specific.

.....

.....

3. Evidențiază rolurile deplasării în viața șarpelui-cu-burta-galbenă, a dropiei și dihorului-de-stepă. Ce alte organe/sisteme de organe ajută sistemul locomotor pentru îndeplinirea acestora? .....

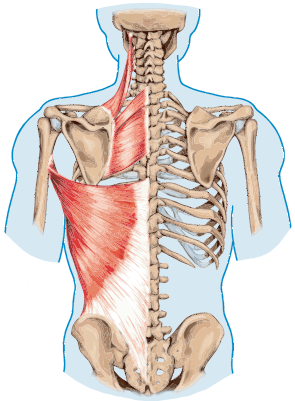
.....

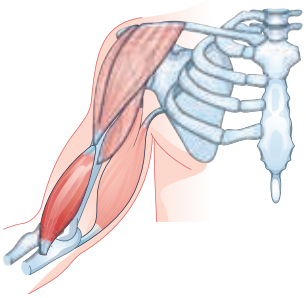
.....

Grupa 2 – Aplicații teoretice (descriere imagini)

Împreună cu colegii de grupă, observați cu atenție cele trei imagini și rezolvați cerințele.

- Identificați în fiecare imagine cel puțin patru oase și trei mușchi scheletici.
- Completați legenda cu localizarea și numele unui mușchi care nu apare în ilustrații.
- Descrieți desenele, imaginându-vă că reprezintă câte un personaj inspirat din filme artistice sau de desene animate văzute de voi.





Grupa 3 – Exerciții (rezolvare itemi)

I. Găsește corespondența între noțiunile din cele trei coloane, după modelul:1. – c. – D.

1. vertebre	a. epifize cu măduvă roșie	A. coapsă;
2. lordoză	b. ligament, capsulă, lichid sinovial	B. curbură lombară accentuată;
3. humerus	c. oase scurte	C. genunchi, umăr, mână;
4. croitor	d. poziție defectuoasă	D. 12 în zona toracală;
5. articulație	e. elasticitate	E. os lung al brațului.

II. Imaginea alăturată reprezintă articulații ale scheletului uman unde apar frecvent dureri. Răspunde în scris, pe caietul de notițe, la următoarele întrebări.

1. Recunoaște articulațiile, tipul acestora și precizează ce oase intră în alcătuirea lor.
2. Estimează cauze ale durerilor articulare în zonele respective.
3. Enumeră patru reguli care ar trebui respectate pentru a preveni apariția durerilor articulare și, în general, pentru a menține sistemul locomotor în bună stare de funcționare.

Grupa 4 – Creații artistice (realizare poster)

- Desenează cinci oase ale scheletului corpului, precizând în dreptul fiecăruia: două roluri îndeplinite, regiunea din care fac parte și mușchii care le acoperă.
- Realizează adnotări, legende ale desenelor.
- Precizează dacă aceste oase te ajută în vreun fel în viața de școlar.
- La finalul timpului de lucru, verifică dacă vreun os desenat de tine se regăsește în desenele colegilor de grupă. Motivați eventualele alegeri comune ale oaselor.

Turul galeriei (activitate comună tuturor grupelor)

Fiecare grupă va avea la dispoziție 25 de minute pentru rezolvarea sarcinilor de lucru comune și 3–5 minute pentru prezentarea rezultatelor activității; elevii vor face corectări/modificări în funcție de sugestiile făcute de colegi și de profesor.

EVALUARE

Subiectul I ..... (30 de puncte)

A. Alegere simplă (o singură variantă) **(10 puncte)**

1. Sistemul osos și sistemul muscular îndeplinesc funcția de:

a. locomoție; b. circulație; c. excreție; d. sensibilitate.

2. Osul lung este format din:

a. corpul osului – epifiză;
b. măduva roșie – în țesutul osos spongios;
c. lame osoase concentrice – țesut osos spongios;
d. măduvă galbenă – în epifize.

3. Proprietatea mușchiului de a se deforma și de a reveni la normal este:

a. elasticitatea; b. excitabilitatea; c. tonusul muscular; d. contractilitatea.

4. Țesutul muscular care face parte din mușchii implicați în locomoție este:

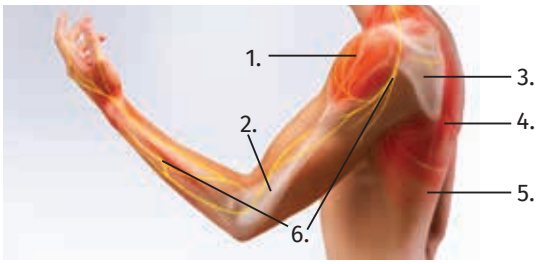
a. neted; b. miocard; c. striat; d. visceral.

5. Alege asocierea corectă:

a. braț – tibie – mușchiul triceps;
b. gambă – peroneu – mușchii fesieri;
c. coapsă – humerus – mușchiul croitor;
d. cap – mandibulă – mușchii masticatori.

B. Alegere grupată **(20 de puncte)**

1. Asocierile corecte sunt:



1. deltoid (1.) – mușchi al trunchiului – asigură unele mișcări ale membrului superior sub acțiunea nervilor (6.);
2. humerus (2.) – os al scheletului mâinii – este suport pentru mușchii biceps și triceps brahial;
3. omoplat (3.) – os al centurii pelviene, împreună cu clavicula;
4. trapez (4.), marele dorsal (5.) – mușchi ai trunchiului.

2. Oase din scheletul trunchiului sunt:

1. coaste – 24; 2. vertebre – 33–34; 3. stern; 4. clavicule – două.

3. Între tarsiene și femur se află:

1. tibia; 2. peroneul; 3. rotula; 4. metatarsienele.

4. Oasele îndeplinesc următoarele roluri, cu excepția:

1. rețin substanțe toxice pătrunse accidental în organism;
2. reprezintă suport pentru mușchii scheletici;
3. formează elementele figurate ale sângelui;
4. reprezintă partea activă a mișcării.

5. Asocierile corecte sunt:

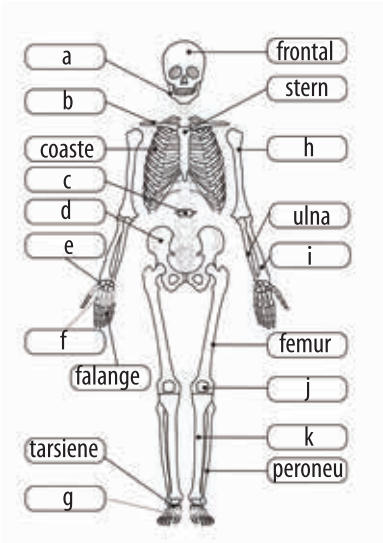
1.

2.

3.

1. articulație mobilă temporo-mandibulară – 3;
2. articulație mobilă între carpiene și oase antebrațului – 1;
3. articulație mobilă între humerus și centura scapulară – 2;
4. articulație fixă între frontal și maxilare – 3.

Subiectul al II-lea ..... (30 de puncte)



A. Adevărat sau fals? (Modifică enunțurile false pentru a deveni adevărate.)
(20 de puncte)

1. Os mobil din scheletul capului este maxilarul (a.).
2. Face parte din centura scapulară, clavicula (b.).
3. Vertebra (c.) este componentă a coloanei vertebrale.
4. Frontalul și sternul sunt oase lungi.
5. Osul coxal (d.) este os al centurii pelviene.
6. Carpienele (f.), metacarpinele (e.) și falangele, sunt oase ale scheletului mâinii.
7. Tarsienele și metatarsienele (g.) sunt oase late.
8. Humerus (h.), radius (i.) și tibia (k.) prezintă epifize și diafiză.
9. Rotula (j.) este un os lat din structura genunchiului.
10. Din cele 24 de coaste, 4 sunt flotante și 6 sunt false.

B. Completați tabelul de mai jos, corelând oasele scheletului cu mușchii scheletici corespunzători, „îmbrăcând" scheletul din fig. 1 cu mușchii din fig. 2, după model: **(10 puncte)**

oase	mușchi
mandibulă	masticatori
vertebre cervicale	.....
coaste	.....
humerus	....
radius și cubitus	.....
carpiene	.....
femur	.....
tibie și peroneu	.....
metatarsiene	.....

Subiectul al III-lea ..... (30 de puncte)

Realizează un text de maximum 4–6 rânduri, cu titlul *Locomoția*, în care să utilizezi corect și coerent următoarele noțiuni: *mediu, oase, mușchi, mișcare, relație, măduva roșie, antitoxic, protecție, contracție, integrare*, în corelație cu noțiunile din lecțiile despre sistemul locomotor.

Total puncte (I, II, III) + puncte din ofi ciu = 90 p. + 10 p. = 100 de puncte

Autoevaluare	Punctaj acordat
Itemii au fost rezolvați: în totalitate/parțial/deloc.	**I.** A. 2 p. x 5 = **10 p.** B. 4 p. x 5 = **20 p.** **II.** A. (10 p. x 1) +(2 p. x 5) = **20 p.** B. 1 p. x 10 = **10 p.** **III. 10 p.** – utilizarea celor 10 noțiuni **10 p.** – corectitudinea textului **5 p.** – coerența textului **5 p.** – respectare dimensiune text **10 p. din oficiu**
Rezolvând cerințele, am învățat	
Am întâmpinat dificultăți la	
Aș obține rezultate mai bune, dacă	
Mă simt 😀 😊 ☹️	

INTEGRAREA FUNCȚIILOR DE RELAȚIE

Desfășurarea normală a vieții presupune relaționarea și adaptarea permanentă a organismului cu și la variațiile mediului. Activitățile noastre sunt, de cele mai multe ori, asocieri de reflexe în desfășurarea cărora sunt implicate organele de simț, sistemul nervos, sistemul endocrin și cel locomotor.

Musculatura implicată în realizarea unor activitățile complexe care necesită finețe și precizie este mai bine dezvoltată și este coordonată de arii motorii corticale mai extinse, precum și de un număr mare de neuroni.

Termeni specifici

- sistem nervos, organe de simț, endocrin, locomotor.

Fig. 1

Observă și identifică!

1. Numește organele de simț solicitate în activitatea din fig. 1.

2. Precizează nivelul la care se analizează informațiile transmise de organele de simț alese.

3. Identifică sistemele care sunt implicate în interpretarea partiturii.

Organele de simț sunt porțile prin care pătrund informațiile, sistemul nervos fiind cel care le decodifică, le analizează și stabilește strategia de răspuns pe care o comunică sistemului locomotor pentru a fi executată.

Când înveți să cânți la pian trebuie să urmărești indicațiile profesorului, partitura, clapele pianului, dar și să fii atent la mișcarea degetelor. Informațiile vizuale și auditive preluate de către ochi și urechi vor fi transmise prin nervi spre ariile corticale din lobii occipitali și temporali. Ariile de asociație vor analiza informațiile și, din ariile motorii ale scoarței cerebrale, vor porni impulsuri nervoase către mușchii membrelor superioare și inferioare pentru a realiza mișcările adecvate.

Observă și analizează!

1. Ce organe preiau informațiile din mediu (fig. 2)?

2. Care componentă a sistemului nervos comandă mușchii scheletici și care componentă trimite semnale către organele interne?

Organismul se integrează în mediu prin: orientare (identifică factori din mediu), comunicare (emite semnale) și adaptarea comportamentelor. Sistemul nervos analizează informațiile de la organele de simț și elaborează răspunsuri, realizate de efectori din: sistemele locomotor și endocrin, viscere.

Sistemul locomotor, prin intermediul mușchilor fixați pe oase, execută mișcarea comandată de sistemul nervos somatic.

Comenzile pentru organele interne, mușchi netezi și glande sunt realizate de sistemul nervos vegetativ, simpatic și parasimpatic.

Sistemul endocrin este implicat în gestionarea emoțiilor care însoțesc o astfel de activitate și care vor avea ca efect stimularea părții medulare a glandei suprarenale și secreția de adrenalină, astfel organismul este ajutat să-și controleze funcționarea în stare de stres.

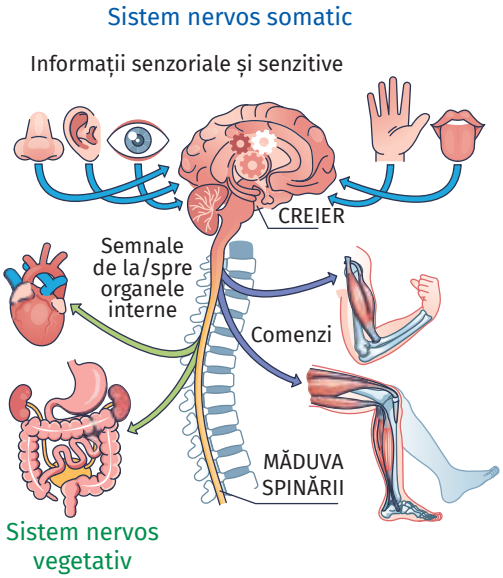


Fig. 2

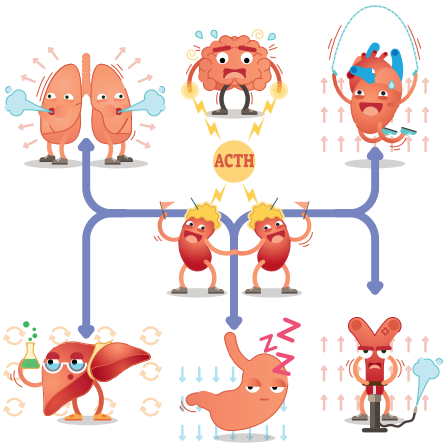


Fig. 1

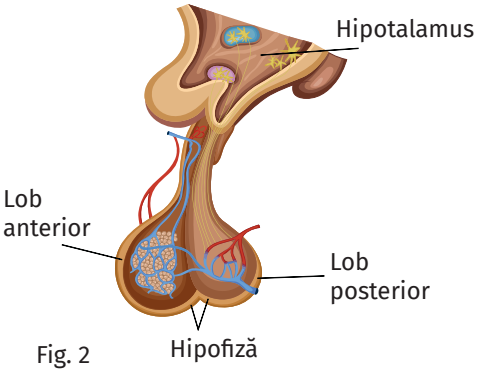


Fig. 2

Observă și interpretează!

1. Cum reacționează sistemele solicitate în condiții de stres (fig. 1)?
2. Ce crezi că se poate întâmpla dacă starea de stres se prelungește?

În perioadele în care suntem copleșiți de multitudinea sarcinilor, de probleme care necesită rezolvări rapide – de stres –, componentele organismului interacționează. Creierul, asaltat de informații și de factorii psihici, acționează (prin intermediul hipofizei) asupra glandelor suprarenale care produc hormonii de stres. Aceștia vor influența activitatea unor sisteme importante din corp: circulator, respirator, digestiv, crescând ritmul lor de funcționare sau, dimpotrivă, scăzându-l.

