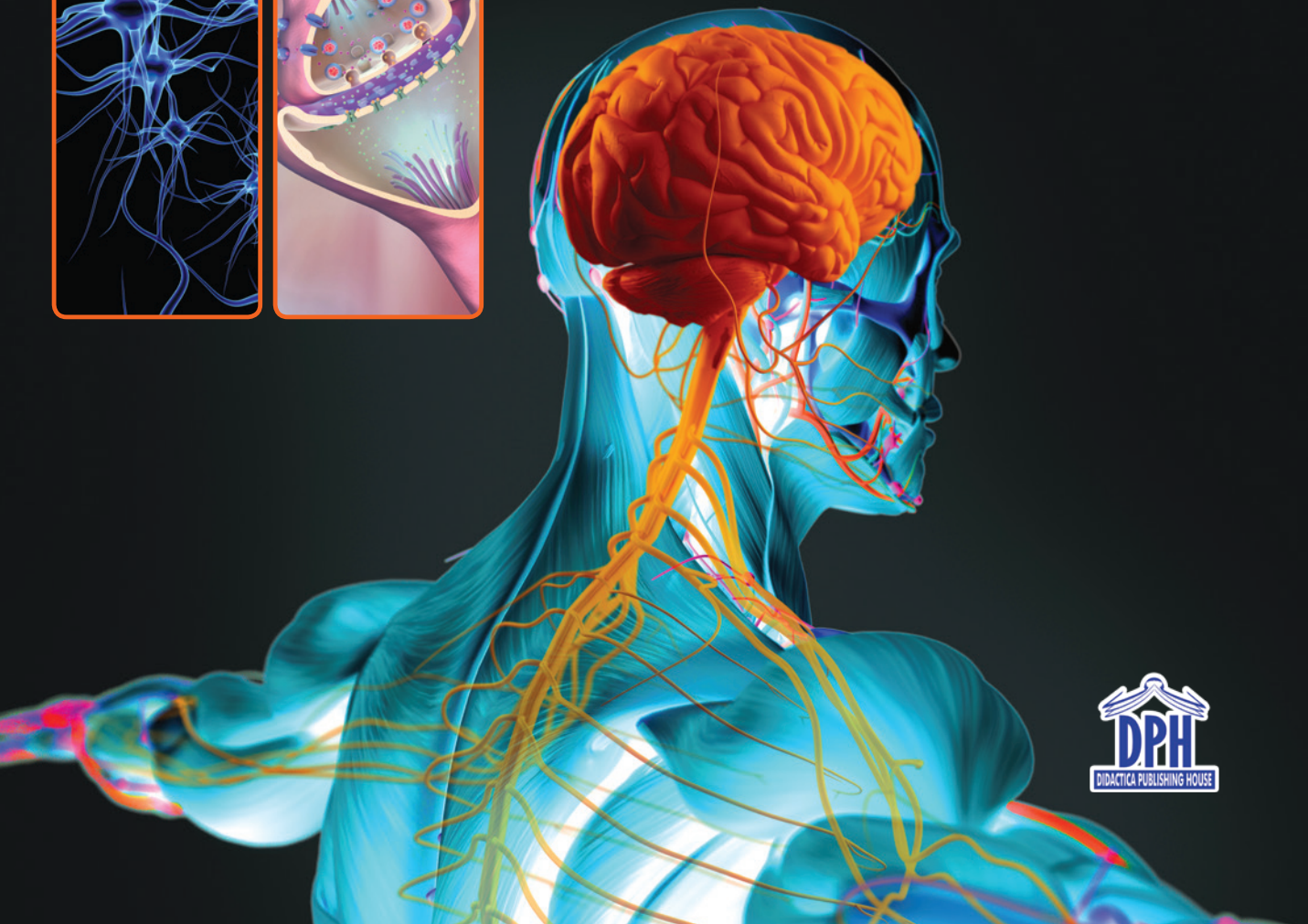
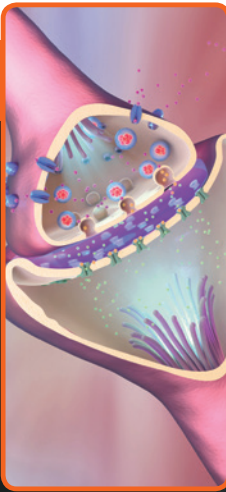


MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

Traian Șăitan • Adriana Simona Popescu • Marinela Roxana Roșescu  
Daniela Petrov • Valer Cerbu • Cristian Gurzu

# BIOLOGIE

manual pentru clasa a VII-a



**Acest manual este proprietatea  
Ministerului Educației Naționale.**

Manualul a fost aprobat prin Ordinul Ministrului Educației Naționale nr. 5103/03.09.2019, în urma evaluării și este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin OM Nr. 3393 / 28.02.2017 pentru disciplina Biologie, clasa a VII-a.

**Numărul de telefon european  
de asistență pentru copii:**

**116.111**

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

Traian Șăitan • Adriana Simona Popescu • Marinela Roxana Roșescu  
Daniela Petrov • Valer Cerbu • Cristian Gurzu

# BIOLOGIE

manual pentru clasa a VII-a



Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital.  
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 vor folosi următorii termeni: *nou, îngrijit, neîngrijit, deteriorat*.

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

Referent științific:

Conf. univ. dr. Alexandra Simon-Gruîța, Facultatea de Biologie, Universitatea din București

Editor: Florentina Ion

Redactori: Luminița Volintiru, Gina Palade

Tehnoredactor: Mihaela Nicolae, Cristina Dumitrescu

Corector: Gabriela Ilincioiu, Lorina Chițan

Ilustrații: Dreamstime, The Biology Classroom

Versiunea digitală: Infomedia Pro

#### Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

**Biologie: manual pentru clasa a VII-a** / Traian Șăitan, Adriana Simona Popescu, Marinela Roxana Roșescu, .... – București: Didactica Publishing House, 2019

ISBN 978-606-048-006-8

I. Șăitan, Traian

II. Popescu, Adriana Simona

III. Roșescu, Marinela Roxana

57

Copyright © 2019 Didactica Publishing House – Toate drepturile rezervate.

Splaiul Unirii nr. 16, Clădirea Muntenia Business Center, etaj 5, 506, sector 4, București

Pentru informații și comenzi:

tel./fax: 021 410.88.18; 021 410.88.10

e-mail: office@edituradph.ro

www.edituradph.ro

# CUPRINS

Reactualizarea cunoștințelor	
Funcțiile de nutriție în lumea vie.....	8-9

## Unitatea I. FUNCȚIILE DE RELAȚIE

Sensibilitatea și mișcarea la plante .....	10-11
--	-------

## Unitatea II. SISTEMUL NERVOȘ

Organizarea sistemului nervos la om. Neuronul .....	12-14
Măduva spinării și nervii spinali .....	15-16
Funcțiile măduvei spinării .....	17
Trunchiul cerebral și nervii cranieni .....	18
Cerebelul și diencefalul .....	19-20
Emisferele cerebrale .....	21-22
Igiena vieții intelectuale.....	23-25
Particularități ale sistemului nervos la vertebrate .....	26-27
Recapitulare.....	28
Verifică-ți cunoștințele .....	29

## Unitatea III. ORGANELE DE SIMȚ

Organele de simț la om. Pielea .....	30-32
Ochiul și simțul văzului .....	33-37
Urechea și simțul auzului și al echilibrului.....	38-41
Nasul și simțul mirosului .....	42-43
Limba și simțul gustului .....	44-45
Particularități ale organelor de simț la vertebrate .....	46-47
Recapitulare.....	48
Verifică-ți cunoștințele .....	49

## Unitatea IV. GLANDELE ENDOCRINE

Glandele endocrine la om. Glanda hipofiză .....	50-51
Glanda tiroidă .....	52-53
Glandele suprarenale .....	54-55
Pancreasul endocrin .....	56-57
Recapitulare.....	58
Verifică-ți cunoștințele .....	59

## Unitatea V. LOCOMOȚIA ȘI SISTEMUL LOCOMOTOR

Sistemul locomotor la om. Sistemul osos. Tipuri de oase, compoziție, rol .....	60-61
Scheletul omului .....	62-63
Sistemul muscular. Principalele grupe de mușchi scheletici .....	64-65

Proprietățile mușchilor.....	66-67
Articulațiile. Relația mușchi-oase-articulații în realizarea mișcărilor .....	68-69
Igiena sistemului locomotor.....	70-71
Adaptări ale locoțiunii vertebratelor la diferite medii de viață .....	72-74
Recapitulare .....	75
Integrarea funcțiilor de relație .....	76
Verifică-ți cunoștințele .....	77

## Unitatea VI. FUNCȚIA DE REPRODUCERE

Reproducerea la plante .....	78-79
Fructul și sămânța .....	80-81
Germinația semințelor .....	82-83
Creșterea și dezvoltarea plantelor .....	84-85
Reproducerea vegetativă la plante .....	86-87
Alte tipuri de reproducere .....	88-89
Recapitulare.....	90
Verifică-ți cunoștințele .....	91
Reproducerea și sistemul reproducător la om.....	92-93
Sistemul reproducător masculin – alcătuire și funcții.....	94-95
Modificări hormonale, somatice, afectiv-emoționale și comportamentale la vârsta pubertății .....	96-97
Concepția. De la fecundația ovulului la naștere .....	98-99
Contracepția.....	100-101
Igiena sistemului reproducător la om. Infecții cu transmitere sexuală .....	102-103
Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate .....	104-105
Comportamente de reproducere în lumea vertebratelor .....	106-108
Recapitulare.....	109
Verifică-ți cunoștințele .....	110

## Unitatea VII. MECANISME DE AUTOREGLARE

Mecanisme de autoreglare: feedback, termoreglare, bioritm .....	111-113
Recapitulare finală .....	114
Verifică-ți cunoștințele .....	115

Bareme de corectare .....	116
---------------------------	-----

# Instrucțiuni de utilizare a manualului

Manualul de Biologie pentru clasa a VII-a propus este elaborat în conformitate cu programa școlară de Biologie pentru clasa a VII-a, urmărind formarea la elevi a competențelor generale și specifice vizate de aceasta.

Prin conținutul său, manualul de Biologie urmărește formarea la elevi a competențelor necesare pentru observarea și explorarea lumii vii în ansamblul ei, dar și a componentelor, proceselor și fenomenelor caracteristice acesteia. În cadrul fiecărei lecții, elevii au posibilitatea să-și dezvolte cunoașterea, competențele de comunicare în contexte științifice variate, competențele de rezolvare a unor situații problemă privind structura și funcționarea sistemelor biologice (plante, animale și om).

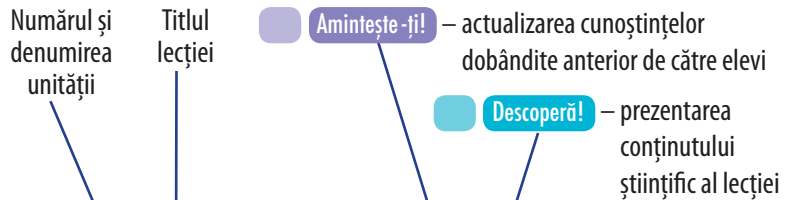
Manualul contribuie la dezvoltarea capacității elevilor de a proiecta un demers investigativ pentru a verifica o ipoteză de lucru, de a înregistra și prelucra date rezultate din activități experimentale și de a formula concluzii, de a integra informații noi în modelele explicative proprii, de a-și forma o gândire logică. Prin parcurgerea conținuturilor și activităților practice propuse, elevii pot interpreta relațiile dintre propriul comportament și starea de sănătate și pot concepe măsuri de menținere și promovare a unui stil de viață sănătos.

Manualul tipărit este însoțit de manualul digital, care cuprinde informații noi în completarea celor din manualul tipărit.

## Manualul cuprinde șapte unități de învățare:

- Unitatea I. FUNCȚIILE DE RELAȚIE • **SENSIBILITATEA ȘI MIȘCAREA LA PLANTE**
- Unitatea II. FUNCȚIILE DE RELAȚIE • **SISTEMUL NERVOS**
- Unitatea III. FUNCȚIILE DE RELAȚIE • **ORGANELE DE SIMȚ**
- Unitatea IV. FUNCȚIILE DE RELAȚIE • **GLANDELE ENDOCRINE**
- Unitatea V. FUNCȚIILE DE RELAȚIE • **LOCOMOȚIA ȘI SISTEMUL LOCOMOTOR**
- Unitatea VI. **FUNCȚIA DE REPRODUCERE**
- Unitatea VII. **MECANISME DE AUTOREGLARE**

## Lecțiile sunt structurate astfel:



**Unitatea III. FUNCȚIILE DE RELAȚIE - ORGANELE DE SIMȚ**

**ORGANELE DE SIMȚ LA OM**

**Amintește-ți!**

- 1 Care simțuri conștii?
- 2 Care sunt organele prin care recepționezi informații din mediu?

**Descoperi!**

Omnul, la fel ca și alte organisme vii, este sensibil la schimbările din mediul înconjurător. Datorită simțurilor (văz, auz, gust, miros) omul conștinetă tot ceea ce îl înconjoară. La nivelul fiecărui organ de simț poartă recepționarea stimulilor (excitanți). Stimulii sunt factori de mediu (temperatura, lumina, sunetul, mișcarea, diferite molecule etc.) care, atunci când acționează asupra unui organism, determină reacții specifice de răspuns. De aceea spunem că **organele de simț** contribuie la realizarea omnului. Funcțiile lor sunt să recepționeze și să integreze acești stimuli în mediu. Ele realizează acest lucru prin intermediul receptorilor pe care le conțin.

**Pielea**

**Structura pielii**

Pielea acoperă și protejează corpul ființelor vii. Cuprinde numeroși receptori (văz, auz, gust, miros) care sunt sensibili la schimbările din mediul înconjurător. Acestea sunt factori de mediu (temperatura, lumina, sunetul, mișcarea, diferite molecule etc.) care, atunci când acționează asupra unui organism, determină reacții specifice de răspuns. De aceea spunem că organele de simț contribuie la realizarea omnului. Funcțiile lor sunt să recepționeze și să integreze acești stimuli în mediu. Ele realizează acest lucru prin intermediul receptorilor pe care le conțin.

**Epidermă**, dispusă la suprafața corpului, este lipsită de vase de sânge și cuprinde mai multe straturi de celule printre care se află keratinocite nervoase.

**Stratul generator** – aflat în profunzimea epidermei, este format din celule vii. Încălzite cu melanină, care se difuză în celulele din jur, contribuie la producerea căldurii corpului. Melanina este un pigment care dă culoare pielii și o ajută să absoarbă radiațiile ultraviolete nocive.

**Stratul corneu** – dispus la suprafața epidermei, este format din celule keratinizate, celulele care provin din celulele stratului generator. Aceste celule se încarcă cu keratină, o substanță care face epidermul impermeabil și rezistent.

**Canalul**, situat sub epidermă, conține receptori, canalele de excreție ale glandelor sudoripare, glandelor sebacee, fire de păr și mușchi anexi ai lui. Vase sanguine și limfatice. Stratul superficial al dermii formează, spre exemplu, niște riduri numite papile dermice. Ele formează creștele dermice, care prin înălțarea dau amprenta.

**Ochiul și simțul văzului**

**Amintește-ți!**

- 1 Care este rolul ochiului?
- 2 Ce culori poți înregistra? Dar auzul?

**Descoperi!**

**Structura ochiului**

Vederea furnizează cea mai mare cantitate de informații din mediul extern, permițând diferențierea formelor, luminanțelor și culorilor obiectelor. De asemenea, are un rol important în orientarea în spațiu, în menținerea echilibrului și a atentei. Receptorii din ochi transformă energia luminoasă în impulsuri nervoase, contribuind astfel la integrarea organismului în mediu.

**Ochiul** sunt organe perice situați în orbite. Fiecare ochi este alcătuit dintr-un glob ocular și din organe anexe cu rol în mobilizarea și protecția acestuia.

**Globul ocular** este aproape sferic, are aproximativ 2,5 cm diametru și conține receptori pentru vedere. Este alcătuit din trei învelișuri (tunică) și mai multe medii transparente (aparat optic) prin care lumina ajunge la receptori (fig. 1). Tunicele sunt: externă, medie și internă.

**Tunica externă** are rol protector și este alcătuită din sclerotică și corneă transparentă. Sclerotică reprezintă cea mai mare parte a tunicii externe, este tare, albă și opacă. Corneea, situată anterior, este strălucitoare, transparentă și bogată în fibre nervoase. De aceea, la cea mai mică atingere se declanșează automat clipitul și sunt secretate lacrimi, care asigură protecția corneei.

**Tunica medie** asigură nutriția globului ocular, fiind bogat vascularizat. Este formată din:

- coroidă, dispusă posterior pigmentată și vascularizată;
- corp ciliar, care se formează din învelișul corneei. Este alcătuit din mușchi ciliați și din țesut de captare sanguină numite procese ciliare. Mușchii ciliați intervin în vederea clară a obiectelor aflate la diferite distanțe. Procesele ciliare au rolul de a produce un lichid numit umoare apoasă.

**Activitatea secretorie a glandei hipofize**

Tipul de celulă	Acțiunea hormonală	Receptorii și mecanismul de acțiune	Receptorii și mecanismul de acțiune
Adenohipofiză	Secretă hormonul de creștere (somatotrop), care stimulează creșterea și dezvoltarea organismului și a țesuturilor.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.
Adenohipofiză	Secretă hormonul tireotrop (TSH), care stimulează secreția de hormoni tiroidieni.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.
Adenohipofiză	Secretă hormonul gonadotrop (GTH), care stimulează secreția de hormoni gonadali.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.
Adenohipofiză	Secretă hormonul prolactin (PRL), care stimulează secreția de lapte la mamamă.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.
Adenohipofiză	Secretă hormonul melanocorticotrop (MCH), care stimulează secreția de melanină.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.	Receptorii sunt proteini transmembranare situate pe suprafața celulei țintă.

**Amintește-ți!**

- 1 Glanda hipofiză, supranumită și **creierul endocrin** al organismului, se învecinează cu locul de încheiere al nervilor optici. De aceea, mărimea anormală a hipofizei poate duce de la tulburări de vedere.

**Descoperi!**

**Labul intermediar al hipofizei** reprezintă 2% din masa ei și secretă hormonul melanocorticotrop, care stimulează secreția de melanină pigmentată care dă culoare pielii, părului și ochilor!

**Amintește-ți!**

- 1 Completați spațiile libere cu noțiunile corespunzătoare:

A. Substanțele secretate de glandele endocrine se numesc \_\_\_\_\_ și se varsă direct în \_\_\_\_\_. Creșterea secreției hormonale se numește \_\_\_\_\_, iar scăderea acesteia \_\_\_\_\_.

B. Hipofiza este situată \_\_\_\_\_ și este formată din trei lobi. Lobul anterior și intermediar formează \_\_\_\_\_, iar lobul posterior formează \_\_\_\_\_.

C. Recunoaște bolile endocrine de care suferă persoanele din imaginea ilustrată și caracterizează-le.

**Proiect**

1 Realizează o scurtă documentare pe internet despre bolile determinate de disfuncțiile hipofizei și stabilește tabloul clinic al acestora, însoțit de imaginea corespunzătoare. Adăugă prezentarea ta la portofoliu.

**Află mai multe!** – informații facultative adecvate conținutului lecției

**Proiect** – modalitate de evaluare complementară a cunoștințelor, deprinderilor, aptitudinilor prin aplicații concrete

o acuitate vizuală de 2/3, care se atinge către vârsta de 5 ani. La 3 luni un copil urmărește cu privirea un obiect, la 6 luni poate face obiectivul la 1/2 vizual. Se așteaptă că vederea binoculară este dezvoltată la 5 ani, dar perfecționarea ei se poate face până la 10-12 ani.

**Știi că...**  
...ochii noștri procesează 36 000 de informații pe oră, se mișcă permanent, chiar și atunci când sunt închși, și de aceea cei mai activ mușchi sunt cei care susțin ochiul, și nu mușchii membrilor!  
...indivizii din medii însoțite au înălțimi mai mici la culoare, pentru a putea bloca lumina solară, iar cei din medii mai puțin însoțite au înălțimi mai deschi la culoare?

**Dicționar**  
**Capacitate vizuală** – capacitatea ochiului de a forma imaginea clară și corectă a obiectului privit.  
**Armut vizual** – spațiul cuprins cu privirea atunci când aceasta este fixată asupra unui punct.

**Teme și aplicații**  
1. Ai o vedere normală? Dacă în imagine, vederea ta este normală din punctul de vedere al percepției culorilor.  
2. Observă modificările pupilei unei persoane care a stat la lumina timp de 10 minute imediat după ce a aprins lumina. Descrize modificările observate.  
3. Explică de ce este interesat să te frece la ochi cu mâna murdară. Care pot fi consecințele?

**Activitate practică**  
**Directia globului ocular**  
Material necesar: ochi de bou, instrumente de disecție, lupă, țevi de observație, mînușe de protecție.  
Mod de lucru: Se curăță globul ocular de țesutul alb și se deplasează săc cu ajutorul unei foarfeți până la mușchii care se poate vedea sclerotica, de culoare albă-cenușie, avînd corneea și nervul optic la cei doi poli.  
Cu un bîntușu ascuțit se face o incizie în sclerotică, pe lină ecuatorială se introduce apoi un vîrf al foarfeței în secțiune și se înfrîngează cu acceasta de jur-împrejur. Se eliberează două jumătăți, una anterioară și una posterioară (vezi figura alăturată). Pe baza observațiilor făcute, completează tabelul următor:

Globul ocular	Structuri identificate	Caracteristici
jumătatea anterioară		
jumătatea posterioară		

37

**Știi că...** – informații și curiozități despre lumea vie, corelate cu conținutul lecției

**Dicționar** – explicarea unor termeni noi introduși în lecție

**Teme și aplicații** – aplicarea cunoștințelor și deprinderilor în contexte noi, pentru obținerea feedbackului învățării

**Activitate practică** – formarea unor deprinderi de lucru în laboratorul de biologie și pe teren, avînd în vedere caracterul practic-aplicativ al disciplinei

**Recapitulare** – lecție de fixare și sistematizare a cunoștințelor

**Unitatea III. FUNCȚIILE DE RELATIE – ORGANELE DE SIMȚ**

**Recapitulare** – recapitulare și sistematizare a cunoștințelor

**Simțurile și organele de simț**

Denumirea organului de simț	Simț deservit	Tip de receptor
Piele	Tact, temperatură, durere	receptorii tactili, termici, pentru durere
Ochiul	Vizi	retină
Breștea	Auz și echilibră	receptorii auzului și echilibrului
Nasul	Miros	receptorii chimici
Limba	Gust	receptorii chimici

**Structura și rolurile organelor de simț**

Denumirea organului de simț	Structură	Roluri
Piele	Protejează statură, epidermă, derm și hipoderm și produce celule care ajută la vindecarea rănilor și la regenerarea țesuturilor.	Piele cuprinde receptorii tactili, termici și durere, care detectează schimbările de temperatură și durere.
Ochiul	Protejează și are glob ocular și 3 țesuturi (epidermă, derm, hipoderm) și are optice, organe anexe de protecție (palpebre, pleoapă, gene, glande lacrimale, conjunctivă și de secreție (mușchii extensori ai globului ocular).	Funcția sa este să protejeze ochiul de medii străine, să detecteze și să transmită informații despre lumina care intră în ochi și să focalizeze lumina pe retina. În plus, ochiul are și funcția de a detecta mișcările și să transmită informații despre acestea.
Breștea	Protejează și are urechi externe și urechi interne și are organe anexe de protecție (urechi externe, membrana timpanică, canalul urechii externe, membrana timpanică, urechi interne, peritimp, labirint, cochlea, vestibul).	Funcția sa este să detecteze și să transmită informații despre sunetul și echilibrul. În plus, are și funcția de a detecta mișcările și să transmită informații despre acestea.
Nasul	Protejează și are mușchii nazali și mușchii nazali inferioari și mușchii nazali superiori.	Funcția sa este să detecteze și să transmită informații despre mirosul din mediul înconjurător.
Limba	Protejează și are papile gustative pe suprafața ei care detectează gustul.	Funcția sa este să detecteze și să transmită informații despre gustul din mediul înconjurător.

**Defecte de vedere**

Defecte de vedere	Simț și funcțiile imaginii	Tip de defecte vizuale
Miopie	la țigărită	Bovocan (Bovocan)
Hipermetropie	la țigărită	Bovocan (Bovocan)
Presbiopie	la țigărită	Bovocan (Bovocan)
Astigmatism	la țigărită	Bovocan (Bovocan)

48

**Verifică-ți cunoștințele!**

- Scrie în casetele corespunzătoare următoarele componente ale globului ocular: corneea, cristalin, retina, iris, pupila, cristaloid, corp vitros, nerv optic.
- Enumerează funcțiile organelor de simț.
- Completează noțiunile corectându-le sau scriind-le alături de afirmațiile următoare:
  - Cele trei straturi ale pielii sunt:
    - epidermă
    - derm
    - hipoderm
  - Sensibilitățile derivate de receptori din piele sunt:
    - tact
    - temperatură
    - durere
    - presiune
  - Tunicile globului ocular sunt:
    - corneea
    - coroidă
    - retină
  - Retina cuprinde celule fotoreceptoare cu:
    - conuri și bastonci
    - conuri și bastonci
    - conuri și bastonci
  - Organele anexe care asigură protecția globului ocular sunt:
    - palpebre, pleoapă, gene, glande lacrimale, conjunctivă
    - palpebre, pleoapă, gene, glande lacrimale, conjunctivă
    - palpebre, pleoapă, gene, glande lacrimale, conjunctivă
  - Mușchii externi ai globului ocular asigură:
    - mișcarea ochiului
    - mișcarea ochiului
    - mișcarea ochiului
  - Cele trei segmente ale urechii sunt:
    - urechea externă
    - urechea medie
    - urechea internă
  - Papilele gustative de pe limbă conțin:
    - receptori chimici
    - receptori chimici
    - receptori chimici
  - Explică următoarea afirmație: Gustul și mirosul sunt simțuri chimice.
  - Asociază noțiunile din coloana A cu cele din coloana B:
 

A	B
1. lentilă convergentă	a. miopie
2. lentilă divergentă	b. hipermetropie
3. lentilă cilindrică	c. astigmatism
- Completează casetele cu denumirile componentelor urechii.
- Explică următoarea afirmație: Gustul și mirosul sunt simțuri chimice.
- Formulează două enunțuri pentru fiecare țesut indicat mai jos, folosind noțiunile privind organele de simț:
  - Formarea senzațiilor vizuale, olfactive, gustative, auditive.
  - Caracteristică, structurală și funcțională.
  - Vederea albă-megiu și în culori.
  - Labirintul membranos și receptorii săi.
- Realizează un mini-rezumat (3-4 fraze) despre rolul organelor de simț în integrarea organismului în mediu.

**Verifică-ți cunoștințele!** – evaluarea competențelor după parcurgerea uneia sau mai multor unități de învățare



**Structura, interfața și utilizarea manualului digital:**

**Unitatea III. FUNCȚIILE DE RELATIE – ORGANELE DE SIMȚ**

**Post-it**

**AMII static** – observare, dezbateri

**AMII animat** – filme, animații

**AMII interactiv** – exerciții și probleme în format electronic

49

# Competențe generale și competențe specifice

Unitatea	Leții	Competențe generale și specifice
<b>I. FUNCȚIILE DE RELAȚIE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilitatea și mișcarea la plante</li> </ul>	
<b>II. FUNCȚIILE DE RELAȚIE – Sistemul nervos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizarea sistemului nervos la om</li> <li>• Neuronul</li> <li>• Măduva spinării și nervii spinali</li> <li>• Funcțiile măduvei spinării</li> <li>• Trunchiul cerebral și nervii cranieni</li> <li>• Cerebelul și diencefalul</li> <li>• Emisferale cerebrale</li> <li>• Igiena vieții intelectuale</li> <li>• Particularități ale sistemului nervos la vertebrate</li> <li>• Recapitulare</li> <li>• Verifică-ți cunoștințele</li> </ul>	<p><b>1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor, cu instrumente și metode științifice</b></p> <p>1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene</p> <p>1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev</p> <p><b>2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale</b></p> <p>2.1. Interpretarea contextuală a informațiilor științifice</p> <p>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</p> <p><b>3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie pe baza gândirii logice și a creativității</b></p> <p>3.2. Elaborarea unor algoritmi pentru realizarea unei investigații</p> <p><b>4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții</b></p> <p>4.2. Interpretarea relațiilor dintre propriul comportament și starea de sănătate</p>
<b>III. FUNCȚIILE DE RELAȚIE – Organele de simț</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organele de simț la om</li> <li>• Pielea</li> <li>• Ochiul și simțul văzului</li> <li>• Urechea și simțul auzului și al echilibrului</li> <li>• Nasul și simțul mirosului</li> <li>• Limba și simțul gustului</li> <li>• Particularități ale organelor de simț la vertebrate</li> <li>• Recapitulare</li> <li>• Verifică-ți cunoștințele</li> </ul>	<p><b>1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor, cu instrumente și metode științifice</b></p> <p>1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene</p> <p>1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev</p> <p>1.3. Asumarea de roluri în cadrul echipei pentru rezolvarea sarcinilor de lucru</p> <p><b>2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale</b></p> <p>2.1. Interpretarea contextualizată a informațiilor științifice</p> <p><b>3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie pe baza gândirii logice și a creativității</b></p> <p>3.2. Elaborarea unor algoritmi pentru realizarea unei investigații</p> <p><b>4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții</b></p> <p>4.2. Interpretarea relațiilor dintre propriul comportament și starea de sănătate</p>
<b>IV. FUNCȚIILE DE RELAȚIE – Glandele endocrine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glandele endocrine la om</li> <li>• Glanda hipofiză</li> <li>• Glanda tiroidă</li> <li>• Glandele suprarenale</li> <li>• Pancreasul endocrin</li> <li>• Recapitulare</li> <li>• Verifică-ți cunoștințele!</li> </ul>	<p><b>1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor, cu instrumente și metode științifice</b></p> <p>1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene</p> <p>1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev</p> <p><b>2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale</b></p> <p>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</p> <p><b>3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie pe baza gândirii logice și a creativității</b></p> <p>3.1. Realizarea unor modele ale sistemelor biologice</p> <p>3.2. Elaborarea unor algoritmi pentru realizarea unei investigații</p> <p><b>4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții</b></p> <p>4.2. Interpretarea relațiilor dintre propriul comportament și starea de sănătate</p>



<p><b>V. FUNCȚIILE DE RELAȚIE – Locomoția și sistemul locomotor</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemul locomotor la om</li> <li>• Sistemul osos. Tipuri de oase, compoziție, rol</li> <li>• Scheletul omului</li> <li>• Articulațiile. Relația mușchi-oase-articulații în realizarea mișcărilor</li> <li>• Sistemul muscular. Principalele grupe de mușchi scheletici</li> <li>• Proprietățile mușchilor</li> <li>• Igiena sistemului locomotor</li> <li>• Adaptări ale locomoției vertebratelor la diferite medii de viață</li> <li>• Recapitulare</li> <li>• Integrarea funcțiilor de relație</li> <li>• Verifică-ți cunoștințele!</li> </ul>	<p><b>1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor, cu instrumente și metode științifice</b></p> <p>1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene</p> <p>1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev</p> <p><b>2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale</b></p> <p>2.1. Interpretarea contextualizată a informațiilor științifice</p> <p><b>3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie pe baza gândirii logice și a creativității</b></p> <p>3.1. Realizarea unor modele ale sistemelor biologice</p> <p>3.2. Elaborarea unor algoritmi pentru realizarea unei investigații</p> <p><b>4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții</b></p> <p>4.1. Conceperea unor măsuri de menținere și promovare a unui stil de viață sănătos</p>
<p><b>VI. Funcția de reproducere</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproducerea la plante</li> <li>• Fructul și sămânța</li> <li>• Germinația semințelor</li> <li>• Creșterea și dezvoltarea plantelor</li> <li>• Reproducerea vegetativă la plante</li> <li>• Alte tipuri de reproducere</li> <li>• Recapitulare</li> <li>• Verifică-ți cunoștințele</li> <li>• Reproducerea și sistemul reproducător la om</li> <li>• Sistemul reproducător masculin – alcătuire și funcții</li> <li>• Modificări hormonale somatice, afectiv-emoționale și comportamentale la vârsta pubertății</li> <li>• Concepția. De la fecundația ovulului la naștere</li> <li>• Contracepția</li> <li>• Igiena sistemului reproducător la om. Infecții cu transmitere sexuală</li> <li>• Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate</li> <li>• Comportamente de reproducere în lumea vertebratelor</li> <li>• Recapitulare</li> <li>• Verifică-ți cunoștințele</li> </ul>	<p><b>1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor, cu instrumente și metode științifice</b></p> <p>1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene</p> <p>1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev</p> <p><b>2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale</b></p> <p>2.1. Interpretarea contextualizată a informațiilor științifice</p> <p>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</p> <p><b>3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie pe baza gândirii logice și a creativității</b></p> <p>3.1. Realizarea unor modele ale sistemelor biologice</p> <p><b>4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții</b></p> <p>4.2. Interpretarea relațiilor dintre propriul comportament și starea de sănătate</p>
<p><b>VII. Mecanisme de autoreglare</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanisme de autoreglare: feedback, termoreglare, bioritm</li> <li>• Recapitulare finală</li> <li>• Verifică-ți cunoștințele</li> </ul>	<p><b>1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor, cu instrumente și metode științifice</b></p> <p>1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene</p> <p>1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev</p> <p><b>2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale</b></p> <p>2.1. Interpretarea contextualizată a informațiilor științifice</p> <p><b>3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie pe baza gândirii logice și a creativității</b></p> <p>3.1. Realizarea unor modele ale sistemelor biologice</p> <p><b>4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții</b></p> <p>4.1. Conceperea unor măsuri de menținere și promovare a unui stil de viață sănătos</p>

# Reactualizarea cunoștințelor

## FUNȚIILE DE NUTRIȚIE ÎN LUMEA VIE

### Amintește-ți!

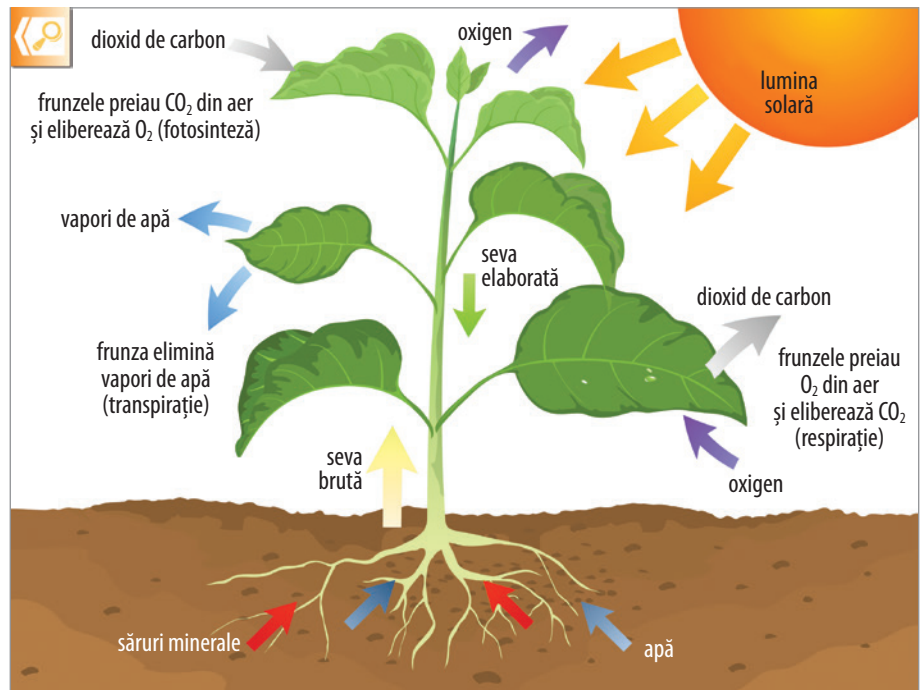
- ▶ Care este unitatea structurală și funcțională a organismelor vii?
- ▶ Care sunt funcțiile fundamentale ale organismelor vii?
- ▶ Ce sisteme realizează funcțiile de nutriție la om?
- ▶ Ce funcții diferențiază animalele de plante?