Interrelații între sistemul nervos și sistemul endocrin

Componentă a sistemului nervos, hipotalamusul este conectat prin vase de sânge și prin fibre nervoase cu hipofiza. Astfel, în funcție de stimulii din mediul extern sau intern, hipotalamusul produce hormoni care influențează activitatea hipofizei.

Observă și interpretează!

1. Analizează fig. 2 și stabilește în care lob al hipofizei ajung vasele de sânge? Dar fibrele nervoase?
2. Numește hormonii secretați de hipotalamus și unde-i depozitează.

Vasele de sânge care leagă hipotalamusul cu lobul anterior hipofizar transportă substanțe numite neurosecreții, care stimulează sau inhibă producerea de hormoni glandulotropi. Aceștia vor acționa asupra glandelor „țintă” corespunzătoare și vor regla funcționarea acestora. Deci, indirect, hipotalamusul coordonează sistemul endocrin și răspunsul organismului la modificarea concentrației unor substanțe din mediul intern. Sistemul nervos acționează rapid, iar sistemul endocrin intră în acțiune mai lent, dar pe o perioadă mai lungă de timp.

Reține!

Sistemul nervos, împreună cu cel endocrin, asigură reglarea funcțiilor organismului și adaptarea acestuia la condițiile schimbătoare de mediu.

Vreau să știu mai mult!

- În situații deosebite, acțiunile noastre sunt coordonate de sistemul nervos vegetativ simpatic (lb. greacă – *syn* = cu, *pathos* = suferință). Anumiți neuroni ai acestuia eliberează adrenalină și noradrenalină, substanțe produse și de către medulosuprarenală. Aceste substanțe mobilizează organismul pentru „luptă sau fugă”. Partea sistemului nervos vegetativ care asigură revenirea organismului la normal se numește sistem nervos vegetativ parasimpatic, caracterizat prin „odihnă și digestie”.

Sistem nervos simpatic
„Luptă sau fugi”

Sistem nervos parasimpatic
„Odihnă și digestie”

Exerciții și aplicații practice

Studiu de caz

Alina și fratele său, Andrei, au mers în parc să se joace. La întoarcere, Andrei a fost foarte distrat și nu a fost atent la culoarea roșie a semaforului, pornind în traversarea străzii. Din fericire, Alina l-a tras la timp din fața mașinii ale cărei frâne scrâșneau îngrozitor. Ambii copii au simțit cum transpiră brusc, au palpitații și o puternică tensiune nervoasă.

Identificați componentele nervoase și endocrine care i-au permis Alinei să reacționeze rapid, salvându-i viața fratelui său.

II. Funcția de reproducere

- Înmulțirea asexuată la bacterii, drojdii și la plante
- Reproducerea sexuată la plantele cu flori. Structura florii la angiosperme
- Funcțiile florii la angiosperme. Germinația, creșterea și dezvoltarea plantelor
- Reproducerea și sistemul reproducător la om
- Modificări la vârsta pubertății. Concepția și contracepția
- Autocunoaștere și responsabilitate în concepție și contracepție
  - Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor sistemului reproducător la om. Infecții cu transmitere sexuală
- Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate
- RECAPITULARE
- EVALUARE

Reproducerea este funcția prin care se asigură perpetuarea speciilor, sporindu-se numărul de indivizi.

În lumea vie, înmulțirea se poate realiza sexuat (cu ajutorul gameților, celule sexuale specializate) și asexuat (cu ajutorul unor celule nespecializate).

Înmulțirea asexuată la bacterii, drojdii și la plante

Termeni specifici

- diviziune directă, înmugurire, butășire, altoire, regenerare.

Știai că?

... Cea mai mare floare din lume este *Rafflesia arnoldii*, din pădurile tropicale din sud-estul Asiei.

... Grâușorul (*Ficaria verna*) formează „pui vii", muguri care cad pe sol și generează noi plante.

Lucrare practică

1. Modelare

Materiale necesare: manual, atlas botanic, plastilină colorată.

Mod de lucru: Observă procesele din fig. 1 și 2, apoi realizează modele ale acestora din plastilină colorată.

2. Butășirea

Materiale necesare: butași de mușcată (lăstar cu 3–4 frunze); vas cu apă; ghiveci.

Mod de lucru: Ține butașul în apă până apar rădăcinuțe, apoi plantează-l în ghiveci.

Modelele din plastilină și fotografia plantei de mușcată vor constitui piese ale **PORTOFOLIULUI**.

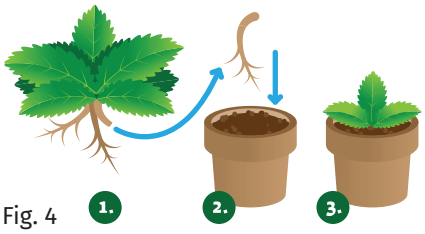


Fig. 4

Fig. 5

Înmulțirea asexuată se realizează fără participarea celulelor sexuale, obținându-se indivizi noi, identici cu organismul din care provin.

Recunoaște și descrie!

1. Recunoaște organismele din imaginilede mai jos.

2. Descrie modalitățile prin care acestea se înmulțesc.

Fig. 1

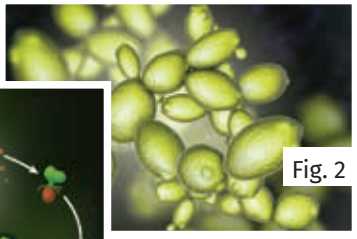


Fig. 2

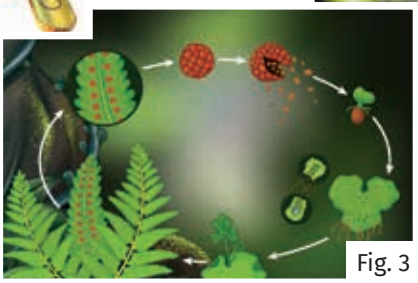


Fig. 3

Diviziunea directă este cea mai simplă formă de reproducere asexuată. Un organism unicelular se divide în două organisme noi, care nu diferă de organismul-părinte. Este întâlnită la bacterii (fig. 1), dar și la unele protiste (alge unicelulare și protozoare).

Înmugurirea este un tip de reproducere asexuată prin care, pe corpul unor organisme (la drojdii – fig. 2), se formează muguri, care se pot detașa, generând noi organisme.

Reproducerea asexuată la plante se poate realiza prin:

- structuri specializate, numite spori (la mușchi și ferigi – fig. 3), care cad pe sol și germinează, formând un nou organism;
- organe/fragmente de organe vegetative (butași, tulpini subterane, altoi și portaltoi) – **înmulțire vegetativă**.

Butășirea – butașul este un fragment de organ vegetativ, detașat de planta-mamă, care se pune într-un loc luminos și cald până formează rădăcini, apoi se sădește în pământ (fig. 4).

Tulpinile subterane (bulbi la ceapă, lalea; tuberculi la cartofi) se pun direct în pământ.

Altoirea se practică la pomii fructiferi și la arbuști. Constă în îmbinarea a două plante, portaltoiul (puiet înrădăcinat) și altoiul (ramura cu muguri detașată de la o plantă cu caractere utile). Planta obținută va avea caracteristicile plantei de la care provine altoiul (fig. 5).

Reproducerea asexuată este întâlnită și la **animale,** sub formă de: înmugurire (la spongieri și la unele celenterate, hidra-de-apă-dulce) sau regenerare (organismul parental se rupe în mai multe fragmente, din fiecare fragment formându-se un nou individ, așa cum se întâmplă la unii viermi și la steaua-de-mare).

Reproducerea sexuată la plantele cu flori. Structura florii la angiosperme

Reproducerea sexuată se realizează prin unirea a două tipuri de gameți (celulă sexuală feminină și masculină), formând celula-ou, din care se va dezvolta un organism nou, cu caractere combinate. La angiosperme, organul specializat pentru reproducere este floarea.

Termeni specifici

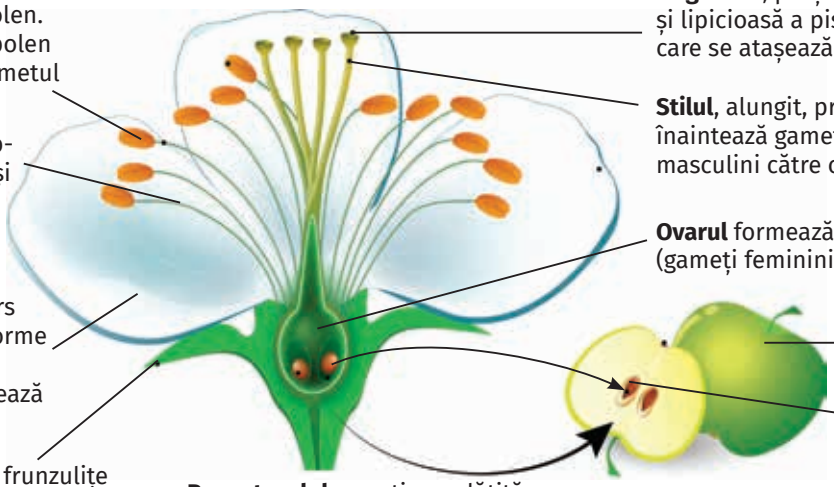
- receptacul, caliciu, corolă, stamine (androceu), pistil (gineceu).

Structura florii la angiosperme

Cele mai multe angiosperme au flori hermafrodite (cu organe reproducătoare masculine și feminine, prezente în interiorul aceleiași flori).

Observă și identifică!

1. *Identifică în imaginea de mai jos componentele florii la angiosperme.*
2. *Stabilește care sunt organele reproducătoare feminine și cele masculine.*



Floarea angiospermelor prezintă: **învelișuri florale** (petale și sepale, dispuse pe receptacul) și **organe reproducătoare**: feminine – pistil (stigmat, stil și ovar) și masculine – stamine (filament și anteră).

Reține!

Reproducerea asexuată se realizează fără participarea gameților. Reproducerea sexuată se realizează prin gameți care, prin contopire, formează celula-ou, generatoarea unui nou organism.

Exerciții și aplicații practice

Alegere simplă *(Este corect un singur răspuns.)*

1. Reproducerea sexuată se realizează prin:

a. spori; b. diviziune directă; c. altoire; d. flori.

2. Floarea conține următoarele elemente:

a. petale (de regulă verzi); c. sepale (frumos colorate);
b. ovul (gamet bărbătesc); d. granule de polen.

Lucrare practică

Observație macroscopică a florii

Materiale necesare: floare de crin, lamă, lupă, mulaj.

Mod de lucru: După ce ai observat componentele florale, desprinde-le și lipește-le pe o coală, unde ai desenat pedicelul (codița florii) și receptaculul; secționează longitudinal pistilul florii, observă cu lupa și numără ovulele prinse de peretele ovarului; desprinde ovarul și fixează-l cu scotch pe coală.

Fotografiază și atașează imaginea la **PORTOFOLIU**.

Funcțiile florii la angiosperme. Germinația, creșterea și dezvoltarea plantelor

Termeni specifici

- polenizare directă și încrucișată; polenizare entomofilă, anemofilă, artificială; fecundație, fruct, sămânță, cotiledoane, germinație.

Știai că?

... Fructul palmierului Coco de Mer (din insulele Maldive) seamănă cu o inimă verde uriașă, cu o sămânță imensă; poate cântări până la 20 kg.

... Cel mai mare dovleac, de 495 kg, a fost obținut de un cultivator canadian.

... Doi cercetători de la Universitatea Syracuse din SUA au creat pomi fructiferi care produc, în același timp, mai multe tipuri de fructe. Pe ramurile unuia cresc 40 de tipuri de fructe printre care cireșe, piersici, caise, prune, nectarine și chiar migdale.

Fig. 4

Fig. 5

Principala funcție a florii este de a asigura reproducerea sexuată. Din floare se formează fructele și semințele, ca rezultat a două procese: polenizarea și fecundația.

Observă și identifică!

1. Descrie rolul albinei în procesul de polenizare, din fig. 1.

2. Identifică o modificare a florii, când se formează fructele.

3. Compară floarea de alun (fig. 2) cu cea de lalea (fig. 3). Cum explici diferențele observate?

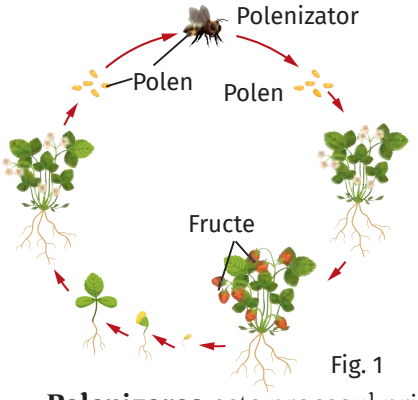


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Polenizarea este procesul prin care polenul de pe anterele staminelor ajunge pe stigmatul pistilului, germinează și formează tubul polinic care pătrunde în stil și ajunge la ovulele din ovar, transportând gameții bărbătești.

Polenizarea poate fi **directă**, când polenul unei flori cade pe stigmatul aceleiași flori și **încrucișată**, când polenul unei flori ajunge pe stigmatul altei flori. Polenizarea încrucișată se face cu ajutorul insectelor (**entomofilă**) sau a vântului (**anemofilă**). Polenizarea poate fi **naturală** sau **artificială** (realizată de către om).

Fecundația are loc în ovar, când gametul masculin se contopește cu gametul feminin din ovul, formându-se celula-ou sau zigotul. După fecundație, staminele, stigmatul, stilul și petalele se usucă și cad.

Din ovulele fecundate se formează semințele, iar din peretele ovarului, care crește foarte mult, rezultă fructul.

Fructul protejează sămânța până la maturizare și servește la răspândirea ei.

Observă și identifică!

1. Observă fructele din fig. 4 și fig. 5 și precizează criteriul după care au fost grupate.

2. Încadrează și alte fructe pe care le cunoști în cele două grupe.

3. Enunță regulile de igienă legate de consumul fructelor și importanța lor pentru sănătate.

Fructele pot fi **cărnoase**, au un conținut mare de apă (75–95%) și de glucide (piersica, vișina, tomata, portocala) sau **uscate**:

– dehiscente: se deschid la coacere, eliberând semințele (fasolea);

– indehiscente: nu se deschid la maturitate (floarea-soarelui, grâu).

Sămânța este organul de înmulțire ce conține embrionul din care se va forma o nouă plantă, prin germinație. Orice sămânță prezintă un înveliș – tegument (rol de protecție), unul sau două cotiledoane (depozitează substanțe de rezervă) și un embrion, care are toate componentele viitoarei plante: rădăcinuță, tulpiniță și muguraș. Pentru a încolți, o sămânță trebuie să fie matură, întreagă și sănătoasă.

Analizează și descoperă!

1. Descrie ce se întâmplă cu sămânța în condiții prielnice.

2. Indică ordinea în care se formează organele plantei în fig. 1.

Ciclul de viață cuprinde etape succesive ale vieții, de la formare până la producerea de urmași și apoi moarte (fig. 1).

Germinația este procesul prin care embrionul seminței trece din starea latentă de viață la starea activă de creștere, dacă există condiții favorabile (umiditate, temperatură, oxigen). În procesul de formare a noii plante, cotiledoanele pot rămâne în pământ (la grâu) sau ies la suprafață (la fasole).

Creșterea plantelor constă în sporirea numărului de celule, acumularea de substanțe organice prin fotosinteză și mărirea plantei.

Dezvoltarea plantelor înseamnă formarea organelor vegetative și de reproducere. În funcție de durata ciclului de viață, plantele pot fi anuale, bienale și perene.

Reține!

Din floare, prin polenizare și fecundație, se formează fructele și semințele. Fructele sunt întâlnite doar la angiosperme. Semințele, prin germinație, formează plante noi, care cresc și se dezvoltă.

Exerciții și aplicații practice

I. Alegere simplă *(Este corect un singur răspuns.)*

1. Ovulul, după fecundație:

a. protejează sămânța; c. participă la formarea fructului;

b. se ofilește și cade; d. devine sămânță.

2. Germinația reprezintă:

a. maturarea semințelor; c. starea activă a embrionului;

b. formarea embrionului; d. începerea fotosintezei.

II. Calculează! O bacterie se divide o dată la 30 de minute. Câte bacterii se formează în două ore? Știind că după fiecare diviziune, o bacterie moare, câte bacterii rezultă, în acest caz, după două ore?

Vreau să știu mai mult!

● Germinația plantelor necesită anumiți factori: apă, oxigen și temperatură. Lumina, obligatorie pentru creșterea plantelor, influențează diferit germinația: la salată și tomate o stimulează, iar la dovleac o inhibă.

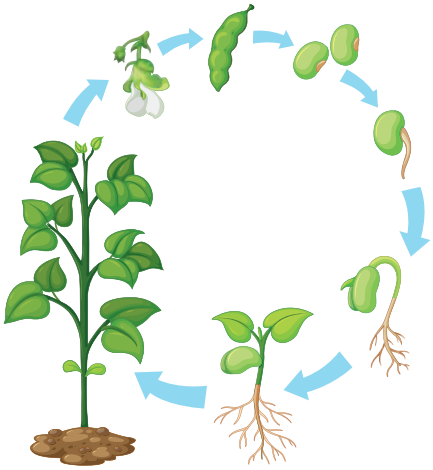


Fig. 1 – Ciclul de viață al unei plante cu flori

Lucrare practică

1. Puterea de germinație a semințelor și influența apei asupra germinației

Materiale necesare: boabe de grâu, lădițe, pământ, termometru.

Mod de lucru: Se pun la încolțit câte 100 de boabe de grâu (cariopse) în trei cutii cu pământ. Se umectează pământul în mod diferit: zilnic, la două zile și la trei zile. După 7–10 zile se numără semințele încolțite din fiecare cutie. Numărul de semințe încolțite împărțit la 100 reprezintă puterea de germinație.

Se apreciază influența udării asupra germinației în cele trei cutii.

2. Ce plantă ai primit?

Profesorul distribuie fiecărui elev câte 4–5 semințe și un set de instrucțiuni de utilizare.

Fiecare elev va colecta datele despre creșterea și dezvoltarea plantei și va încerca să o identifice.

Reproducerea și sistemul reproducător la om

Termeni specifici

- gonade, căi de conducere a gameților, organe genitale externe, gameți, fecundație, nidație.

Știai că?

... Peretele uterului conține un mușchi ale cărui fibre devin de 10 ori mai lungi în timpul sarcinii.

Reproducerea la om este sexuată, formarea celor două tipuri de gameți (celule reproducătoare) fiind asigurată de sistemele reproducătoare feminin și masculin, care au același plan de organizare: gonade, căi de conducere a gameților, glande anexe și organe genitale externe.

Observă și identifică!

1. Observă imaginile de mai jos și identifică componentele celor două sisteme reproducătoare (fig. 1 și fig. 2).

2. Stabilește localizarea și rolul componentelor celor două sisteme.

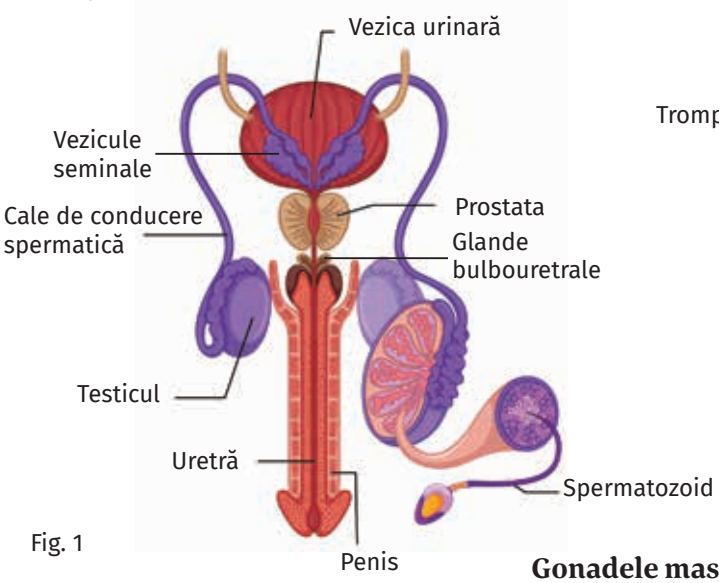


Fig. 1

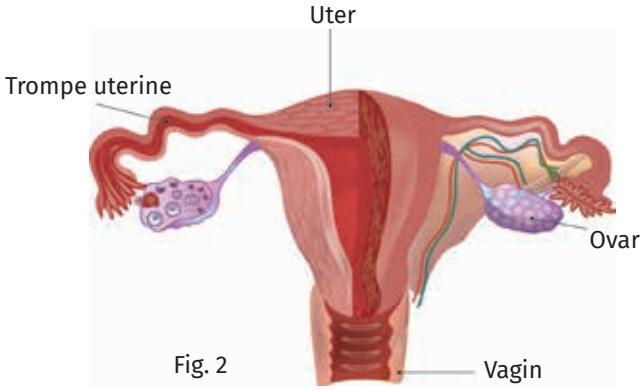


Fig. 2

Sistemul reproducător masculin

Gonadele masculine sunt testiculele, prezente la exterior, în partea inferioară a abdomenului. Produc spermatozoizi (gameți masculini) și hormoni masculini.

Căile de conducere sunt conducte ce transportă lichidul spermatic cu spermatozoizii și care se deschid în uretră.

Glandele anexe (prostată, vezicule seminale, glande bulbouretrale) se găsesc pe traseul căilor de conducere și produc lichidul spermatic (hrănește și protejează spermatozoizii).

Organele genitale externe sunt reprezentate de penis, organul de împerechere, și de scrot, care protejează testiculele.

Sistemul reproducător feminin

Gonadele feminine sunt ovarele, aflate în partea inferioară a abdomenului. Produc ovule (gameți feminini) și hormoni feminini.

Căile de conducere: trompele uterine (preiau ovulul eliberat de ovar), uterul (organul în care are loc dezvoltarea prenatală a copilului) și vaginul (care este și organ de împerechere).

Glandele anexe sunt reprezentate de glandele mamare.

Organul genital extern este reprezentat de vulvă, care mărginește orificiul vaginal și pe cel urinar.

Vocabular

cordon ombilical – conduct cilindric cu vase de sânge, lung de 50–60 cm, care leagă fătul de placentă, asigurând astfel schimburile nutritive dintre organismul mamei și cel al fătului.

embrion – primul stadiu în dezvoltarea unui organism, rezultat din celula-ou în primele opt săptămâni de sarcină.

făt – noul organism, începând din luna a treia până la naștere.

placentă – organ temporar, localizat în uter, cu rol hormonal și de hrănire a fătului.

Observă și compară!

Compară imaginile de mai jos și identifică asemănări și deosebiri dintre cele două tipuri de gameți.

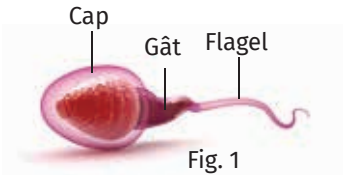


Fig. 1

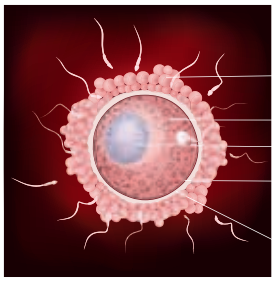


Fig. 2

Caracteristici	Spermatozoid (fig. 1)	Ovul (fig. 2)
Dimensiuni	0,05 mm	0,2 mm
Structură	Celulă alungită, care prezintă: cap cu nucleu și puțină citoplasmă, gât și flagel (pentru deplasare).	Celulă sferică, mare, cu nucleu și citoplasmă bogată în substanțe nutritive. La suprafață are o coroană de celule provenite din ovar, cu rol hrănitor.
Perioada în care se produc	Permanent, începând de la 13–15 ani	Ciclic, începând de la 13–15 ani până în jurul vârstei de 50 de ani
Mobilitate	Mobil	Imobil
Număr	Milioane/ml spermă	Un ovul pe lună
Durată de viață	48–72 ore	24 ore

Fecundația este procesul prin care fuzionează ovulul cu spermatozoidul, rezultând zigotul (celula-ou) care, prin diviziuni repetate, va da naștere embrionului ce se va fixa în uter, unde-și continuă dezvoltarea.

Analizează și descoperă!

1. Observă imaginile alăturate (fig. 3) și identifică diversele modificări pe parcursul celor nouă luni de sarcină.

Fecundația are loc în trompele uterine și tot aici începe diviziunea celulară, iar după 3–4 zile de la fecundație, când s-au format câteva zeci de celule, embrionul migrează din trompa uterină și se fixează în peretele uterului, proces numit **nidație.** După nidație încep să se formeze organele care oferă embrionului hrană și oxigen: placenta, cordonul ombilical, sacul amniotic cu lichid amniotic. Urmează procesul de dezvoltare intrauterină, după prima lună embrionul are sistemul nervos format, iar inima începe să bată. Sarcina (aproximativ 280 de zile) este urmată de naștere, proces prin care copilul este expulzat din uter și începe viața postnatală.

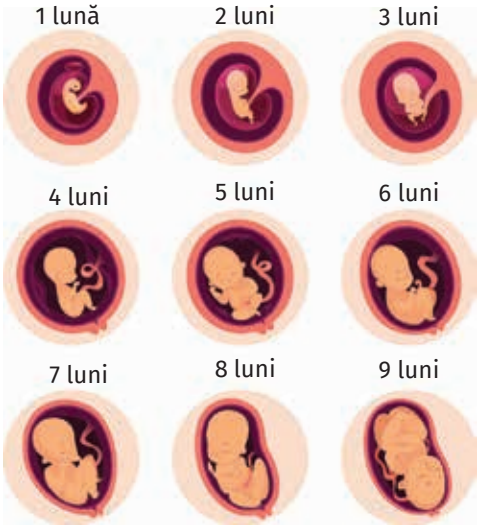


Fig. 3 – Dezvoltarea intrauterină a fătului

Reține!

Reproducerea la om este asigurată de sistemele reproducătoare feminin și masculin, care produc gameții (ovule și spermatozoizi). Aceștia, în urma fecundației, formează celula-ou, care va genera un nou individ.

Exerciții și aplicații practice

I. Alegere simplă *(Este corect un singur răspuns.)*

1. Fecundația are loc în:

a. uter; b. trompele uterine; c. vagin; d. ovar.

2. Placenta este un organ:

a. permanent la femei;
b. temporar, de hrănire a fătului;
c. de protecție mecanică a fătului;
d. care formează ovulele.

Formulează o ipoteză!

Găsește explicația faptului că ovulul este o celulă mare, imobilă, cu multă citoplasmă, iar spermatozoidul este o celulă mică, mobilă, cu puțină citoplasmă.

Modificări la vârsta pubertății. Concepția și contracepția

Termeni specifici

- pubertate, hormoni sexuali, adolescență, concepție, contracepție.

Fig. 1

Fig. 2

Știai că?

... 25 de milioane de persoane au probleme de fertilitate și 8 milioane de copii s-au născut în urma fertilizării in vitro (FIV).

... În Uniunea Europeană, un cuplu de vârstă reproductivă din șase are probleme de concepție.

... Prima femeie născută prin FIV, în 1978, este o englezoaică – Louise Brown.

... În România, prima FIV a fost efectuată la Timișoara, în 1995.

Vocabular

ejaculare – eliminarea lichidului seminal (spermei) prin canalul uretral.

Pubertatea este perioada care marchează sfârșitul copilăriei, iar organele reproducătoare încep să funcționeze. Semnele pubertății apar când creierul declanșează producerea de hormoni sexuali, fiecare copil dezvoltându-se în propriul ritm. De obicei, pubertatea începe mai devreme la fete decât la băieți.

Observă și apreciază!

1. Observă imaginile alăturate (fig. 1 și fig. 2) și identifică modificările morfologice ale celor șase copii care au devenit adolescenți.

2. Ce transformări ți se par semnificative?

Modificările corpului (somatice) din timpul pubertății

Fete	Băieți
Uterul şi ovarele cresc în volum	Alungirea penisului, creșterea scrotului şi a testiculelor
Apare ciclul menstrual	Apariția primelor ejaculări
Formarea şi dezvoltarea sânilor	Schimbarea timbrului vocii
Dezvoltarea şoldurilor şi a bazinului	Creșterea în înălţime, a masei musculare, lățirea umerilor
Apariția pilozității de tip feminin	Creșterea părului corporal şi facial
Ovarele formează ovule şi eliberează hormoni sexuali feminini	Testiculele formează spermatozoizi şi eliberează hormoni sexuali masculini

Modificări afectiv-emoționale şi comportamentale

În paralel cu transformările anatomice, la pubertate se produc multe modificări emoționale şi comportamentale: tinerii îşi formează personalitatea, simt nevoia să-şi petreacă timpul cu prietenii, dar au şi momente de izolare.

Este o perioadă de „conflicte ale generațiilor” în care tânărul îşi susține ideile proprii, încercând să-şi afirme independența față de familie şi adeziunea față de un grup cu aceleaşi preocupări; apar probleme specifice adolescenței: tensiunea dintre el şi societate, alegerea carierei şi a stilului de viață, viața sexuală.

Tinerii sunt foarte sensibili şi de aceea se pot simți foarte uşor lezați, când se manifestă atitudini ostile față de ei. De asemenea, ei dovedesc interes pentru competitivitate şi sunt dispuşi să participe la orice acțiune care le-ar permite să-şi etaleze cunoştințele şi abilitățile.

Fetele şi băieții se simt atraşi unii de alții, doresc să fie înțeleşi de ceilalți, au nevoie de afecțiune.

Autocunoaștere și responsabilitate în concepție și contracepție

Legătura între dragoste și atracție sexuală este puternică și importantă, mai ales la adolescenți, dar trebuie să țineți cont de câteva lucruri: aceste relații au mari implicații emoționale și psihice; relațiile sexuale neprotejate pot duce ușor la sarcină și pot fi o sursă de contaminare cu boli cu transmitere sexuală.

Observă și identifică!