### Descoperă!

Organismele vii au în alcătuire celule și țesuturi diferențiate care stau la baza structurii și funcționării acestora. Țesuturile alcătuiesc organe specializate prin care organismele vii realizează cele trei funcții fundamentale: **de nutriție, de relație și de reproducere.**

**Funcțiile de nutriție** asigură supraviețuirea organismelor prin producerea sau preluarea din mediu a substanțelor nutritive care

asigură energia necesară funcționării celulelor din corp. Atât la plante, cât și la animale, funcțiile de nutriție sunt reprezentate de: hrănire, respirație, circulație și excreție.



**Nutriția autotrofă** este caracteristică algelor și plantelor care conțin pigmenți clorofilieni, acestea sintetizându-și singure substanțele nutritive pe seama energiei solare, prin procesul de fotosinteză.

**Nutriția heterotrofă** este caracteristică bacteriilor, ciupercilor și animalelor, care preiau substanțele nutritive din alte organisme vegetale sau animale, vii sau moarte. În acest fel, putem diferenția mai multe moduri de nutriție heterotrofă:

- **saprofită** – caracteristică multor specii de bacterii și ciuperci, care se hrănesc cu substanțe organice, rezultate din descompunerea organismelor moarte
- **parazită** – caracteristică unor specii de bacterii, ciuperci și viermi, care își preiau substanțele hrănitoare din organisme vii, pe care le îmbolnăvesc
- **prin ingestie** – caracteristică omului și tuturor animalelor, care preiau hrana vegetală sau animală, pe care o digeră și apoi o absorb la nivelul sistemului digestiv

### Reamintește-ți!

- Care sunt componentele sistemului digestiv la om?
- Ce reprezintă nutriția mixotrofă și la ce organisme se întâlnește?

**Respirația reprezintă** procesul prin care toate celulele vii ale organismelor descompun substanțele nutritive, pentru a obține energia necesară funcționării acestora. Acest proces se poate desfășura în două moduri:

- **anaerob** – caracteristic unor specii de bacterii și ciuperci, care pot descompune substanțele organice în lipsa oxigenului (fermentația la bacterii și drojdii)

- **aerob** – prezent la majoritatea organismelor vegetale și animale, inclusiv la om, care descompun substanțele nutritive în prezența oxigenului, rezultând energie, dioxid de carbon și apă. Dacă la plante schimburile de gaze au loc la nivelul frunzelor, la animale există un sistem respirator ce asigură ventilația și schimburile de gaze

### Reamintește-ți!

- Care sunt componentele sistemului respirator la om?

- Cum se realizează ventilația și schimbul de gaze la nivelul plămânilor?

**Circulația** reprezintă funcția de transport al substanțelor nutritive și al gazelor respiratorii (oxigen și dioxid de carbon) la nivelul celulelor, precum și al substanțelor rezultate din procesele celulare. Modul de transport este asemănător la plante și animale, dar diferă prin structura vaselor și forțele care realizează circulația substanțelor în corp, astfel:

- **plantele** transportă seva brută absorbită din sol către frunze, prin intermediul vaselor de lemn și seva elaborată, produsă în urma procesului de fotosinteză, către toate organele, prin intermediul vaselor liberiene

- **animalele** dețin un sistem circulator format din inimă și vase de sânge, prin care circulă sângele către toate celulele corpului. Sub presiunea sângelui, circulația este continuă și se realizează prin contracția ritmică a inimii. Arterele pornesc din ventricule și transportă sângele către celule, iar venele transportă sângele către inimă și se deschid în atrii

### Reamintește-ți!

- Care sunt componentele principale ale sângelui și care este rolul lor?

- Care sunt vasele de sânge care participă la circulația mare și circulația mică ale sângelui?

**Excreția** reprezintă funcția de eliminare a substanțelor nefolositoare, toxice sau în exces din organism. Prin această funcție se mențin compoziția și volumul constant ale lichidelor din organism, necesare pentru buna funcționare a tuturor celulelor corpului. Excreția se realizează continuu, prin mecanisme asemănătoare la plante și animale, dar diferă prin organele care realizează acest proces:

- **plantele** excretă apa și sărurile dizolvate prin transpirație la nivelul frunzelor, în funcție de cantitatea de apă și temperatura din mediu, dar și de alți factori care influențează gradul de hidratat al plantelor

- **animalele** excretă substanțele nefolositoare sub formă de urină prin intermediul sistemului excretor, dar și prin transpirație la nivelul pielii. Organele excretore sunt rinichii, cu rol de filtrare a sângelui și de formare a urinei

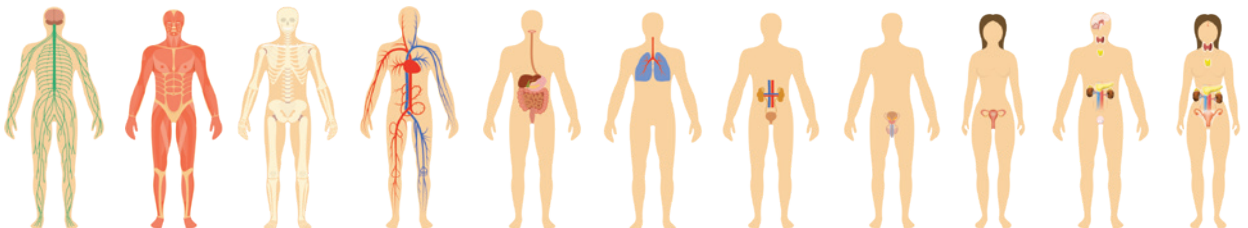
### Reamintește-ți!

- Din ce este alcătuit rinichiul?

- Care sunt căile de excreție a urinei?

## Teme și aplicații

1. Identifică pe imaginea de mai jos care sunt sistemele de organe din corpul omenesc care asigură funcțiile de nutriție studiate anterior și care sunt sistemele și funcțiile acestora pe care urmează să le studiezi în acest an școlar.



# Sensibilitatea și mișcarea la plante

## Amintește-ți!

- Care sunt funcțiile fundamentale ale organismului?
- Cum reușesc organismele vii să se adapteze la mediul în continuă schimbare?



## Descoperă!

**Funcțiile de relație** asigură integrarea organismelor vii în mediile lor de viață reprezentate de un ansamblu de factori care se găsesc într-o permanentă schimbare. Funcțiile de relație sunt **sensibilitatea și mișcarea**.

Sensibilitatea și mișcarea reprezintă însușiri esențiale ale materiei vii. La plante, acestea sunt mai puțin evidente și uneori mai greu de sesizat decât la animale.

Mișcările plantelor se împart, în general, în **mișcări pasive** și **mișcări active**.

**1. Mișcările pasive** se realizează fără ca plantele să cheltuiască energie proprie. Sunt caracteristice plantelor libere, care trăiesc în masa apelor, sau unor părți ale plantelor fixate de substrat (fructe, semințe). Acestea din urmă prezintă unele adaptări care le permit răspândirea, cu ajutorul curenților de aer, a curenților de apă sau a animalelor, la distanțe mari față de planta care le-a produs.

**2. Mișcările active** se realizează cu consum de energie din partea plantei sau din partea unor organe ale acesteia. Din această categorie fac parte: tactismele, tropismele și nastiile.

**a) Tactismele** sunt mișcări ale plantelor libere determinate de factorii de mediu. În funcție de natura acestora, tactismele pot fi clasificate astfel:

- **fitotactisme** – determinate de direcția din care vine lumina;
- **termotactisme** – produse de o distribuție inegală a temperaturii în mediu;
- **chemotactisme** – determinate de repartizarea inegală a unor compuși chimici în mediu.

**b) Tropismele** sunt mișcări orientate ale organelor plantelor fixate, determinate de acțiunea unilaterală a factorilor de mediu extern. După natura acestor factori, tropismele pot fi:

- **fitotropisme** – determinate de direcția luminii (de exemplu, floarea-soarelui);
- **geotropisme** – determinate de sensul atracției gravitaționale (fig. 1, 2);
- **chemotropisme** – determinate de prezența substanțelor minerale în sol (de exemplu, rădăcinile plantelor);
- **hidrotropisme** – determinate de prezența apei în sol (de exemplu, rădăcinile plantelor);
- **tigmotropisme** – determinate de atingerea sau contactul cu un obstacol (de exemplu, mișcările tulpinilor plantelor care se răsucesc în jurul unui suport – zorele, hamei, fasole).

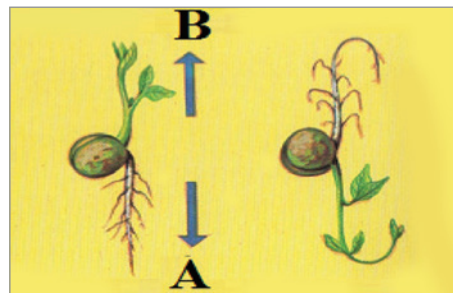


Fig. 1. **A – geotropism pozitiv al rădăcinii**  
**B – geotropism negativ al tulpinii**



Fig. 2. **Geotropism**

**c) Nastiile** sunt mișcări neorientate ale organelor plantelor, provocate de variații ale intensității factorilor de mediu. Cele mai cunoscute sunt:

- **fotonastiile** – observate la diverse inflorescențe (de exemplu, florile de păpădie se închid la întuneric și se deschid la lumină);
- **termonastiile** – determinate de variațiile de temperatură (de exemplu, floarea de lea se deschide la temperaturi ridicate);
- **seismonastiile** – produse de factori mecanici (de exemplu, la *Mimosa pudica* – fig. 3, atingerea frunzelor determină apropierea și alipirea foliolelor; planta revine la aspectul normal după aproximativ 10 minute de la încetarea stimulării).



Fig. 3. *Mimosa pudica*

### Află mai multe!

► La planta carnivoră *Capcana lui Venus*, mișcarea „capcanei” este dată de excitarea perilor senzitivi din interiorul capcanei. Această mișcare este posibilă datorită unei zone semicirculare care funcționează ca o balama. Zona are, de o parte și de alta, celule pline cu lichid care, la excitare, se deplasează dintr-o parte în alta, astfel încât unele celule se comprimă, pe când celelalte se dilată. Rezultă mișcarea de închidere.



Fig. 4. *Capcana lui Venus*

### Știați că...

...există mișcări și în interiorul celulei? De exemplu, mișcările intracelulare ale citoplasmei și cloroplastelor în celulele frunzelor de ciuma-apelor.

### Activitate practică

**Scopul:** Evidențierea geotropismului

**Materiale necesare:** ghiveci cu rumeguș sau nisip, clopote de sticlă, dopuri mari de plută, ace cu gămălie, cristalizor sau cutie Petri, material vegetal (semințe de fasole, cariopse de porumb).

**Modul de lucru:**

1. Însămânțează fasole sau porumb în ghiveci.
2. Scoate plantulele din ghiveci atunci când rădăcinile au ajuns la 2-3 cm lungime.
3. Fixează plantulele cu ajutorul unor ace cu gămălie pe un dop de plută, la 1-2 cm distanță de acesta, în trei poziții diferite: normală, inversată și orizontală.
4. Introdu dopurile cu plantulele într-un cristalizor sau cutie Petri cu apă, pentru a crea o atmosferă umedă.
5. Acoperă totul cu un clopot de sticlă.

**Sarcină de lucru:** Descoperă ce se întâmplă după 12-24 de ore și notează în caiet observațiile și concluziile tale.

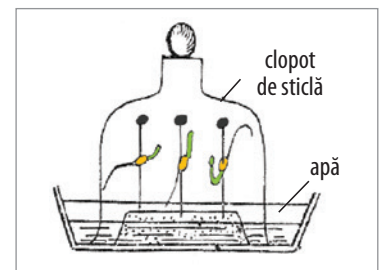


Fig. 5. **Evidențierea geotropismului**

## ORGANIZAREA SISTEMULUI NERVOS LA OM

### Amintește-ți!

- ▶ De ce avem emoții?
- ▶ Cum reacționezi atunci când te lovești?
- ▶ Care este cel mai complex organ din univers?

### Descoperă!

▶ **Neuroștiințele** reprezintă domeniul de studiu al structurii și funcțiilor sistemului nervos, care este format din creier, măduva spinării și rețelele de celule nervoase din tot corpul. Creierul conține aproximativ 86 miliarde de neuroni, care reprezintă unitățile structurale și funcționale ale sistemului nervos.

După localizare, **sistemul nervos** (fig. 1) este format din:

- ▶ **sistemul nervos central (SNC)**, alcătuit din creier și măduva spinării;
- ▶ **sistemul nervos periferic (SNP)**, care include ganglionii nervoși și nervii care deservește organele de simț, mușchii și organele interne.

Din punct de vedere funcțional, **sistemul nervos** se clasifică în:

- ▶ **sistemul nervos somatic (SNS)**, care asigură legătura dintre organism și mediul său de viață.
- ▶ **sistemul nervos vegetativ (SNV)**, care coordonează activitatea organelor interne.

Componentele structurale ale sistemului nervos sunt neuronii și celulele gliale. Acestea sunt organizate în rețele ce controlează funcții precum văzul, auzul, mișcarea, respirația, învățarea și, în cele din urmă, întregul comportament uman.

▶ **Neuronii** sunt celule specializate în preluarea și transmiterea mesajelor sub formă de **impulsuri nervoase**. Există neuroni de formă stelată, piramidală, ovală sau sferică.

▶ **Celulele gliale** sunt de 10 ori mai numeroase decât neuronii, având funcții importante în hrănirea și protecția neuronilor, producerea mielinei, cu rol de izolare a axonilor și de apărare a creierului de infecții.

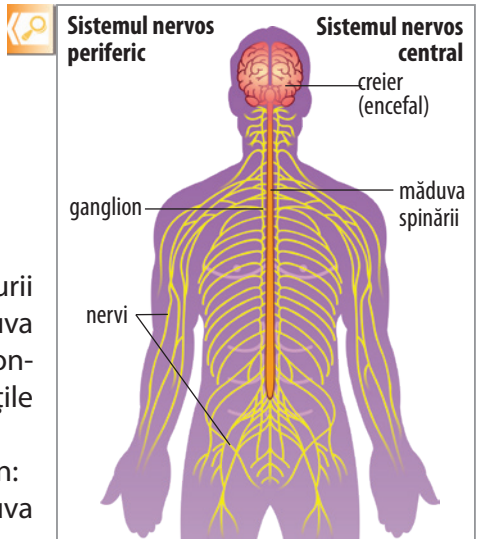


Fig. 1. Sistemul nervos



## Neuronul

### Structura neuronului

**Neuronii** sunt celule din sistemul nervos care transmit informații altor celule nervoase, celulelor musculare sau glandulare. Majoritatea neuronilor sunt alcătuiți dintr-un corp celular, un axon și mai multe dendrite.

▶ **Corpul celular** conține nucleul și citoplasma. În creier și măduva spinării, corpii neuronilor formează substanța cenușie, iar pe traseul nervilor formează mici ganglionii.

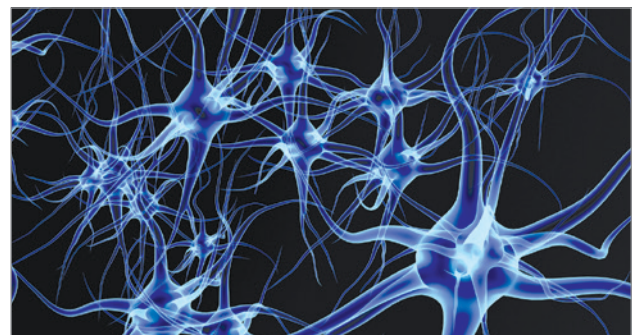


Fig. 2. Rețea de neuroni

► **Axonul** se extinde din corpul celular și dă naștere la ramuri mai mici în porțiunea terminală. Cei mai mulți axoni au un înveliș care mărește viteza de transmitere a semnalelor electrice de-a lungul axonului. Acest înveliș întrerupt la nivelul nodurilor, numit **teacă de mielină**, este produs de unele celule gliale. În creier și măduva spinării, axonii formează substanța albă, iar în corp formează nervii cranieni și nervii spinali.

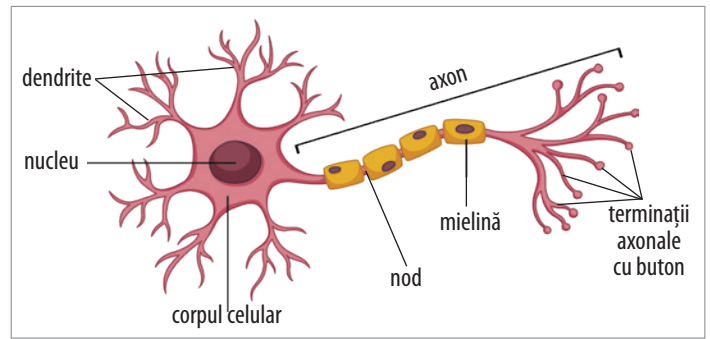


Fig. 3. **Componentele neuronului**

► **Dendritele** sunt ramificații scurte care se extind din corpul neuronilor (fig. 3) și primesc mesaje de la alți neuroni și de la receptori. Dendritele sunt acoperite cu numeroase **sinapse**, formate din terminațiile axonilor altor neuroni.

Deși se consideră că neuronii nu se mai divid, ultimele cercetări demonstrează că există regiuni ale creierului, cu rol în învățare și memorare, în care se produc permanent noi neuroni. Acest proces, numit neurogeneză, are loc în creierul uman la orice vârstă dacă se practică mișcările în aer liber, socializarea și exercițiile care stimulează gândirea.

### ► Tipuri de neuroni

După funcția pe care o au, neuronii pot fi de trei feluri:

- **senzitivi**, care culeg impulsurile primite de la organele de simț și le transmit centrilor nervoși;
- **motori**, care transmit comenzi la efectori precum mușchii și glandele;
- **de asociație** sau **interneuroni**, cei mai numeroși, care fac legătura între neuroni și formează rețele neuronale la nivelul creierului sau măduvei spinării.

### Proprietățile neuronului

- **excitabilitatea** este proprietatea neuronului de a produce mici curenți electrice, numiți **impulsuri nervoase**, atunci când este stimulat.
- **conducerea nervoasă** este proprietatea de transmitere a semnalelor electrice pe distanțe lungi, cu o viteză medie de **100 m/s**. Această conducere este influențată de prezența tecii de mielină pe axon. În unele afecțiuni, mielina se poate distruge, producând boli degenerative manifestate prin paralizie.

### ► Sinapsele

Reprezintă mici regiuni de contact prin care un neuron comunică cu altul și la nivelul cărora se eliberează substanțe chimice numite **neurotransmițători** sau mediatori chimici. Neurotransmisia începe când o celulă a creierului eliberează mediatorul chimic în spațiul dintre neuroni. Ca o celulă vecină să primească mesajul chimic, această substanță trebuie să se lege cu unul dintre receptorii săi.

Receptorii sinaptici sunt situați pe suprafața corpului și a dendritelor neuronilor și funcționează ca un mecanism de cheie-lacăt. Când un neurotransmițător se leagă de receptori, neuronul se activează sau se inhibă, continuând sau oprind transmiterea impulsului nervos.

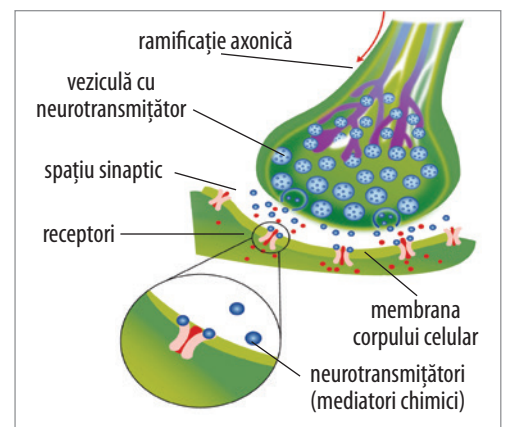


Fig. 4. **Sinapsa**

Astfel, există neurotransmițători cu rol stimulator, cum sunt **acetilcolina și adrenalina**, sau cu rol de blocare sau inhibitor. Atunci când se eliberează cantități prea mari sau prea mici de neurotransmițători, apar tulburări în funcționarea normală a sistemului nervos. Sinapsele au un rol important în procesul de **învățare și memorare**, deoarece acestea se pot forma sau desface, realizând rețele nervoase în care se păstrează amintirile.

### Află mai multe!

► Până în prezent, oamenii de știință au identificat în creierul uman mai mult de 60 de tipuri distincte de neurotransmițători. **Acetilcolina (ACH)** a fost primul neurotransmițător descoperit. Are acțiune directă pe mușchi, ajutând la transferul intențiilor noastre de mișcare, așa cum sunt semnalele transmise de la neuronii motori la fibrele musculare. Acetilcolina are și alte roluri în creier, ajutând la concentrarea atenției și transmiterea impulsurilor nervoase în tot creierul, menținând starea de activitate sau de veghe a creierului.

### Știați că...

...creierul uman crește până în jurul vârstei de 5 ani și se dezvoltă până la 20-25 de ani?

...principalul combustibil al creierului este glucoza?

...creierul nu are receptori de durere, prin urmare, nu poate simți durerea?

...axonii pot depăși 1 m lungime la nervii care pornesc din măduva spinării și ajung la picior?

...neurogeneza se produce în hipocamp, o structură a creierului de forma unui căluț-de-mare, cu rol important în formarea memoriei?

...maturizarea creierului se produce printr-un proces de „curățare sinaptică”, adică de eliminare a sinapselor nefuncționale?

### Dicționar

► **Hipocamp** – componentă a creierului cu rol important în formarea senzațiilor olfactive sau miros, a amintirilor și memoriei spațiale

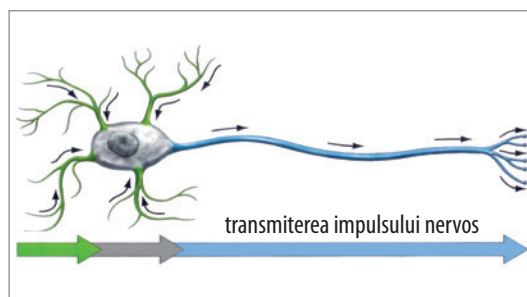
► **Hipotalamus** – structură a creierului cu rol în controlul și reglarea temperaturii, alimentației, aportului de lichide și stărilor emoționale

### Activitate practică

Observă la microscopul optic diferitele tipuri de neuroni, în secțiuni prin măduva spinării, scoarța cerebelului, scoarța cerebrală sau ganglionii nervoși. Reprezintă prin desen tipurile de neuroni și descrie forma acestora.

### Teme și aplicații

1. Identifică două deosebiri între o dendrită și un axon.
2. Observă imaginea alăturată și explică sensul de transmitere a impulsului nervos prin neuron.
3. Care sunt componentele neuronului care participă la formarea sinapsei?
4. Ce consecințe poate avea lipsa neurotransmițătorului într-o sinapsă?





# Măduva spinării și nervii spinali

## Amintește-ți!

- ▶ Cine comandă mușchii atunci când mergi?
- ▶ De ce loviturile la coloană pot produce paralizie?
- ▶ Cum reacționezi atunci când atingi un obiect fierbinte?

## Descoperă!

### Structura măduvei spinării

▶ **Măduva spinării** (fig. 1) are formă cilindrică și este adăpostită în canalul coloanei vertebrale. Are diametrul de 1 cm și lungimea de 45 cm la adult. Este protejată de sistemul **meningeal**, format din trei membrane: *pia mater*, *arahnoida* și *dura mater*. De la nivelul măduvei pornesc nervii spinali, care asigură inervația gâtului, trunchiului, membrilor și organelor interne.

În secțiune (fig. 2), la microscopul optic, se observă că măduva prezintă **substanță albă** la exterior și **substanță cenușie** la interior, care are aspectul literei H sau de fluture. În substanța albă, organizată în trei perechi de **cordoane**, se găsesc numeroși axoni cu mielină, ce formează fascicule sau tracturi nervoase asemănătoare unor cabluri electrice, prin care sunt transmise impulsurile nervoase de la măduvă spre creier și de la creier spre măduvă. În substanța cenușie se află corpii celulari ai neuronilor, organizați în trei perechi de **coarne**:

- **posterioare**, conțin neuroni senzitivi și de asociație, care primesc informații de la receptori;
- **laterale**, conțin neuroni vegetativi, pentru activitatea organelor interne;
- **anterioare**, conțin neuroni motori, care trimit comenzi mușchilor strijați.

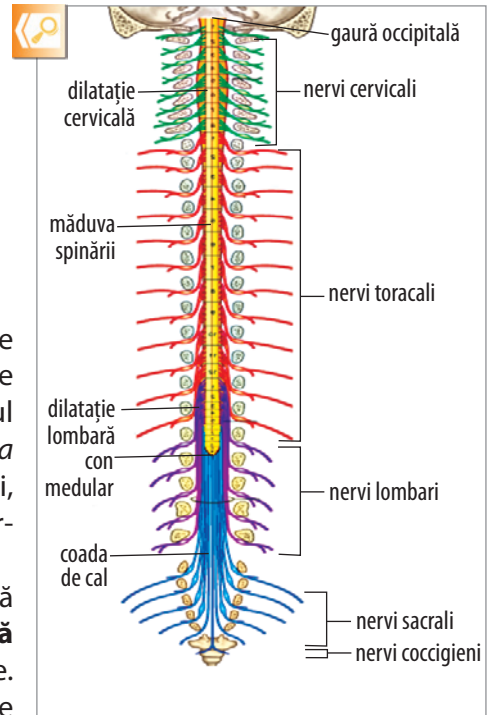


Fig. 1. Măduva spinării și nervii spinali

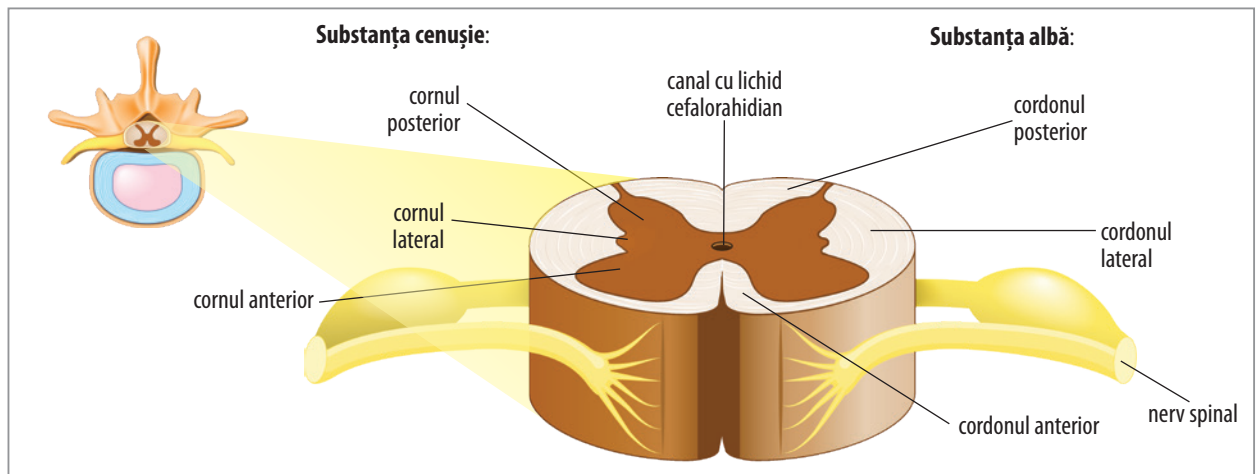


Fig. 2. Secțiune prin măduva spinării

► **Nervii spinali** conectează măduva spinării cu receptorii din piele, cu mușchii și cu organele interne din torace și abdomen. Sunt 31 de perechi, distribuite astfel:

- 8 perechi de **nervi cervicali**, pentru gât și membrele superioare;
- 12 perechi de **nervi toracali**, pentru torace și organele sale;
- 5 perechi de **nervi lombari**, pentru abdomen și membrele inferioare;
- 5 perechi de **nervi sacrali**, pentru organele din micul bazin;
- 1 pereche de **nervi coccigieni**.

Nervii spinali sunt alcătuiți din două rădăcini, un trunchi și ramuri, care se distribuie la nivelul regiunilor corpului, împreună cu vasele de sânge, sub formă de rețele numite **plexuri nervoase**. Deoarece conțin prelungiri ale neuronilor senzitivi și motori, sunt considerați nervi mișcți.

**Rădăcina dorsală** sau posterioară este senzitivă, fiind alcătuită din dendrite și axoni ai neuronilor senzitivi. Prezintă pe traiectul său ganglionul spinal. **Rădăcina ventrală**

sau anterioară este motorie, fiind alcătuită din axoni ai neuronilor motori care ajung la mușchi. **Trunchiul și ramurile** nervilor spinali sunt mixte, deoarece conțin fibre senzitive și motorii. Ramurile nervilor spinali se distribuie în corp prin următoarele **plexuri nervoase**: *plexul cervical* pentru zona gâtului, *plexul brahial* pentru membrele superioare, *plexul lombar* pentru membrele inferioare, *plexul sacral* și *coccigian* pentru organele din bazin.

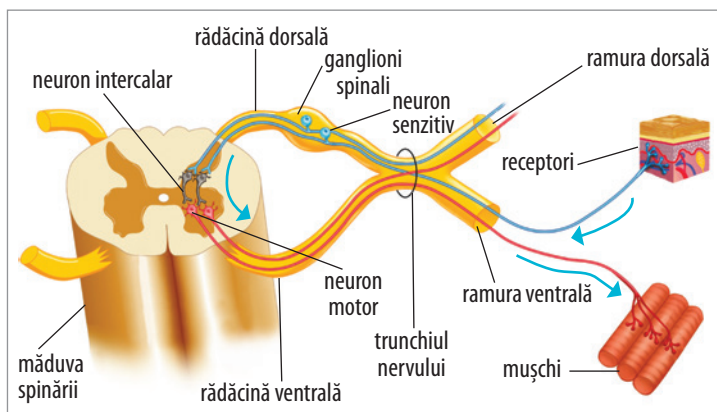


Fig. 3. Nervul spinal

### Știați că...

...măduva spinării este mai scurtă decât coloana vertebrală, deoarece crește și se dezvoltă mult mai lent decât aceasta?