1. Identifică metode de contracepție și efectele lor.

2. Apreciază dacă pot exista efecte secundare ale acestora, care pot afecta sănătatea.

Metodele contraceptive (fig. 1) sunt metode care împiedică concepția, fie prin utilizarea unor produse tip barieră (prezervativul), substanțe chimice (spermicide), produse cu hormoni (pilule, injecții, plasturi) sau prin metode chirurgicale (sterilet, sterilizare), fie prin urmărirea perioadei fertile (metoda calendarului, dar care nu este o metodă foarte sigură).

Reține!

La pubertate se produc modificări majore care se manifestă atât morfofuncțional, cât și la nivel emoțional și comportamental. Contracepția cuprinde metodele prin care se poate evita sarcina nedorită.

Exerciții și aplicații practice

1. Studiu de caz

Analizează textul și exprimă-ți părerea.

„Amalia avea 14 ani, iar prietenul ei, Sorin, avea 17, atunci când ea a rămas însărcinată cu Tudor, care are acum aproape 2 ani. Trăiește împreună cu mama ei, pentru că tatăl copilului, deși a fugit de acasă pentru a trăi cu Amalia și copilul lor, s-a speriat și a plecat.

Amalia a renunțat la școală pentru a avea grijă de băiețelul ei. Va relua probabil cursurile după ce copilul nu va mai fi dependent de ea. *Ar trebui să reiau școala, dar acum nu am cum. Sau poate o să mă angajez pe undeva, pentru că nici mama nu are un salariu prea bun, iar alocația mea este foarte, foarte mică. Nu vreau să mă gândesc la asta acum. O să văd ce o să fac. Acum trebuie să merg pe direcția asta pe care sunt*. Nu mai are nici lacrimi. Or fi secat de mult, în nopțile de singurătate și de deznădejde."

Andreea Tudorică, „Să fii mamă adolescentă înseamnă singurătate" Cotidianul.ro, 10 febr. 2018

2. Pentru fete: Calculează perioada fertilă, utilizând informații despre ciclul tău. Utilizează ca model fig. 2 – Perioadele ciclului ovarian.

3. Pentru băieți: Documentează-te despre factorii care influențează fertilitatea masculină și stabilește 3–5 reguli pentru evitarea unei sarcini nedorite.

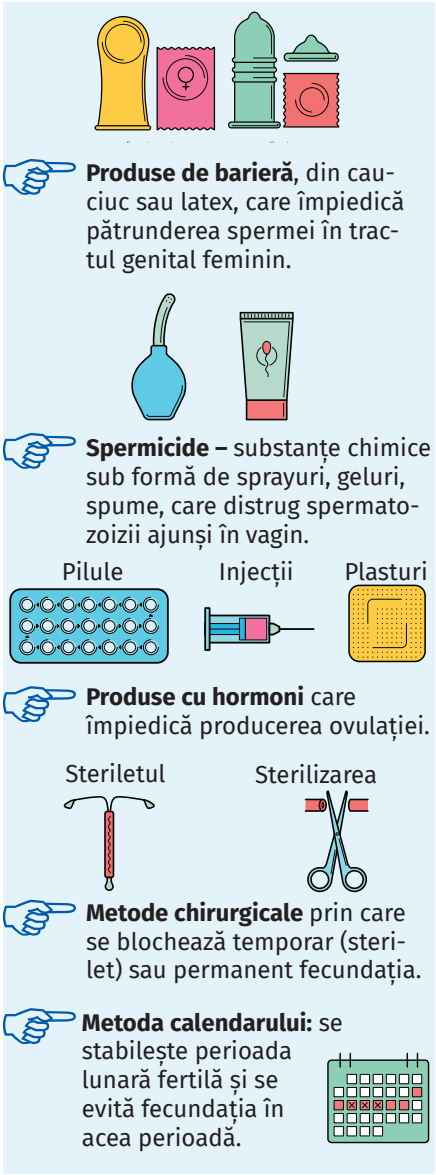


Fig. 1 – Metode contraceptive

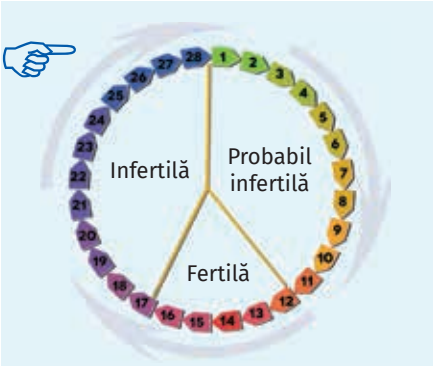


Fig. 2 – Perioadele ciclului ovarian

Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor sistemului reproducător la om. Infecții cu transmitere sexuală

Termeni specifici

- ovar polichistic, prostatită, candidoză, gonoree, SIDA.

Știai că?

... La naștere, o fetiță are aproximativ 400 000 de ovule, la pubertate numărul se reduce la 10 000 de ovule, din care doar 300–400 se dezvoltă complet, eliberându-se, de regulă, în fiecare lună câte un ovul de către unul din cele două ovare, până la menopauză.

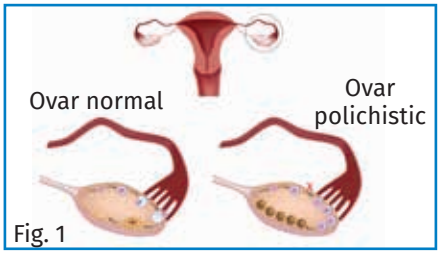


Fig. 1

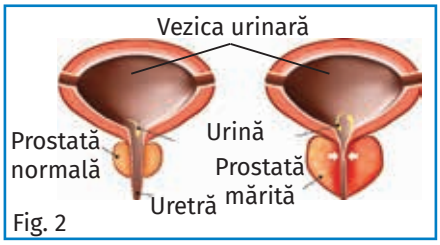


Fig. 2

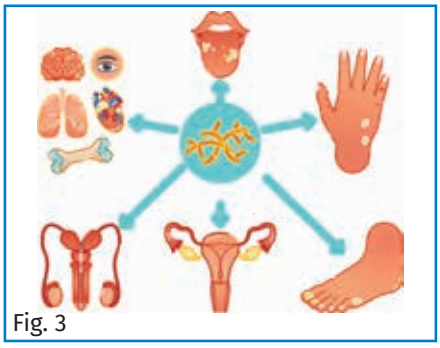


Fig. 3

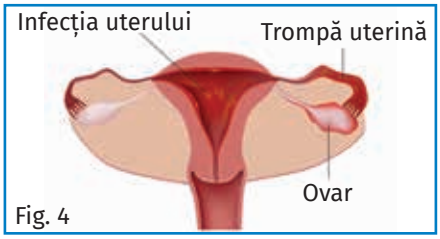


Fig. 4

Sănătatea sistemului reproducător poate fi pusă în pericol de o serie de boli, atât la bărbat, cât și la femeie.

Observă și identifică!

În imaginile alăturate sunt prezentate unele maladii care pot afecta sistemul reproducător.

1. Asociază maladia cu tipul de sistem reproducător afectat.

2. Identifică o caracteristică a fiecărei maladii.

Ovarul polichistic (fig. 1) este cea mai frecventă cauză a infertilității feminine. Foliculii ovarieni nu se mai maturizează, se aglomerează și formează chisturi, în interiorul cărora se strâng ovule, care nu mai pot fi expulzate spre uter. Afecțiunea se manifestă prin niveluri ridicate de testosteron, cicluri menstruale neregulate, acnee, somnolență.

Prostatita (fig. 2), întâlnită la bărbați, este o inflamație a prostatei provocată de o infecție bacteriană urinară, dar și ca urmare a bolilor cu transmitere sexuală. Se manifestă prin dureri locale și urinare frecventă.

Candidoza (fig. 3) este o infecție fungică localizată frecvent la nivelul cavității bucale sau al organelor genitale, la ambele sexe. Ciuperca, numită *Candida albicans*, se găsește în mod normal în corpul uman, dar când se înmulțește excesiv devine patogenă. Se poate transmite și pe cale sexuală. La nivel genital, se manifestă prin senzație de mâncărime și de arsură, ca și prin apariția unor leziuni albicioase.

Boala inflamatorie pelvină (fig. 4) se referă la infecția uterului, a trompelor și a ovarelor, fiind una dintre cele mai importante complicații ale bolilor cu transmitere sexuală, cum sunt:

– gonoreea, o infecție bacteriană care se manifestă mai mult la bărbat prin dureri locale, secreții și senzația de arsură în timpul urinării;

– SIDA se poate transmite nu doar pe cale sexuală, ci prin orice cale prin care virusul care o provoacă (HIV) poate să ajungă în contact cu sângele altei persoane. Afectează grav sistemul imunitar, ducând la deces.

Contactul sexual protejat previne bolile cu transmitere sexuală, diminuând semnificativ riscul de apariție a bolii inflamatorii pelvine.

Factorii de risc pentru apariția bolilor sistemului reproducător: începerea timpurie a vieții sexuale; multiplii parteneri sexuali; introducerea unui dispozitiv intrauterin (sterilet), ca metodă contraceptivă; manevre dure, cum este chiuretajul (pentru îndepărtarea unei sarcini nedorite); igiena precară și folosirea lenjeriei intime nepotrivite (prea strâmtă, din materiale sintetice); modificarea microorganismelor normale prin folosirea în exces a tampoanelor și a dușurilor intravaginale.

Stil de viață sănătos

Modul de viață ne influențează direct sănătatea, de aceea ar trebui să avem un stil de viață sănătos. **Sănătatea** este un concept complex caracterizat prin lipsa bolilor sau a defectelor fizice, dar și printr-o stare de bunăstare fizică, mentală și socială (relații sociale, voluntariat etc.).

Fig. 1

Observă și explică!

Explică de ce recomandările prezentate în fig.1 influențează pozitiv starea de sănătate a organismului.

Sunt criterii care definesc stilul de viață sănătos:

- menținerea unei greutăți echilibrate;
- o alimentație sănătoasă și consum suficient de apă;
- mișcare și practicarea unui sport;
- evitarea fumatului, alcoolului și a drogurilor;
- respectarea programului de odihnă (somn suficient).

Printre obiceiurile dăunătoare sănătății se numără:

1. **Fumatul** – tutunul este otrăvitor pentru organism prin substanțele pe care le degajă (nicotină, CO, gudroane etc.), determinând apariția diferitelor tipuri de cancer (mai ales pulmonar) și a bolilor cardiovasculare.

2. **Consumul de droguri,** substanțe toxice pentru sistemul nervos, care modifică percepția asupra realității. Drogurile creează dependență imediată, alterează starea de sănătate, putând provoca moartea. Și **alcoolul** este un drog care slăbește atenția, gândirea, reflexele și alterează caracterul consumatorului.

3. Consumul exagerat de **cafea** și de băuturi energizante este dăunător deoarece, prin conținutul ridicat de cofeină, determină iritabilitate, oboseală, tahicardie, lipsa poftei de mâncare.

4. Mâncarea tip **fast-food** consumată frecvent, prin conținutul caloric foarte mare și prin adaosurile conținute, conduce la obezitate.

5. **Jocurile la calculator** creează dependență, perturbând programul și odihna tânărului, determinând modificări de comportament, oboseală, tulburări de atenție, rezultate slabe la școală, absenteism.

Reține!

Respectarea regulilor de igienă asigură o bună funcționare a sistemului reproducător și o viață sănătoasă. Conceptul „stil de viață sănătos” presupune atât renunțarea la obiceiurile dăunătoare sănătății, cât și promovarea unor comportamente sănătoase.

Exerciții și aplicații practice

Sondaj: Ai un stil de viață sănătos?

Aplică un chestionar colegilor tăi de clasă. Pentru fiecare obicei sănătos din fig. 1, pe care-l aplici în viața ta, se acordă un punctaj de la 1 la 5. Adună punctele și compară rezultatele obținute de colegii tăi. Grupează rezultatele în funcție de gen: băieți/fete și compară-le. a) Stabilește rezultatul mediu la nivel de clasă. b) Află procentele obținute la categoria băieți/fete.

Dezbatere

Comportament – starea de sănătate – riscuri

Vizionează filmulețe tematice despre BTS (boli cu transmitere sexuală), traficul de persoane, sarcina la o vârstă nepotrivită, riscul utilizării excesive a rețelelor de socializare. Cu ajutorul unor specialiști în domeniu (medici, reprezentanți ai Poliției, ai unor fundații și asociații în domeniu) organizează și participă la o discuție despre riscurile la care sunt expuși tinerii în societatea modernă.

Argumentează!

Explică în 2–4 fraze cele două citate: *Alimentația este primul nostru medic.* (Hipocrate, părintele medicinii) și *Prevenția este mai bună ca tratamentul.* (Erasmus, gânditor și teolog olandez).

Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate

Termeni specifici

- dimorfism sexual, fecundație externă sau internă, metamorfoză.

Știai că?

... Ouăle de găină conțin aproximativ 6 g de proteine, 5 g de grăsimi, urme de carbohidrați și de fier, dar și vitamine (excepție vitamina C).

... O balenă-mamă produce zilnic 200–300 l de lapte gras, care are consistența pastei de dinți.

... Delfinii sunt singurele mamifere care se nasc cu coada înainte; puii stau împreună cu mamele lor până la trei ani.

... Deși au fecundație externă, amfibienii parteneri se cuplează (pseudoîmperechere), sincronizând eliminarea spermatozoizilor cu depunerea ovulelor.

... Animalele vivipare nasc pui vii, complet formați, embrionul dezvoltându-se în interiorul corpului matern. Fenomenul se întâlnește și la unele specii de rechini, reptile și mamifere.

Vocabular

pergamentos – de consistență asemănătoare hârtiei subțiri.

vitelus – substanță hrănitoare din ou, necesară embrionului.

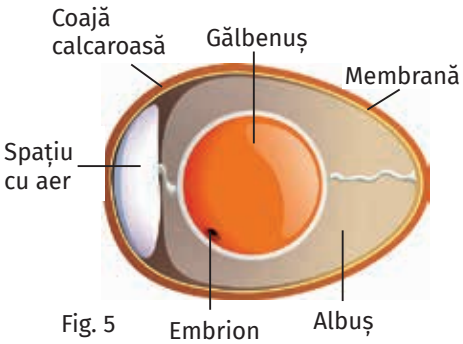


Fig. 5

Reproducerea vertebratelor este sexuată, acestea prezentând în majoritatea cazurilor și dimorfism sexual, adică femelele se deosebesc de masculi prin mărime, aspect, culoare etc.

Observă și identifică!

1. Analizează imaginile de mai jos și identifică etapele ciclului de viață pentru cele patru tipuri de vertebrate.

2. Observă, în fig. 1–4, stadiul inițial de formare a noilor indivizi.

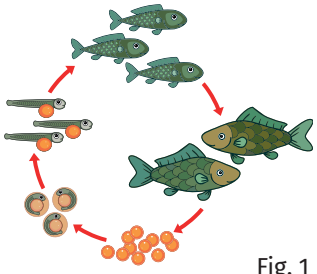


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

La **pești** (fig. 1), fecundația este, în general, externă: peste icrele (ovule) depuse de femele masculii elimină lapții (spermatozoizii). Din ouăle astfel formate ies pui capabili de viață independentă.

La **amfibieni** (fig. 2), fecundația este externă în majoritatea cazurilor (doar la urodele este internă); din ouă ies mormoloci cu branhii și coadă. Treptat apar membrele, branhiile și coada se resorb (dispar) și se formează plămânii. Aceste transformări poartă numele de metamorfoză.

La **reptile** (fig. 3), fecundația este internă; ouăle sunt mari, au mult vitelus și sunt acoperite de coajă calcaroasă sau pergamentoasă. Se clocesc singure, la soare. Din ouă ies pui complet dezvoltați.

La **păsări** (fig. 4), fecundația este internă. Prezintă dimorfism sexual accentuat, de regulă, masculii fiind mai mari, cu penajul viu colorat. Comportamentul legat de reproducere este complex: emit sunete specifice, execută dansuri nupțiale, construiesc cuiburi, își clocesc ouăle și-și hrănesc puii.

Oul păsărilor (fig. 5) prezintă o coajă calcaroasă, cu pori, sub care există o membrană fină ce limitează un spațiu cu aer. Albușul, transparent și gelatinos, are rol de protecție, iar gălbenușul conține substanțe necesare hrănirii embrionului care va forma viitorul organism.

Mamiferele sunt cele mai evoluate animale, în ceea ce privește reproducerea și grija față de pui. După modul de reproducere și după gradul de dezvoltare al puilor la naștere, mamiferele sunt de mai multe tipuri.

Observă și compară!

1. Identifică mamiferele din cele trei imagini (fig. 1, 2 și 3) și compară modul de înmulțire al acestora.

2. Descoperă prin ce se deosebește ornitorincul (fig. 2) de celelalte mamifere.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Majoritatea mamiferelor nasc pui, complet dezvoltați, care sunt hrăniți cu lapte produs de glandele mamare ale femelelor. Acestea se numesc **mamifere placentare** (câinele – fig. 1). Puii învață tehnicile de hrănire, apărare, vânare de la părinții lor până când reușesc să se descurce singuri. Există și excepții, precum **monotremele**, care se reproduc prin ouă, dar au glande mamare (ornitorincul – fig. 2) și **marsupialele**, care nasc pui vii, incomplet dezvoltați, ținuți într-un pliu al abdomenului matern numit marsupiu (cangurul – fig. 3 și koala).

Reține!

Reproducerea la vertebrate este sexuată. La majoritatea peștilor și amfibienilor fecundația este externă, iar la restul vertebratelor este internă. Comportamentul complex legat de protejarea și îngrijirea puilor se manifestă la păsări și la mamifere.

Exerciții și aplicații practice

Alegere simplă *(Este corect un singur răspuns.)*

1. Superioritatea reproducerii la păsări față de reptile constă în următoarele, cu excepția:

a. construirea cuiburilor;
b. hrănirea și îngrijirea puilor;
c. clocirea ouălor;
d. fecundația internă.

2. Cangurii își țin puii în marsupiu, deoarece:

a. se nasc incomplet dezvoltați;
b. nu se pot deplasa rapid;
c. nu își construiesc adăposturi;
d. nu pot vedea până la un an.

Formulează o ipoteză!

Privește imaginile de mai jos (fig. 4, 5, 6) și găsește o explicație în legătură cu dimorfismul sexual observat la păun și păuniță, cerb și căprioară, leu și leoaică.

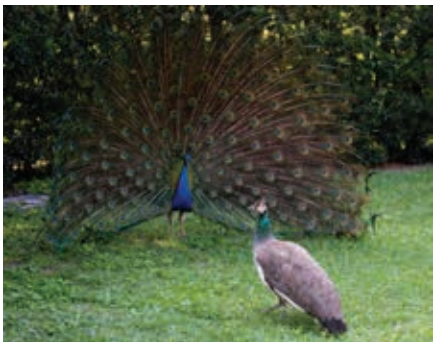


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Portofoliu

Alege un animal, documentează-te de pe internet despre comportamentul lui în perioada reproducerii, numărul de pui născuți, perioada după care puii devin independenți, alte particularități legate de creșterea și îngrijirea puilor și realizează un material sub formă de PPT, alcătuit din minimum cinci slide-uri.

SCHEMĂ RECAPITULATIVĂ

Reproducerea asigură perpetuarea speciilor. Se poate realiza asexuat și sexuat (prin gameți).

Reproducerea asexuată	bacterii și drojdii plante	● diviziune directă și înmugurire ● spori ● organe sau fragmente de organe vegetative (înmulțire vegetativă: butășire, altoire)	
	animale	● înmugurire ● regenerare	
Reproducerea sexuată la plante	structura florii (angiosperme)	receptacul	
		învelișuri florale	✓ sepale (caliciu) ✓ petale (corolă)
		stamină	✓ filament ✓ anteră → grăuncior de polen → gamet bărbătesc
		pistil	✓ ovar → ovule → gamet femeiesc ✓ stil ✓ stigmat
	funcțiile florii	❖ *polenizarea*: directă și încrucișată (entomofilă, anemofilă) ❖ *fecundația*: contopirea gametului bărbătesc cu cel femeiesc	
	organe de înmulțire: floare $\xrightarrow[\text{fecundație}]{\text{polenizare}}$ fruct (cărnos sau uscat) $\longrightarrow$ sămânță (tegument, cotiledoane) embrion $\longrightarrow$ embrion $\xrightarrow{\text{germinație}}$ plantulă $\xrightarrow[\text{dezvoltare}]{\text{creștere}}$ plantă		

Reproducerea sexuată la animale	**Alcătuire**	**Sistem reproducător feminin**		**Sistem reproducător masculin**
	gonade	*ovare*	■ ovule ■ hormoni feminini	*testicule* ■ spermatozoizi ■ hormoni bărbătești
	căi de conducere	■ trompe uterine ■ uter ■ vagin		■ conducte spermatice
	organe genitale externe	■ vulvă		■ penis ■ scrot
	glandele anexe	■ glande mamare		■ prostata ■ vezicule seminale ■ glande bulbouretrale
	ovul, spermatozoid $\xrightarrow{\text{fecundație}}$ celula-ou (zigot) → embrion → făt → nou-născut → copil → adolescent (puber) → adult → bătrân			

APLICAȚII

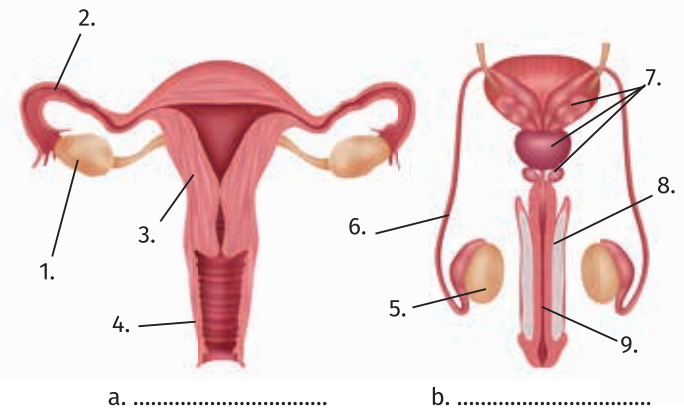
Activitate frontală

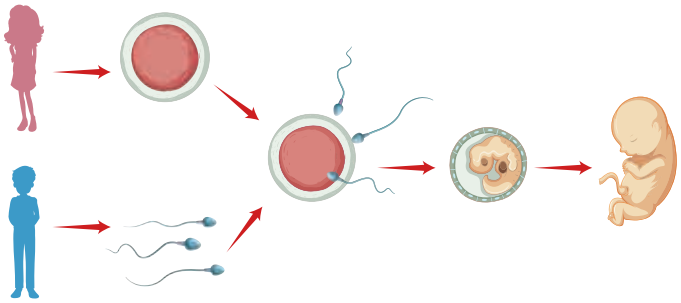
Obiectivul: *consolidarea cunoștințelor despre reproducere*
Timp de lucru: *50 de minute* (activitate moderată de cadrul didactic)

I. Sistemul reproducător funcționează în primul rând pentru a produce și transporta ovule și spermatozoizi, gameți care asigură perpetuarea speciei.

1. Identifică sistemele de organe notate cu **a.** și **b.**, precum și structurile notate de la **1.** la **9.**

2. Hormonii sexuali au efect și asupra altor sisteme ale corpului, iar un dezechilibru al acestora poate duce la diverse tulburări. Spre exemplu, o femeie ale cărei ovare sunt îndepărtate devreme în viață sau este la menopauză, prezintă un risc mai mare de a dezvolta osteoporoză, o afecțiune în care oasele sunt fragile și se pot fractura ușor. Hormonul estrogen, produs de către ovare, este important pentru creșterea oaselor. Prin urmare, o femeie care nu produce estrogen poate avea oasele afectate. Luând ca model legătura sistem reproducător – sistem locomotor, precizată anterior, explică modul în care sistemul reproducător interacționează cu sistemele respirator, digestiv și endocrin.



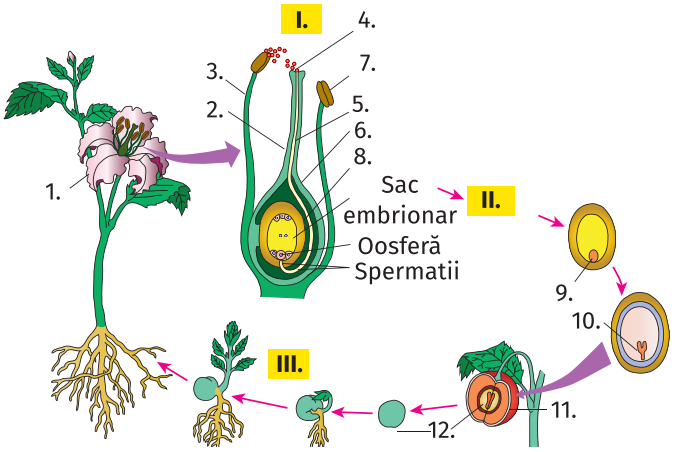


3. Descrie imaginea alăturată, precizând toate structurile implicate și procesele desfășurate. Ce titlu i-ai da?

II. Reproducerea plantelor asigură perpetuarea speciilor de plante care sunt absolut necesare pentru păstrarea vieții pe Pământ, acestea fiind sursa de oxigen pentru majoritatea viețuitoarelor și de hrană pentru animalele fitofage.

Recunoaște structurile numerotate de la **1.** la **12.** și procesele notate cu **I., II.** și **III.**

Care dintre procesele ce pot fi văzute în imagine ar putea fi influențate de factorii de mediu neprielnici (de exemplu, apariția înghețului după ce pomii fructiferi au înflorit)?



EVALUARE

Subiectul I ..... (30 de puncte)

A. Alegere simplă (o singură variantă) **(10 puncte)**

1. Ovulul traversează căile de conducere în ordinea:

a. trompe uterine, uter, vagin;
b. vagin, uter, trompe uterine;
c. uter, trompe uterine, vagin;
d. vagin, trompe uterine, uter.

2. Spermatozoidul are următoarele caracteristici, cu excepția:

a. este produs începând cu perioada de pubertate;
b. are cap, gât și coadă;
c. este imobil;
d. poate trăi 72 de ore.

3. Fecundația:

a. are ca rezultat zigotul;
b. are loc în uter;
c. reprezintă contopirea gonadelor;
d. este precedată de nidație.

4. Pistilul este format, printre altele, din:

a. filament; b. anteră; c. receptacul; d. stil.

5. Semințele se formează din:

a. ovule; b. ovar; c. anteră; d. polen.

B. Alegere grupată **(20 de puncte)**

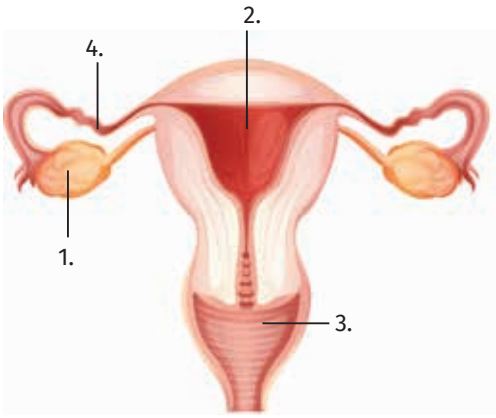
1. Gonadele sunt reprezentate de:

1. ovare; 2. ovule; 3. testicule; 4. spermatozoizi.

2. Floarea angiospermelor este formată din:

1. sepale – corolă; 2. petale – androceu; 3. stamine – caliciu; 4. pistil – gineceu.

3. Alege asocierile corecte:



1. cale de conducere a ovulului alături de trompele uterine și uter – 3;

2. organ care preia ovulul eliberat de ovar și unde are loc fecundația – 4;

3. gonadă feminină care produce ovule și hormoni ce determină modificări în timpul pubertății – 1;

4. de peretele lui se fixează embrionul prin procesul de nidație – 2.

4. Ordinea corectă este:

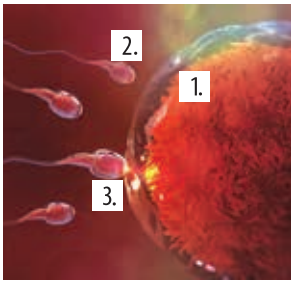
1. nidație, ovulație, fecundație, gestație;
2. ovulație, gestație, fecundație, nidație;
3. fecundație, ovulație, nidație, gestație;
4. ovulație, fecundație, nidație, gestație.

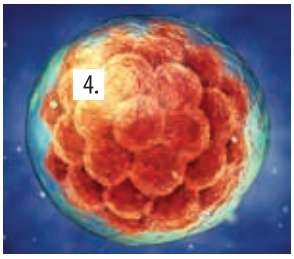
5. Insectele polenizatoare sunt atrase de:

1. sepalele viu colorate;
2. stigmatul lipicios al pistilului;
3. filamentul subțire și rezistent al anterei;
4. petalele colorate și parfumate.

Subiectul al II-lea ..... (30 de puncte)

A. Adevărat sau fals? (Modifică enunțurile false pentru a deveni adevărate.) **(20 de puncte)**





1. Celulele alungite, care prezintă cap cu nucleu și puțină citoplasmă se numesc spermatozoizi (2.).
2. Ovulul (1.) este o celulă sferică, mare, produsă ciclic până la menopauză și care poate avea o durată de viață de 72 de ore.
3. Procesul care are ca rezultat formarea celulei-ou (zigotului) la nivelul trompei uterine este ovulația.
4. Embrionul (4.) se fixează de peretele uterului prin procesul de fecundație.
5. Celulele reproducătoare (1.) și (2.) sunt produse de gonadele feminine și masculine începând cu pubertatea.
6. Zigotul rezultat în urma fecundației se va transforma în embrion (4.) prin diviziuni succesive.
7. Contopirea gameților (1.) și (2.) poate fi împiedicată prin metode contraceptive naturale sau artificiale.
8. Fecundația (3.) are loc în uter, după ovulație.
9. În mod normal, sarcina durează aproximativ 200 de zile.
10. Reproducerea la om este asigurată de sistemele reproducătoare feminin și masculin, care produc ovule (1.) și spermatozoizi (2.).