...axonii neuronilor motori din măduvă se acoperă cu mielină foarte lent, ceea ce explică de ce copiii pot merge abia la vârsta de aproximativ 1 an?

...mișcările mâinii drepte sunt comandate de partea stângă a creierului și invers, deoarece căile motorii ce pornesc din creier se încrucișează, adică trec în jumătatea opusă a măduvei?

### Teme și aplicații

1. Identifică în imaginea din fig. 3 originea neuronilor senzitivi, de asociație și motori din structura măduvei spinării și a nervului spinal.
2. Observă și explică sensul de transmitere a impulsului nervos prin neuronul senzitiv de pe traseul nervului spinal.
3. Calculează durata de transmitere a unui impuls nervos de-a lungul axonului unui neuron din nervii lombari, cu lungimea de 1 m, cunoscând viteza de transmitere a impulsului nervos de 100 m/s.
4. Explică ce efecte poate avea distrugerea măduvei spinării în urma unui accident la nivelul coloanei vertebrale cervicale.



## Funcțiile măduvei spinării

Măduva spinării asigură două funcții importante, cu rol în adaptarea organismului la mediu și reglarea activității organelor interne.

► **Funcția reflexă** – se realizează prin **actul reflex**. Reflexul este un răspuns adecvat al sistemului nervos la stimuli din mediul extern sau intern. În măduva spinării își au centrii următoarele tipuri de reflexe înnăscute:

- **reflexe de apărare** – cu rol în retragerea unui membru afectat de un agent nociv;
- **reflexe osteotendinoase** – cu rol de menținere a poziției normale a corpului;
- **reflexe vegetative** – cu rol de reglare a activității organelor interne.

► **Arcul reflex** reprezintă suportul anatomic pe baza căruia se produce un reflex. Indiferent de tipul sau complexitatea reflexului, un arc reflex cuprinde următoarele componente:

- **receptorii**, organe specializate în recepționarea semnalelor din exteriorul sau interiorul organismului;
- **calea aferentă**, care conține neuroni senzitivi ce transmit semnalele preluate de la receptori spre centrul nervos reflex;
- **centrul reflex**, situat în măduvă, elaborează o comandă adecvată;
- **calea eferentă**, care conține neuroni motori ce transmit comanda către efectori;
- **efectorii**, mușchi sau glande care răspund la comenzi prin contracție și, respectiv, secreție.

► **Funcția de conducere** – se realizează prin fasciculele de axoni din substanța albă. Astfel, impulsurile nervoase pot fi transmise pe **căi senzitive** către creier, unde se formează senzațiile, și de la creier către măduvă pe **căi motorii**, pentru a coordona activitatea involuntară și voluntară a mușchilor.

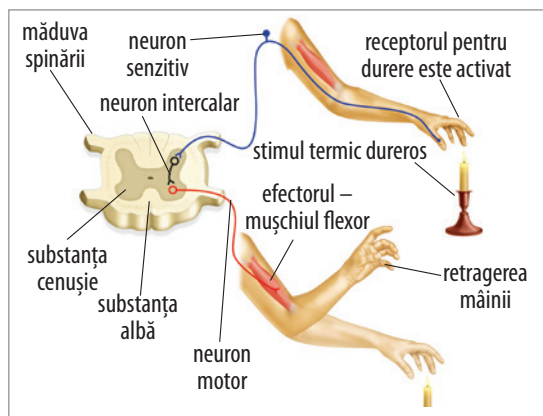


Fig. 1. Reflexul de apărare

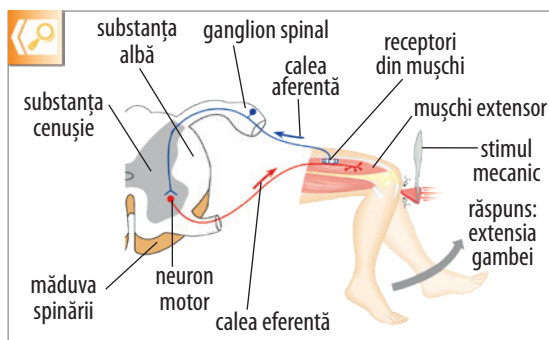


Fig. 2. Reflexul rotulian

### Teme și aplicații

1. Identifică componentele arcului reflex declanșat de atingerea cu mâna a flăcării unei lumânări.
2. Menționează diferențele dintre arc reflexului de apărare și cel al reflexului rotulian.
3. Specifică pe ce căi de conducere ajung impulsurile dureroase la nivelul creierului.

### Activitate practică

#### Activitate în echipă

Plasează un coleg pe un scaun în poziția picior peste picior. Lovește ușor și brusc cu un ciocănel sau cu marginea externă a palmei tendonul mușchiului de sub rotulă, astfel încât să se producă o întindere rapidă. Observă reacția gambei și explică în ce categorie de reflexe se încadrează.

## Trunchiul cerebral și nervii cranieni

### Amintește-ți!

- ▶ De ce inspirăm și expirăm involuntar?
- ▶ Cine comandă mișcările limbii atunci când vorbim?
- ▶ De ce alimentele introduse în gură stimulează secreția salivei și a sucului gastric?

### Descoperă!

**Trunchiul cerebral** (fig. 1) este situat la baza creierului (encefalului), fiind adăpostit în cutia craniană și conectat cu măduva spinării. Este alcătuit din trei segmente, separate prin șanțuri orizontale:

- **bulbul rahidian**, în partea inferioară, situat în prelungirea măduvei spinării;
- **puntea Varolio**, în partea mijlocie, conectată cu cerebelul;
- **mezencefalul**, în partea superioară, acoperit de emiserele cerebrale.

La fel ca măduva spinării, trunchiul cerebral este conectat prin intermediul **nervilor cranieni** cu organele de simț, mușchii capului, mușchii gâtului, precum și cu organele interne din cutia toracică și din abdomen. În structura trunchiului cerebral, substanța albă este situată la exterior, iar substanța cenușie formează nucleii la interior.

### ▶ Funcția reflexă

Deși are dimensiuni mici, trunchiul cerebral reprezintă o structură nervoasă importantă, aici aflându-se centrii nervoși pentru unele reflexe vitale ca: reflexul salivar, masticator și de înghițire, reflexele respiratorii, de tuse și de strănut, reflexele cardiovasculare, de clipire și lacrimal, reflexele de orientare vizuală și auditivă ale capului și ochilor.

**Nervii cranieni** (fig. 2) sunt în număr de 12 perechi și asigură inervația organelor capului, gâtului, toracelui și abdomenului. Spre deosebire de nervii spinali, care sunt micști, cu fibre senzitive și motorii, nervii cranieni sunt: *senzoriali*, *motori* și *micști*. Aceștia participă la realizarea reflexelor amintite mai sus, precum și a unor mișcări automate (expresia facială sau mimica) și a unor mișcări voluntare produse în vorbire sau cântatul vocal.

### Știați că...

- ...tusea și strănutul sunt reflexe de apărare?
- ...atunci când înghițim, se opresc pentru scurt timp centrii respiratorii?
- ...în timpul strănutului se produce simultan și reflexul de clipire?
- ...degluțiția este un lanț de reflexe coordonat de 6 perechi de nervi cranieni?

### Teme și aplicații

1. Explică rolul trunchiului cerebral în masticatie.

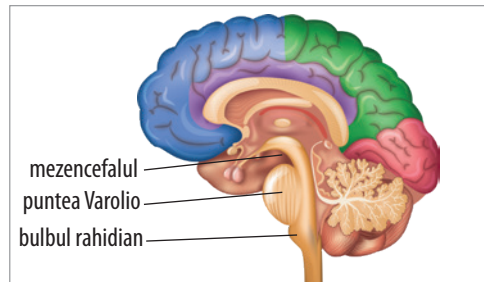


Fig. 1. Trunchiul cerebral

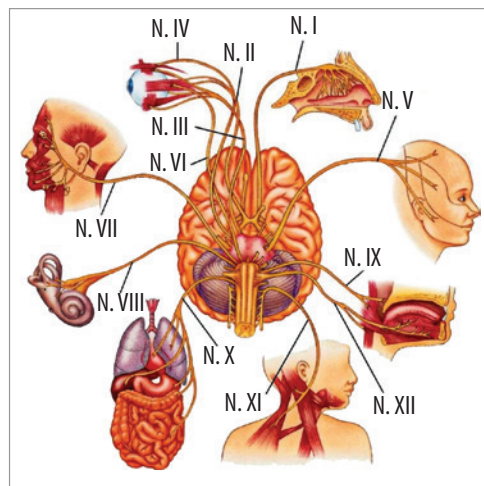


Fig. 2. Nervii cranieni

# Cerebelul și diencefalul

## Amintește-ți!

- ▶ De ce ne putem menține echilibrul și cu ochii închiși?
- ▶ Cum ajung sportivii campioni la tenis, fotbal sau gimnastică?
- ▶ Cum se manifestă senzația de foame sau de sete?

## Descoperă!

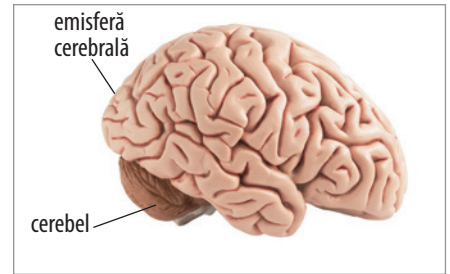


Fig. 1. Encefalul

**Cerebelul** sau creierul mic face parte din encefal (fig. 1), fiind situat în spatele trunchiului cerebral, cu care este conectat. Este împărțit în două **emisfere**, unite printr-o zonă mijlocie îngustă numită **vermis** (fig. 2). Fiecare emisferă conține **lobi** cu dezvoltare diferită și cu roluri complexe în controlul mișcărilor. La exterior se află un strat de substanță cenușie care formează **scoarța cerebelului**. Scoarța cerebeloasă înconjoară substanța albă situată la interior, în care trimite prelungiri, conferindu-i aspect de coroană de arbore, de unde și numele de **arborele vieții** (fig. 3).

Cerebelul are rol în învățarea și coordonarea mișcărilor necesare pentru menținerea echilibrului și a poziției corpului în spațiu. De asemenea, cerebelul joacă un rol important în reglarea fină a mișcărilor pe care le realizăm în timpul cântatului instrumental, dansului sau al jocurilor sportive. Studii recente, realizate prin **tehnici de imagistică**, demonstrează că cerebelul este implicat în vorbire, atenție, crearea imaginilor mintale și în stările afective sau emoționale.

**Diencefalul** sau creierul mijlociu este situat la baza creierului mare, fiind alcătuit din câteva structuri nervoase, cum ar fi talamusul și hipotalamusul, formate din mai mulți nuclei de substanță cenușie.

**Talamusul** reprezintă structura cea mai voluminoasă a diencefalului. Are rol de transmitere a impulsurilor care vin de la piele, mușchi și organele interne, prin căile senzitive ale măduvei spinării și trunchiului cerebral, către scoarța cerebrală. Astfel, talamusul influențează formarea senzațiilor la nivelul scoarței cerebrale. De asemenea, are rol în mecanismele care asigură menținerea atenției, a stării de activitate a scoarței cerebrale în timpul perioadei de veghe și rol în învățare.

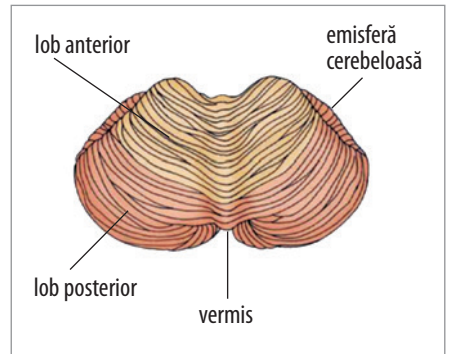


Fig. 2. Cerebelul

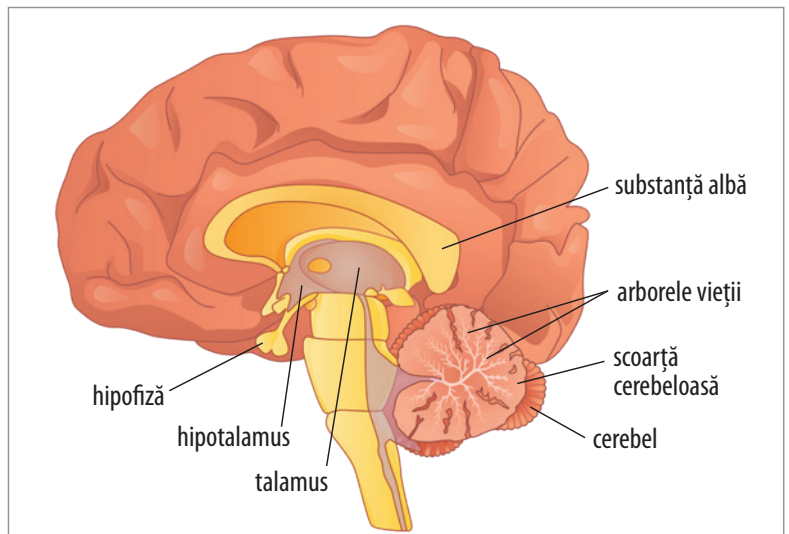


Fig. 3. Encefal (secțiune sagitală)

**Hipotalamusul** (fig. 4) este situat sub talamus și este supranumit **creierul vegetativ**. Are conexiuni importante cu glanda hipofiză. Deși este o structură nervoasă mică, acesta îndeplinește roluri esențiale în reglarea funcțiilor organelor interne sau vegetative, precum:

- menținerea temperaturii corpului în jurul valorii de 36,5 °C;
- reglarea aportului de alimente prin centrul foamei și sațietății;
- controlul secrețiilor glandelor endocrine prin intermediul glandei hipofize;
- reglarea cantității de apă sau hidratării organismului prin centrul setei;
- asigură ritmicitatea și alternanța somnului și a stării de veghe în decursul unei zile.

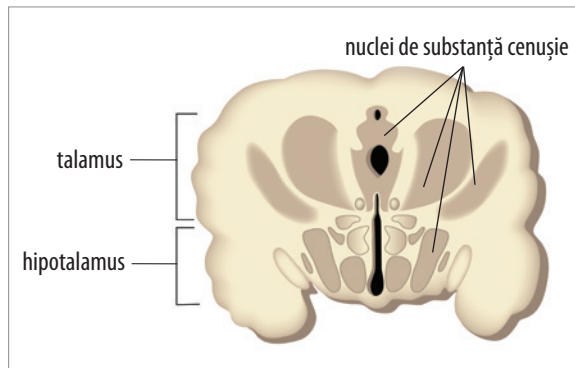


Fig. 4. **Nuclei diencefalici**

**Știați că...**

...toxinele produse de virusuri sau bacterii declanșează febra, deoarece afectează funcția de termoreglare a hipotalamusului?

...stomacul gol secretă un hormon numit grelină, care stimulează centrul foamei?

...celulele adipoase eliberează leptina, cu rol în producerea senzației de sațietate?

...hipotalamusul secretă ocitocină (hormonul iubirii), cu rol și în dezvoltarea atașamentului mamei față de copii?

**Dicționar**

- ▶ **Creier vegetativ** – componentă a creierului cu rol în reglarea funcțiilor vegetative, precum: respirația, digestia, circulația și excreția
- ▶ **Imagistica funcțională** – reprezintă o tehnică medicală utilizată pentru a investiga anatomia și procesele fiziologice ale corpului uman, bazată pe unde magnetice sau ultrasunete
- ▶ **Stare de veghe** – reprezintă starea de activitate a creierului, care alternează cu starea de somn

**Teme și aplicații**

1. Explică de ce menținerea corpului în echilibru este mai dificilă cu ochii închiși.
2. Cum argumentezi că senzația de foame este însoțită de contracțiile stomacului?
3. Realizează un minieseu despre rolul hipotalamusului la vertebratele homeoterme.
4. Completează tabelul de mai jos cu noțiunile corespunzătoare.

	Părți componente	Roluri
Cerebel		
Diencefal		

**Activitate practică**

Un test al funcției cerebelului de reglare a preciziei mișcărilor constă în atingerea cu vârful degetului arătător a unui punct situat la o lungime de braț. Întinde brațele lateral, închide ochii și du, alternativ, spre vârful nasului degetul arătător al ambelor mâini. Formulează concluzii.

# Emisferele cerebrale

## Amintește-ți!

- ▶ De ce ai amintiri din copilărie?
- ▶ Cum învățăm să vorbim, să cântăm, să desenăm?

## Descoperă!

**Emisferele cerebrale** reprezintă partea cea mai voluminoasă și dezvoltată a creierului, fiind protejate de meninge, la fel ca măduva spinării. Sunt separate printr-o fisură interemisferică, dar conectate în partea bazală prin numeroase fibre nervoase. Fiecare emisferă conține în interior cavități pline cu lichid cefalorahidian, numite **ventriculi cerebrali**.

La suprafață, emisferele cerebrale sunt brăzdate de numeroase șanțuri formate prin pliarea scoarței cerebrale, numită și **cortex cerebral**. Cele mai adânci șanțuri delimitează **lobii cerebrali**: frontal, parietal, occipital și temporal (fig. 1). Șanțurile mai puțin adânci conturează suprafețe numite **girusuri** (circumvoluțiuni), în care se localizează arii funcționale.

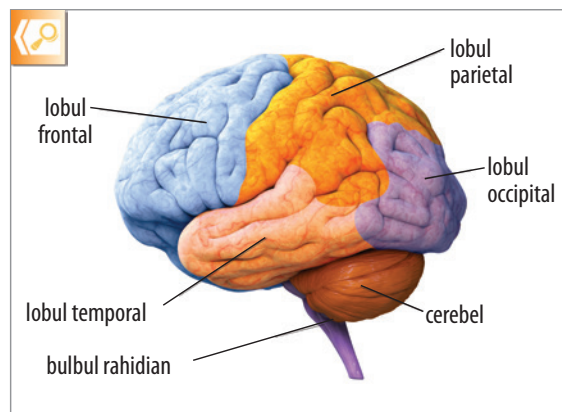


Fig. 1. Lobii cerebrali

## Structura emisferelor cerebrale

La fel ca celelalte organe ale sistemului nervos central, emisferele sunt alcătuite din substanță cenușie și substanță albă. **Substanța cenușie** reprezintă 40% din masa emisferelor. Este dispusă la exteriorul emisferelor cerebrale, unde formează scoarța cerebrală (cortexul), iar la interiorul lor formează **corpii striați**. **Substanța albă** reprezintă 60% din masa emisferelor, se află la interior și este constituită din fibre nervoase care conectează între ele emisferele sau regiuni din aceeași emisferă, precum și din fibre nervoase care vin de la măduvă (ascendente) sau pleacă spre măduvă (descendente).

## Funcțiile scoarței cerebrale

Cortexul cerebral este situat la exteriorul emisferelor și are o grosime cuprinsă între 2,5 și 4,5 mm, în funcție de regiunile creierului. Studiile recente au demonstrat că grosimea scoarței cerebrale se micșorează pe măsură ce creierul se maturizează. O dezvoltare foarte lentă o are scoarța lobilor frontali, care ajunge la maturitate în jurul vârstei de 20 de ani. Cortexul cerebral reprezintă cea mai dezvoltată parte a creierului, fiind sediul senzațiilor, al luării deciziilor, al raționamentului logic, gândirii abstracte și inteligenței. Studiile în domeniul imagisticii funcționale au permis identificarea cu precizie a regiunilor corticale active în timpul mișcării și somnului, în diverse stări afective ca furia și frica sau în diverse procese complexe ca învățarea și memoria.

Din punct de vedere funcțional, scoarța cerebrală are trei tipuri de arii corticale:

- **senzitivo-senzoriale**, care realizează analiza informațiilor primite de la organele de simț și participă la formarea senzațiilor de văz, auz, gust, miros și tact;
- **motorii**, cu rol în producerea comenzilor pentru realizarea mișcărilor voluntare sau automate;
- **de asociație**, cu rol în realizarea funcțiilor psihice complexe, precum: raționamentul logic, gândirea abstractă, învățarea, memorarea și limbajul. Aceste funcții fac parte din activitatea nervoasă superioară (ANS).

**Află mai multe!****► Învățarea și memoria**

Forma cea mai simplă de învățare la om și la animale este **reflexul condiționat**. Acesta este un răspuns învățat, dobândit în cursul vieții individuale, și se bazează pe asocierea dintre un stimul natural (aliment), care produce un răspuns înnăscut (salivație), cu un nou stimul, inițial indiferent. După mai multe asocieri, apare răspunsul la noul stimul, numit stimul condiționat. Dresajul reprezintă o formă de învățare prin reflex condiționat. De remarcat faptul că un comportament dobândit prin reflex condiționat poate dispărea dacă nu mai este asociat și întărit de stimulul necondiționat.

O altă formă de învățare este **condiționarea operantă**, legată de comportamentul individului care acționează liber în mediul de viață. Dacă un anumit comportament este urmat de o recompensă, atunci el va mai fi realizat, așa cum, dacă un comportament este urmat de o pedeapsă, acesta va fi evitat. De exemplu, atitudinile bazate pe o valoare morală, cum ar fi cinstea, care oferă onoare și respect în societate, se formează prin acest tip de învățare.

Abilitatea de a reține și de a ne aminti informații, locuri sau evenimente petrecute se numește **memorie**. Când trăim experiențe noi, informația este reținută inițial în **memoria de lucru**, o formă a memoriei de scurtă durată, prin care ne reamintim imediat o informație sau un eveniment petrecut recent.

**► Limbajul**

Una dintre principalele abilități învățate ale omului este limbajul, un proces complex care implică atenția, funcțiile motorii și memoria. Regiunile din emisfera stângă sunt implicate în limbaj.

**Știați că...**

...fibrele nervoase care conectează cele două emisfere formează la baza creierului un arc de substanță albă, cu numele de corp calos, de dimensiuni diferite la cele două sexe?

...dezvoltarea inteligenței implică fibre nervoase lungi din ambele emisfere, care realizează conexiuni sinaptice între regiuni cât mai îndepărtate ale creierului?

...centrul vorbirii și al scrisului se dezvoltă pe aceeași emisferă, stângă, la dreptaci?

...copiii pot învăța foarte ușor o a doua limbă încă de la vârsta de 3 ani?

...cuclele matematice dezvoltă memoria de lucru și implicit lobul frontal al creierului?

...memoria afectivă sau emoțională asigură reținerea amintirilor din copilărie?

**Teme și aplicații**

1. Explică de ce tinerii învață mai ușor decât vârstnicii.
2. Explică rolul scoarței cerebrale în cunoașterea mediului înconjurător.

**Activitate practică**

Testează-ți capacitatea de atenție și control a creierului în timpul vorbirii, prin enunțarea cu voce tare a culorilor pe care le au cuvintele alăturate.

roșu	violet	galben	negru	albastru
verde	mov	albastru	vișiniu	gri
maro	gri	bleu	portocaliu	mov roz
indigo	roz	roșu	galben	negru



# Igiena vieții intelectuale

## Amintește-ți!

- ▶ De ce este important să dormi?
- ▶ Cum reacționezi atunci când ești supărat?
- ▶ Cât de des folosești internetul sau telefonul mobil?

## Descoperă!

### ▶ Somnul și rolurile sale

Somnul este o stare normală și reversibilă a creierului, cu o durată de 7-8 ore pe zi, care alternează cu starea de veghe. În timpul somnului se întrerupe temporar starea de conștiență. În primele ore de somn se instalează **somnul lent**, important pentru refacerea sinapselor și consolidarea informațiilor din memorie și caracterizat prin relaxarea mușchilor, reducerea bătăilor inimii și a temperaturii corpului. Această etapă alternează cu **somnul paradoxal**, caracterizat printr-o stare de activitate a creierului asemănătoare cu cea din starea de veghe, deseori numită și somnul cu mișcări rapide ale ochilor, în care visăm. În general, în timpul somnului apar 3-4 perioade de somn cu vise, cu durata între 5 și 15 minute. Studii recente au arătat că, în timpul somnului, lichidul cefalorahidian înlătură substanțele reziduale produse de activitatea celulelor nervoase. Lipsa unui somn odihnitor determină probleme de concentrare și memorare, probleme în coordonarea mișcărilor și mărește riscul de apariție a unor boli precum diabetul, bolile cardiovasculare, a stărilor de anxietate și depresie.

### ▶ Stresul și efectele sale

**Stresul** poate fi considerat o caracteristică a existenței noastre la toate vârstele. Problemele familiale, precum divorțul părinților sau despărțirea acestora de copii, comportamentul abuziv al părinților sau al adulților sunt printre factorii de stres pe care copiii îi înfruntă cu tot mai multă dificultate. Creierul percepe aceste experiențe ca fiind negative sau periculoase și reacționează corespunzător. O situație stresantă activează **sistemul nervos vegetativ** și cel **endocrin**, care reglează funcțiile corpului. Sistemul nervos vegetativ induce stările de urgență, prin care crește ritmul respirator și al inimii, iar cel endocrin eliberează **hormonii stresului**: adrenalina și cortizolul. Atunci când organismul este expus la factori de stres, hormonii eliberați în fluxul sangvin pregătesc organismul să facă față provocării. Continua stimulare a creierului determină tulburări în funcționarea lui normală, cu consecințe uneori ireversibile asupra dezvoltării emoționale și comportamentale (fig. 2).

Aceste tulburări afectează funcțiile creierului, dar și ale multor organe interne, determinând:

- dureri de inimă, palpitații, scăderea poftei de mâncare, dureri de cap sau oboseală cronică, scăderea imunității;
- blocaje ale gândirii, deficit de atenție, scăderea capacității de concentrare, dificultăți de memorare, diminuarea creativității;



Fig. 1. Somn lent



Fig. 2. Situație de stres

- iritabilitate crescută, pierderea interesului pentru prieteni, instabilitate emoțională, anxietate, tristețe sau chiar depresie;
- performanțe scăzute la școală, izolarea de prieteni, preocuparea excesivă pentru anumite activități, comportament agresiv.



### ▶ Afecțiuni ale sistemului nervos

• **Tulburările de anxietate** sunt considerate cele mai frecvente afecțiuni, din care fac parte panica, fobia, anxietatea socială și stresul posttraumatic. Fobia este o frică intensă și irațională față de un anumit obiect, animal sau situație (teama de înălțimi, frica de spații deschise), existând fobii la aproape orice, inclusiv la câini, șerpi sau păianjeni. Aceste tulburări pot fi „paralizante”, deoarece îi pot face pe oameni să nu-și mai dorească să iasă din casă. Deseori, tulburările de anxietate sunt însoțite de depresie.

• **Depresia** se manifestă prin tristețe, lipsă de speranță, pierderea interesului pentru viață, reducerea bunei stări emoționale. Debutează în special la tineri și crește semnificativ cu vârsta. La persoanele depresive există un risc crescut de sinucidere. Stresul poate declanșa un episod depresiv.

• **Schizofrenia** este marcată de tulburări de gândire, tulburări ale reacțiilor emoționale, comportamentului social urmate de schimbarea personalității. Deziluziile, halucinațiile și tulburările cognitive sunt frecvente, cum ar fi tulburările de atenție, de memorie și gândirea complexă.

• **Boala Alzheimer** este una dintre cele mai devastatoare tulburări neurologice care pot apărea la bătrânețe. Se manifestă mai rar înainte de vârsta de 60 de ani, dar este din ce în ce mai răspândită după această vârstă. Primele simptome ale bolii Alzheimer includ uitarea, dezorientarea în timp și spațiu, dificultăți de concentrare, de calcul, de vorbire și de judecată. Odată cu progresul bolii, apar tulburări comportamentale grave. În etapele finale, persoana afectată este incapabilă de autoîngrijire și rămâne ținută la pat.

• **Boala Parkinson** este o tulburare neurologică progresivă, care apare după vârsta de 50 de ani. De fapt, îmbătrânirea este singurul factor de risc cunoscut pentru dezvoltarea acestei tulburări. Este caracterizată prin lentoare în mișcare, rigiditate musculară și tulburări de echilibru. Multe persoane afectate pot dezvolta un tremur în starea de repaus. În afară de afectarea activității motorii, boala poate determina și modificări ale funcțiilor de gândire.

### ▶ Reguli de prevenire a afecțiunilor sistemului nervos

Creierul și sistemul nervos sunt într-o permanentă transformare, determinată atât de nevoia de învățare, cât și de adaptarea la noile condiții tehnologice și socio-economice ale societății actuale. Cel mai important factor de risc pentru sistemul nervos este lipsa unui stil de viață sănătos, cauzat de alimentația necorespunzătoare, consumul de substanțe toxice, sedentarism, utilizarea în exces a dispozitivelor electronice, stările conflictuale și activitatea intelectuală intensă sau în salturi.

Pentru prevenirea îmbolnăvirilor sistemului nervos, sunt recomandate următoarele măsuri: alimentația rațională, evitarea consumului de alcool, tutun, cafea, precum și a abuzului de medicamente sau substanțe psihoactive, care intoxica în principal creierul, respectarea programului de somn, utilizarea controlată a dispozitivelor electronice, practicarea exercițiilor fizice și a mișcării în aer curat cel puțin 30 de minute în fiecare zi.

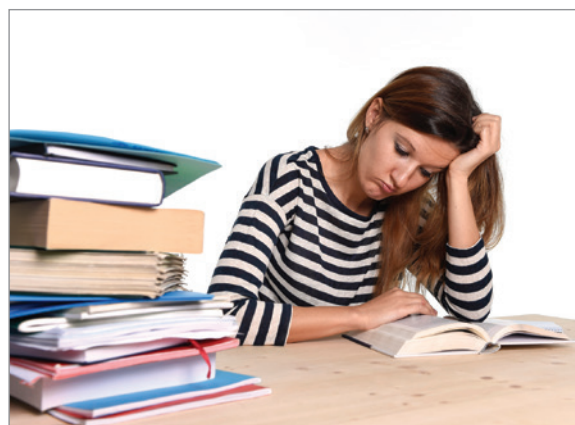


Fig. 3. Activitate intelectuală intensă

## Află mai multe!

### Dependența și consecințele sale

Dependența este o stare de dereglare psihică, fizică și comportamentală, care este considerată astăzi o amenințare pentru sănătatea creierului.

► **Dependența de telefon** a devenit un fenomen în lumea modernă. Dependența de telefon poate determina senzație de teamă sau anxietate, resimțită atunci când telefonul mobil este uitat acasă, când se află în afara ariei de semnal sau rămâne fără baterie. Studiile recente arată că fobia afectează peste 50% din utilizatorii de telefoane mobile, iar cei mai dependenți de telefon sunt tinerii.

► **Dependența de internet** îi afectează în special pe adolescenții care văd în internet un loc sigur în care să se ascundă dacă se află într-o stare de stres. Dependenții de internet consideră că trăiesc în realitate, când de fapt trăiesc în spațiul virtual, și cu timpul își confundă identitatea reală cu cea din joc. Ei devin inactivi și treptat nu vor să facă altceva decât să petreacă ore în șir pe internet, distrugând anumite aspecte ale vieții lor reale. Semnele tipice după care se poate recunoaște această tulburare sunt: oboseala, tendința de izolare, lipsa prietenilor, rezultate școlare din ce în ce mai mici și violența, dacă îi este amenințat jocul.

► **Dependența de droguri** se caracterizează printr-o dorință pentru droguri sau substanțe psihoactive, cum ar fi căutarea și consumul lor, comportament ce ocupă exagerat de mult timp, bani și gândurile unei persoane dependente, în ciuda consecințelor grave. Unii tineri experimentează droguri motivând că produc senzații de plăcere sau elimină stările de stres. La nivelul creierului, drogurile modifică transmiterea impulsurilor la nivelul sinapselor, fiind afectate grav regiunile importante în luarea deciziilor și în controlul comportamentului.

► **Dependența de alcool** sau alcoolismul reprezintă o problemă majoră de sănătate. Alcoolul devine periculos prin consumul frecvent și ridicat, producând starea de ebrietate sau beție, caracterizată prin scăderea capacității de atenție, stare de amețeală, diminuarea capacității de concentrare, de a lua decizii și de a controla mișcările. Abuzul de alcool este cauza celor mai multe accidente, foarte frecvente fiind accidentele de mașină. O mare parte din accidentele mortale sunt legate de consumul de alcool, deoarece reflexele sunt întârziate, iar vederea și capacitatea de control se reduc.

## Știați că...

...un amplu proiect de cercetare a creierului, numit **Conectomul uman**, s-a desfășurat în ultimii 5 ani în 40 de universități și institute de cercetare din Statele Unite ale Americii, având ca scop identificarea conexiunilor neuronale din creier? Aceste conexiuni stau la baza gândirii, a emoțiilor, a comportamentului și a afecțiunilor creierului uman. Prin acest proiect se urmărește găsirea unor tratamente pentru cele mai răspândite afecțiuni, precum: boala Alzheimer, depresia, tulburările de anxietate și epilepsia.

## Teme și aplicații

1. Cum se pot preveni îmbolnăvirile sistemului nervos?
2. Întocmește un program zilnic de lucru care să fie eficient și adecvat bunei funcționări a sistemului nervos și discută-l cu colegii la ora de biologie.



Fig. 4. Dependența de telefon, internet

## Particularități ale sistemului nervos la vertebrate

### Amintește-ți!

- Care sunt părțile principale ale creierului?
- De ce păsările și mamiferele sunt ființe sociale?