B. Reproducerea se poate realiza sexuat (cu ajutorul gameților) și asexuat (fără ajutorul gameților). **(10 puncte)**

● Completează spațiile cu modalitățile de reproducere realizate de organismele din imagini, după modelul dat.

hidra	ferigă	măr	violetă	brândușe
.....–.....	.....–.....	.....–.....	vegetativă – butășire	.....–.....

● Explică implicarea albinei, vizibilă în ultima imagine, în înmulțirea plantelor. Care crezi că poate fi efectul diminuării efectivelor de albine asupra plantelor, animalelor și a omului?

Subiectul al III-lea..... (30 de puncte)

Realizează un text de maxim 4–6 rânduri, cu titlul *Reproducerea la om*, în care să utilizezi corect și coerent următoarele noțiuni: *pubertate, hormoni sexuali, gonade, gamet masculin, gamet feminin, fecundație, nidație, embrion, sarcină, naștere.*

Total puncte (I, II, III) + puncte din oficiu = 90 p. + 10 p. = 100 de puncte

Autoevaluare	Punctaj acordat
Itemii au fost rezolvați: în totalitate/parțial/deloc.	**I.** A. 2 p. x 5 = **10 p.** B. 4 p. x 5 = **20 p.** **II.** A. (1 p. x 10) + (2 p. x 5) = **20 p.** B. (1 p. x 8) + 2 p. = **10 p.** **III. 10 p.** – utilizarea celor 10 noțiuni **10 p.** – corectitudinea textului **5 p.** – coerența textului **5 p.** – respectare dimensiune text **10 p. din oficiu**
Rezolvând cerințele, am învățat	
Am întâmpinat dificultăți la	
Aș obține rezultate mai bune, dacă	
Mă simt 😀😊☹️	

III. Mecanisme de autoreglare: feedback, termoreglare, bioritmuri

Termeni specifici

- homeostazie, feedback, bioritmuri.

Știai că?

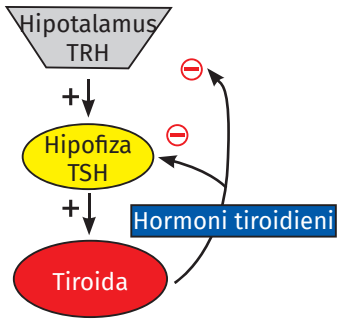
... *Bioritmurile circadiene* – diurne (lb. lat. *circa diem* = aproximativ o zi) se desfășoară pe parcursul a 24 de ore.

... Numeroși parametri fiziologici: temperatura corpului, tensiunea arterială, pulsul, debitul cardiac, frecvența respiratorie prezintă variații constante pe parcursul unei zile solare.

... Capacitățile fizice, emoționale și intelectuale prezintă variații periodice, ritmice, astfel că ți se întâmplă să ai „zile bune" (cu randament maxim), în care te simți plin de energie, voie bună și inspirație și „zile rele" (cu randament minim), în care nu îți iese nimic bine!

INTERPRETEAZĂ!

Descrie în 2–3 fraze rolul hipotalamusului în reglarea secreției tiroidei, în funcție de nivelul hormonilor tiroidieni din sânge, utilizând schema de mai jos.



TRH – hormon, secretat de hipotalamus, eliberator al TSH (tireotropinei)

TSH – hormon, secretat de hipofiză, de stimulare tiroidiană

Menținerea unor valori normale ale componentelor sau caracteristicilor mediului intern (**homeostazia**) se realizează prin mecanisme de autoreglare nervoase, umorale (prin hormoni) sau combinate. Principala modalitate de reglare, cunoscută sub denumirea de **feedback** sau conexiune inversă, se manifestă la nivelul unui organism în scopul menținerii stabilității și a echilibrului său prin compararea intensității stimulului cu răspunsul organismului. Poate fi de tip pozitiv (când răspunsul determină creșterea producției unei substanțe), respectiv negativ (când determină scăderea/sistarea producerii substanței).

Observă și compară!

În imaginile de mai jos sunt două scheme care ilustrează modul de reglare a temperaturii corpului.

1. *Compară-le și stabilește asemănări și deosebiri.*
2. *Explică reacțiile efectorilor în fiecare caz prezentat.*

Iarnă – temperaturi scăzute	Vară – temperaturi ridicate
Hipotalamus ↓ **Centri nervoși din trunchiul cerebral și măduvă** ↓ **Medulosuprarenală:** ● Vasoconstricție ● Tremurături, contracția mușchilor firelor de păr	**Hipotalamus** ↓ **Centri nervoși din trunchiul cerebral și măduvă** ↓ **Medulosuprarenală:** ● Vasodilatație ● Secreția glandelor sudoripare

Reacțiile din organismul uman se desfășoară optim la temperatura internă de 37°C și, pentru a asigura menținerea constantă a acestei valori, sunt puse în funcțiune mecanisme de reglare coordonate de centrii nervoși hipotalamici. În cazul temperaturilor scăzute, vasele de sânge din piele își micșorează diametrul pentru a limita schimburile termice dintre sânge și mediu, iar mușchii se contractă ritmic, involuntar pentru a degaja căldură. Dacă temperatura din mediul extern este prea crescută, atunci centrii nervoși vor comanda vasodilatație la nivelul pielii pentru a intensifica cedarea căldurii și intensificarea secrețiilor glandelor sudoripare, care, prin evaporare, asigură pierderea de căldură. În paralel cu mecanismele nervoase, sunt activate și mecanismele, umorale, reprezentate de hormonii secretați de medulosuprarenală care vor continua efectele declanșate de sistemul nervos.

Bioritmuri

În natură, există unii factori care se repetă la intervale regulate de timp (ziua/noaptea sau anotimpurile), determinate de mișcările de rotație ale Pământului în jurul axei proprii și în jurul Soarelui. Ritmicitatea acestor factori naturali a determinat apariția unor variații periodice, regulate, ale activității organismelor vii – ritmuri biologice sau *bioritmuri*, formate de-a lungul evoluției organismelor vii, ca urmare a adaptării la mediul de viață.

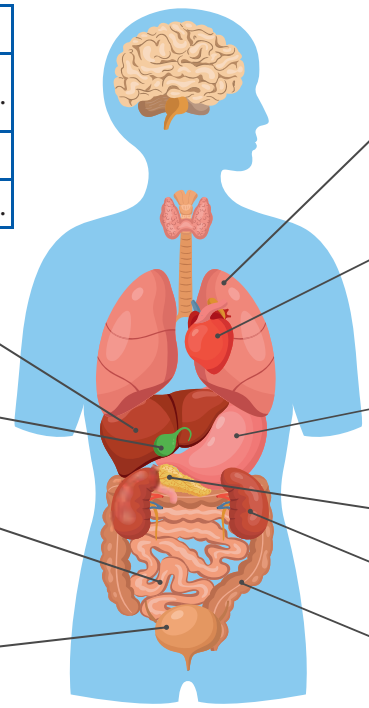
Formulează o ipoteză!

Extremitățile mamiferelor (urechi, membre, coadă) din zonele polare sunt mai scurte decât ale celor din regiunile deșertice (au extremități mai lungi și mai puțin acoperite cu blană), caracteristici utile în menținerea căldurii corporale. Cum își păstrează temperatura constantă mamiferele din mediul acvatic?

Observă și interpretează!

Completează spațiile din tabel cu organele corespunzătoare rubricii.

Organele care au activitate intensă	Dimineața	Ziua
	.....	.....
	Seara	Noaptea
	.....	.....



Plămânii: între orele 3.00 și 5.00 dimineața.

Inima: între 11.00 și 13.00. Sunt contraindicate mesele copioase, deoarece utilizează din energia necesară funcționării inimii.

Circulația sangvină: între 19.00 și 21.00.

Stomacul: între 7.00 și 9.00 dimineața. Se recomandă ca prima masă a zilei să fie cea mai consistentă.

Splina și **pancreasul:** între orele 9.00 și 11.00. Nu se vor consuma alimente greu digerabile (stomacul se odihnește).

Rinichii: între 17.00 și 19.00. Perioada propice pentru masajul de detoxifiere.

Intestinul gros: între 5.00 și 7.00 dimineața, prin eliminarea substanțelor nefolositoare. Alimentele stau în intestinul gros circa 20 de ore.

Ficatul: între orele 1.00 și 3.00 noaptea.

Vezica biliară: activă între orele 23.00 și 1.00 noaptea.

Intestinul subțire: între 13.00 și 15.00.

Vezica urinară: între 15.00 și 17.00. Are rol important în detoxifierea organismului, accelerată cu ajutorul ceaiurilor diuretice.

Variația parametrilor funcționali ai organismului determină alternanța dintre somn și perioada activă (starea de veghe). În timpul somnului, organele vitale își reduc activitatea și intră într-o perioadă de refacere, în schimb, funcțiile digestive se intensifică. Este important să respectăm programul de somn și să evităm supraîncărcarea stomacului înainte de culcare. În reglarea ritmului zilnic intervin componentele sistemului nervos, dar și glandele endocrine, cum ar fi epifiza a cărei activitate este controlată de lumină.

Reține!

Organismele au dezvoltat mecanisme de autoreglare atât nervoase, cât și umorale sau combinate. Bioritmurile se manifestă atât la plante, cât și la animale, iar ritmul activităților acestora se reglează în funcție de alternanța zi/noapte sau de variațiile sezoniere.

Vreau să știu mai mult!

Migrațiile sezoniere sunt condiționate de schimbarea climei, de abundența hranei sau de reproducere. Păsările din zonele temperate migrează spre zone mai calde, berzele fiind cunoscute ca „vestitori ai primăverii". În Africa, turmele de erbivore din savane (antilope gnu, zebre, gazele), urmate de prădătorii lor, migrează în sezonul secetos în căutarea apei și a hranei. La unii pești (cega, nisetru) migrația este legată de reproducere, în locuri unde-și depun celulele sexuale.

RECAPITULARE FINALĂ

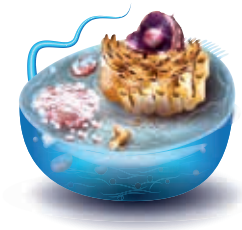
A. Orice organism este un sistem, alcătuit din componente care îl ajută la realizarea tuturor funcțiilor sale.

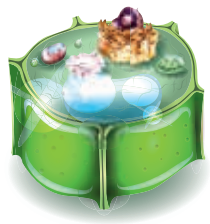
Identifică cel puțin două elemente identice și două elemente diferite în cele două tipuri de celule, altele decât cele din exemplele date.

Elemente identice: membrana celulară, ...

Elemente diferite: flagel (organit de mișcare) la celula animală, ...

.....



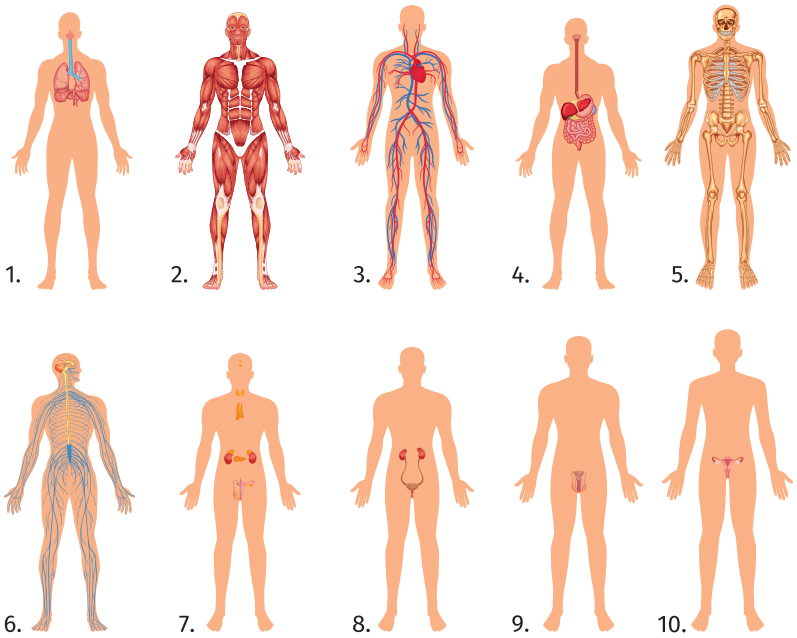


B. În funcție de numărul de celule, organismele pot fi unicelulare sau pluricelulare. Numește componentele celulare/organele/sistemele de organe care îndeplinesc următoarele roluri, după modelele date.

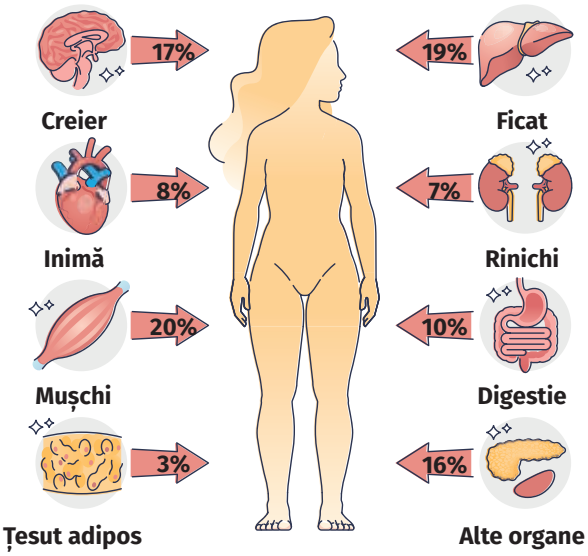
Rol	Celulă	Organism vegetal	Organism animal
hrănire	cloroplast	organe vegetative	sistem digestiv
respirație	.....	.....	.....
circulație	.....	.....	.....
excreție	.....	.....	.....

C. Identifică sistemele de organe din imaginea de mai jos și asociază-le cu categoria/funcția îndeplinită, după model.

7. – sistem endocrin/funcții de relație/reglare (completează activitatea sistemului nervos)



1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....
8.....
9. și 10. .....
.....



D. Funcționarea organismului ca întreg se bazează pe corelarea activității organelor, astfel că energia formată în corp, prin arderea substanțelor organice în prezența oxigenului, este repartizată în funcție de necesități.

1. Observă cu atenție imaginea alăturată și realizează un grafic cu procentele de energie utilizate de organe în funcționarea lor pentru întreținerea vieții.

2. Identifică cel mai mare/cel mai mic consumator de energie din organism.

E. Funcționarea organismului în condiții optime necesită un mediu intern cu valori relativ constante pentru unii parametri, precum: temperatura corpului, glicemia, concentrația gazelor respiratorii etc.

1. Privește imaginea alăturată și descrie în 3–4 fraze modul în care se realizează menținerea constantă a temperaturii corpului în situații diverse: temperatura mediului ridicată/temperatura mediului scăzută.