### Descoperă!

La toate vertebratele, în timpul dezvoltării sistemului nervos se formează inițial *tubul neural*. El este situat pe partea dorsală a corpului și din acesta se vor dezvolta creierul și măduva spinării. Formarea creierului începe cu dilatarea părții anterioare a tubului neural, rezultând un *creier embrionar*, care se divide în trei părți distincte: *creierul anterior*, *mijlociu* și *posterior*. Cele trei părți ale creierului se dezvoltă diferit, în funcție de mediu și modul de viață al vertebratelor, oglindind nivelul de evoluție, dar și gradul de adaptare al vertebratelor la mediul natural și social.

**Creierul peștilor** este mic, dar perfect funcțional pentru nevoile sale, fiind bine dezvoltat pentru prelucrarea informațiilor legate de miros, de sunete și pentru menținerea echilibrului în timpul deplasării în apă. La partea anterioară a creierului se dezvoltă doi *lobi olfactivi*, cu rol în percepția mirosului. În creierul posterior se dezvoltă *cerebelul*, care primește impulsuri de la receptorii vestibulari din urechea internă, cu rol important în menținerea echilibrului.

**Creierul amfibienilor** se remarcă printr-o dezvoltare a *lobilor optici* în creierul mijlociu, ca adaptare la trecerea din mediul acvatic în mediul terestru. La nivelul cerebelului se dezvoltă o regiune care controlează poziția corpului și a membrilor atunci când amfibienii se deplasează pe uscat.



Fig. 2. **Cameleon**

**Creierul reptilelor** este mai dezvoltat decât la amfibieni, având *emisferele cerebrale* mai voluminoase. Cerebelul controlează echilibrul, poziția corpului și coordonarea mișcărilor. Se dezvoltă bulbi olfactivi și apar formațiuni noi, care permit o mai bună integrare în mediul de viață. De exemplu, la unele specii de șopârle, precum cameleonul (fig. 2), culoarea corpului se modifică reflex în concordanță cu cea a mediului, ajutând la camuflaj.

**Creierul păsărilor** dezvoltă noi circuite neuronale, având emisferele cerebrale și cerebelul mai mari, în strânsă legătură cu deplasarea prin zbor, construirea cuibului, îngrijirea puilor și comunicarea prin sunete. Viața socială a unor specii de păsări, cum sunt corbii sau gaițele, a determinat o dezvoltare

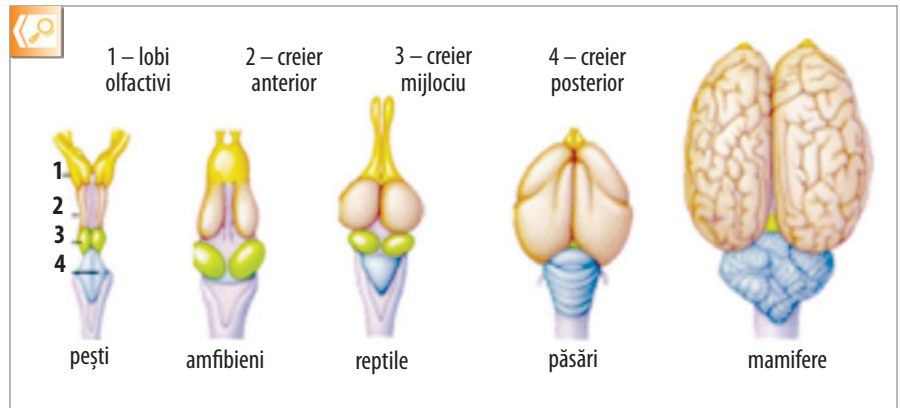


Fig. 1. **Evoluția creierului la vertebrate**

mari, în strânsă legătură cu deplasarea prin zbor, construirea cuibului, îngrijirea puilor și comunicarea prin sunete. Viața socială a unor specii de păsări, cum sunt corbii sau gaițele, a determinat o dezvoltare

a inteligenței și a unor abilități de a-și procura hrana sau de a imita alte animale. Deplasarea pe distanțe mari a păsărilor migratoare, precum barza sau rândunica, a determinat o dezvoltare a memoriei spațiale, chiar mai bună decât la unele mamifere.

**Creierul mamiferelor** este de aproximativ două ori mai mare decât al unei păsări și de zece ori mai mare decât al unei reptile cu aceeași dimensiune a corpului. Cortexul cerebral este partea creierului care diferențiază cel mai mult mamiferele de alte vertebrate. Ca urmare a capacității crescute de memorare, lobul frontal și cel temporal sunt mai dezvoltați, iar regiunile răspunzătoare de simțul vederii ocupă mai mult de jumătate din suprafața cortexului lobilor occipitali și parietali. O mare parte a cerebelului mamiferelor este implicată în reglarea preciziei mișcărilor.

### Află mai multe!

#### ► Inteligența multiplă a caracatiței

Deși creierul caracatiței conține doar 500 de milioane de neuroni, comparativ cu creierul uman, care are 86 de miliarde, el este capabil să coordoneze acțiunile complexe ale animalului. Aproape două treimi din „creierul” caracatiței se distribuie în brațe, controlând mișcările excelente de prindere și activitatea sutelor de ventuze de pe acestea. Restul neuronilor sunt situați într-un creier mic din spatele ochilor. Caracatița poate folosi unelte, o trăsătură considerată caracteristică oamenilor și unor animale precum delfinii și păsările. Rețeaua neuronală neobișnuită a caracatiței permite celor opt brațe flexibile să acționeze și să ducă la bun sfârșit anumite sarcini fie independent unul de altul, fie în coordonare unele cu altele.



### Știați că...

...de-a lungul ultimilor 20 000 de ani, mărimea medie a creierului uman a scăzut cu un volum egal cu al unei mingi de tenis, creierul omului preistoric fiind cu 10% mai mare decât al omului modern? ...un „al doilea creier”, care conține o rețea de 100 000 de neuroni, se găsește la nivelul intestinului? ...în creierul mamiferelor există și neuroni speciali, care au fost denumiți „neuroni oglindă”? Aceștia sunt responsabili pentru capacitățile empatică. De exemplu, dacă cineva se rănește într-o anumită parte a corpului, aceeași zonă a durerii din creier se va activa și la alte persoane, provocând senzația de empatie.

### Dicționar

► **Empatie** – capacitatea de a recunoaște și a împărtăși parțial sentimente experimentate de o altă ființă, chiar dacă aceasta nu le exprimă explicit

### Teme și aplicații

1. Identifică părțile mai dezvoltate ale creierului la păsări comparativ cu al reptilelor.
2. Denumeste părțile creierului care se dezvoltă mai mult la mamifere.
3. Argumentează de ce speciile de păsări și mamifere cu viață socială au creierul mai dezvoltat.

## Recapitulare

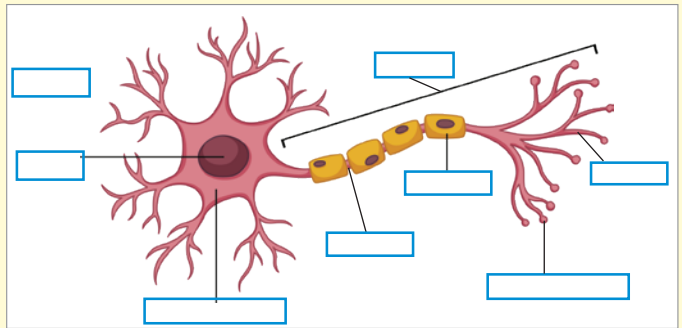
## Lecție de fixare și sistematizare a cunoștințelor

Componenta sistemului nervos	Localizare	Structură	Funcții
<b>Măduva spinării</b>	În canalul vertebral, pornește de la gaura occipitală până în dreptul vertebrei a doua lombară	<ul style="list-style-type: none"> <li>• substanță albă sub formă de cordoane</li> <li>• substanță cenușie sub formă de coarne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflexe de apărare</li> <li>• reflexe osteotendinoase</li> <li>• reflexe vegetative</li> <li>• conducere ascendentă și descendentă</li> </ul>
<b>Trunchiul cerebral</b>	În cutia craniană, la baza creierului, în prelungirea măduvei spinării	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bulbul rahidian, puntea Varolio, mezencefalul</li> <li>• nuclee formate din substanță cenușie</li> <li>• substanță albă la exterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflexe salivare și de înghițire</li> <li>• reflexe respiratorii</li> <li>• reflex masticator</li> <li>• reflexe de tuse și strănut</li> <li>• reflexe de clipire și lacrimal</li> <li>• reflexe de orientare a capului și ochilor</li> </ul>
<b>Cerebelul</b>	Posterior de trunchiul cerebral, sub emisferile cerebrale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• substanța cenușie formează scoarța cerebeloasă și nuclee cerebeloși</li> <li>• substanță albă la interior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menținerea echilibrului</li> <li>• reglarea poziției corpului</li> <li>• precizia mișcărilor fine</li> <li>• vorbire, atenție, stări emoționale</li> </ul>
<b>Talamusul</b>	La baza creierului, acoperit de emisferile cerebrale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nuclee formate din substanță cenușie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atenție și învățare</li> <li>• menținerea activității scoarței cerebrale</li> </ul>
<b>Hipotalamusul</b>	La baza creierului, sub talamus, conectat cu glanda hipofiză	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nuclee formate din substanță cenușie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menținerea temperaturii corpului</li> <li>• reglarea aportului de alimente</li> <li>• controlul secrețiilor glandelor endocrine</li> <li>• reglarea cantității de apă din organism</li> <li>• ritmicitatea somnului și a stării de veghe</li> </ul>
<b>Corpii striați</b>	În substanța albă a emisferelor cerebrale, între talamus și scoarța cerebrală	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nuclee formate din substanță cenușie și substanță albă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• controlul vorbirii și al mișcărilor automate</li> <li>• motivație și recompensă</li> </ul>
<b>Hipocampusul</b>	Pe fața medială a lobului temporal, în scoarța cerebrală	<ul style="list-style-type: none"> <li>• neuroni dispuși în 3 straturi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• percepția mirosului</li> <li>• memorie episodică</li> <li>• memorie spațială</li> <li>• procese afective</li> </ul>
<b>Scoarța cerebrală</b>	La suprafața emisferelor cerebrale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• neuroni dispuși în 2 până la 6 straturi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formarea senzațiilor de văz, auz, gust, pipăit</li> <li>• comandă mișcărilor voluntare și involuntare</li> <li>• luarea deciziilor</li> <li>• logică și raționament</li> <li>• gândire și idee</li> <li>• creativitate</li> </ul>

**Verifică-ți cunoștințele!**



I. Privește imaginea alăturată. Completează cu creionul, în casetele libere, componentele neuronului din dreptul săgeților.



II. Enumeră proprietățile neuronilor.



III. Completează noțiunile corespunzătoare în spațiile libere ale afirmațiilor următoare:

1. Sistemul nervos central este format din ..... și .....
2. Sistemul nervos periferic include ..... și .....
3. Neuronii transmit ..... sub formă de .....
4. Neuronii sunt ..... și protejați de celule .....
5. Neuronii se leagă între ei prin intermediul .....
6. Acetilcolina și ..... sunt .....
7. Măduva spinării se află în ....., fiind protejată de .....
8. În trunchiul cerebral se închide reflexul ....., care este .....
9. Cerebelul are rol în reglarea..... și menținerea .....
10. Hipotalamusul menține temperatura ..... a .....
11. Emisferele cerebrale sunt brăzdate de ....., care delimitează .....
12. Activitatea nervoasă ..... se realizează prin funcțiile de .....
13. Hipocampusul are rol în ..... și formarea .....
14. Depresia este o ..... a creierului, manifestată prin ..... și prin .....
15. Consumul de ..... diminuează capacitatea de .....

IV. Asociază noțiunile din coloana A cu cele din coloana B.

**A**

1. măduva spinării
2. scoarța cerebrală
3. trunchiul cerebral
4. cerebelul

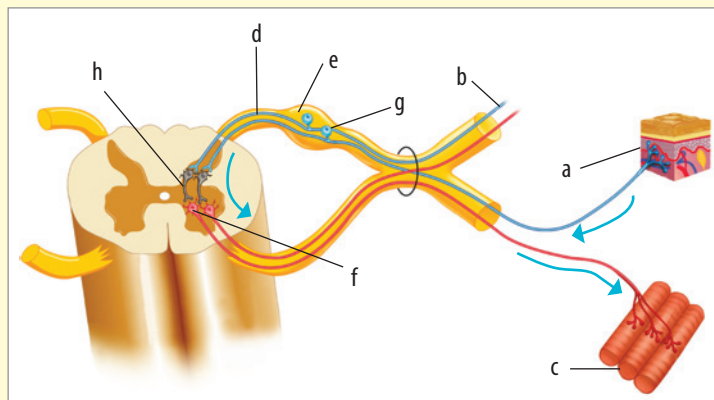
**B**

- a. reflexul masticator
- b. reflexul rotulian
- c. menținerea echilibrului
- d. reflexul condiționat



V. Asociază literele de pe imagine cu noțiunile corespunzătoare.

1. axon
2. neuron intercalar
3. neuron senzitiv
4. dendrită
5. ganglion spinal
6. efector
7. neuron motor
8. receptor



Barem de corectare – pag. 116

## ORGANELE DE SIMȚ LA OM

### Amintește-ți!

- ▶ Ce simțuri cunoști?
- ▶ Care sunt organele prin care recepționezi informațiile din mediu?

### Descoperă!

Omul, la fel ca și alte organisme vii, este sensibil la schimbările din mediul înconjurător. Datorită simțurilor (pipăit, văz, auz, gust, miros) omul cunoaște tot ceea ce îl înconjoară. La nivelul fiecărui organ de simț pot fi recepționați anumiți stimuli (excitanți). Stimulii sunt factori de mediu (temperatura, lumina, undele sonore, diferite molecule etc.) care, atunci când acționează asupra unui organism, determină reacții specifice de răspuns. De aceea spunem că **organele de simț** contribuie la realizarea unității funcționale a organismului și la integrarea acestuia în mediu. Ele realizează acest lucru prin intermediul receptorilor pe care îi conțin (fig. 1).

**Receptorii** sunt structuri specializate în preluarea excitațiilor din mediu care, apoi, transformate în impulsuri nervoase, sunt conduse prin fibre senzitive spre creier, unde sunt prelucrate și transformate în senzații specifice.

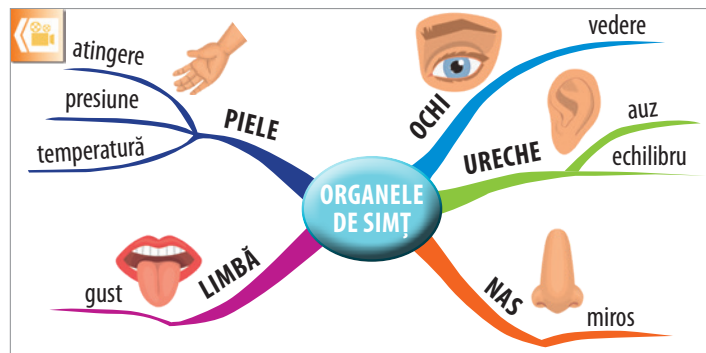


Fig. 1. **Organele de simț**

## Pielea

### Structura pielii

Pielea acoperă și protejează corpul, fiind cel mai mare organ al său. Cuprinde numeroși receptori răspândiți inegal în straturile ei, cu rol de a sesiza diferențele între cald și rece, atingerea, apăsarea, vibrațiile, durerea. Este formată din trei straturi suprapuse: epidermul, dermul și hipodermul (fig. 2).

**Epidermul**, dispus la suprafața corpului, este lipsit de vase de sânge și cuprinde mai multe straturi de celule printre care se află terminații nervoase:

- ▶ *stratul generator* – aflat în profunzimea epidermului, este format din celule vii, încărcate cu melanină, care se divid continuu. Celulele nou formate le împing pe cele vechi spre suprafață. Acestea se turtesc, mor și la contactul cu factorii de mediu se desprind și cad. Melanina este un pigment care dă culoare pielii și o apără de acțiunea nocivă a razelor ultraviolete puternice.
- ▶ *stratul cornos* – dispus la suprafața epidermului, este format din celule turtite, strâns unite între ele, care provin din celulele stratului generator. Aceste celule se încarcă cu cheratină, o substanță care face epidermul impermeabil și rezistent.

**Dermul**, situat sub epiderm, conține receptori, canale de excreție ale glandelor sudoripare, glande sebacee, fire de păr cu mușchii anexați lor, vase sangvine și limfatice. Stratul superficial al dermului formează, spre epiderm, niște ridicături numite papile dermice. Ele formează crestele dermice, care prin întipărire dau amprente.



**Hipodermul** este stratul profund al pielii, bogat în celule adipoase, îndeplinind funcțiile de rezervă nutritivă, de izolator termic și de protecție mecanică.

**Anexele pielii** sunt producțiuni ale pielii și pot fi: cornoașe (unghiile, firele de păr) și glandulare (glandele sebacee, sudoripare, mamare).

**Părul** are o parte liberă (tulpina) formată din celule moarte și una situată în piele (rădăcina), mai dilatată la bază, formând bulbul firului de păr, în care pătrund vase de sânge și fibre nervoase.

**Unghiile** acoperă și protejează vârful degetelor. Cresc prin rădăcinile lor, care sunt vii, la fel ca rădăcina firului de păr (fig. 3).

**Glandele sebacee** sunt glande exocrine (a căror secreție ajunge la suprafața pielii) anexate firelor de păr și au formă de ciorchine. Secretă sebum, o substanță grasă care catifelează pielea și părul.

**Glandele sudoripare** au formă de tuburi cu un capăt încolăcit situat în hipoderm și cu celălalt deschis la exterior printr-un por excretor. Produc sudoarea, care se elimină la suprafața pielii prin transpirație.

**Glandele mamare** sunt glande pereche, anexate sistemului genital feminin care produc laptele necesar hrănirii nou-născutului.

### Funcțiile pielii:

- ▶ **de organ de simț** – prin receptorii pe care îi conține, pielea asigură sensibilitatea tactilă, presională și vibratoare, termică și dureroasă. *Receptorii tactili, pentru presiune și pentru vibrații* sunt sensibili la stimuli mecanici (atingeri, apăsări, vibrații). Ei se adaptează, în general, foarte rapid. De aceea contactele permanente nu sunt percepute (de ex. contactul cu îmbrăcămintea sau cu scaunul pe care stăm). *Receptorii termici* transmit impulsuri când temperatura pielii scade sau crește ca urmare a contactului cu mediul. Receptorii pentru rece îi depășesc numeric pe cei pentru cald. *Receptorii pentru durere* sunt foarte numeroși și pot fi stimulați de orice excitant care depășește o anumită intensitate. Senzația de durere este un semnal de alarmă care declanșează reflexe de apărare (retragerea mâinii la o înțepătură puternică). Toate senzațiile determinate de informațiile transmise de la receptorii din piele se formează la nivelul scoarței cerebrale (în lobul parietal);

- ▶ **de apărare** – pielea intactă împiedică pătrunderea în organism a unor agenți patogeni, substanțe toxice, radiații;

- ▶ **de termoreglare** – contribuie la menținerea temperaturii constante a corpului. Prin grăsimile din hipoderm și prin constricția capilarelor din piele se păstrează căldura în corp, iar prin evaporarea sudorii și prin dilatația capilarelor, organismul pierde excesul de căldură;

- ▶ **de rezervor de celule embrionare** – această funcție a pielii este folosită în chirurgie;

- ▶ **de producere a vitaminei D** sub acțiunea razelor solare ultraviolete.

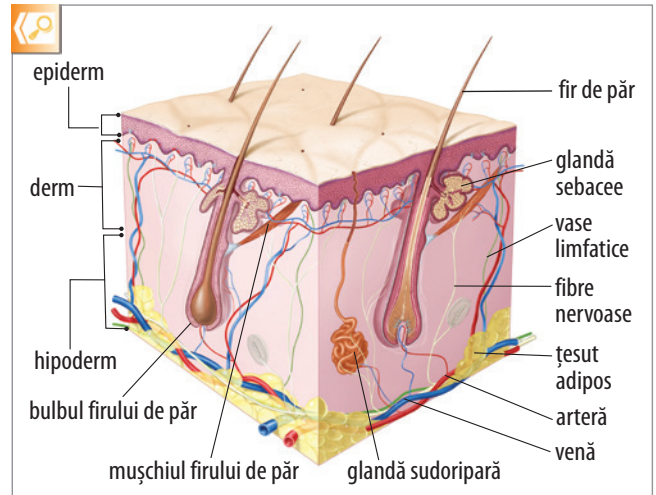


Fig. 2. Pielea

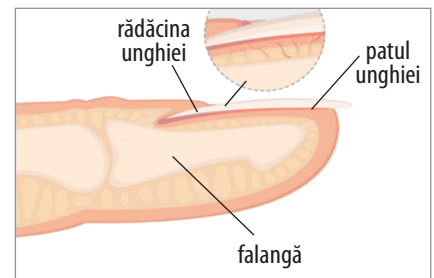


Fig. 3. Unghia

► **de excreție** – prin procesul de transpirație se elimină substanțe nefolositoare sau toxice din corp. Dacă pielea este arsă pe suprafețe mari, organismul se poate intoxica cu aceste substanțe pe care nu le mai poate excreta.

## Igiena pielii

Pentru a păstra importantele funcții pe care le are, pielea trebuie îngrijită cu atenție și păstrată curată. Curățarea pielii presupune îndepărtarea celulelor moarte de pe suprafața ei, a sudorii, a microorganismelor, a sebumului care este mai abundent în perioada adolescenței. Pielea trebuie spălată regulat cu apă și săpun. Măinile se spală obligatoriu înaintea meselor și după folosirea toaletei. Când se spală mâinile, ele trebuie frecate ușor, curățate bine spațiile de sub unghii și cutele din jurul lor. Igiena și evitarea contactului cu agenții patogeni feresc pielea de boli precum râia, tricofitia.



Fig. 4. Igiena mâinilor

### Află mai multe!

► Capacitatea de discriminare/acuitatea tactilă este mai mare la nivelul buzelor, limbii și degetelor. Sensibilitatea tactilă a degetelor este utilă îndeosebi nevăzătorilor pentru citirea Braille. Simbolurile Braille sunt puncte în relief, așezate în pagină la distanțe de 2,5 mm. Pipăind aceste puncte, un nevăzător experimentat poate citi până la 100 de cuvinte pe minut.

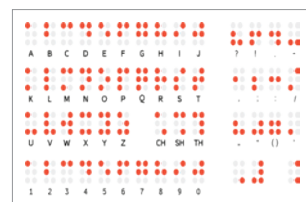


Fig. 5. Alfabetul Braille

### Știați că...

...pielea unui adult are 2,5-4 mm grosime, 1,5-1,8 m<sup>2</sup> suprafață și cântărește aproximativ 4 kg?  
 ...rata de viață a firului de păr este de 3 ani și că într-o lună crește cu aproximativ 1,25 cm?

### Teme și aplicații

- Activitate în perechi.** Un coleg se leagă la ochi și atinge cu palma o lingură din inox, o portocală, o foaie de hârtie. Repetă și tu experiența și discuțați concluziile privind temperatura și calitatea suprafețelor obiectelor atinse.
- De ce părul și unghiile pot fi tăiate fără să ne doară?

### Activitate practică

**Determinarea capacității de discriminare tactilă (acuitatea tactilă)** se realizează măsurând distanța minimă la care doi stimuli pot fi percepuți separat.

*Tehnică de determinare:* folosește un compas special (esteziometrul Weber) sau un compas obișnuit cu vârfuri tocite. Aplică simultan la distanțe din ce în ce mai mici ambele brațe ale compasului pe diferite zone ale pielii. Stabilește distanța minimă la care sunt percepute două senzații distincte, prin măsurarea pe tegument a distanței dintre punctele de excitare sau prin citire directă pe rigla gradată a esteziometrului Weber.

Completează tabelul de mai jos cu datele obținute în urma măsurătorilor efectuate:

Regiunea	Distanța minimă (mm)	Regiunea	Distanța minimă (mm)
Palma		Suprafața dorsală a mâinii	
Talpa		Coapsa	

# Ochiul și simțul văzului

## Amintește-ți!

- ▶ Care este rolul ochilor?
- ▶ Ce culori distingی noaptea? Dar ziua?

## Descoperă!

### Structura ochiului

**Vederea** furnizează cea mai mare cantitate de informații din mediul extern, permițând diferențierea formei, luminozității și culorii obiectelor. De asemenea, are un rol important în orientarea în spațiu, în menținerea echilibrului și a atenției. Receptorii din ochi transformă energia luminoasă în **impuls nervos**, contribuind astfel la integrarea organismului în mediu.

**Ochii** sunt organe pereche situate în orbite. Fiecare ochi este alcătuit dintr-un glob ocular și din organe anexe cu rol în mobilitatea și protecția acestuia.

**Globul ocular** este aproape sferic, are aproximativ 2,5 cm diametru și conține receptorii pentru vedere. Este alcătuit din trei învelișuri (tunici) și mai multe medii transparente (aparatur optic) prin care lumina ajunge la receptori (fig. 1). Tunicile sunt: externă, medie și internă.

**Tunica externă** are rol protector și este alcătuită din sclerotică și corneea transparentă. *Sclerotica* reprezintă cea mai mare parte a tunicii externe, este tare, albă și opacă. *Corneea*, situată anterior, este subțire, transparentă și bogată în fibre nervoase. De aceea, la cea mai mică atingere, se declanșează automat clipitul și sunt secrete lacrimile, care spală suprafața corneei.

**Tunica medie** asigură nutriția globului ocular, fiind bogat vascularizată. Este formată din:

- *coroidă*, dispusă posterior, pigmentată și vascularizată;
- *corp ciliar*, care se formează din îngroșarea coroidului. Este alcătuit din mușchi ciliari și din gheme de capilare sangvine numite procese ciliare. Mușchii ciliari intervin în vederea clară a obiectelor aflate la diferite distanțe. Procesele ciliare au rolul de a produce un lichid numit umoare apoasă.

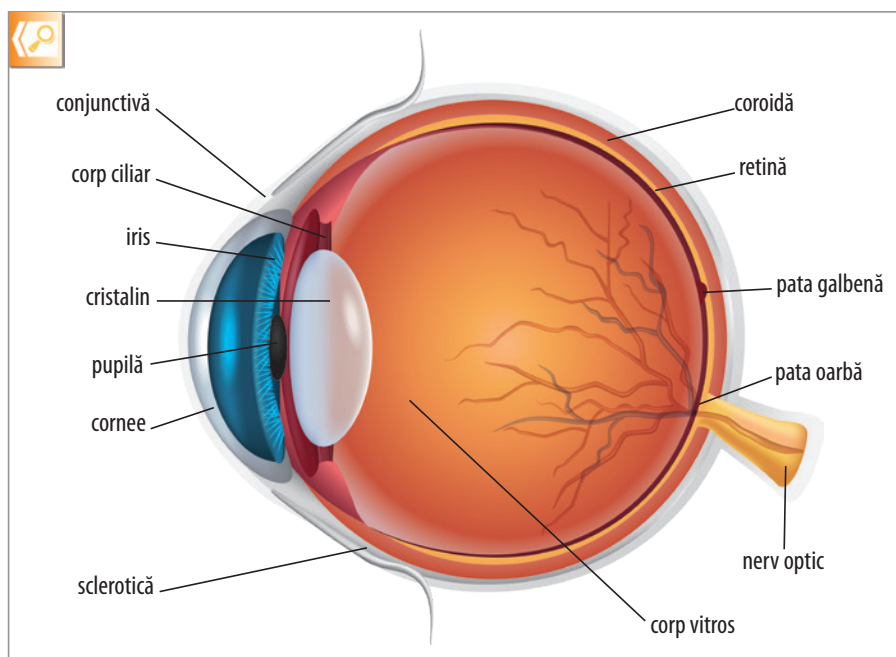
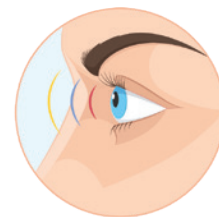


Fig. 1. Structura globului ocular

• *iris* (partea colorată a globului ocular), situat în prelungirea corpului ciliar, în fața cristalinului, prezintă în mijloc un orificiu numit *pupilă* al cărui diametru este modificat de mușchii irisului pentru a regla cantitatea de lumină care ajunge la retină.

**Tunica internă, retina**, căptușește cele 2/3 posterioare ale coroidei. Este alcătuită din celule receptoare specializate și din neuroni conectați la aceste celule, care transmit informația spre centrii nervoși. După forma prelungirii lor, celulele receptoare din retină sunt de două tipuri: cu con și cu bastonaș.

*Celulele cu bastonaș* (125-130 de milioane), mai numeroase la periferia retinei, sunt foarte sensibile la lumină. Sunt receptorii vederii nocturne, dar nu pot percepe detalii ale obiectelor sau culorile.

*Celulele cu con* (5-7 milioane) au nevoie de o cantitate mai mare de lumină pentru a fi stimulate, de aceea asigură vederea pe timp de zi și distingerea culorilor și a detaliilor. Acești receptori sunt mai numeroși spre centrul retinei și predomină în *pata galbenă*. În centrul acestei pete se află numai celule cu con, acesta fiind singurul loc de pe retină în care se formează imaginea clară a obiectelor privite.

Receptorii vizuali lipsesc din *pata oarbă*, care reprezintă zona prin care axonii neuronilor din retină ce formează nervul optic părăsesc globul ocular (fig. 2).

**Aparatul optic** cuprinde mediile transparente ale ochiului: corneea, umoarea apoasă, cristalinul (o lentilă biconvexă) și umoarea sticloasă (cu consistență de gelatină, numită și corp vitros). Are rolul de a focaliza razele luminoase pe retină.

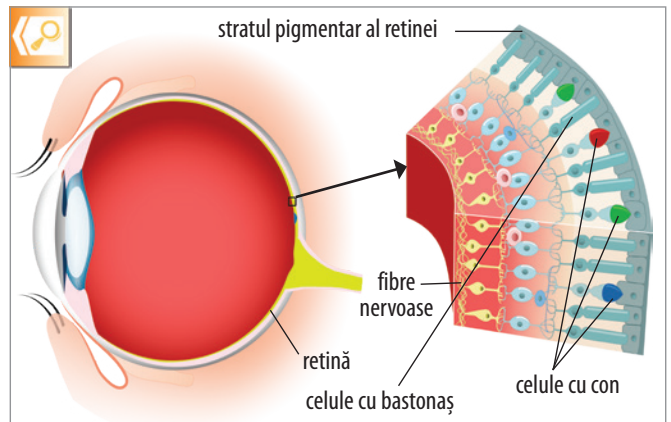


Fig. 2. Celulele receptoare din retină

**Organele anexe** ale globului ocular (fig. 3) sunt:

- *de protecție*: sprâncene, pleoape, gene, glande lacrimale, conjunctiva (o membrană fină care căptușește pleoapele și continuă la suprafața globului ocular).
- *de mișcare*: cei șase mușchi externi ai globului ocular care se prind cu un capăt de sclerotică, iar cu celălalt de orbită.

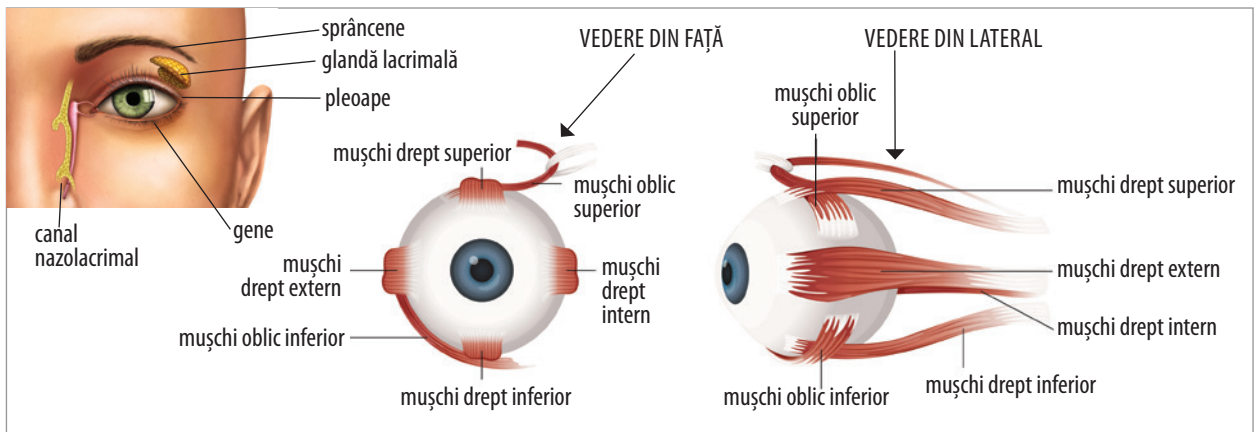


Fig. 3. Anexele globului ocular



## Rolul ochiului

Ochiul primește lumina de la corpurile luminoase sau de la corpurile luminate. Razele luminoase străbat mediile transparente (aparatur optic) ale globului ocular înainte să ajungă la retină.

**Formarea imaginilor pe retină** se datorează faptului că, trecând prin aparatul optic, razele luminoase suferă trei refracții: una la nivelul corneei și celelalte la nivelul celor două fețe ale cristalinului și se concentrează (se focalizează) pe retină. Atunci când privim un obiect, imaginea formată pe retină este reală, mai mică și răsturnată.

Claritatea imaginii în cazul obiectelor aflate la distanță și în apropiere se datorează:

► **acomodării** ochiului (fig. 4) prin bombarea sau aplatizarea cristalinului, datorită contracției mușchilor ciliari (circulari și radiari); atunci când se contractă mușchii circulari, cristalinul se bombează, iar când se contractă mușchii radiari – cristalinul se aplatizează. Punctul cel mai apropiat de ochi la care vedem clar un obiect, când cristalinul se bombează la maximum, se numește *punctum proximum*. Punctul cel mai apropiat de ochi la care vedem clar, fără efort de acomodare, se numește *punctum remotum* (6 m). Punctum proximum se depărtează de ochi cu vârsta din cauza diminuării elasticității cristalinului.

► **modificărilor diametrului pupilei** ca urmare a contracției mușchilor irisului (circulari și radiari), care reglează cantitatea de lumină care ajunge la retină. Când privim obiecte apropiate, prin contracția mușchilor circulari ai irisului, pupila se micșorează, iar când privim obiecte aflate la distanță, prin contracția mușchilor radiari, pupila se dilată (fig. 5).

### Stimularea celulelor fotoreceptoare din retină și formarea senzației vizuale

Pigmentul fotosensibil din celulele cu bastonaș se numește *rodopsină*, iar pigmenții din celulele cu con se numesc *iodopsine*. Acești pigmenți provin din vitamina A. Sub influența luminii se descompun și celulele fotoreceptoare descarcă impulsuri nervoase care vor ajunge în nervii optici și apoi în centrii nervoși din encefal (lobul occipital), unde se formează imaginea dreaptă, reală a obiectului privit (fig. 6).

## Vederea alb-negru și color

Celulele cu bastonaș sunt responsabile pentru vederea nocturnă, alb-negru, fiind stimulate de cantități mici de lumină.

Celulele cu con sunt responsabile pentru vederea diurnă, în culori. Ele sunt de trei feluri: unele sensibile la roșu, unele la verde și altele la albastru. Când privim culoarea roșie a semaforului sunt stimulate celulele cu con sensibile la roșu, iar când privim culoarea verde a acestuia sunt stimulate celulele cu con sensibile la verde (fig. 7). Celelalte culori sunt date de stimularea simultană și în proporții diferite a celor trei

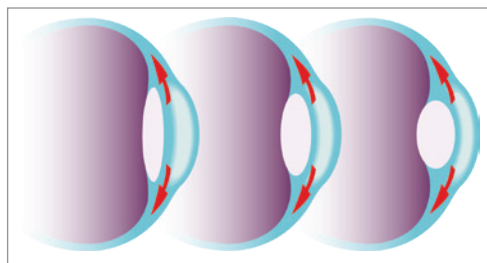


Fig. 4. Acomodarea cristalinului

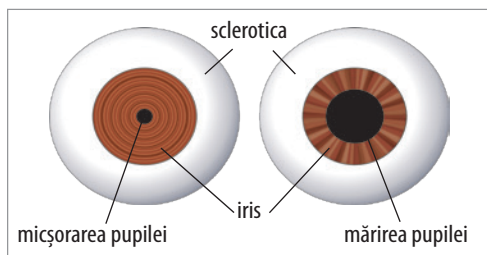


Fig. 5. Variația diametrului pupilar

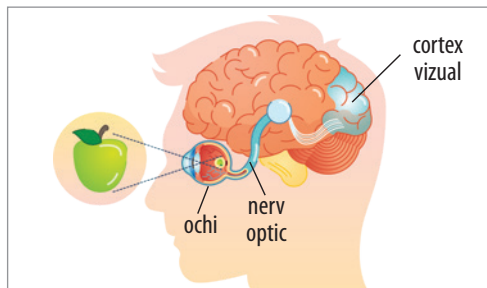


Fig. 6. Formarea senzației vizuale

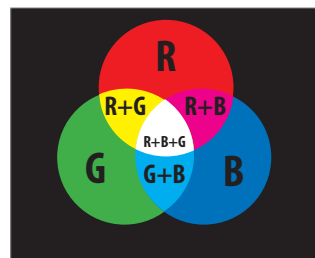


Fig. 7. Codul culorilor RGB

tipuri de celule cu con. De exemplu, când privim o portocală sunt stimulate celulele cu con sensibile la verde și în proporție mai mare cele sensibile la roșu. Când sunt stimulate în egală măsură cele trei tipuri de celule cu con, percepem culoarea albă.

## Defecte de vedere

Orice deviere de la vederea normală reprezintă un defect de vedere. La om, cele mai frecvente boli/defecte sunt:

- ▶ **Miopia** este cel mai des întâlnit defect de vedere, care uneori apare încă de la naștere. Globul ocular este mai lung decât cel normal, imaginea formându-se în fața retinei. Miopia este corectată cu ajutorul lentilelor divergente (biconcave – fig. 8).

- ▶ **Hipermetropia** este, de asemenea, un defect patologic. Globul ocular este mai scurt decât cel normal, imaginea formându-se în spatele retinei.

Hipermetropia este corectată cu ajutorul lentilelor convergente (biconvexe – fig. 8).

- ▶ **Prezbitismul** apare în general după 45 de ani din cauza scăderii elasticității cristalinului, ceea ce limitează capacitatea de acomodare. Se corectează cu lentile biconvexe.

- ▶ **Astigmatismul** este rezultatul deformării corneei. Se corectează cu lentile cilindrice (fig. 8).

- ▶ **Strabismul** are drept cauză slăbirea unuia dintre mușchii externi ai globului ocular; acesta se poate corecta prin exerciții de întărire a musculaturii sau chirurgical, după caz.

- ▶ **Daltonismul** constă în incapacitatea unor persoane de a distinge unele culori, în special roșu de verde. Este o boală ereditară care afectează în special bărbații (fig. 9).

## Igiena ochilor

Funcționarea normală a ochiului și prevenirea îmbolnăvirilor se pot realiza numai dacă sunt respectate anumite reguli: iluminatul suficient și corect (lumina să vină din partea stângă, și nu direct asupra ochilor), alternarea activităților de concentrare a atenției și a văzului cu activități care permit lărgirea orizontului vizual și relaxarea mușchilor care asigură acomodarea ochiului, respectarea normelor de igienă și de protecție din sălile de sport sau de la locurile de muncă, evitarea acțiunii factorilor de risc asupra ochiului, precum: factorii mecanici (petarde, obiecte dure, tăioase etc.), fizici (lumina prea puternică sau prea slabă), chimici (acizi și baze puternice), biologici (ciuperci, bacterii, virusuri).

**Dacă ai infecții ale ochilor, tulburări de vedere, accidente oculare, consultă urgent medicul de specialitate (medicul oftalmolog).**

### Află mai multe!

- ▶ **Vederea binoculară** reprezintă capacitatea scoarței cerebrale de a uni într-o senzație unică cele două imagini formate de retina fiecărui ochi. La om, cea mai mare parte a câmpului vizual este asigurată de ambii ochi, iar din suprapunerea imaginilor date de fiecare ochi se obține imaginea finală. Nou-născutul are o acuitate vizuală slabă și nu are vedere binoculară. Această din cauză că pata galbenă nu e complet dezvoltată și nu se percep detalii. Pentru a sesiza detalii este nevoie de

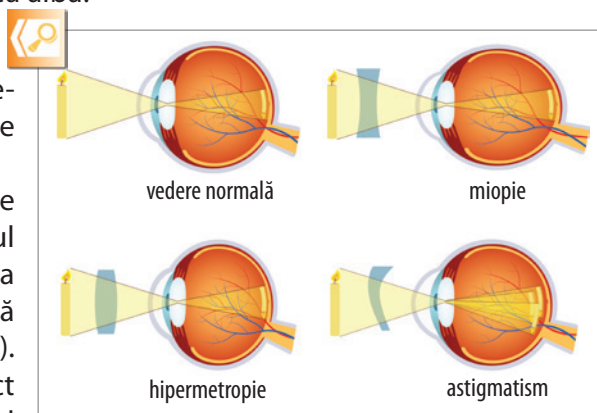


Fig. 8. Defecte de vedere

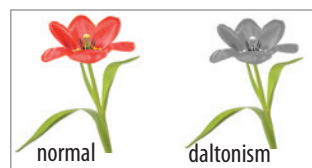


Fig. 9. Perceperea culorilor

o dezvoltare de 2/3 a acuității vizuale maxime, care se atinge către vârsta de 5 ani. La 3 luni un copil urmărește cu privirea un obiect, la 6 luni poate fixa obiectul 1-2 minute. Se apreciază că vederea binoculară este deja dezvoltată la 5 ani, dar perfecționarea ei se poate face până la 10-12 ani.

### Știați că...

...ochii noștri procesează 36 000 de informații pe oră, se mișcă permanent, chiar și atunci când sunt închiși, și de aceea cei mai activi mușchi sunt cei care susțin ochiul, și nu mușchii membrelor?

...indivizii din medii însorite au irisul mai închis la culoare, pentru a putea bloca lumina solară, iar cei din medii mai puțin însorite au irisul mai deschis la culoare?

### Dicționar

► **Acuitatea vizuală** – capacitatea ochiului de a forma imaginea clară și corectă a obiectului privit

► **Câmpul vizual** – spațiul cuprins cu privirea atunci când aceasta este fixată asupra unui punct

### Teme și aplicații

1. Ai o vedere normală? Dacă, în imagine, identifiți cifra 2, vederea ta este normală din punctul de vedere al percepției culorilor.
2. Observă modificările pupilei unei persoane care a stat la întuneric timp de 10 minute imediat după ce ai aprins lumina. Descrie modificările observate.
3. Explică de ce este interzis să te freci la ochi cu mâna murdară. Care pot fi consecințele?



### Activitate practică

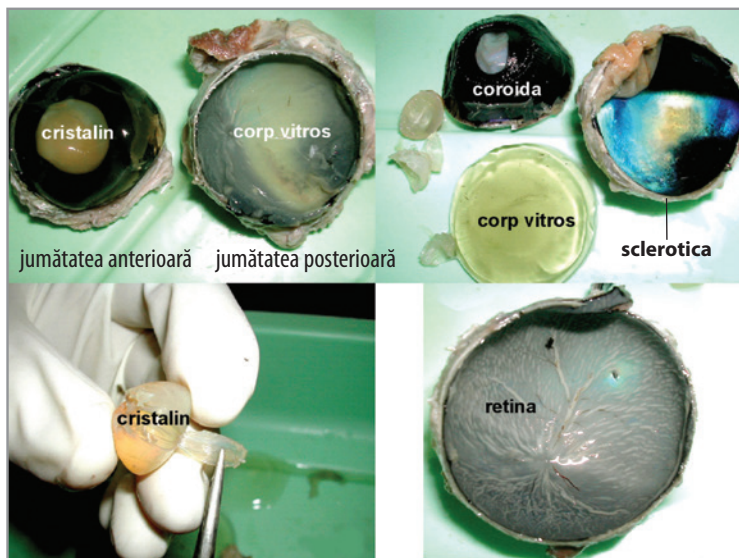
#### Disecția globului ocular

**Materiale necesare:** ochi de bou, instrumente de disecție, lupă, tăvi de disecție, mănuși de protecție.

**Mod de lucru.** Se curăță globul ocular de țesutul adipos și de mușchii săi cu ajutorul unei foarfeci până când se poate vedea sclerotica, de culoare albă-cenușie, având corneea și nervul optic la cei doi poli.

Cu un bisturiu ascuțit se face o incizie în sclerotică pe linia ecuatorială, se introduce apoi vârful foarfecii în secțiune și se înaintează cu aceasta de jur-împrejur. Se obțin două jumătăți: una anterioară și una posterioară (vezi figura alăturată).

Pe baza observațiilor făcute, completează tabelul următor:



Globul ocular	Structuri identificate	Caracteristici
jumătatea anterioară		
jumătatea posterioară		

# Urechea și simțul auzului și al echilibrului

## Amintește-ți!

- Care sunt componentele urechii?
- Care este rolul urechilor?

## Descoperă!

### Structura urechii

**Urechea** este organ pereche care asigură perceperea undelor sonore, menținerea echilibrului, orientarea în spațiu (fig. 1). Fiecare ureche are trei părți: *urechea externă*, *urechea medie* (care împreună reprezintă aparatul de captare și transmitere a undelor sonore) și *urechea internă* (care cuprinde două tipuri de receptori – pentru auz și pentru echilibru).

► **Urechea externă** este formată din pavilion și conduct auditiv extern.

*Pavilionul urechii* prezintă pe suprafața sa neregularități care permit captarea sunetelor și orientarea lor spre conductul auditiv.

*Conductul auditiv* are 2,5-3 cm lungime și se întinde până la membrana timpanului. Pielea care îl căptușește conține peri și glande care secretă cerumenul (ceara), cu rol de a proteja timpanul prin oprirea apei, prafului, impurităților.

► **Urechea medie** (camera timpanului) se formează într-o cavitate a osului temporal. Ea este plină cu aer la presiune atmosferică, datorită comunicării cu faringele prin *trompa lui Eustachio*. La fiecare înghițitură, trompa se deschide și aerul intră în urechea medie, egalizând presiunea interioară cu cea atmosferică.

*Timpanul* reprezintă poarta de intrare a sunetelor în urechea medie. Este o membrană fibroasă, groasă și vascularizată, care vibrează la undele sonore primite prin conductul auditiv, având rol de rezonator. Spre urechea internă se află *ferestra ovală* și sub ea *ferestra rotundă*.

Între membrana timpanică și membrana ferestrei ovale se află trei oscioare articulate între ele: *ciocanul*, care este prins pe fața internă a timpanului, *nicovala* și *scărița*, care se sprijină pe ferestra ovală. Mușchii atașați oscioarelor contribuie la modificarea intensității sunetelor. Contrakția mușchiului ciocanului poate diminua amplitudinea sunetelor prea puternice. Contrakția mușchiului scăriței amplifică vibrațiile prea slabe. La *amplificarea sunetelor* contribuie și diferența de suprafață dintre timpan și membrana ferestrei ovale (timpanul este de 13 ori mai mare decât ferestra ovală).

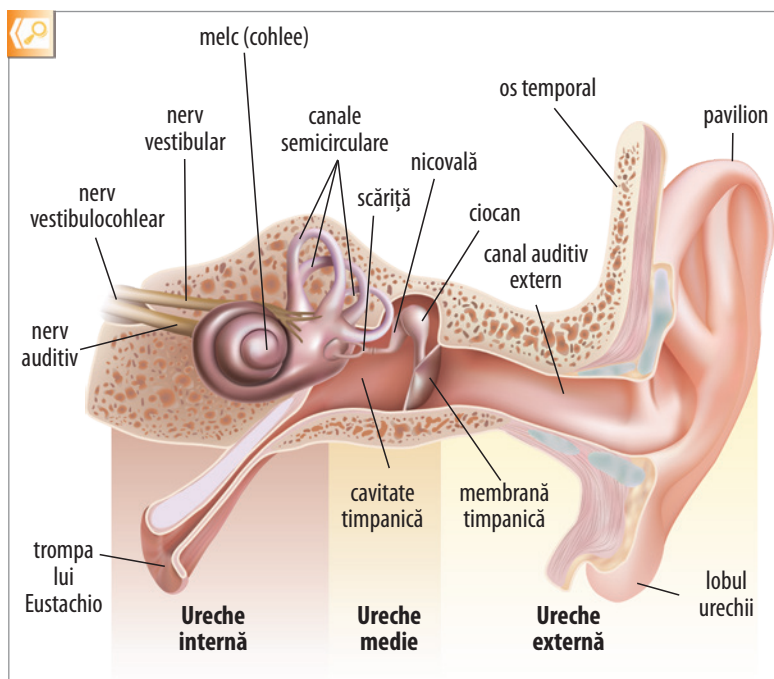


Fig. 1. Structura urechii



► **Urechea internă** (fig. 2) se află într-un labirint săpat în stânca osului temporal. În *labirintul osos* se găsește un lichid, numit perilimfă, iar în *labirintul membranos* (care căpтуșește labirintul osos) se găsește endolimfă. Labirintul membranos este format din:

- **trei canale semicirculare membranoase** – au la bază niște dilatații în care se găsesc celule receptoare ciliate pentru echilibru și sunt înconjurate de o substanță gelatinoasă în formă de cupolă;
- **două vezicule, numite utriculă și saculă**, formând *vestibulul membranos*, care conțin celule receptoare ciliate pentru echilibru, înconjurate de o substanță gelatinoasă în care se găsesc granule microscopice de carbonat de calciu numite *otolite*;
- **un melc membranos (canal cohlear)** care cuprinde receptorii pentru auz sensibili la vibrații și care sunt celule ciliate, situate în șiruri de-a lungul melcului.

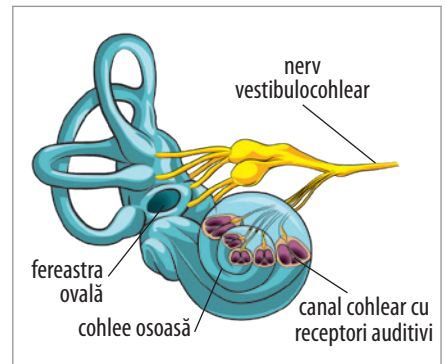


Fig. 2. **Structura urechii interne**

## Rolurile urechii

**Urechea umană** are două funcții importante pentru integrarea organismului în mediul său de viață:

- **funcția auditivă**, care constă în perceperea undelor sonore, a cuvintelor ca mijloc de comunicare interumană, dând semnificație lumii sonore care ne înconjoară;
- **funcția de echilibru**, prin care se menține echilibrul corpului și care contribuie la orientarea în spațiu.

### Funcția auditivă

Urechea umană percepe vibrațiile/undele sonore – transmise prin aer, apă, corpuri solide – care au frecvența între 16 și 20 000 Hz (vibrații/secundă) și intensitatea între 0-120 dB (decibeli).

### Mecanismul auzului

*Pavilionul urechii* captează și concentrează undele sonore spre *canalul auditiv extern*, ajungând la *timpan*, care vibrează (fig. 3). Sunt antrenate apoi oscioarele din urechea medie, astfel încât membrana *ferestrei ovale* va vibra la rândul ei cu frecvența și amplitudinea transmise de oscioare. Vibrațiile acestei membrane determină apariția unor unde în *perilimfa* și *endolimfa* din structurile urechii interne, undele fiind similare cu cele ale aerului (undele sonore).

Mișcările endolimfei determină îndoirea cililor celulelor receptoare, moment în care excitația se transformă în impulsuri nervoase, care vor fi transmise prin nervii auditivi către centrii nervoși din encefal (lobul temporal), unde se formează senzația auditivă. Scoarța cerebrală este dispozitivul integrator care leagă senzațiile auditive de cele vizuale, tactile etc., realizând o percepție complexă a lumii înconjurătoare.

### Funcția de echilibru

Prin receptorii vestibulari sau de echilibru pe care îi conține, urechea participă alături de alte organe de simț (piele, ochi) la menținerea echilibrului static și dinamic al organismului.

*Receptorii de echilibru/vestibulari* sunt localizați în utriculă, saculă și în trei canale semicirculare pline cu endolimfă, din urechea internă. Cele trei canale semicirculare, orientate în cele trei planuri

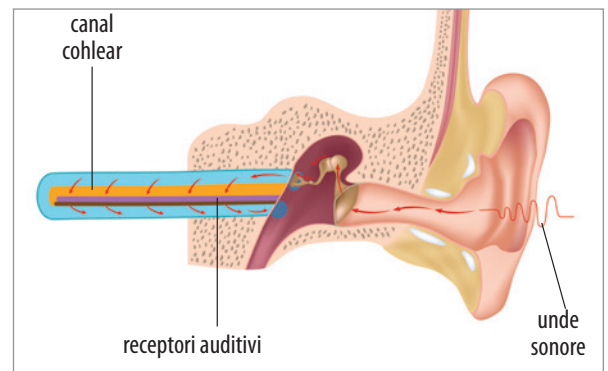


Fig. 3. **Transmiterea auditivă**

ale spațiului, conțin receptorii vestibulari pentru mișcarea rotatorie. În utriculă și saculă se află receptorii pentru poziție și mișcare rectilinie. Mișcările capului sau ale corpului antrenează substanța gelatinoasă din canalele și din vestibulul membranos (iar acolo unde există, antrenează și otolitele), ceea ce duce la stimularea mecanică/îndoirea cililor celulelor receptoare. Odată stimulate celulele senzoriale, se declanșează impulsuri nervoase care ajung în nervii vestibulari și apoi la creier, în lobul temporal.

Simțul echilibrului este o „senzație care nu se simte”, acționăm fără să ne dăm seama. Mișcarea automată este asigurată de conexiunile dintre receptorii vestibulari și centrii mișcării din SNC. Mișcările uniforme nu determină excitarea receptorilor vestibulari, de aceea în tren sau în avion mișcarea nu este percepută dacă închidem ochii. Simțim mișcarea doar la oprire și la pornire.

Stimularea excesivă a receptorilor vestibulari, care are loc în călătoriile cu mașina sau cu vaporul, determină răul de călătorie, care se manifestă prin grețuri, vărsături, amețeli, transpirație, paloare. O dereglare funcțională permanentă apare în sindromul *Menier*, boală determinată de o acumulare de endolimfă, care poate afecta canalele semicirculare, producând amețeli și pierderea echilibrului.

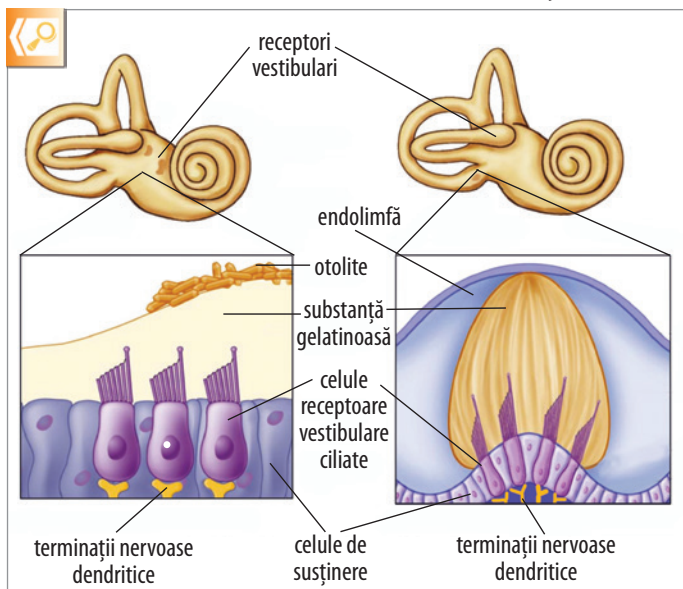


Fig. 4. Receptori pentru echilibru

### Igiena urechilor

Funcționarea normală a urechilor și prevenirea îmbolnăvirilor se pot realiza numai dacă sunt respectate anumite reguli: întreținerea curățeniei urechilor prin spălarea lor zilnică, ștergerea corectă a urechilor, evitarea acțiunii factorilor de risc asupra urechilor, precum: factorii mecanici și fizici (lovituri puternice ale urechilor, petarde, explozii, obiecte ascuțite introduse în ureche etc.), chimici (substanțe chimice ajunse accidental în conductul auditiv extern), biologici (microorganisme).

Auzul poate slăbi din cauza formării dopului de ceară în conductul auditiv extern, spargerii timpanului, expunerii îndelungate la zgomote (fig. 5), agenților patogeni care inflamează urechea și produc boli precum otitele.

**Dacă ai infecții ale urechilor sau ale faringelui, consultă urgent medicul de specialitate (medicul ORL-ist).**

### ATENȚIE!

Evită utilizarea bețișoarelor de urechi pentru curățare, deoarece ele pot împinge ceara mai adânc, îngreunând auzul.

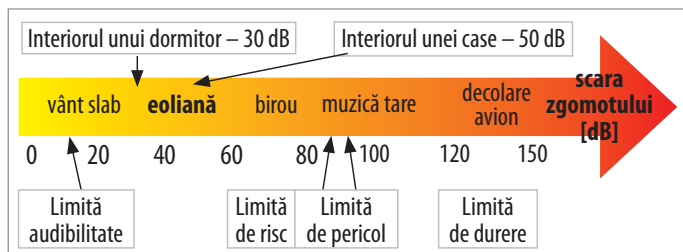


Fig. 5. Scara zgomotului

## Află mai multe!

► Misterioasa abilitate de a recunoaște orice notă muzicală este de multă vreme asociată în muzică ideii de geniu. Mozart era capabil de așa ceva. Probabil și Beethoven. De ce dirijorii reușesc să detecteze o notă falsă sau o greșeală de ritm a unui interpret dintr-o orchestră? Muzicienii, psihologii și cercetătorii din domeniul neurologiei încearcă să înțeleagă mecanismele care duc la apariția acestei abilități și dacă într-adevăr **urechea muzicală absolută** reprezintă o componentă esențială în cazul talentelor interpretative ieșite din comun. Numeroase studii sugerează ideea existenței unor particularități la nivelul creierului celor dotați cu ureche muzicală perfectă. Se pare că, prin educare, cultivare și perfecționare, fiecare individ își poate dezvolta o ureche muzicală performantă.

## Știați că...

...de fapt, urechea preia undele sonore – o formă de energie mecanică – și le transformă în energie electrică pe care o poate înțelege creierul?

...auzul normal distinge cuvintele șoptite de la o distanță de 6 m, iar o conversație obișnuită se aude de la 25 m și chiar de la 100 m în condiții de liniște?

## Dicționar

► **Echilibru static și dinamic** – echilibrul corpului și al părților lui în repaus și în mișcare

► **Mișcare rectilinie** – mișcare în linie dreaptă

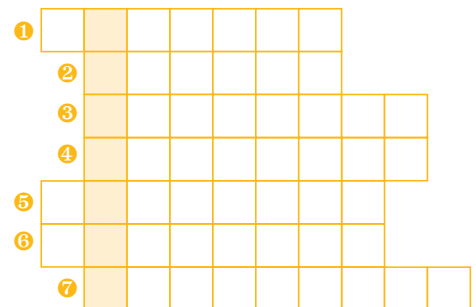
► **Medic ORL** – medic specialist în otorinolaringologie (afecțiuni ale urechilor, nasului, gâtului)

## Teme și aplicații

1. Studiază imaginea alăturată și realizează un minieseu pe această temă. Compune un slogan inspirat de această situație.
2. Explică în ce mod poate afecta o infecție a faringelui și starea de sănătate a urechii.
3. Leagă un coleg la ochi și cere-le altor colegi să-l strige din diferite locuri ale clasei. Reușește colegul legat la ochi să ghicească de fiecare dată cine și de unde l-a strigat?
4. Completează rebusul alăturat:
  1. Orientează sunetele spre timpan.
  2. Membrana care desparte urechea externă de urechea medie.
  3. Se găsesc în urechea medie și transmit vibrațiile către urechea internă.
  4. Forma cavităților săpate în stânca osului temporal.
  5. Este situată între ciocan și scăriță.
  6. Una din veziculele vestibulului membranos.
  7. Lichidul aflat în interiorul labirintului membranos.



A



B

La o rezolvare corectă pe verticală, între A și B, vei afla numele granulelor de carbonat de calciu din urechea internă.

## Nasul și simțul mirosului

### Amintește-ți!

- Care sunt rolurile nasului?
- De ce nu simțim mirosuri atunci când plângem?
- Cât timp percepi mirosul unei flori lângă care stai?



### Descoperă!

**Nasul** este un organ nepereche situat în mijlocul feței, care protejează cavitatea nazală formată din două spații simetrice numite fose nazale. Acestea sunt separate de un sept și comunică cu exteriorul prin nări, iar cu faringele prin coane. În partea inferioară, mai extinsă, sunt căptușite de mucoasa nazală respiratorie, iar în partea superioară, pe o suprafață de 2-3 cm<sup>2</sup>, se află mucoasa olfactivă. Nasul are o dublă funcție: de cale respiratorie și de organ de simț al mirosului. **Simțul mirosului (olfacția)** furnizează informații despre calitatea aerului, a alimentelor, ajută la recunoașterea persoanelor și a locurilor, uneori chiar la retrăirea amintirilor.

**Receptorii olfactivi** localizați în mucoasa olfactivă fac parte din categoria *chemoreceptorilor*, deoarece sunt stimulați de substanțele chimice volatile, antrenate de aerul inspirat și dizolvate în mucusul de la suprafața mucoasei. Acești receptori sunt neuroni olfactivi fusiformi ale căror dendrite, prin cilii lor, ies la suprafața mucoasei olfactive. La contactul cililor cu stimulul reprezentat de substanțele volatile se declanșează impulsuri nervoase. Axonii neuronilor olfactivi din mucoasa nazală formează nervii olfactivi, care străbat osul etmoid și transmit impulsurile centrilor nervoși. Când impulsurile nervoase declanșate de prezența excitantului ajung în scoarța cerebrală, se produc senzațiile olfactive (fig. 1).

**Sensibilitatea olfactivă** este foarte diferită de la un individ la altul și variază chiar la același individ în unele situații: înainte de masă sensibilitatea olfactivă este mai mare decât după aceea și este mărită la femeile însărcinate sau în cazul unor boli digestive. Se apreciază că sensibilitatea olfactivă este mai mare la copii decât la vârstnici și mai mare la femei decât la bărbați.

Intensitatea senzațiilor olfactive depinde și de alți factori precum: concentrația substanțelor odorante, gradul lor de solubilitate (de dizolvare), umiditatea și sănătatea mucoasei olfactive.

O substanță odorantă care persistă mult timp determină **fenomene de adaptare olfactivă**, intensitatea excitației scăzând până la dispariție, deși stimulul persistă. Este posibilă însă formarea altor senzații olfactive sub acțiunea unor substanțe care nu au acționat până atunci.

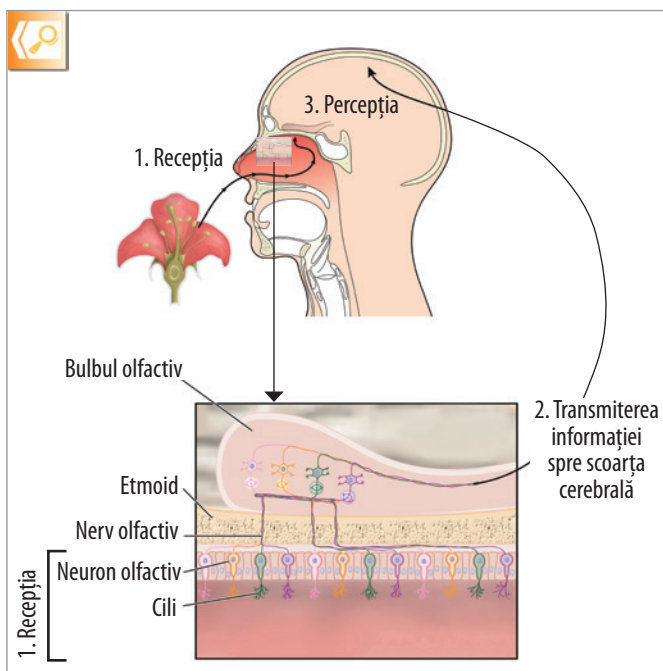


Fig. 1. **Mucoasa olfactivă și mirosul**

## Igiena nasului

Funcționarea normală a acestui organ de simț presupune respectarea regulilor de igienă precum ștergerea corectă a nasului, suflând, pe rând, fiecare nară într-un șervețel curat, prevenirea îmbolnăvirilor, respectarea normelor de protecție din sălile de sport, din laboratoare sau de la locurile de muncă, evitarea acțiunii factorilor de risc asupra nasului: factorii mecanici (obiecte dure, tăioase, ascuțite etc.), chimici (acizi, baze, pesticide, detergenți, care pot fi aspirate), biologici (ciuperci, bacterii, virusuri).

Pentru a preveni epidemiile de gripă se recomandă vaccinarea antigripală, evitarea aglomerațiilor și a contactului cu persoane bolnave. **Infecțiile nasului, stările gripale, guturaiul, polipii etc. se tratează conform recomandărilor medicului sau farmacistului.**



Fig. 2. Vaccinarea antigripală

### Află mai multe!

► **Nasul uman este cel mai bun filtru de aer.** Nările sunt „căptușite” cu mici peri responsabili cu reținerea germenilor și a prafului din aer. Aerul inhalat este direcționat, umidificat și încălzit pentru ca țesuturile sensibile de la nivelul plămânilor să fie protejate. În această etapă de filtrare, mucusul prezent în căile nazale reține și elimină polenul, virusurile și microorganismele care nu au putut fi reținute de peri. Mucusul conține globule albe și enzime cu rol în lupta împotriva infecțiilor. Organismul produce zilnic aproximativ 1-1,5 litri de mucus, chiar și atunci când nu suntem bolnavi. Atunci când răcim, nasul produce mai mult mucus în încercarea de a ucide și elimina microbi care invadează organismul, iar noi spunem că ne „curge” nasul.

### Știați că...

...nasul femeilor se dezvoltă până în jurul vârstei de 15-17 ani, iar cel al bărbaților până în jurul vârstei de 17-19 ani?