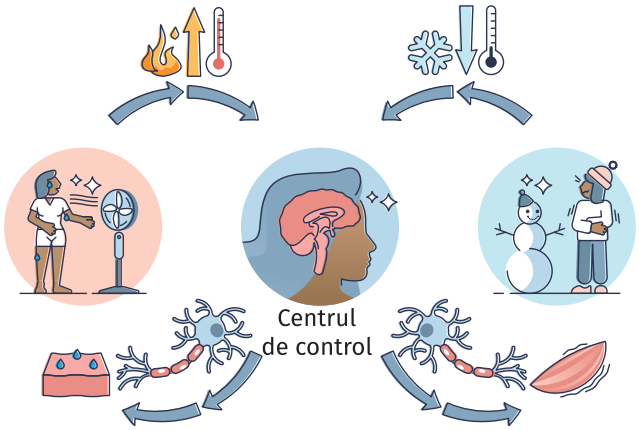
.....

.....

.....

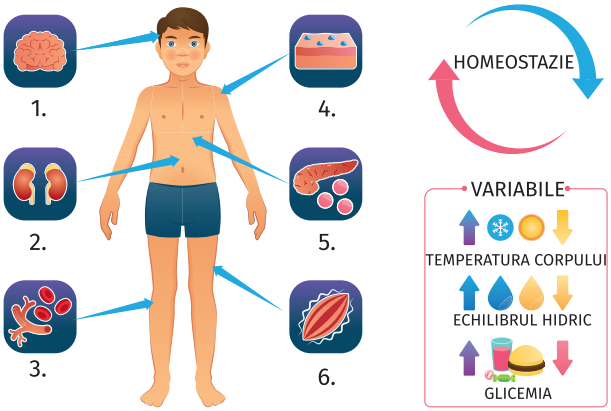
.....

.....



2. Asociază cifrele din dreptul organelor cu textul corepunzător din casete pentru a exemplifica rolurile unor organe în menținerea homeostaziei organismului, după modelul dat.

Cifră organ	Rolul organului în homeostazie
	Evaporarea apei, prin porii de la nivelul pielii, ajută la reglarea temperaturii corpului.
	Prin contracția mușchilor scheletici se produce căldură.
3.	Sângele distribuie căldura în tot corpul.
	Hipotalamusul reglează temperatura și presiunea osmotică (echilibru de săruri și apă din sânge).
	Pancreasul reglează glicemia.
	Rinichii mențin echilibrul hidric.



EVALUARE FINALĂ

Subiectul I ..... (30 de puncte)

A. Alegere simplă (o singură variantă) **(10 puncte)**

1. Sensibilitatea este îndeplinită de următoarele organe, cu excepția:

a. creier; b. ochi; c. oase; d. măduva spinării.

2. Componente ale sistemului nervos periferic sunt:

a. nervii cranieni; b. cerebelul; c. trunchiul cerebral; d. emisferele cerebrale.

3. Impulsul nervos este produs atunci când:

a. lumina ajunge la cristalin;
b. undele sonore ajung la timpan;
c. substanțele volatile vin în contact cu mugurii gustativi;
d. acul înțeapă pielea.

4. Alege răspunsul corect:

a. ochiul – are în structura sa patru tunici;
b. urechea medie – conține receptorii vestibulari și acustici;
c. nasul – are pe lângă funcția olfactivă și funcție respiratorie și fonatorie;
d. pielea – cuprinde trei straturi din care unul puternic vascularizat, epidermul.

5. Corespondența corectă este:

a. humerus – croitor;
b. femur – trapez;
c. maxilare – mușchii mimicii;
d. coaste – deltoid.

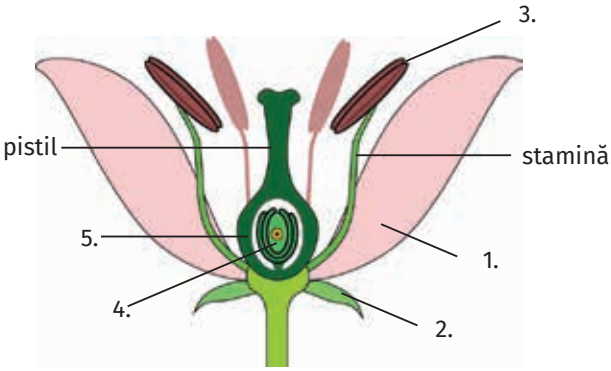
B. Alegere grupată **(20 de puncte)**

1. Plantele pot reacționa la lumină prin:

1. fotonastie; 2. seismonastie; 3. fototropism; 4. chemotropism.

2. Asocierile corecte glande – hormoni sunt:

1. tiroidă – tiroxină; 2. pancreas – insulină; 3. ovare – foliculină; 4. testicule – testosteron.



3. Observă imaginea alăturată și alege răspunsul corect:

1. ovul – 5; ovar – 4;
2. petală – 1; sepală – 2;
3. corolă – 2; caliciu – 1;
4. anteră – 3, ce produce polen.

4. Din sistemul reproducător femeiesc fac parte:

1. ovarul;
2. uterul;
3. trompele uterine;
4. uretra.

5. Ordinea în efectuarea unei mișcări este:

1. centru nervos – nerv senzitiv – mușchi striat – contracție;
2. nerv motor – centru nervos – mușchi neted – contracție;
3. centru nervos – mușchi striat – nerv motor – contracție;
4. centru nervos – nerv motor – mușchi striat – contracție.

Subiectul al II-lea ..... (30 de puncte)

A. Adevărat sau fals? (Modifică enunțurile false pentru a deveni adevărate.) **(20 de puncte)**

1. Creierul (3.) este protejat de cutia craniană care cuprinde oase perechi: temporale și parietale.

2. Pielea (8.) este un organ de simț cu suprafață mare care are ca anexe glandulare firele de păr (2.) și unghiile.

3. Mărul (1.) poate reprezenta un stimul pentru receptorii tactili, celulele cu con, mugurii gustativi și neuronii olfactivi.

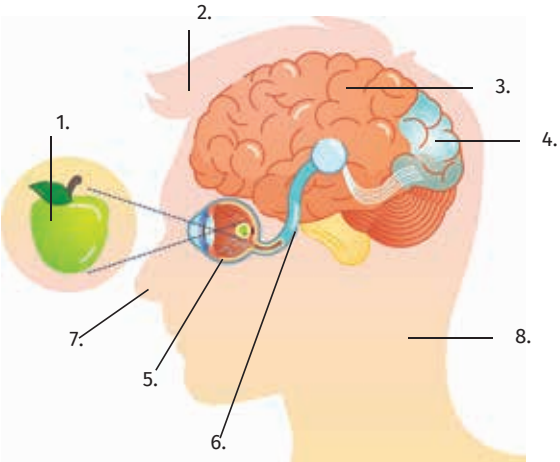
4. Senzația de văz apare în ariile vizuale din lobul occipital (4.), situat deasupra cerebelului.

5. Globul ocular (5.) are anexe de mișcare reprezentate de pleoape, gene și sprâncene.

6. Nervul optic (6.), component al sistemului nervos central, conduce informația vizuală spre creier.

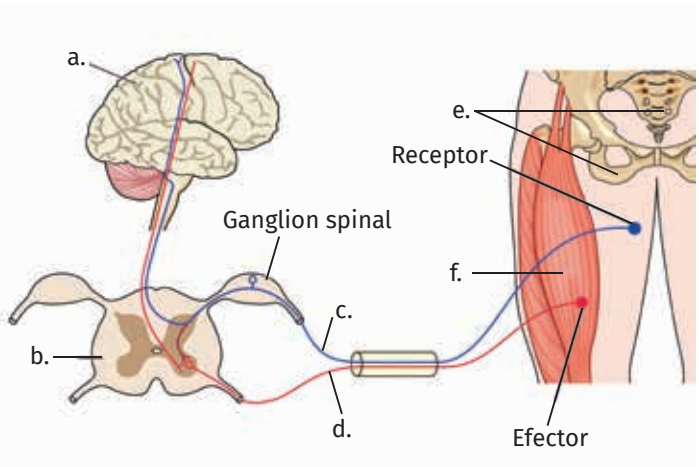
7. Organul de simț care are rol atât în olfacție, cât și în respirație este nasul (7.).

8. La nivelul creierului (3.), sunt „inserate” două glande exocrine, hipofiza și epifiza.



9. STH-ul secretat de hipofiză stimulează creșterea oaselor și a creierului.

10. Organele notate cu 3, 5, 7 și 8 îndeplinesc funcția de relație numită sensibilitate.



B. Imaginea alăturată prezintă componente ale sistemelor nervos, muscular și locomotor. **(10 puncte)**

1. Identifică componentele notate cu **a**, **b** și **f** și încadrează-le în sistemele din care fac parte, după model:

e. – oase (sacrum, coxal) – sistem osos.

a. – ..... – .....

b. – măduva spinării – .....

f. – ..... – .....

2. Precizează din ce organ nervos fac parte structurile notate cu c și d.

3. Explică de ce sunt colorate diferit (cu albastru/roșu) cele două trasee.

Subiectul al III-lea ..... (30 de puncte)

Realizează un text de maximum 4–6 rânduri, cu titlul *Funcțiile de relație*, în care să utilizezi corect și coerent următoarele noțiuni: *oase, mușchi, creier, măduva spinării, nervi, mediu de viață, organe de simț, glande endocrine, hormoni, integrare,* ținând cont de informațiile din manual.

Total puncte (I, II, III) + puncte din oficiu = 90 p. + 10 p. = 100 de puncte

Autoevaluare	Punctaj acordat
Itemii au fost rezolvați: în totalitate/parțial/deloc.	**I.** A. 2 p. x 5 = **10 p.** B. 4 p. x 5 = **20 p.** **II.** A. (10 p. x 1) + (2 p. x 5) = **20 p.** B. 5 p. + 1 p. + 4 p. = **10 p.** **III. 10 p.** – utilizarea celor 10 noțiuni **10 p.** – corectitudinea textului **5 p.** – coerența textului **5 p.** – respectare dimensiune text **10 p. din oficiu**
Rezolvând cerințele, am învățat	
Am întâmpinat dificultăți la	
Aș obține rezultate mai bune, dacă	
Mă simt 😀😊☹️	

Proiect școlar

Asamblează-ți o cască model „emisfere cerebrale”

Scopul proiectului: evidențierea emisferelor cerebrale la nivelul capului, a ariilor corticale de pe suprafața emisferelor și a rolului acestora, precum și dezvoltarea abilităților de lucru individual în cazul aplicării în practică a noțiunilor teoretice.

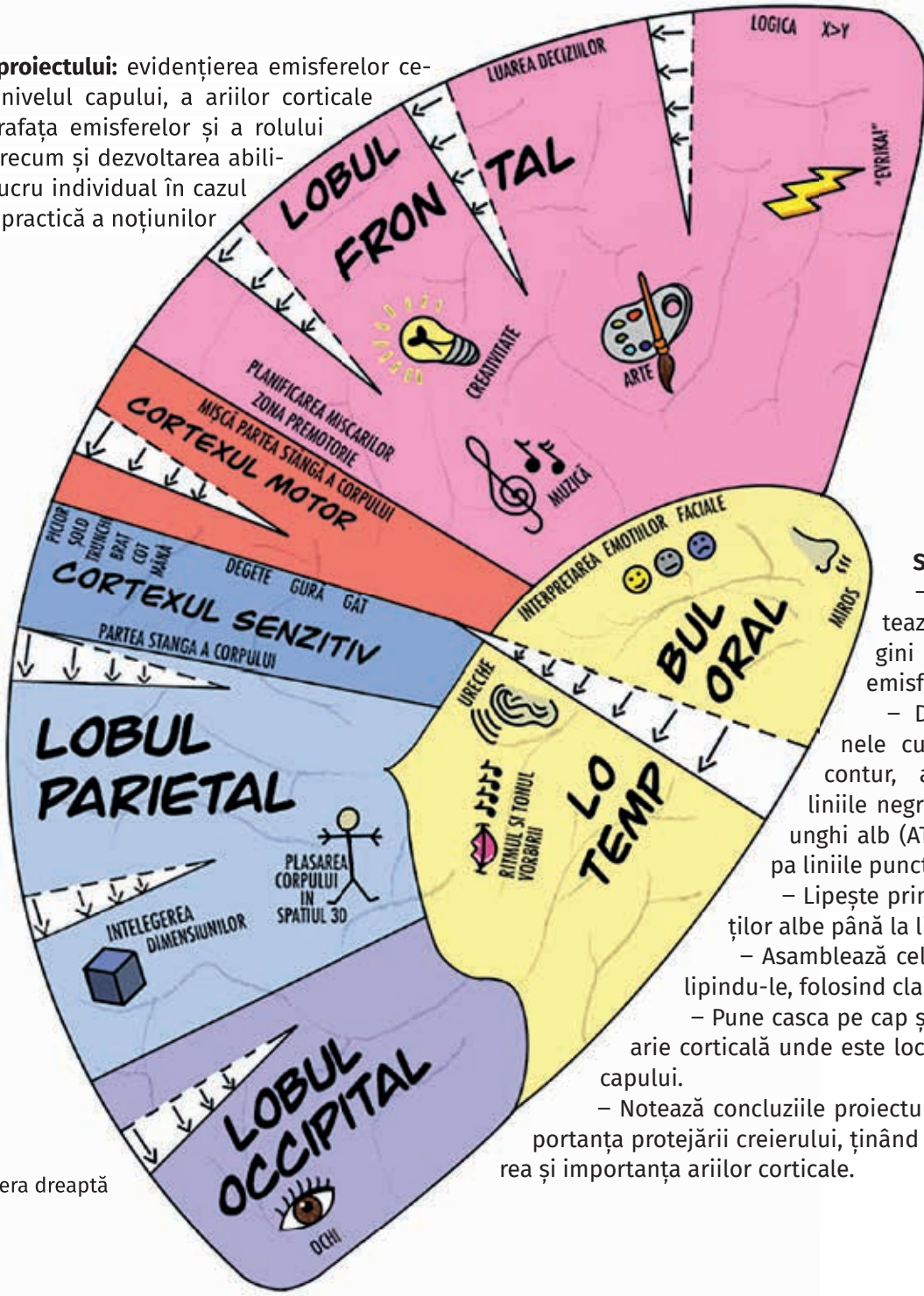


Fig. 1 – Emisfera dreaptă

Sarcini de lucru:

– Copiază și printează cele două pagini care reprezintă emisferele cerebrale.

– Decupează desenele cu emisfere după contur, apoi decupează liniile negre din fiecare triunghi alb (ATENȚIE! nu decupa liniile punctate).

– Lipește prin acoperirea părților albe până la liniile punctate.

– Asamblează cele două emisfere lipindu-le, folosind clapetele.

– Pune casca pe cap și observă fiecare arie corticală unde este localizată la nivelul capului.

– Notează concluziile proiectului legate de importanța protejării creierului, ținând cont de localizarea și importanța ariilor corticale.