...omul percepe peste 10 000 de mirosuri diferite cu ajutorul celor aproape 12 milioane de celule olfactive din nas și că, odată cu vârsta, numărul acestor celule scade progresiv?

...diferite tipuri de miros pot readuce amintiri, simțul mirosului fiind singurul simț care are legătură directă cu hipocampusul, zona din creier responsabilă pentru formarea memoriei?

### Dicționar

- **Substanțe odorante** – substanțe care au miros
- **Substanțe volatile** – substanțe care au capacitatea de a se evapora, de a produce vapori
- **Polipi** – formațiuni cărnoase care apar uneori pe mucoasa nazală

### Teme și aplicații

1. **Activitate în perechi.** Spune-i colegului de bancă să se lege la ochi și pune-l să recunoască mirosul unor obiecte odorante. Încearcă și tu. Ce se întâmplă după ce ați recunoscut câteva mirosuri? Notează-ți observațiile în caiet. Discută-le cu ceilalți colegi și cu profesorul.
2. Formulează enunțuri corecte cu termenii: celule olfactive, senzație olfactivă, substanțe volatile.

## Limba și simțul gustului

### Amintește-ți!

- Care sunt rolurile limbii?
- Cât timp percepi gustul alimentului pe care îl mesteci?

### Descoperă!

**Limba** este un organ musculo-membranos mobil, situat în cavitatea bucală și alcătuit dintr-un corp și o rădăcină. Limba îndeplinește numeroase funcții: este organ de simț al gustului, dar contribuie și la masticăție, supt, înghițire și vorbire. Dacă privim cu lupa fața superioară a limbii, observăm niște proeminențe, denumite *papile*. Papilele conțin chemoreceptori și pot fi: în formă de cupă (caliciforme sau circumvalate), așezate în formă de „V” la baza limbii, cu deschiderea spre vârf; în formă de foi de carte (foliate), situate pe părțile laterale ale limbii; în formă de ciupercuțe (fungiforme), răspândite pe vârful și marginile limbii. Există și papile cu aspect de firisoare (filiforme), care sunt lipsite de chemoreceptori, dar au rol în sensibilitatea tactilă și termică.

**Receptorii sunt muguri gustativi** care au o formă ovoidală și includ *celule senzoriale ciliate* și *celule de susținere*. Se găsesc în papilele din mucoasa linguală și, în număr mai redus, în mucoasa cavității bucale și a faringelui. Receptorii gustativi fac parte din categoria *chemoreceptorilor*, fiind stimulați de substanțele sapide, dizolvate în apă și salivă. Substanțele insolubile nu au gust, sunt insipide.

La contactul cililor receptorilor gustativi cu substanțele sapide se declanșează impulsuri nervoase care, prin fibrele nervoase situate la baza chemoreceptorilor, sunt transmise către creier. Informațiile ajunse în scoarța cerebrală (lobul parietal) sunt prelucrate și se produce senzația de gust.

**Sensibilitatea gustativă** variază în funcție de temperatura alimentelor, de concentrația diferitelor substanțe, de durata contactului alimentelor cu chemoreceptorii, de vârsta și sexul persoanelor. La vârstnici este mai redusă decât la adulți.

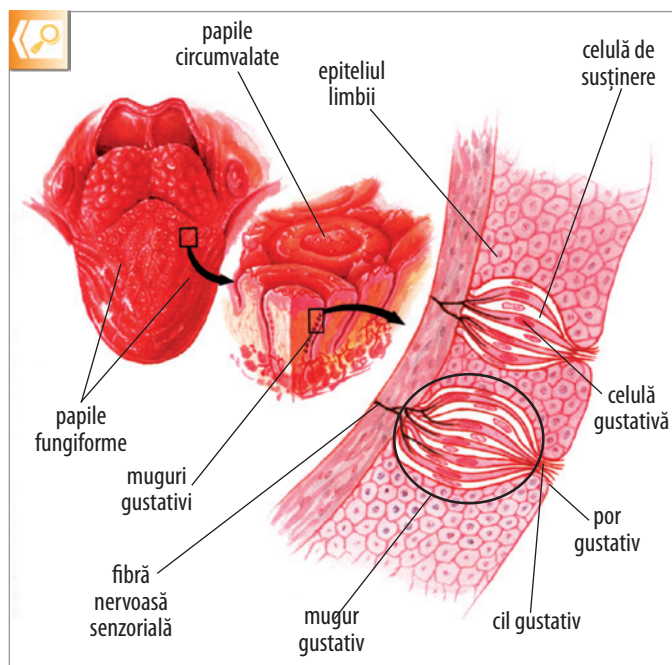


Fig. 1. Morfologia limbii, secțiune prin papilele gustative și structura unui mugur gustativ

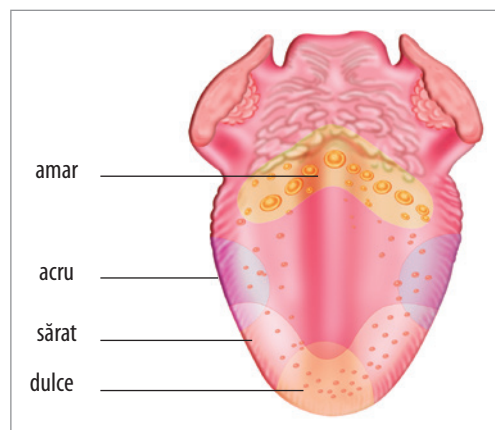


Fig. 2. Zone de percepție a gusturilor

Capacitatea discriminativă gustativă este mică. Omul percepe *patru gusturi fundamentale*, iar pe suprafața limbii se pot delimita zone caracteristice pentru percepția unui anumit tip de gust: acru (pe marginile limbii, la nivelul buzelor și al gingiilor), sărat (pe marginile limbii, în partea sa anterioară), amar (spre baza limbii) și dulce (la vârful limbii). Gustul variat al diferitelor alimente rezultă din combinațiile celor patru gusturi fundamentale, asociate cu senzațiile olfactive, tactile și termice.

## Igiena limbii

Păstrarea stării de sănătate a acestui organ de simț presupune respectarea regulilor de igienă, precum păstrarea igienei cavității bucale, evitarea alimentelor prea fierbinți sau prea reci, a laptelui nefiert, care poate provoca stomatita aftoasă dacă provine de la vaci bolnave de febră aftoasă, respectarea normelor de protecție din sălile de sport, din laboratoare sau de la locurile de muncă, evitarea acțiunii factorilor de risc asupra limbii, precum factorii mecanici (mușcarea limbii, obiecte tăioase etc.), chimici (substanțe toxice, medicamente, detergenți care pot fi înghițiți accidental), biologici (ciuperci, bacterii, virusuri).



Fig. 3. Stomatită aftoasă

### Află mai multe!

► Excitațiile gustative produse simultan se pot influența reciproc. Astfel, o soluție diluată de zahăr dă o senzație mai puternică de dulce dacă conține sare. Gusturile pentru alimente au trei componente negustative comune: termică, tactilă, olfactivă (mirosurile degajate de alimentele calde îmbunătățesc gustul produselor alimentare). Cea mai recentă descoperire a cercetătorilor japonezi privind al cincilea gust fundamental se referă la *umami* (savoarea gustului), declanșat de alimente bogate în aminoacidul L-glutamat, precum: carne afumată, sardine, brânzeturi, ciuperci, roșii cherry. Se discută și de existența unui al șaselea gust, cel al grăsimilor.

### Știați că...

...un adult are aproximativ 10 000 de muguri gustativi, majoritatea la nivelul limbii?  
...celulele gustative, având o durată de viață de 7-10 zile, se regenerează repede și de aceea, chiar dacă sunt distruse de băuturi sau alimente fierbinți, senzația de gust revine destul de rapid?  
...unele persoane, precum degustătorii de vinuri, au o sensibilitate foarte mare pentru anumite gusturi?

### Dicționar

- **Substanțe sapide** – substanțe cu gust care se dizolvă în apă/salivă
- **Capacitate discriminativă gustativă** – capacitate de a diferenția un gust de altul

### Teme și aplicații

1. **Activitate în echipă.** Leagă-ți colegul de bancă la ochi și pune-l să recunoască gustul unor alimente pe care i le plasezi în diferite părți ale limbii. Încearcă și tu. Notează-ți observațiile în caiet. Discută-le cu ceilalți colegi și cu profesorul și realizează o hartă gustativă a limbii!
2. Formulează un minieseu alcătuit din 4-5 fraze utilizând următorii termeni: muguri gustativi, senzație de gust, substanțe sapide, papile gustative.

## Particularități ale organelor de simț la vertebrate

### Amintește-ți!

- ▶ Cum văd șerpii prada? Ce animale lipsite de ochi cunoști?
- ▶ Ce fel de organe de simț sunt mustățile pisicilor?
- ▶ Ce organ de simț ajută liliacul să se orienteze?

### Descoperă!



Fiecare organism prezintă organe de simț potrivite condițiilor mediului în care trăiește.

### Pielea

Majoritatea animalelor au în piele receptori tactili, termici și pentru durere. Unele animale prezintă un simț tactil mai dezvoltat decât altele, în special cele din mediile întunecoase, care nu se pot folosi de simțul văzului. La unele animale se dezvoltă structuri speciale ca:



Fig. 1. **Vibrile la pisică**

▶ *Mustățile*, prezente la multe animale, precum pisicile, șobolanii, șoarecii, reprezintă organe de simț importante care le ajută să-și caute hrana. Aceste mustăți, numite *vibrile*, sunt de fapt fire de păr de diverse lungimi, foarte sensibile la atingere (fig. 1).

▶ *Linia laterală* este poate cel mai important organ de simț al peștilor, prezent în tegumentul acestora pe părțile laterale ale corpului. Prezintă receptori sensibili la excitația produsă de vibrația apei. De aceea, peștii sunt foarte sensibili la vibrații și pot detecta obstacole, curenții de apă, prezența altor animale, pot anticipa cutremure etc.

### Ochiul

La toate vertebratele, ochii sunt alcătuiți din elemente de structură similare, cu atât mai perfecționați cu cât animalul este mai evoluat. Peștii au ochi slab dezvoltați, văd doar la o distanță mică în fața lor, spre deosebire de păsări, la care simțul văzului poate fi foarte dezvoltat. Șerpii au receptori speciali pentru infraroșu, dar majoritatea animalelor nu percep aceste radiații aflate în afara spectrului vizual. Radiațiile infraroșii sunt produse de corpurile calde (urmare a reacțiilor de ardere a hranei), și de aceea acești receptori îi ajută să-și detecteze prada. Unele mamifere, precum taurii, văd alb-negru, ei fiind atrași de fapt de mișcarea pânzei cu care sunt provocați în timpul coridelor, și nu de culoarea roșie.

Animalele din mediile întunecoase (peșteri, grote, adâncul oceanelor) nu se bazează pe simțul văzului, ci pe alte simțuri, astfel că ochii lor fie sunt slab dezvoltați, fie lipsesc.

### Urechea

Urechea percepe excitațiile produse de undele sonore și are rol și în echilibru. Peștii au numai ureche internă. La amfibieni, odată cu trecerea la viața pe uscat a apărut și urechea medie, cu rol de a amplifica sunetele. Reptilele au de asemenea ureche internă și medie. Șerpii recepționează vibrațiile solului prin oasele craniului. Păsările și mamiferele au și ureche externă, cu rolul de a capta mai bine sunetele. Structurile receptoare pentru auz și pentru echilibru din urechea internă sunt similare la toate vertebratele.



## Mucoasa olfactivă

Acest organ de simț primitiv, prezent la vertebrate, joacă un rol important în lupta pentru supraviețuire, le ajută să găsească și să identifice hrana, să evite dușmanii, să-și găsească partenerul apt de reproducere, să-și marcheze teritoriul sau să transmită semnale care arată simpatia sau aversiunea.

## Mugurii gustativi

Papilele gustative sunt situate, la om și la animalele superioare, pe limbă.

Numărul de papile gustative variază foarte mult, în funcție de nevoile gustative ale diferitelor animale. Omul, de exemplu, este doar un degustător moderat, având mult mai puțini muguri gustativi decât vaca sau antilopa. Balena, care înghite cantități enorme de pește fără să le mestece, are puține papile gustative. Animalele care trăiesc în mare au, de multe ori, muguri gustativi pe tot corpul. Peștele, de exemplu, gustă cu toată suprafața corpului. În concluzie, animalele nu numai că simt gustul, dar multe dintre ele sunt degustători mai sensibili decât omul.

**Organele de simț ajută organismele să se integreze în mediul lor de viață, să se orienteze în spațiu, să-și mențină echilibrul, să-și caute hrana sau să se ferească de prădători.**

### Află mai multe!

► **Ecolocația** este capacitatea unor mamifere acvatice (de exemplu, delfinul) sau terestre (de exemplu, liliacul) de „a vedea” cu urechile, prin recepționarea sunetelor acvatice și a ecourilor. Ecolocația se produce prin emiterea unor unde sonore, urmată de recepționarea și interpretarea ecoului.

În cazul delfinilor, undele sonore, odată emise, se lovesc de orice obiect aflat, în apă, pe traiectoria lor. Undele sonore se vor întoarce la delfini, deci la emițător, sub forma unui ecou. Creierul primește aceste informații și le permite delfinilor să interpreteze mesajul. După modul în care ultrasunetele se întorc la delfin, acesta își poate localiza hrana, poate identifica structura internă a obiectului din apă, putând astfel distinge între hrana preferată și cea obișnuită, sau dacă acel obiect este sau nu comestibil. Cu ajutorul undelor sonore pe care le emit, delfinii se pot deplasa, pot vâna și comunica între ei. De aceea, vederea nu le este de foarte mare ajutor. Iată unul dintre motivele pentru care delfinii trăiesc într-o adevărată lume a sunetelor. Delfinii folosesc ecolocația pentru deplasare și orientare. Uneori apar defecțiuni funcționale ale sistemului de ecolocație, ceea ce duce la migrații dezorientate și chiar eșuări ale delfinilor.



Fig. 2. Ecolocația la delfini

### Știați că...

...insectele au ochii compuși, destul de complecși, iar unele precum albinele percep și culori?  
...păsările pot deosebi culorile? O pasăre răpitoare are văzul de patru ori mai bun decât omul.  
...muștele și fluturii percep gustul alimentelor cu ajutorul picioarelor lor?

### Teme și aplicații

1. Realizează un portofoliu care să conțină curiozități despre organele de simț ale animalelor.

## Recapitulare

## Lecție de fixare și sistematizare a cunoștințelor

## Simțurile și organele de simț

Denumirea organului de simț	Simț deservit	Tip de receptor
Pielea	tactil, termic, dureros	mecanoreceptori, termici, pentru durere
Ochiul	văz	fotoreceptori
Urechea	auz și echilibru	mecanoreceptori
Nasul	miros	chemoreceptori
Limba	gust	chemoreceptori

## Structura și rolurile organelor de simț

Denumirea organului de simț	Structură	Roluri
Pielea	Prezintă 3 straturi: epiderm, derm și hipoderm, și producțiuni cornoase (păr, unghii) și glandulare (glande sudoripare, sebacee, mamare).	Pielea conține receptori termici, pentru atingere, vibrații și durere, care deservesc sensibilitățile tactilă, termică și dureroasă. Alte roluri: protecție, excreție, termoreglare.
Ochiul	Prezintă: • un glob ocular alcătuit din 3 tunici suprapuse (externă, medie, internă) și un aparat optic; • organe anexe: de protecție (sprâncene, pleoape, gene, glande lacrimale, conjunctiva) și de mișcare (mușchii externi ai globului ocular).	Tunica externă are rol protector. Tunica medie are rol nutritiv, fiind vascularizată. Tunica internă este retina, sediul sistemului fotoreceptor; celulele cu con asigură vederea diurnă, în culori, iar celulele cu bastonaș asigură vederea nocturnă, alb-negru. Aparatul optic are rolul de a focaliza razele luminoase pe retină, în pata galbenă, unde se formează imaginile clare ale obiectului privit. Organele anexe – asigură protecția și mișcările globilor oculari.
Urechea	Prezintă 3 părți: urechea externă (pavilion și conduct auditiv extern), medie (timpan, lanț de oscioare, membranele ferestrelor ovală și rotundă) și internă (labirint osos, perilimfă, labirint membranos, endolimfă).	Urechea externă captează și orientează undele sonore spre timpan. Urechea medie transmite vibrațiile sonore către urechea internă. Urechea internă, prin receptorii din melcul membranos, asigură funcția auditivă a urechii, iar prin receptorii vestibulari intervine în menținerea echilibrului corpului în repaus și mișcare.
Nasul	Prezintă două zone: mucoasa nazală respiratorie și mucoasa olfactivă.	Mucoasa olfactivă, prin chemoreceptorii săi, asigură olfacția/mirosul, contribuind la recunoașterea calității aerului, alimentelor, persoanelor, locurilor, obiectelor.
Limba	Prezintă papile gustative pe suprafața ei, care conțin mugurii gustativi.	Mugurii gustativi, prin chemoreceptorii lor, contribuie la depistarea calității alimentelor și la declanșarea secrețiilor digestive.

## Defecte de vedere

Defecte de vedere	Unde se formează imaginea	Tip de lentile corectoare
Miopia	În fața retinei	Biconcave/divergente
Hipermetropia	În spatele retinei	Biconvexe/convergente
Prezbitismul	În spatele retinei	Biconvexe/convergente
Astigmatismul	În mai multe puncte ale retinei	Cilindrice

## Verifică-ți cunoștințele!

**I.** Scrie în casetele corespunzătoare următoarele componente ale globului ocular: cornee, coroidă, sclerotică, retină, iris, pupilă, cristalin, corp vitros, nerv optic.

**II.** Enumeră funcțiile organelor de simț.

**III.** Completează noțiunile corespunzătoare în spațiile libere ale afirmațiilor următoare:

1. Cele trei straturi ale pielii sunt ....., ..... și .....

2. Sensibilitățile deservite de receptorii din piele sunt ....., ..... , .....

3. Tunicile globului ocular sunt ....., ..... și .....

4. Retina cuprinde celule fotoreceptoare cu ....., care asigură vederea ..... și celule fotoreceptoare cu ....., care asigură vederea .....

5. Organele anexe care asigură protecția globului ocular sunt ....., ..... , .....

6. Mușchii externi ai globului ocular asigură .....

7. Cele trei segmente ale urechii sunt ....., cu rol în ..... și ..... sunetelor, ....., cu rol de ..... și ....., care cuprinde receptorii pentru ..... și pentru .....

8. Mucoasa olfactivă cuprinde ..... cu rol în ..... odorante.

9. Papilele gustative de pe limbă conțin ....., care au rolul de a ..... substanțele ..... dizolvate în salivă.

10. Cele patru gusturi fundamentale sunt: ....., ....., ..... și .....

**IV.** Asociază noțiunile din coloana A cu cele din coloana B.

**A**

1. lentilă convergentă
2. lentilă divergentă
3. lentilă cilindrică

**B**

- a. miopie
- b. astigmatism
- c. hipermetropie

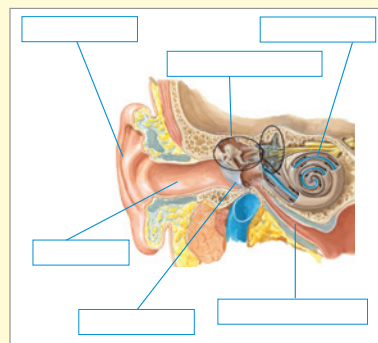
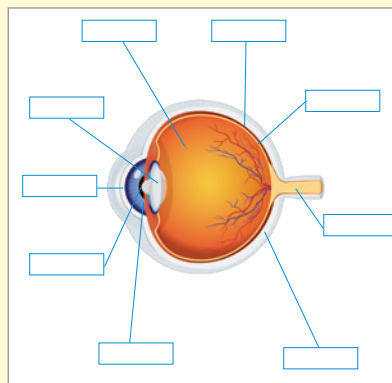
**V.** Completează casetele cu denumirile componentelor urechii.

**VI.** Explică următoarea afirmație: Gustul și mirosul sunt simțuri chimice.

**VII.** Formulează două enunțuri pentru fiecare temă indicată mai jos, folosind noțiunile privind organele de simț:

- Formarea senzațiilor vizuale, olfactive, gustative, auditive.
- Cataracta, strabismul și daltonismul.
- Vederea alb-negru și în culori.
- Labirintul membranos și receptorii săi.

**VIII.** Realizează un minieseu (3-4 fraze) despre Rolul organelor de simț în integrarea organismului în mediu.



## GLANDELE ENDOCRINE LA OM

### Amintește-ți!

- Ce tipuri de glande cunoști?
- Dă exemple de secreții ale glandelor pe care le cunoști.

### Descoperă!

În general, în lumea animală procesele de coordonare a creșterii și a dezvoltării, adaptarea la mediu și reproducerea sunt realizate de cele două sisteme integratoare: sistemul nervos – cu reglaje rapide, și sistemul endocrin – cu reglaje mai lente, dar pe termen mai lung.

**Sistemul endocrin** reprezintă totalitatea glandelor endocrine din organism.

**Glandele endocrine** secretă hormoni și nu prezintă în structura lor canale de eliminare a secreției lor. Hormonii sunt preluați direct de fluxul sangvin și transportați apoi la țesuturi, a căror activitate o coordonează.

În condiții fiziologice normale, fiecare glandă endocrină are o activitate secretorie relativ constantă, producând cantități infime de hormoni. Activitatea secretorie a acestora este reglată, în general, prin mecanisme de conexiune inversă (feedback).

Disfuncțiile cantitative ale secreției glandelor endocrine, **hipersecreția** (secreția unei cantități exagerate de hormoni) și **hiposecreția** (secreția unei cantități insuficiente de hormoni), sunt însoțite în general de tulburări grave ale funcțiilor organismului.

Glandele endocrine ce vor fi studiate în acest capitol sunt: hipofiza, tiroida, glandele suprarenale și pancreasul endocrin (fig. 1).

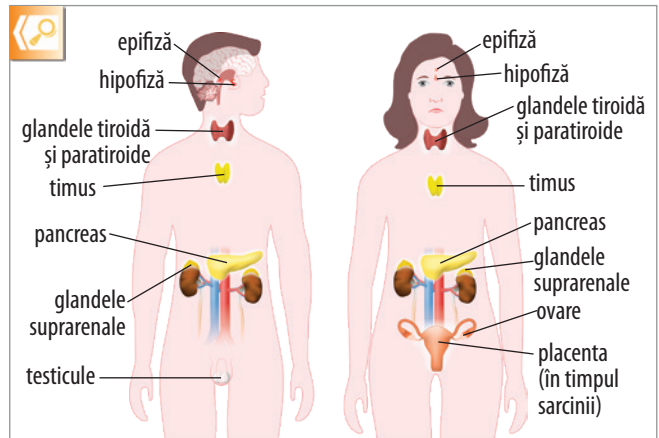


Fig. 1. Sistemul endocrin la om



## Glanda hipofiză

**Hipofiza** (fig. 2) este cea mai importantă glandă endocrină datorită legăturilor sale cu sistemul nervos central și cu celelalte glande endocrine din organism.

Hipofiza (glanda pituitară) este situată în cutia craniană, la baza creierului mare, și are, la adult, mărimea unui bob de fasole și o greutate de 0,4-0,6 g. Glanda este formată din trei lobi: lobul anterior, lobul intermediar și lobul posterior. Lobul anterior împreună cu lobul intermediar formează **adenhipofiza**, iar lobul posterior formează **neurohipofiza**.

Adenhipofiza secretă două categorii de hormoni: hormoni glandulari tropi și hormoni netropi – *hormonul de creștere* și *prolactina*. Neurohipofiza depozitează doi hormoni secretați de hipotalamus: *ocitocina* și *vasopresina*.

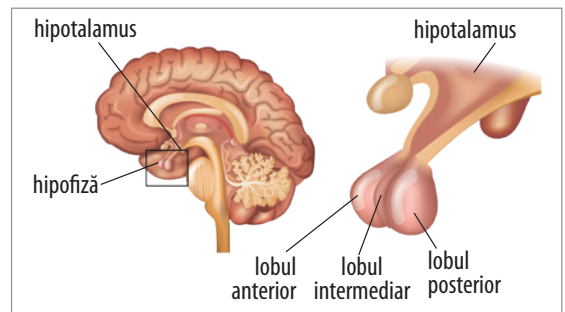


Fig. 2. Structura glandei hipofize (pituitară)

## Activitatea secretorie a glandei hipofize

Glanda hipofiză	Hormoni	Acțiunea hormonilor	Disfuncții ale secreției de hormoni hipofizari	
			Hiposecreție	Hipersecreție
<b>Adeno-hipofiza</b>	Hormonul de creștere (somatotrop)	• Stimulează creșterea oaselor lungi, sinteza proteinelor cu rol în creșterea scheletului și a organelor interne (viscere)	• Provoacă nanismul hipofizar dacă intervine în copilărie (piticism cu dezvoltarea proporțională a corpului și intelect normal)	• Provoacă gigantism dacă intervine în copilărie (înălțime peste 2 m) și acromegalie dacă intervine la adult (creșterea exagerată a extremităților: mâini, picioare, bărbie, limbă, buze, nas)
	Prolactina	• Stimulează dezvoltarea glandelor mamare și secreția laptelui		• Infertilitate
	Hormonii glandulari tropi	• Controlează dezvoltarea și activitatea secretorie a tiroidei, suprarenalelor și gonadelor (testicul și ovar)	• Hiposecreția glandelor controlate	• Hipersecreția glandelor controlate
<b>Neuro-hipofiza</b>	Ocitocina	• Contractă musculatura uterului cu rol în expulzarea fătului • Favorizează eliminarea laptelui • Dezvoltă atașamentul mamă-copil	–	–
	Vasopresina (hormonul antidiuretic)	• Menține volumul normal al lichidelor extracelulare din organism	• Diabet insipid, boală caracterizată prin eliminarea din organism a unei cantități mari de apă sub formă de urină (poliurie) și ingerarea unei cantități mari de lichide (polidipsie)	• Creșterea tensiunii arteriale

### Află mai multe!

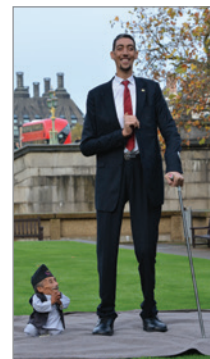
► **Glanda hipofiză**, supranumită și **creierul endocrin** al organismului, se învecinează cu locul de încrucișare a nervilor optici. De aceea, mărirea anormală a hipofizei poate duce la tulburări de vedere.

### Știați că...

...**lobul intermediar** al hipofizei reprezintă 2% din masa ei și secretă hormonul melanocitostimulator, care stimulează secreția de melanină (pigmentul care dă culoare pielii, părului și ochilor)?

### Teme și aplicații

- Completează spațiile libere cu noțiunile corespunzătoare:
  - Substanțele secretate de glandele endocrine se numesc \_\_\_\_\_ și se varsă direct în \_\_\_\_\_. Creșterea secreției hormonale se numește \_\_\_\_\_, iar scăderea acesteia \_\_\_\_\_.
  - Hipofiza este situată \_\_\_\_\_ și este formată din trei lobi. Lobul anterior și intermediar formează împreună \_\_\_\_\_, iar lobul posterior formează \_\_\_\_\_.
- Recunoaște bolile endocrine de care suferă persoanele din imaginea alăturată și caracterizează-le.



### Proiect

Realizează o scurtă documentare pe internet despre bolile determinate de disfuncțiile hipofizei și stabilește tabloul clinic al acestora, însoțit de imaginile corespunzătoare. Adaugă prezentarea ta la portofoliu.

## Glanda tiroidă

### Amintește-ți!

- ▶ Unde este localizată tiroida?
- ▶ Ce glande endocrine sunt controlate de hormonii glandulari tropi?

### Descoperă!

**Tiroida** este localizată în regiunea anterioară și inferioară a gâtului. Are aspectul literei H, prezentând doi *lobi laterali* (drept, stâng) uniți printr-o porțiune transversală îngustă numită *istm*. Cântărind 25-30 grame, tiroida este cea mai mare și cea mai vascularizată glandă endocrină din organism (fig. 1).

Glanda tiroidă este învelită într-o capsulă și este formată din *foliculi* (vezicule) delimitați de celule secretoare. Foliculii au în interior o substanță omogenă, vâscoasă (*coloid*) în care se depozitează *hormonii tiroidieni*, care conțin iod. Secreția acestor hormoni este controlată de hipofiză, printr-un hormon glandular trop. Printre foliculi se găsesc celule speciale „C”, care secretă un hormon cu rol în fixarea calciului în oase.

Hormonii tiroidieni acționează asupra a numeroase celule/organe-țintă din organism, influențând un număr mare de funcții. Ei joacă un rol important în *creșterea* armonioasă a organismului, în *dezvoltarea* și *funcționarea sistemului nervos*, intensifică *arderile celulare* și *producerea de căldură* în organism, măresc frecvența cardiacă și frecvența respiratorie, cresc glicemia și descompunerea lipidelor, produc iritabilitate și neliniște.

**Hiposecreția de hormoni tiroidieni** are consecințe diferite, în funcție de vârsta la care survine. La copil se produce o încetinire a dezvoltării fizice (*nanism tiroidian*) însoțită de deformări osoase și defecte ale dinților, precum și o întârziere a dezvoltării psihice, care poate merge până la cretinism. În țesuturi se acumulează un lichid mucos (*mixedem*), pielea devine uscată și îngroșată, apare senzația de frig și cade părul. Dacă hiposecreția survine la adult, mixedemul este însoțit de lentoare, de scăderea capacității de învățare și de memorare, de tendința de creștere în greutate. În majoritatea cazurilor de hiposecreție, este prezentă gușa.

**Hipersecreția de hormoni tiroidieni** provoacă *boala Basedow* (fig. 2), care se manifestă prin intensificarea arderilor la nivel celular, pierdere în greutate, tremurături ale mâinilor, accelerarea bătăilor inimii, nervozitate, proeminența globilor oculari (*exoftalmie*).

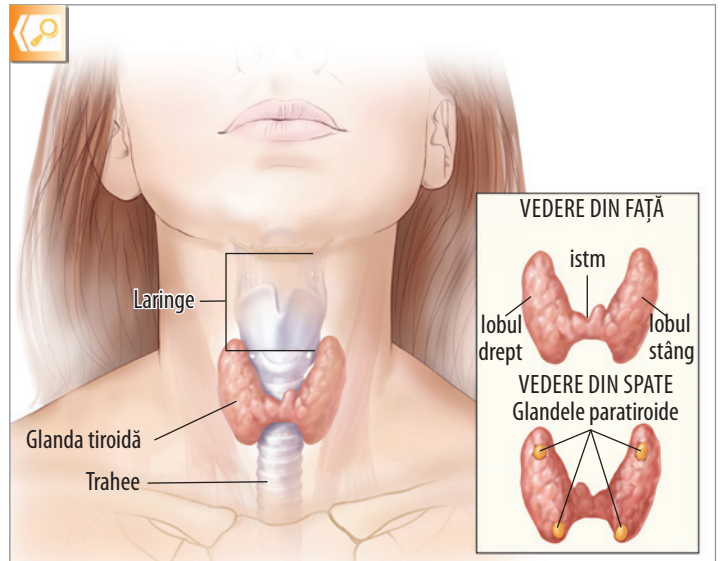


Fig. 1. Glanda tiroidă

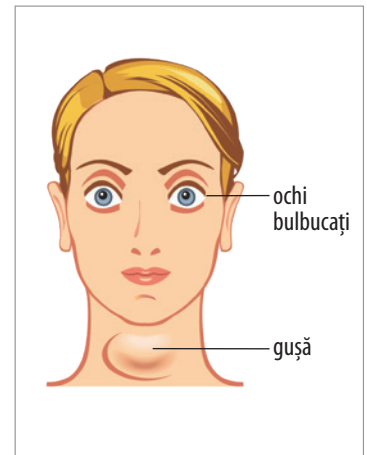


Fig. 2. Boala Basedow

## Află mai multe!

► Hiposecreția glandei tiroide poate fi cauzată de aportul insuficient de iod la persoanele care trăiesc în regiuni unde apa și solul sunt sărace în iod. În acest caz, disfuncția se numește *gușă endemică* și are ca manifestare specifică creșterea mare în volum a glandei tiroide. Gușa endemică poate fi prevenită prin consumul de sare iodată sau prin administrarea de iodură de potasiu. În regiunile gușogene din țara noastră, iodarea sării a început din 1948, iar în prezent s-a generalizat. Surse alimentare importante de iod sunt: algele, crustaceele, peștele, soia, fasolea verde, ouăle, lactatele, apa din regiunile în care solul are concentrații normale de iod.

## Știați că...

...greutatea și mărimea glandei tiroide variază în raport cu vârsta, sexul, talia, greutatea și alimentația indivizilor și chiar cu zonele climaterice?

## Dicționar

► **Cretinism** – insuficiență mentală

## Teme și aplicații

1. Completează spațiile libere cu noțiunile corespunzătoare:

- A. Prin hipersecreția de hormoni tiroidieni se produce boala \_\_\_\_\_.
- B. Hormonii tiroidieni au rol important în dezvoltarea și funcționarea \_\_\_\_\_.
- C. Secreția de hormoni tiroidieni este controlată de \_\_\_\_\_.
- D. Nanismul hipofizar și cel tiroidian au în comun \_\_\_\_\_.

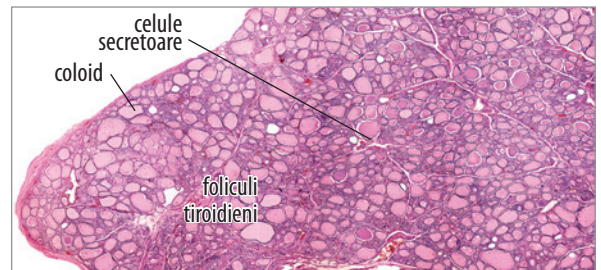
2. Asociază noțiunile din cele două coloane:

- \_\_\_ 1. Nanismul tiroidian
- \_\_\_ 2. Boala Basedow
- \_\_\_ 3. Gușa endemică

- a. Globi oculari proeminenți
- b. Talie redusă, deficiență mentală
- c. Mărirea glandei tiroide consecutivă carenței de iod în apă

## Activitate practică

Observă la microscop un preparat permanent care conține o secțiune prin glanda tiroidă și identifică foliculii tiroidieni. Compară ceea ce observi cu reprezentarea structurii interne a tiroidei din atlasul de anatomie umană și cu imaginea alăturată și formulează concluzii.



## Proiect

Redactează un referat cu tema *Disfuncții tiroidiene*, pe care să-l adaugi la portofoliul personal.

## Glandele suprarenale

### Amintește-ți!

- Care sunt glandele endocrine situate la polul superior al rinichilor?
- Ce glandă endocrină controlează activitatea acestor glande?

### Descoperă!

**Glandele suprarenale** sunt în număr de două, au formă de coif și sunt localizate la polul superior al rinichilor (fig. 1).

Fiecare glandă suprarenală este alcătuită dintr-o zonă periferică sau corticală (*corticosuprarenala*) și o zonă centrală sau medulară (*medulosuprarenala*) (fig. 2).

**Corticosuprarenala** ocupă 80% din volumul glandei suprarenale și este esențială pentru supraviețuire, secretând trei categorii de hormoni:

- *mineralocorticoizi*, care acționează la nivelul rinichilor, intervenind în reglarea echilibrului sărurilor minerale din organism;
- *glucocorticoizi* (cortizol), cu rol în adaptarea organismului la stresul prelungit. Aceștia cresc concentrația de glucoză și de lipide în sânge și stimulează degradarea proteinelor; exercită efecte și la nivelul sistemelor digestiv, excretor și nervos;
- *sexosteroizi*, care sunt asemănători celor secretați de ovare și de testicule și contribuie la apariția caracterelor sexuale secundare în timpul pubertății și la menținerea lor.

Secreția hormonilor produși la nivelul corticosuprarenalei este controlată de glanda hipofiză.

**Medulosuprarenala** ocupă 20% din volumul glandei suprarenale, are origine nervoasă și, prin secreția sa hormonală, prezintă importanță în reacțiile de adaptare ale organismului la diverse condiții neobișnuite. Medulosuprarenala conține neuroni mari, lipsiți de axoni, care secretă adrenalină (80%) și noradrenalină (20%). Acești doi hormoni sunt responsabili de reacția de adaptare a organismului în situații de pericol prin: creșterea concentrației de glucoză în sânge, a frecvenței cardiace și respiratorii, intensificarea transpirației, dilatarea pupilelor, contracția mușchilor netezi ai firelor de păr („zbârlirea” părului), producând neliniște și frică.

În cazul secrețiilor anormale de hormoni ai glandelor suprarenale se instalează diferite disfuncții endocrine, în funcție de sensul modificării secreției hormonale (creștere sau scădere) și de categoria de hormoni implicată.

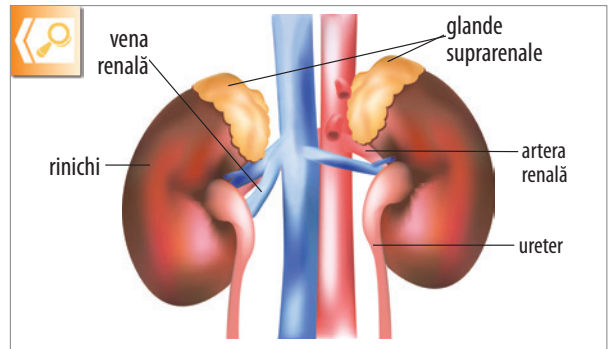


Fig. 1. Glandele suprarenale

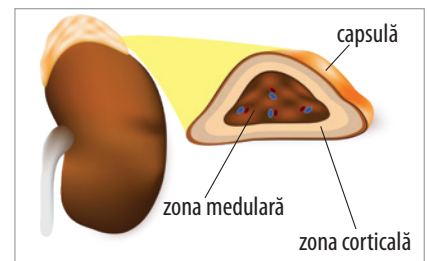


Fig. 2. Structura glandei suprarenale

Disfuncția	Manifestări
Hipersecreția de hormoni mineralocorticoizi	Reținerea de sare și de apă în organism, apariția de edeme, creșterea tensiunii arteriale
Hipersecreția de cortizol	Obezitate, față cu aspect de „Lună plină”, „ceafă de bizon”, creșterea glicemiei și a tensiunii arteriale
Hipersecreția de hormoni sexosteroizi	La copil, se instalează o pubertate timpurie
Hiposecreția de hormoni ai corticosuprarenalei (boala Addison)	Scădere în greutate, pierdere de sare și de apă, scăderea tensiunii arteriale, scăderea glicemiei, scăderea capacității de efort, colorarea pielii în brun



## Află mai multe!

În situații de stres (emoții, frică, frig, căldură excesivă, traumatisme etc.), suprarenalele își intensifică secreția hormonală: hormonii medulosuprarenalei produc efecte pe termen scurt (declanșează un comportament de apărare manifestat prin „luptă sau fugă”), iar hormonii corticosuprarenalei determină efecte pe termen lung (conferă o „rezistență la stres”).

## Știați că...

...glucocorticoizii sunt utilizați în tratarea unor afecțiuni, având rol antiinflamator?

## Dicționar

- **Edem** – acumulare de lichid în spațiile intercelulare ale țesuturilor
- **Pubertate** – perioada de viață cuprinsă între copilărie și adolescență, caracterizată prin debutul maturizării organelor reproducătoare, prin apariția caracterelor sexuale secundare
- **Stres** – factor sau ansamblu de factori de mediu care provoacă organismului o reacție anormală

## Teme și aplicații

I. Completează în caiet tabelul de mai jos.

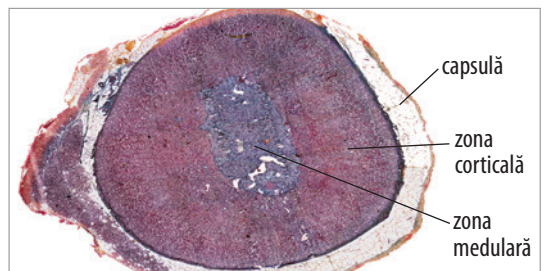
Corticosuprarenala		Medulosuprarenala	
Hormoni	Rol	Hormoni	Rol

II. Alege răspunsul corect.

- Glandele suprarenale:
  - Sunt două perechi de glande.
  - Secretă hormoni cu rol vital.
  - Conțin trei zone distincte.
  - Fac parte din structura rinichilor.
- Adrenalina:
  - Se produce continuu, în cantități constante.
  - Determină micșorarea pupilei și creșterea ritmului cardiac.
  - Contractă mușchii striați ai firelor de păr.
  - Este secretată de neuroni mari, lipsiți de axoni.
- Medulosuprarenala:
  - Reprezintă zona externă a suprarenalei.
  - Secretă trei categorii de hormoni.
  - Este indispensabilă vieții, secretând cortizol.
  - Are origine nervoasă.
- Hormonii corticosuprarenali:
  - Intensifică culoarea pielii și cresc reținerea de lichide, în hiposecreție.
  - Pot interveni în reglarea cantității de glucoză din sânge.
  - Produc neliniște și frică.
  - Sunt adrenalina și noradrenalina.

## Activitate practică

Observă la microscop un preparat permanent care conține o secțiune prin glanda suprarenală și identifică cele două zone: corticală și medulară. Compară ceea ce observi cu reprezentarea structurii interne a suprarenalei din atlasul de anatomie umană și cu imaginea alăturată. Formulează concluzii.



## Pancreasul endocrin

### Amintește-ți!

- ▶ De ce pancreasul este considerat o glandă anexă a tubului digestiv?
- ▶ De ce nu se poate supraviețui fără pancreas?

### Descoperă!



**Pancreasul** este o glandă mixtă, voluminoasă, localizată în cavitatea abdominală, în spatele stomacului. Prezintă un cap, cuprins în potcoava duodenului, un corp și o coadă care se îndreaptă spre splină (fig. 1).

Pancreasul are secreție dublă, funcționând atât ca o glandă exocrină, anexă a tubului digestiv, cât și ca o glandă endocrină.

Partea exocrină a pancreasului reprezintă peste 97% din volumul glandei și este formată din celule care secretă sucul pancreatic.

Partea endocrină a pancreasului reprezintă 1-3% din volumul glandei și este alcătuită din grupuri mici de celule (insule celulare) care secretă hormoni, înconjurate de capilare

sangvine. Celulele endocrine sunt de două tipuri: celule care secretă *hormonul glucagon* (circa 20%) și celule care secretă *hormonul insulină* (circa 70%). Hormonii pancreatici au, în principal, rol în reglarea concentrației de glucoză din sânge.

*Insulina* este principalul hormon din organism care scade concentrația glucozei în sânge prin stimularea pătrunderii glucozei în celule și utilizarea ei la nivelul acestora. Insulina depune glucoza sub o formă de rezervă în ficat și în mușchi și transformă glucidele în lipide în țesutul hepatic și în țesutul adipos. Insulina stimulează și sinteza de proteine.

*Glucagonul* exercită un efect opus insulinei, crescând concentrația de glucoză în sânge. Acest hormon stimulează și descompunerea lipidelor și a proteinelor.

În **hiposecreția de insulină** se produce *diabetul zaharat*, o boală cronică în care se constată creșterea concentrației sangvine a glucozei și eliminarea ei prin urină. Manifestările acestei disfuncții endocrine includ: pierdere în greutate însoțită de o creștere exagerată a poftei de mâncare (*polifagie*), sete exagerată, care determină consumarea unor cantități mari de lichide (*polidipsie*), urmată de eliminarea unor cantități mari de urină (*poliurie*). În formele grave de diabet zaharat netratate, se poate ajunge la comă diabetică.

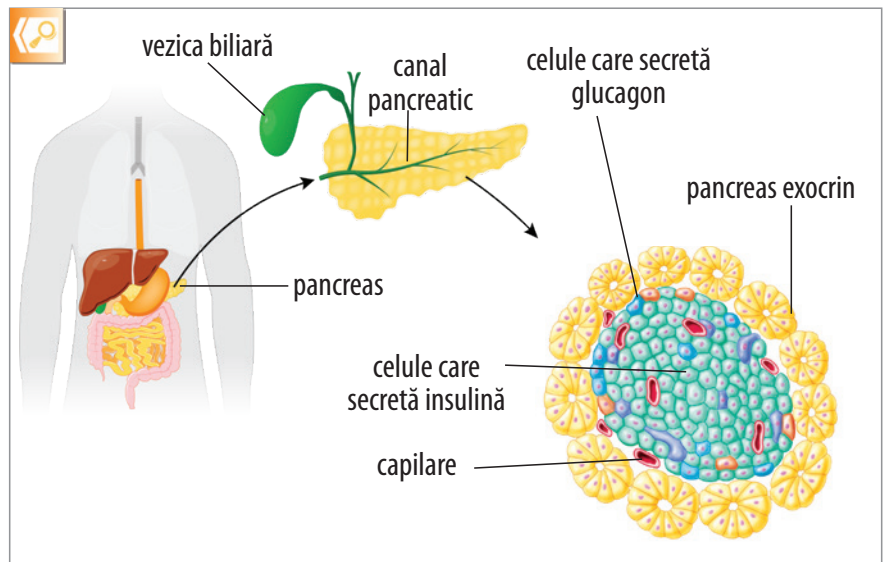


Fig. 1. Structura pancreasului

În funcție de tipul de diabet, acesta poate fi tratat prin injecții cu insulină sau prin administrarea de pastile și prin respectarea unui regim alimentar cu puține glucide. Pentru prevenirea apariției acestei boli trebuie evitate obezitatea, consumul exagerat de dulciuri, stresul prelungit, sedentarismul.

**Hipersecreția de insulină** determină o scădere marcată a concentrației sanguine a glucozei, cu consecințe în special asupra sistemului nervos. Manifestările includ: slăbiciune, agitație, tremurături, transpirații, confuzie, dezorientare, pierderea cunoștinței (comă).

### Află mai multe!

► Glicemia reprezintă concentrația de glucoză în sânge și valoarea sa normală variază între 70 și 100 mg/100 ml de sânge. Creșterea glicemiei se numește hiperglicemie, iar scăderea, hipoglicemie.

### Știați că...

...insulina a fost descoperită în 1921 de savantul român Nicolae Paulescu?

...diabetul apărut la copii și la tineri este de obicei insulino-dependent (tipul I)?

...la persoanele supraponderale, cu predispoziție genetică, poate apărea un diabet insulino-independent (tipul II)?

### Dicționar

► **Comă diabetică** – o complicație a diabetului zaharat care cauzează pierderea cunoștinței

### Teme și aplicații

1. Răspunde la următoarele întrebări:

1. Ce asemănări și ce deosebiri există între diabetul insipid și diabetul zaharat?
2. De ce consumul de dulciuri în exces poate determina creșterea greutateii corporale?

2. Notează A dacă afirmația este adevărată sau F dacă este falsă.

1. Pancreasul endocrin conține două tipuri de celule secretoare, în proporții egale. \_\_\_\_
2. Insulina stimulează sinteza de glucoză, de lipide și de proteine. \_\_\_\_
3. Glucagonul inhibă degradarea lipidelor și a proteinelor. \_\_\_\_
4. În urina unui bolnav de diabet zaharat poate fi depistată glucoza. \_\_\_\_

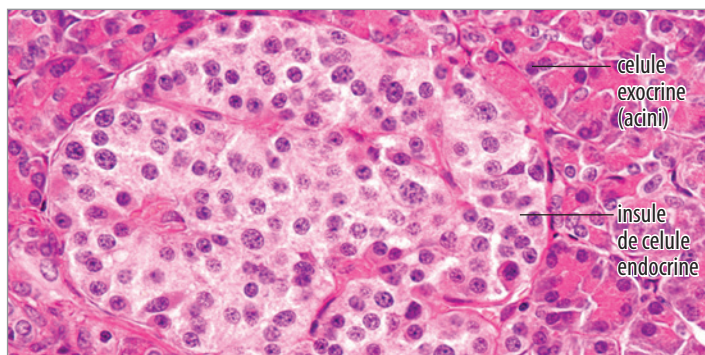
3. Completează spațiile libere cu noțiunile corespunzătoare.

Excesul de \_\_\_\_\_ duce la tulburări în activitatea sistemului nervos, deoarece \_\_\_\_\_ nu fac depozite de \_\_\_\_\_.

4. Scrie un argument în favoarea afirmației: „Insulina și glucagonul exercită efecte opuse”.

### Activitate practică

Observă la microscop un preparat permanent care conține o secțiune prin pancreas și identifică structurile endocrine și pe cele exocrine. Compară ceea ce observi cu reprezentarea structurii interne a pancreasului din atlasul de anatomie umană și cu imaginea alăturată și formulează concluzii.



**Hormonii și efectele lor**

Denumirea glandei	Hormonul conținut	Ațiuni/efecte ale hormonului
Hipofiza	Hormonul de creștere	Are rol în creșterea organismului (oase, mușchi, organe interne)
	Prolactina	Stimulează dezvoltarea glandelor mamare și secreția laptelui
	Hormonii glandulari tropi	Controlează activitatea secretorie a altor glande endocrine (tiroidă, suprarenale, gonade)
	Ocitocina	Favorizează expulzia fătului și eliminarea laptelui
	Vasopresina	Menține volumul normal al lichidelor extracelulare din organism
Tiroida	Hormonii tiroidieni	Influențează creșterea organismului, dezvoltarea sistemului nervos Intensifică metabolismul celular și producerea de energie
Pancreasul endocrin	Insulina	Scade concentrația sangvină a glucozei
	Glucagonul	Crește concentrația sangvină a glucozei
Glandele suprarenale	Hormonii mineralocorticoizi	Intervin în reglarea echilibrului sărurilor minerale
	Hormonii glucocorticoizi	Rol în adaptarea organismului la stresul prelungit
	Hormonii sexosteroizi	Contribuie la apariția și menținerea caracterelor sexuale secundare
	Adrenalina și noradrenalina	Activează organismul pentru luptă sau fugă

**Boli endocrine determinate de hiposecreții hormonale**

Denumirea glandei și a hormonului		Boala	Caracteristici
Hipofiza	somatotrop	Nanismul hipofizar	Talie redusă, cu dezvoltarea fizică proporționată și dezvoltarea psihică normală
	vasopresina	Diabetul insipid	Poliurie, polidipsie, deshidratare
Tiroida – hormonii tiroidieni		Nanismul tiroidian	Încetinirea dezvoltării fizice (piticism) și a celei psihice (cretinism)
		–	Scăderea capacității de învățare și memorare, lentoare Acumularea de lichid mucos în țesuturi (mixedem)
		Gușa endemică	Mărirea în volum a glandei tiroide, manifestări comune cu mixedemul
Pancreasul endocrin – insulina		Diabetul zaharat	Hiperglicemie, prezența glucozei în urină, poliurie, polidipsie, polifagie, comă diabetică
Glandele suprarenale – hormonii corticosuprarenalei		Boala Addison	Scădere în greutate, deshidratare severă, colorarea pielii în brun, scăderea tensiunii arteriale

**Boli endocrine determinate de hipersecreții hormonale**

Denumirea glandei și a hormonului		Boala	Caracteristici
Hipofiza – somatotrop		Gigantismul	Creșterea exagerată în înălțime (peste 2 m) Rezistență scăzută la efort
		Acromegalia	Creșterea exagerată a extremităților corpului și a unor organe (limbă, nas, buze)
Tiroida – hormonii tiroidieni		Boala Basedow	Apariția gușii, pierdere în greutate, nervozitate, globi oculari proeminenți
Glandele suprarenale	mineralocorticoizi	–	Apariția de edeme, creșterea tensiunii arteriale
	glucocorticoizi	–	Obezitate, față cu aspect de „lună plină”, ceafă de bizon
	sexosteroizi	–	Pubertate timpurie la copil

## Verifică-ți cunoștințele!

I. La itemii de mai jos, identifică o singură variantă corectă de răspuns.

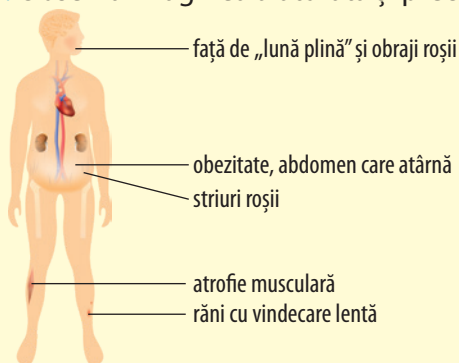
1. Adrenalina:
  - a. Se secretă la nivelul corticosuprarenalei.
  - b. Reglează echilibrul apei și al sărurilor minerale.
  - c. Are o secreție crescută în situații de stres acut.
  - d. Determină zbârlirea firelor de păr și micșorarea pupilelor.
2. Hormonul de creștere este secretat de:
  - a. Tiroidă, numită și „glanda creșterii”.
  - b. Adenohipofiză.
  - c. Zona corticală a glandei suprarenale.
  - d. Pancreasul endocrin.
3. Despre sistemul endocrin se poate afirma:
  - a. Neurohipofiza secretă ocitocină și vasopresină.
  - b. Hiposecreția hormonului de creștere duce la cretinism.
  - c. Tiroida secretă hormoni ce conțin iod.
  - d. Lipsa insulinei produce diabetul insipid.
4. Care dintre hormonii enumerați scade concentrația glucozei din sânge:
  - a. Hormonii tiroidieni
  - b. Cortizolul
  - c. Adrenalina
  - d. Insulina

II. Asociază noțiunile din cele două coloane:

1. Hipofiza	a. Secretă hormoni cu rol important în reacția de răspuns a organismului la stres.
2. Tiroida	b. Secretă hormoni, unul care crește și altul care scade concentrația glucozei din sânge.
3. Glanda suprarenală	c. Secretă hormoni care influențează secreția altor glande endocrine.
4. Pancreasul endocrin	d. Secretă hormoni care intensifică arderile celulare.

III. Definește următoarele noțiuni: glicemie, poliurie, polidipsie, polifagie.

IV. Observă imaginea alăturată și precizează următoarele:



- a) Glanda endocrină a cărei disfuncție se caracterizează prin manifestările prezentate în imagine.
- b) Cauza apariției disfuncției endocrine ilustrate (hormonul implicat, sensul modificării secreției lui).
- c) Alte două manifestări, în afara celor din imagine, care mai pot fi asociate cu disfuncția endocrină ilustrată.

V. Glanda tiroidă secretă hormoni cu rol important în creșterea și dezvoltarea organismului, disfuncțiile acesteia având consecințe variate.

- a) Explică termenul „gușă endemică”.
- b) Precizează cauza acestei disfuncții și modalitatea de prevenire a ei.

VI. Realizează un eseu, alcătuit din 5 fraze, în care să prezinți relația dintre sistemul nervos și sistemul endocrin.

## SISTEMUL LOCOMOTOR LA OM

### Amintește-ți!

- ▶ Ce se înțelege prin locomoție?
- ▶ Care sunt organele care participă direct la efectuarea mișcărilor?



### Descoperă!



Activitățile umane implică un număr mare de mișcări simple sau complexe realizate cu ajutorul **mușchilor**, care se prind de **oase**.

Tipul, direcția, viteza și forța mișcărilor depind de comenzile pe care **centrii nervoși** din creier și din măduva spinării le dau mușchilor, în funcție de informațiile primite de la **organele de simț**.

Sistemul de organe care execută mișcările este **sistemul locomotor**. El include **sistemul osos** (componenta pasivă a mișcării) și **sistemul muscular** (componenta activă a mișcării).

## Sistemul osos. Tipuri de oase, compoziție, rol

### Amintește-ți!

- ▶ De ce sunt oasele organe dure și rezistente?
- ▶ Ce caracteristici ale oaselor sunt corelate cu rolul sistemului osos?

### Descoperă!

Oasele au forme și structuri variate. După formă, oasele se împart în:

- ▶ oase lungi – au lungimea mult mai mare decât lățimea și grosimea;
- ▶ oase late – la care lungimea și lățimea sunt mult mai mari decât grosimea;
- ▶ oase scurte – au lungime, lățime și grosime asemănătoare;
- ▶ oase cu formă neregulată – oase a căror formă nu poate fi încadrată în celelalte categorii.

**Compoziția chimică a oaselor** este corelată cu rolul lor.

▶ **Țesutul osos** conține 20% apă și este bogat în **săruri minerale** de **calciu** și de **fosfor**. Sărurile minerale conferă duritate oaselor, astfel încât acestea să poată susține greutatea corpului și să reziste la forțele exercitate asupra lor de către mușchi. Fixarea sărurilor de calciu în oase, precum și absorbția calciului la nivelul intestinului subțire sunt condiționate de vitamina D provenită din alimente sau formată în mod natural în piele, sub acțiunea razelor solare ultraviolete.

Componentele organice cele mai importante sunt **oseina** și **fibrele de colagen**. Ele dau osului elasticitate. Cu vârsta, duritatea și elasticitatea oaselor scad, ele devenind fragile. Celulele osoase și substanțele organice sunt grupate sub formă de *lamele osoase*, al căror mod de aranjare diferă în funcție de tipul de țesut osos și de forțele exercitate asupra oaselor.

**Toate oasele conțin două tipuri de țesut osos** (fig. 2):

- *țesut osos compact* – cu lamele osoase dispuse concentric în jurul unor canale foarte subțiri. Este situat la suprafața tuturor oaselor. Partea mijlocie a oaselor lungi (diafiza) este formată numai din țesut osos compact.

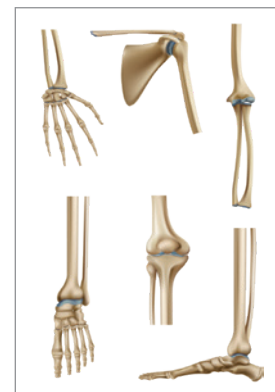


Fig. 1. Tipuri de oase

- **țesut osos spongios** – cu lamele osoase care se întretaie și delimitează spații (cu aspect de burete) care conțin măduvă osoasă roșie. Este situat în interiorul oaselor.

Oasele sunt bine vascularizate de ramificațiile vaselor de sânge din *periost* (membrana care acoperă suprafața osului).

### Rolurile sistemului osos:

- ▶ **Susținerea greutății corpului.** Poziția bipedă face ca asupra coloanei vertebrale și scheletului membrilor inferioare să se exercite o greutate mai mare, astfel că acestea s-au adaptat: coloana vertebrală are curburi, oasele membrilor inferioare au devenit mai puternice, iar planta (talpa piciorului) prezintă bolta plantară.

- ▶ **Protejarea organelor.** Cutia craniană protejează encefalul, orbitele – globii oculari, cutia toracică – inima și plămâni, oasele bazinului – organele genitale, vezica urinară și rectul.

- ▶ **Mișcarea.** Pârghiile osoase acționate de mușchi asigură locomoția și celelalte mișcări necesare integrării organismului în mediul de viață.

- ▶ **Formarea celulelor sangvine.** În măduva osoasă roșie (hematogenă) se formează toate tipurile de celule sangvine, care le vor înlocui pe cele îmbătrânite și retrase din circulație. La copii, acest proces are loc în toate oasele, iar la adult, numai în vertebre, coaste, stern și în oasele coxale.

- ▶ **Depozit de săruri minerale pentru întregul organism.**

- ▶ **Rol antitoxic.** Substanțele toxice ajunse în organism odată cu alimentele, apa sau aerul se fixează în oase. Astfel concentrația sangvină în substanță toxică scade, diminuându-se efectele negative asupra altor țesuturi.

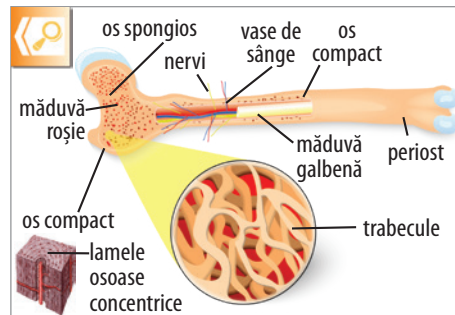


Fig. 2. Alcătuirea unui os lung

### Află mai multe!

- ▶ La persoanele în vârstă, îndeosebi la femei, oasele devin mai fragile din cauza pierderii de substanțe minerale și creșterii dimensiunii spațiilor, instalându-se osteoporoza (vezi imaginea alăturată).

### Teme și aplicații

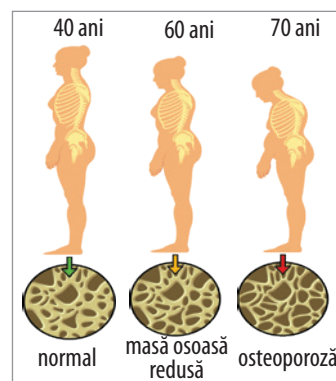
1. Identifică forma unor oase din scheletul omului din atlas/laborator.
2. Ce consecințe are osteoporoza? Cum poate fi prevenită?

### Dicționar

- ▶ **Colagen** – proteină abundentă în piele, oase, cartilaje, tendoane, cornee etc.

### Lucrări de laborator

1. Pentru evidențierea calciului din țesutul osos, se introduce într-o eprubetă o cantitate mică din cenușa unui os ars la flacăra unei spirtiere, peste care se adaugă puțină soluție de acid clorhidric (HCl) 15%, pentru dizolvarea cenușii. Se adaugă apoi soluție de acid sulfuric (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 15%. După câteva minute, se colectează cu o pipetă puțin lichid de la baza eprubetei și se examinează pe o lamelă, la microscop. Se observă cristale de sulfat de calciu (CaSO<sub>4</sub>) de formă prismatică și aciculară.
2. Într-o eprubetă, se introduce o soluție de acid clorhidric (HCl) 5% și se scufundă în ea un os de pasăre. După 12 zile, se observă osul: acesta și-a păstrat forma, dar se îndoaie cu ușurință. Ce concluzie se poate trage din acest experiment?



## Scheletul omului

### Amintește-ți!

- ▶ Ce este scheletul?
- ▶ Ce rol are scheletul?

### Descoperă!



**Oasele** legate prin **articulații** formează **scheletul**, care se împarte în:

▶ **Scheletul capului**, care este alcătuit din:

- *Cutia craniană* (neurocraniul), formată din 8 oase late, sudate între ele, care protejează creierul. Identifică-le în fig. 1. Neurocraniul prezintă mai multe orificii prin care intră și ies nervii cranieni și un orificiu bazal prin care encefalul comunică cu măduva spinării.
- *Oasele feței* (viscerocraniul) sunt în număr de 14; ele protejează organele de simț; pe acestea se prind mușchii capului. *Mandibula* (singurul os mobil) și *maxilarul* (format din două oase sudate) prezintă alveolele dentare în care sunt fixați dinții.

▶ **Scheletul trunchiului** (fig. 2), care este alcătuit din:

- *Coloana vertebrală*, formată din 33-34 de vertebre suprapuse, atașate unele de altele prin ligamente și mușchi. O vertebră este formată din corp și arc vertebral, care delimitează orificiul vertebral. Prin suprapunerea vertebrelor se formează canalul vertebral, în care se găsește măduva spinării. Între corpurile vertebrelor se găsesc discuri intervertebrale cartilaginose, care facilitează mișcările (fig. 3).

Coloana vertebrală prezintă *cinci regiuni*: *cervicală* (7 vertebre), *toracală* sau *dorsală* (12 vertebre, la nivelul cărora se articulează coastele), *lombară* (5 vertebre), *sacrală* (5 vertebre sudate, formând osul sacrum) și *coccigiană* (4-5 vertebre sudate, formând osul coccis).

Pentru a susține greutatea corpului, coloana vertebrală prezintă *patru curburi*, denumite după regiunea unde se formează astfel: lordoza cervicală, cifoza dorsală, lordoza lombară și cifoza sacrală.

- *Coaste*, în număr de 12 perechi. Primele șapte perechi sunt „coaste adevărate”, care se articulează cu *sternul* prin cartilajul costal. Următoarele trei perechi (VIII-X) sunt „coaste false”, deoarece se prind de cartilajul coastei VII, iar perechile XI și XII sunt „coaste libere”, scurte și cu capătul anterior liber.

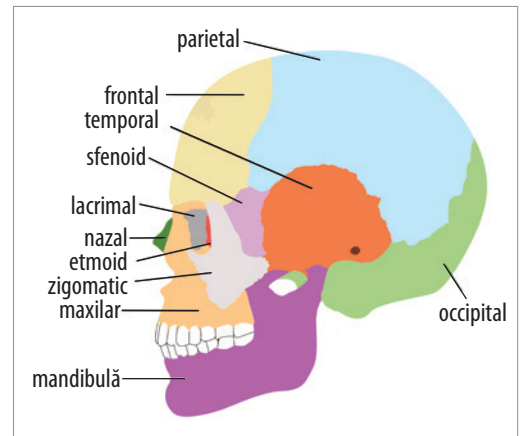


Fig. 1. **Scheletul capului**

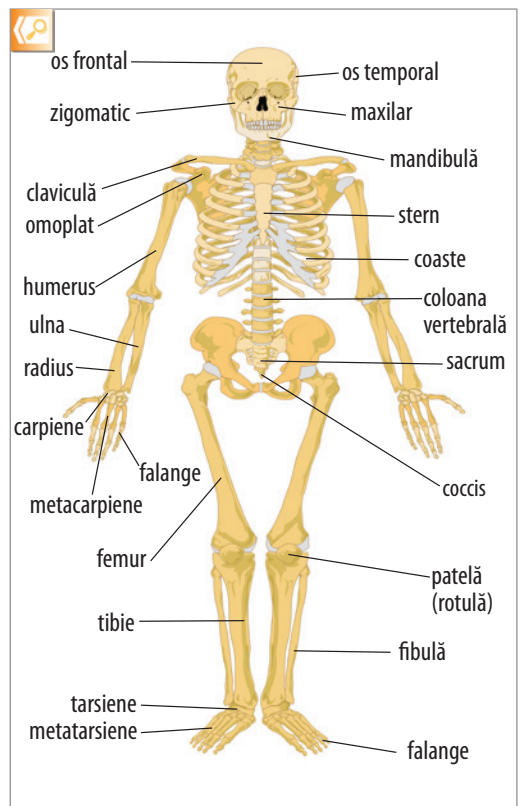


Fig. 2. **Scheletul corpului**



Coloana vertebrală din regiunea toracală, coastele și sternul formează *cutia toracică*.