Evaluarea proiectului va ține cont de:

– Folosirea corespunzătoare a materialelor și respectarea cerințelor.

– Calitatea produsului final și modalitatea de prezentare.

– Evidențierea în concluzii a importanței protejării creierului.

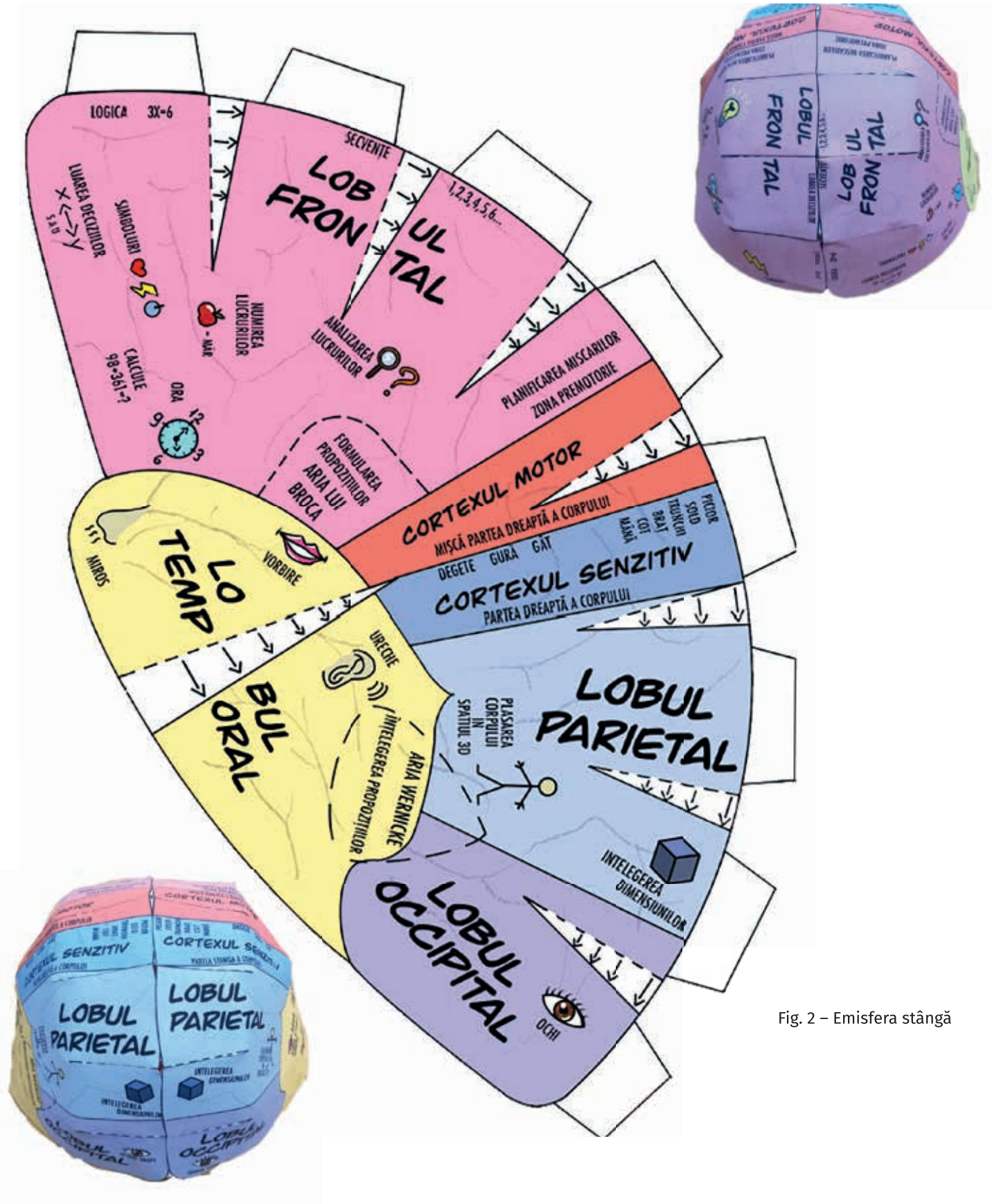


Fig. 2 – Emisfera stângă

Răspunsuri

P. 9 Subiectul I. A. 1. celule, organele; 2. circulația, mișcarea; **B.** 1. a; 2. d; 3. c; 4.d; 5.a. **C.** 1 A; 2 F; 3 F; 4 A. **Subiectul al II lea A** 1. b; 2. a; 3. d; 4. c; **B.** ficat/sistem digestiv/secretă bila; inima/sistem circulator/pompează sângele; stomac/sistem digestiv/digestia chimică a proteinelor și lipidelor; intestin gros/sistem digestiv/formarea materiilor fecale; rinichi/sistem excretor/formează urina; plămâni/sistem respirator/schimbul de gaze respiratorii; **C.** a. F; b. F; c. F; d. A; e. A. **P. 12 Biologia altfel** floarea-soarelui/fototropism; zorele/fotonastie; regina nopții/nictinastie; lalea/termonastie; **P. 13 A.** 1. F, 2. A. **B.** 1. c; 2. b. **P. 17 A.** 1. F, 2. F; **B.** 1. c; 2. c. **Găsește intrusul!** cuvinte: AXON, DENDRITĂ, MITOCONDRIE, MIELINĂ; intrus: CLOROPLAST. **P. 19 A.** a răspunde, stimul, excitabilitate, mielinizați, saltatoriu. **P. 21 A.** a.; **B.** 1. a, c; 2. b, d. **P. 23** C. **P. 25 I.** 1. F; 2.F; 3. A. **II.** masa creierului = 150 x 100/10 = 1 500 g = 1,5 kg. **P. 27 A.** d. 14 miliarde neuroni: 8 lobi (câte 4 pe fiecare emisferă) = 1,75 miliarde. **P. 29 Asociază:** 1 – IUBIRE; 2 – AGITAȚIE; 3 – GROAZĂ; 4 – TRISTEȚE; 5 – FURIE; 6 – FERICIRE; 7 – LINIȘTE; 8 – NELINIȘTE. **P. 31 A.** 1. a; 2. b. **B.** 1. F; 2; F, 3. A. **P. 33** Adult: 7 ore somn = 420 min.; ciclu de somn = 90 min.; 420 : 90 = aproximativ 4–5 cicluri de somn; sugar de 6 luni = 14 ore somn = 840 min.; ciclu de somn = 70 min.; 840 : 70 = 12 cicluri de somn. **P. 36 I.** 1.–c.–A; 2.–d.–B; 3.–a.–D.; 4.–b.–C. **II. 2.** scoarța cerebrală/produce senzații și elaborează comenzi; 3. nucleu motor din trunchiul cerebral/stație pe calea motorie în drum spre mușchii striați ai capului; 4. centrii nervoși motori din scoarța cerebrală/trimit comenzi către centrii nervoși din trunchiul cerebral și măduva spinării; 5. centru nervos motor spinal/origine pentru rădăcina motorie a nervului spinal; 6. nerv spinal/conduce comenzi către mușchii striați din zona trunchiului și membrelor; 7. mușchi striat/legat de nervi; 8. nerv cranian motor/conduce impulsul nervos către mușchii capului. **P.37 I. A**. 1. c, 2. b, 3. b, 4. a, 5. b; **B.** 1. B, 2. B, 3. E, 4. A, 5. A. **II. A.** 1. A; 2. A; 3. F; 4. A; 5. F; 6. A; 7. F; 8. F; 9. A; 10. F.; **B.** 2/cale aferentă/neuron senzitiv; 3/corn anterior/sediu centru nervos; 5/efector/mușchi striat. **P. 41** 1 A, 2 F. **P. 43** 1. F; 2. A. **P. 47 I.** 1. a. **P. 49** A. 1. F; 2. F, 3. F; B. c. **P. 51** 250 Hz; 4 000 Hz; 2. 50 dB; 110–120 dB. **P. 53** 1. 2 asemănări: receptori de contact; stimuli – substanțe dizolvate; 2 deosebiri: receptori pentru gust – celule receptoare epiteliale; receptori pentru miros – neuroni; celulele gustative au cili; neuronii au dendrită; mucoase uscate sau prea umede. **P. 57 II.** a. durerea trebuie percepută rapid pentru a nu se produce leziuni profunde; b. pentru a percepe mai repede frigul care ar putea produce degerături; c. persoanele blonde au mai puțin pigment melanic, acesta colorează pielea. **Calculează!:** b; vârf degete mână (100 x 5 x 2 cm^2) + 2 genunchi (2 x10 x 2 cm^2) = 1 000 + 40 = 1 040 receptori tactili; **Găsește intrusul!** cuvinte: EPIDERM, DERM, HIPODERM, RECEPTOR, TACTIL, MELANINA, SIMT, GLANDE, UNGHIE; 2 intruși: GUST; MIROS. **P 61** verzi, albastru, neagră cu pete albe, gri. **P. 64** 1. – d. – B; 2. – c. – A; 3. – b. – C. **II.** 2. neuroni olfactivi/formează nervul olfactiv, 3. bulb olfactiv/stație pe calea olfactivă, 4. tract olfactiv/conduce impulsul nervos către cortex, 5.emisferă cerebrală/la nivelul ei apar senzațiile, 6. nervi cranieni/leagă creierul de receptori și efectori, 7. măduva spinării/intermediar între nervii spinali și creier **III.** a. nu au muguri gustativi; b. nr. mediu muguri gustativi/papile circumvalate/limbă = 200 x 12 = 2 400; 300/5 = de 6 ori mai mulți muguri gustativi în papile circumvalate decât în cele fungiforme; c. grepfrut. **P. 65 I. A.** 1. a, 2. d, 3. d, 4. a, 5. c; **B.** 1. C, 2. B, 3. A, 4. B, 5. B. **II. A**. 1. A; 2. F; 3. A; 4. F; 5. F; 6. A; 7. A; 8. F; 9. F; 10. A. **B.** 3. – hipoderm/țesut adipos/termoreglare; 6. – glande sebacee/epiteliu secretor/elasticitate piele; 8. – receptori nervoși/dendrite/generează impuls nervos. **P. 69** 1. F; 2. F; 3. F. **P. 71 I.** 1. Fig.1 – hipoglicemie; Fig.2 – hiperglicemie; **2.** pancreasul endocrin; hiposecreție insulină. **II.** diabet zaharat. **P. 75 Subiectul I. A.** 1. c; 2. a; 3. d; 4. b; 5. a. **B.** 1. B; 2. C; 3. B; 4. B; 5. B. **Subiectul al II-lea. A.** 1. A; 2. F (curbura duodenului), 3. A; 4. F (corticosuprarenala – cortizol, medulosuprarenala –adrenalină); 5. F (funcție endocrină în perioada copilăriei și în imunitate la maturitate); 6. A; 7. A; 8. F (la pubertate); 9. A; 10 F (hipofiza cântărește 0,5 g). **B.** 1 – hipofiză – STH – nanism hipofizar; 2 – tiroidă – tiroxină – mixedem; 4. – corticosuprarenala – cortizol – sindrom Cushing; lezare hipotalamus anterior – hiposecreție ADH – diabet insipid (poliurie, polidipsie). **P. 79** 1. b; 2. b. **P. 81 A.** nr. oase membru superior: humerus + radius și ulna + 8 carpiene + 5 metacarpiene + 14 falange = 30; nr. oase membru inferior: femur + rotula + tibie și fibula + 7 tarsiene + 5 metatarsiene + 14 falange = 30; **b.** nr. oase centură scapulară: claviculă + omoplat = 2; nr. oase centură pelviană: os coxal. **Găsește intrusul!** cuvinte: FEMUR, TIBIA, FALANGE, CARPIENE, MANDIBULA; intrusul: CREIER. **P. 83** 70 x 40/100 = 28 kg mușchi; **P. 87** 1. d; 2. d. **P. 90** 1. – c. – D; 2. – d. – B; 3. – a. –E; 4. – e. – A; 5. – b. – C. **P. 91 Subiectul I. A.** 1. a; 2. b; 3. a; 4. c; 5. d. **B.** 1. D; 2. A; 3. A; 4. D; 5. E. **Subiectul al II-lea. A .**1. F (mandibula); 2. A; 3. A; 4. F (sunt oase late); 5. A; 6. F (carpienele – e și metacarpienele – f); 7. F (scurte); 8. A, 9. F (os scurt); 10. A. **B.** trapez, pectorali, biceps, triceps, mușchii antebrațului, mușchii mâinii, croitor, gemeni, mușchii piciorului. **P. 97** 1. d; 2. d. **P. 99 I.** 1. d; 2. c. **II.** 16 bacterii după 2 ore; 2 bacterii. **P. 101** 1. b; 2. b. **P. 107** 1. d; 2. a. **P. 110–111 Subiectul I. A.** 1. a, 2. c, 3. a, 4. d, 5. a; **B.** 1. B, 2. D, 3. E, 4. D, 5. D. **Subiectul al II-lea. A.** 1. A; 2. F (24 ore); 3. F (fecundație); 4. F (nidație); 5. A; 6. A; 7. A; 8. F (în trompele uterine); 9. F (280 de zile); 10. A. **B.** asexuată – înmugurire, sexuată – spori, vegetativă – altoire, vegetativă – bulbi; polenizarea, diminuarea producției. **P. 114 A.** elemente identice: nucleu, mitocondrie; elemente diferite: perete celular și cloroplast (la celula vegetală); **B.** mitocondrie, toate organele, sistem respirator; RE, vase lemnoase și liberiene, sistem circulator; aparat Golgi, vacuole; frunza; sistem excretor. **C.** 1. sistem respirator/funcții de nutriție/furnizează oxigen celulelor; 2. sistem muscular/funcții de relație/asigură mișcarea; 3. sistem circulator/funcții de nutriție/transportă nutrienți, gaze respiratorii, hormoni; 4. sistem digestiv/funcții de nutriție/transformă substanțele organice în nutrienți; 5. sistem osos/funcții de relație/ locomoție; 6. sistem nervos/funcții de relație/sensibilitate; 8. sistem excretor/funcții de relație/elimină excesul de apă și toxine; 9 și 10. sistem reproducător/reproducerea/supraviețuirea speciei. **P. 116–117 Subiectul I. A.** 1. c, 2. a, 3. d, 4. c, 5. c; **B.** 1. B, 2. E, 3. C, 4. A, 5. D. **Subiectul al II-lea. A** 1. A; 2. F (anexe cornoase – păr/unghii); 3. A; 4. A; 5. F (anexe de protecție); 6. F (component SNP); 7. A, 8. F (endocrine); 9. F (STH stimulează creșterea, cu excepția creierului); 10. A. **B. 1.** a. – creier – SNC, b. – măduva spinării – SNC, f. – mușchi – sistem muscular (locomotor); **2.** nerv spinal; **3.** albastru – cale senzitivă; roșu – cale motorie.

Silvia Olteanu (coordonator)
Iuliana Tanur • Camelia Manea
Florina Miricel • Corina Kodjabashija

Biologie

Manual pentru clasa a VII-a