► **Scheletul membrilor** se compune din *centura* care atașează *membrul liber* la trunchi.

- **Membrele superioare** se prind de trunchi prin oasele *centurii scapulare*: *clavicula* și *omoplatul*. Membrul liber, format din trei segmente, cuprinde următoarele oase: *humerus* (braț), *radius* și *ulna* (antebraț), 8 *carpiene*, 5 *metacarpiene* și 14 *falange* (mâna) (fig. 2).
- **Membrele inferioare** se prind de trunchi prin oasele *centurii pelviene*: cele două *oase coxale*, care împreună cu osul sacrum alcătuiesc *bazinul osos*. Acesta protejează organele interne de la acest nivel. Membrul liber, format din trei segmente, cuprinde următoarele oase: *femur* (cel mai lung os al scheletului – coapsă), *tibia* și *fibula* (gambă), 7 *tarsiene*, 5 *metatarsiene* și 14 *falange* (laba piciorului) (fig. 2).

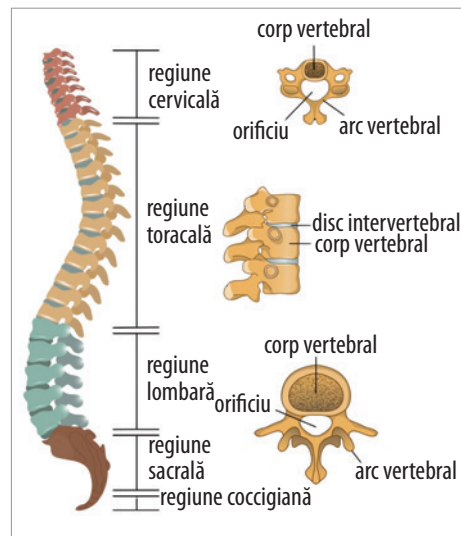


Fig. 3. Coloana vertebrală și vertebrele

### Află mai multe!

► Oasele cresc în lungime și în grosime. Oasele cresc în lungime până la vârsta de maxim 20-25 de ani (în funcție de sex) și în grosime aproape toată viața. Creșterea în lungime a oaselor lungi se face prin formarea de țesut osos nou la nivelul *cartilajelor de creștere*, situate la limita dintre *epifize* (extremitățile osului) și *diafiză*. La persoanele adulte, cartilajele de creștere sunt osificate. Creșterea în grosime se realizează pe seama periostului, care învelește osul și depune țesut osos nou, spre interior.

### Știați că...

...în corpul uman există 206 oase, incluzând și oscioarele din urechea medie, cel mai mic fiind scărița?  
 ...osul hioid, situat deasupra laringelui, de care se prind limba și mușchii care formează planșeul bucal, nu se articulează cu niciun alt os?

### Dicționar

► **Lordoza** – curbura a coloanei vertebrale spre înainte

► **Cifoza** – curbura a coloanei vertebrale spre înapoi

### Teme și aplicații

1. Realizează câte o schemă simplă pentru scheletul membrilor superioare și al celor inferioare.
2. Folosindu-te de imaginea cu scheletul uman, calculează: numărul de oase ale membrului superior, de vertebre din regiunile coloanei vertebrale, de oase scurte de la picior și de la mână.

### Activitate practică

1. Observă preparate microscopice cu secțiuni prin țesutul osos compact și prin țesutul osos spongios. Desenează pe caiet structurile observate.
2. Identifică pe mulaj localizarea fiecărui tip de țesut osos și alcătuirea unui os lung.
3. Observând mulajul scheletului uman, stabilește cu ce oase se articulează temporalul, frontalul, humerusul, femurul și ce oase ale neurocraniului participă la formarea orbitei.

## Sistemul muscular.

### Principalele grupe de mușchi scheletici

#### Amintește-ți!

- ▶ Care sunt tipurile de țesut muscular din organism?
- ▶ Ce mușchi scheletici cunoști?

#### Descoperă!



Sistemul muscular al omului reprezintă 40% din masa corpului; este format din aproximativ 600 de mușchi scheletici, cu rol în mișcare.

În structura unui mușchi scheletic se află:

- ▶ **Țesut muscular striat** – format din fibre musculare lungi, grupate în fascicule. Fibrele musculare conțin proteine contractile și au rol în efectuarea mișcărilor.

- ▶ **Țesut conjunctiv** – situat la suprafața mușchiului și printre fibrele musculare. Vasele de sânge din țesutul conjunctiv aduc mușchiului substanțe nutritive și  $O_2$  și preiau  $CO_2$  și substanțele toxice rezultate din metabolism. La capetele mușchiului, țesutul conjunctiv se adună în *tendoane* prin care mușchiul se prinde de oase (fig. 1).

- ▶ **Fibre nervoase senzitive**, care culeg informații de la *receptorii* din mușchi și tendoane, și **fibre nervoase motorii**, care aduc comenzi de la sistemul nervos central.

**Principalele grupe de mușchi scheletici sunt:**

- ▶ **Mușchii capului** (fig. 2):

- **mușchii mimicii** – realizează expresiile faciale care însoțesc vorbirea, emoțiile;
- **mușchii masticatori** – pun în mișcare mandibula: *maseter, temporal*.

- ▶ **Mușchii gâtului:** *pielosul gâtului, sternocleidomastoidian*.

- ▶ **Mușchii cefei și ai spatelui:** *trapez, marele dorsal*.

- ▶ **Mușchii părții anterolaterale a toracelui:** *pectoral mare, dințat mare, intercostali, diafragm*.

- ▶ **Mușchii abdomenului:** *drept abdominal, oblici*.

- ▶ **Mușchii membrelor superioare:** mușchii umărului – *deltoid*; mușchii brațului – *biceps brahial, triceps brahial*; mușchii antebrățului – mușchi *flexori și extensori* ai degetelor; mușchii mâinii.

- ▶ **Mușchii membrelor inferioare:** mușchii centurii pelviene – *mușchii fesieri*; mușchii coapsei – *cvadriceps femural, croitor, biceps femural*; mușchii gambei – *mușchii gemeni*; mușchii piciorului.

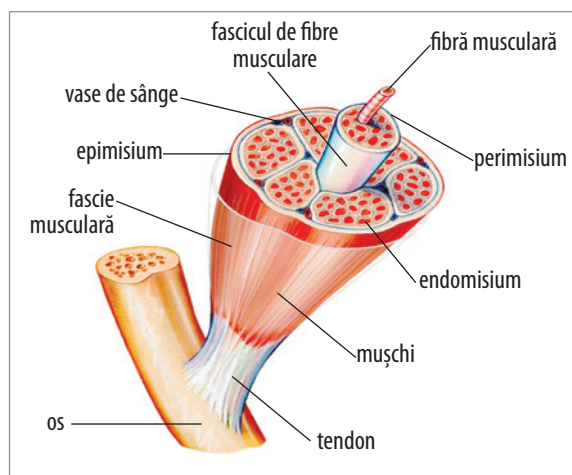


Fig. 1. Alcătuirea unui mușchi striat

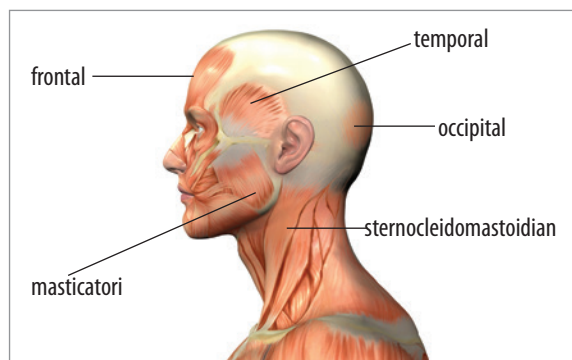


Fig. 2. Mușchii capului și ai gâtului

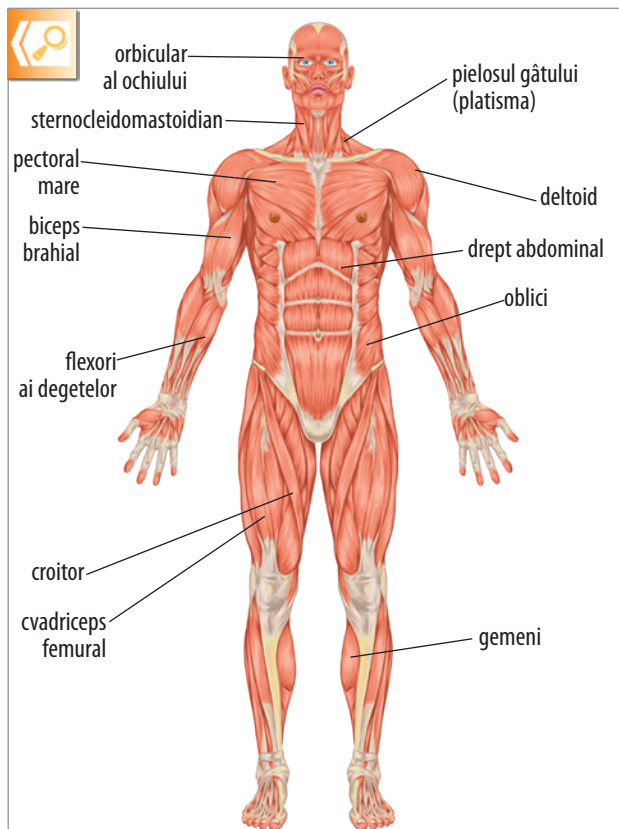


Fig. 3.a. Principalele grupe de mușchi (vedere anterioară)

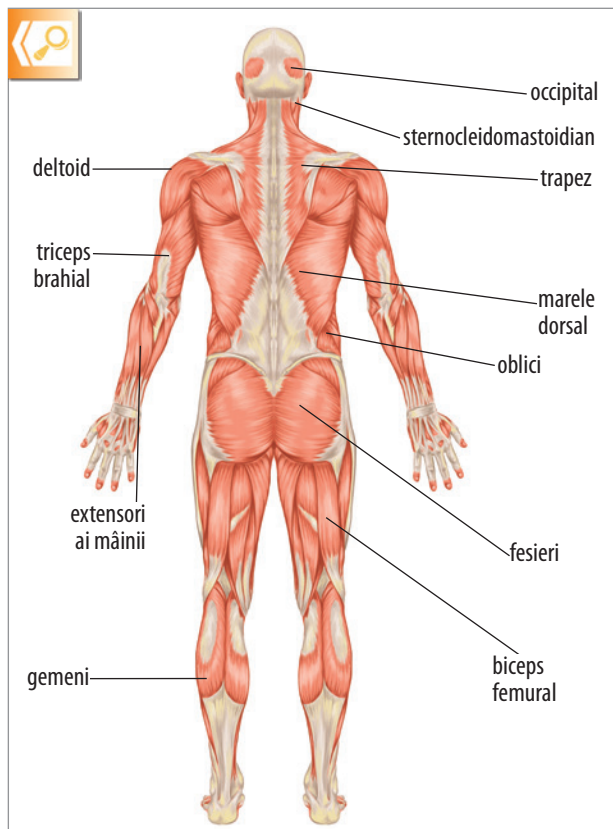


Fig. 3.b. Principalele grupe de mușchi (vedere posterioară)

### Află mai multe!

► Fibrele musculare nu se divid pe parcursul vieții noastre. Ele se măresc și se îngroașă pe măsura acumulării de componente contractile. Cu vârsta, masa musculară a unei persoane scade, pierderea fiind mai accentuată la persoanele sedentare și la cele care nu au o alimentație echilibrată. Proteinele contractile din fibrele musculare sunt actina și miozina. Acestea formează miofibrile, componente celulare specifice mușchilor.

### Știați că...

...mușchii conțin până la 80% apă?

...mușchiul croitor este cel mai lung mușchi al omului?

...mușchii conțin mioglobină, o proteină asemănătoare cu hemoglobina, care leagă  $O_2$  și-i cedează fibrei musculare când aceasta are nevoie?

### Dicționar

► **Epimisium, perimisium, endomisium** – țesut conjunctiv din alcătuirea mușchiului

### Teme și aplicații

1. Enumeră doi mușchi scheletici care contribuie la realizarea unor funcții de nutriție ale organismului.
2. Identifică în fig. 2 exemple de mușchi ai mimicii și de mușchi masticatori.

## Proprietățile mușchilor

### Amintește-ți!

- ▶ Ce se întâmplă cu lungimea mușchiiului atunci când ridici un obiect?
- ▶ De ce un sportiv are mușchii mai dezvoltați decât o persoană sedentară?

### Descoperă!



**Mușchii efectuează mișcări voluntare și involuntare.** Capacitatea mușchilor scheletici de a determina mișcări prompte, gradate ca intensitate și cu precizia necesară, se datorează următoarelor proprietăți:

▶ **Excitabilitatea** – capacitatea mușchilor de a reacționa la stimuli. În organism, stimulii sunt mediatorii chimici eliberați de nervii motori somatici la nivelul *plăcii motorii* (sinapsă neuromusculară – fig. 1). *Excitația*, apărută ca urmare a stimulării, va fi condusă de la membrana fibrei musculare la proteinele contractile din citoplasmă, determinând contractia. Un neuron motor face sinapse cu mai multe fibre musculare, împreună alcătuind o unitate motorie. Un mușchi are mai multe unități motorii; numărul de unități motorii excitate la un moment dat determină forța dezvoltată de mușchi.

▶ **Contractilitatea** – este capacitatea mușchilor de a se contracta atunci când sunt stimulați.

Contractia constă fie în *scurtarea mușchiiului* pentru a deplasa un segment al corpului sau un obiect, fie în *creșterea tensiunii mușchiiului* (mușchii se „încordează” fără a-și modifica lungimea), pentru a menține o postură (fig. 2).

Contractia are loc prin modificarea aranjamentului proteinelor contractile din fibrele musculare excitate, în prezența ionilor de calciu și cu consum de energie. Contractia este însoțită de eliberare de *căldură*. Când tremurăm de frig, au loc contractii izolate și repetate, involuntare, prin care organismul produce suplimentar căldură.

Majoritatea contractiilor mușchilor scheletici au loc ca urmare a stimulării repetate, cu frecvență mare, a fibrelor musculare, mușchii neavând timp să se relaxeze de la o stimulare

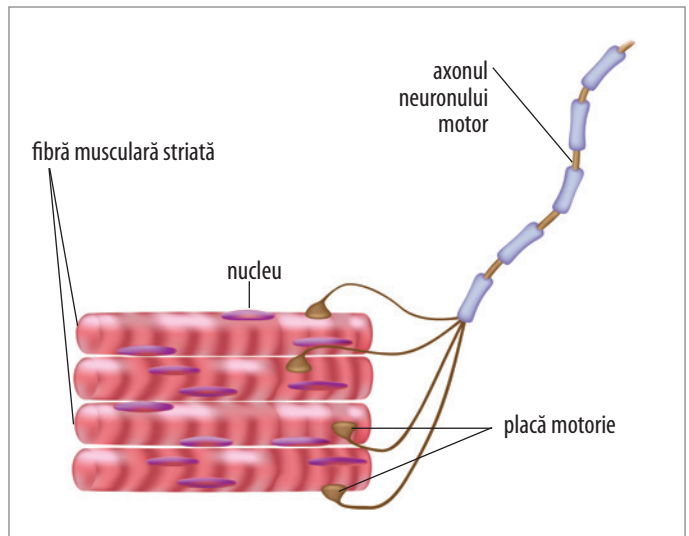


Fig. 1. **Placă motorie**

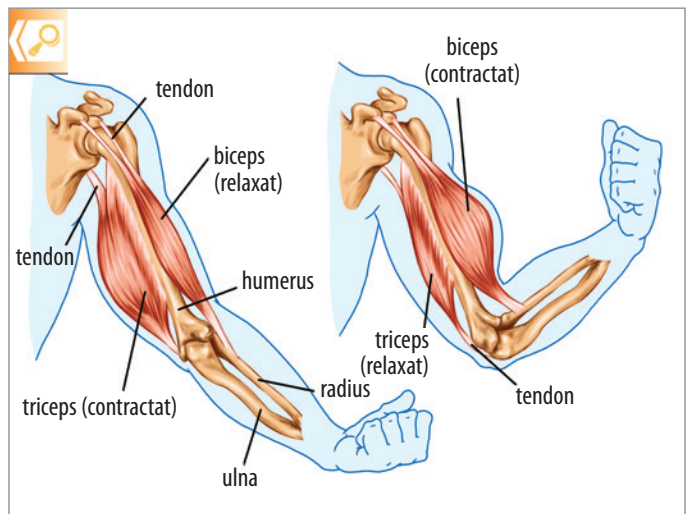


Fig. 2. **Contractia musculară**

la alta. De aceea contracțiile obișnuite sunt contracții prelungite, care se mențin atât timp cât este necesar.

Mușchii nu se relaxează niciodată complet, pentru că sistemul nervos stimulează alternativ unități motorii, menținând mușchii într-o ușoară stare de contracție numită *tonus muscular*. Tonusul muscular este reglat cu precizie de sistemul nervos: scade în timpul somnului, crește în mușchii care mențin o anumită postură; în condiții de frig, prin creșterea tonusului muscular, organismul produce o cantitate suplimentară de căldură.

► **Extensibilitatea** – este capacitatea mușchilor de a se întinde sub acțiunea unei forțe. Alungirea mușchiului maseter din cauza greutateii mandibulei sau alungirea cvadricepsului femural în timpul unei genuflexiuni sunt exemple de astfel de situații.

► **Elasticitatea** – este proprietatea mușchiului de a reveni la dimensiunea de repaus după o contracție sau după o întindere. Se datorează țesutului conjunctiv din alcătuirea mușchiului.

### Află mai multe!

► Dacă mușchiul nu primește destul oxigen, va respira anaerob: glucoza („combustibilul” preferat al mușchilor) va fi oxidată parțial, cu formarea de *acid lactic*. Mușchiul va avea energie pentru a efectua mișcarea, dar va obosi prin consumul accelerat al glucozei și prin intoxicarea cu acid lactic, care provoacă dureri musculare. După efort, când sângele va furniza mușchiului mai mult oxigen, acidul lactic va fi oxidat aerob, iar mușchiul își va reface capacitatea de lucru.



Fig. 3. Efort muscular

### Știați că...

- ...cei mai mici mușchi la om sunt mușchiul ciocănelului și mușchiul scăriței, din urechea medie?
- ...cel mai puternic mușchi al omului, raportat la dimensiunea sa, este limba?
- ...pentru a zâmbi este nevoie de 17 mușchi, iar pentru a ne încrunta este nevoie de 43 de mușchi?

### Dicționar

- **Febra musculară** – durere resimțită la nivelul mușchilor după un efort fizic intens, care apare mai frecvent la persoanele care nu fac în mod regulat efort fizic
- **Postură** – o anumită poziție a corpului

### Teme și aplicații

1. Realizează o fișă de lucru pentru o lucrare practică cu tema: „Observații microscopice asupra fibrei musculare striate”.
2. De ce febra musculară trece mai repede dacă practicăm o activitate fizică moderată decât în cazul repausului?

## Articulațiile.

### Relația mușchi-oase-articulații în realizarea mișcărilor

#### Amintește-ți!

- ▶ Ce tipuri de mișcări poți realiza la nivelul articulațiilor membrului superior?
- ▶ Care articulații sunt mai mobile, cele de la nivelul membrelor sau cele de la nivelul coloanei vertebrale?

#### Descoperă!



Scheletul este format din oase legate prin articulații cu diferite grade de mobilitate. El asigură *suportul* necesar pentru mușchi, fiind *componenta pasivă* a mișcării.

Mușchii scheletici, fixați pe oase prin tendoane, asigură modificarea poziției oaselor la nivelul articulațiilor. De aceea, mușchii reprezintă *componenta activă a mișcării*.

**Articulațiile** sunt zonele în care vin în contact două sau mai multe oase. În funcție de mobilitate, articulațiile se clasifică în:

▶ **Fixe (imobile)** – nu permit modificarea poziției oaselor. Astfel de articulații, numite suturi, există între oasele craniului (exceptând mandibula).

▶ **Semimobile** – permit doar o mișcare limitată, așa cum sunt articulațiile dintre vertebre.

▶ **Mobile** – permit schimbarea poziției oaselor în articulație, de aceea articulația este acoperită de o capsulă articulară, iar oasele pot fi conectate prin ligamente care limitează mișcările exagerate. Pentru a micșora frecarea, în interiorul articulației există un lichid lubrifiant, iar capetele oaselor sunt protejate de cartilaje împotriva șocurilor mecanice (fig. 1).

La nivelul articulațiilor mobile, oasele articulate formează **pârghii** de trei tipuri, **acționate de mușchi**:

F este forța reprezentată de mușchi, R este rezistența (greutatea deplasată), iar S este punctul de sprijin.

Exemple de pârghii sunt:

▶ pârghie de ordinul I (fig. 2) – articulația craniului cu coloana vertebrală;

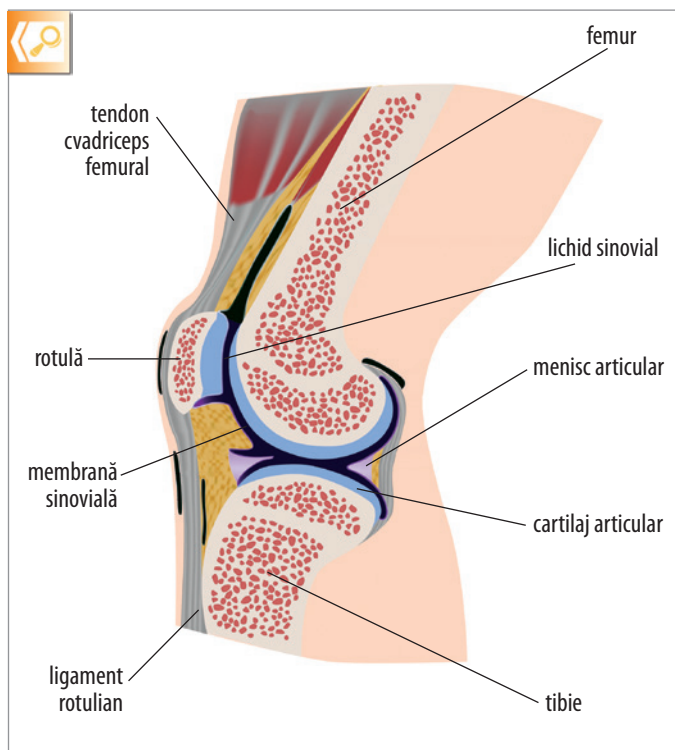


Fig. 1. Alcătuirea unei articulații mobile

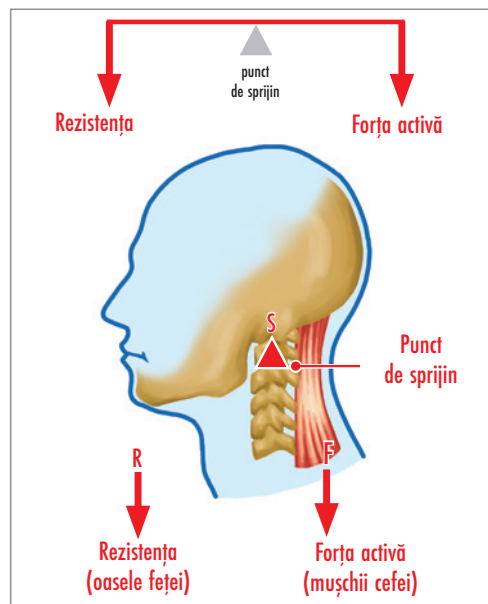


Fig. 2. Pârghie de ordinul I

▶ pârghie de ordinul II (fig. 3) – articulația dintre oasele gambei și picior (glezna);

▶ pârghie de ordinul III (fig. 4) – articulația dintre osul brațului și cele ale antebrăului (cotul).

Asupra pârghiilor acționează mai mulți mușchi, care produc efecte ce se însumează sau efecte opuse. Sistemul nervos central coordonează activitatea mușchilor care asigură mișcările sau o anumită poziție a corpului. De exemplu, la nivelul cotului, contracția bicepsului

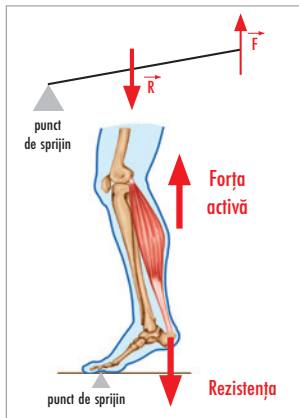


Fig. 3. Pârghie de ordinul II

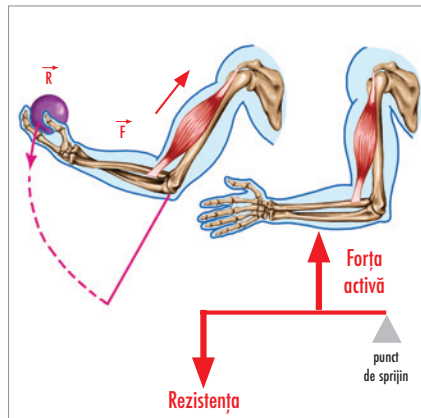


Fig. 4. Pârghie de ordinul III

are ca efect mișcarea de flexie (îndoirea antebrăului pe braț), în timp ce contracția tricepsului duce la mișcarea de extensie (întinderea antebrăului înaintea brațului); pentru ca mișcarea să aibă loc, trebuie ca cei doi mușchi să nu se contracte simultan. La fel se petrec lucrurile atunci când facem o genuflexiune, mergem, alergăm, deschidem pleoapele sau privim într-o anumită direcție.

### Află mai multe!

▶ Pentru realizarea corectă a mișcărilor, sistemul nervos central este informat permanent despre gradul de contracție sau de întindere al mușchilor, despre direcția și forțele care se exercită asupra tendoanelor și articulațiilor de receptorii din mușchi, tendoane, oase și articulații. Aceste informații sunt analizate de scoarța cerebrală, sunt corelate cu informațiile furnizate de receptorii de echilibru, vizuali și tactili, astfel încât comenzile transmise musculaturii scheletice să fie adaptate situației și nevoilor organismului.

### Știați că...

...la naștere, oasele cutiei craniene a copilului nu sunt sudate complet? Zonele neosificate se numesc fontanele și se închid la vârsta de 1-2 ani.

...la nivelul articulației genunchiului, în tendonul mușchiului cvadriiceps femural se găsește un os plat, numit rotulă sau patelă, care are rolul de a stabili articulația?

### Dicționar

▶ **Sutură** – articulație fixă, ca cele dintre oasele craniului

▶ **Pârghie** – bară rigidă care se sprijină pe un punct de articulație fix (osul) și asupra căreia se exercită o forță activă și o forță de rezistență

### Teme și aplicații

1. Realizează un model al relației funcționale dintre oasele de la nivelul articulației cotului și mușchiul biceps.
2. Precizează ce concurent va fi avantajat într-o competiție de skandenberg dacă cei doi concurenți se deosebesc doar prin: a) circumferința brațului; b) lungimea membrilor superioare.
3. Specifică tipul pârghiei și mușchiul care o acționează la ridicarea brațului la orizontală. Reprezintă schematic această pârghie.

## Igiena sistemului locomotor

### Amintește-ți!

- ▶ Ce factori care influențează negativ starea de sănătate a sistemului locomotor cunoști?
- ▶ Ce exerciții fizice realizezi pentru a-ți păstra sănătatea sistemului locomotor?

### Descoperă!



Pentru menținerea sănătății sistemului locomotor este necesară respectarea unor reguli:

▶ **O rație alimentară corespunzătoare vârstei și tipului de activitate desfășurată**, variată, care să acopere necesarul caloric și să asigure cantitățile corecte de proteine, săruri minerale și vitamine. O alimentație săracă în calciu și în vitamina D la copilul mic duce la *rahitism*. Boala se manifestă prin curbarea oaselor membrilor inferioare, fragilitate osoasă, deformarea coloanei vertebrale, dureri ale oaselor, predispoziție la carii dentare, încetinirea creșterii. Dacă dieta nu se corectează la timp, deformările osoase devin permanente.

Tratamentul constă în administrare de *calciu*, *vitamina D* și în *expunere la soare*.

▶ **Activitatea fizică regulată, prin mișcarea în aer liber, și odihna activă** stimulează metabolismul normal al oaselor și mușchilor, condiție necesară pentru a avea oase rezistente, articulații mobile și o musculatură armonioasă.

▶ **Menținerea greutății normale**, deoarece *obezitatea* uzează precoce articulațiile.

▶ **Menținerea unei posturi corecte a corpului**. Poziția bipedă solicită mult coloana vertebrală, care s-a adaptat prin formarea curburilor. Menținerea îndelungată a unor posturi incorecte poate avea drept consecințe: *scolioza* (strâmbarea spre stânga sau spre dreapta a coloanei vertebrale), *cifoza dorsală* („cocoșa”) sau *lordoza lombară accentuată*, *diminuarea curburilor normale* („spatele plat” – fig. 1).



Fig. 1. Deformări ale coloanei vertebrale (scolioză)

Pozițiile incorecte și deformările coloanei vertebrale stânjenesc locomoția și perturbă funcționarea normală a organelor interne, modificând spațiul de care acestea dispun.

### ▶ Ridicarea corectă a unor obiecte grele

Ridicarea greutăților are ca efect creșterea presiunii exercitate asupra articulațiilor membrilor și asupra discurilor intervertebrale, care se pot deforma sau rupe, jenând măduva spinării sau nervii spinali. În fig. 2 este indicat modul corect în care trebuie procedat.



Fig. 2. Ridicarea corectă a unui obiect



► **Dozarea efortului în timpul activităților fizice**, pe măsura forței și rezistenței la efort ale fiecărei persoane, pentru a preveni deteriorarea articulațiilor și a mușchilor. Tratamentul leziunilor musculare poate necesita fizioterapie, kinetoterapie sau intervenție chirurgicală.

► **Evitarea accidentelor** care pot cauza **traumatisme**, precum:

- *Entorsa* – întinderea sau ruperea unor ligamente articulare, ca urmare a unei mișcări bruște care forțează articulația.
- *Luxația* – modificarea poziției unui os la nivelul articulației însoțită de deformări, umflături, dureri. Până la prezentarea la medic, în entorse și luxații, articulația se imobilizează și se aplică comprese reci/gheață.
- *Fractura* – fisurarea sau ruperea unui os. *Fracturile deschise* (cele în care osul fracturat perforază pielea) sunt însoțite de hemoragie și au un risc mare de infecție. *Fracturile închise* sunt, de obicei, mai puțin grave. Se manifestă prin deformare, durere, imposibilitate de mișcare. Până la prezentarea la medicul ortoped, primul ajutor constă în imobilizarea regiunii afectate, folosind un material-suport.

### Află mai multe!

► Funcționarea normală a sistemului locomotor poate fi afectată de:

- *Toxina botulinică* – provenită din alimente contaminate, determină paralizia mușchilor prin împiedicarea transmiterii comenzii de la nervi la mușchi și poate duce la moarte prin blocarea ventilației pulmonare. În cantități foarte mici, ea este folosită pentru tratarea spasmelor musculare, a transpirației excesive și pentru reducerea ridurilor.
- *Toxina tetanică* – eliberată în organism de bacteriile prezente în rănilor murdare cu pământ sau în rănilor provocate prin mușcare, determină spasme musculare de intensitate mare, care pot duce la deces prin blocarea mușchilor respiratori. Prevenirea se face prin vaccinarea antitetanică și prin curățarea și dezinfectarea rănilor.

### Știați că...

...cele mai bune surse de calciu și fosfor sunt lactatele, peștele, ficatul, ouăle și legumele verzi?

...în unele țări, laptele, pâinea, margarina sunt îmbogățite prin adaos de vitamina D? În trecut, mamele administrau copiilor ulei de pește pentru a preveni rahitismul.

...până la vârsta de 2 ani, piciorul plat este considerat normal? Bolta plantară se formează până în jurul vârstei de 6 ani.

### Dicționar

► **Ortopedie** – ramură a chirurgiei care se ocupă cu diagnosticarea, tratarea și recuperarea afecțiunilor înnăscute ale sistemului locomotor și ale celor dobândite (de exemplu, în urma unor traumatisme)

► **Spasm muscular** – contracție involuntară, bruscă a unui mușchi

### Teme și aplicații

1. Concepe un chestionar privind activitățile de odihnă activă și timpul alocat lor, pentru a fi aplicat elevilor de clasa a VII-a, și propune un program personal de activitate zilnică, echilibrat din punctul de vedere al timpului alocat învățării, odihnei active și somnului.
2. Elaborează un scurt eseu despre sedentarism și consecințele unui mod de viață sedentar.

## Adaptări ale locomoției vertebratelor la diferite medii de viață

### Amintește-ți!

► Ce modalități de deplasare au vertebratele din mediul terestru? Dar cele din mediul acvatic?

### Descoperă!



#### ► Locomoția în mediul acvatic

Peștii se deplasează prin înot, care este favorizat de forma hidrodinamică a corpului, de stratul de mucus de la suprafața corpului și mai ales de activitatea înotătoarelor. Înotătoarea codală, acționată de mușchii puternici ai trunchiului, propulsează corpul înainte. Celelalte înotătoare perechi și neperechi servesc la menținerea echilibrului, la schimbarea direcției de înot, pentru deplasări cu viteze mici (fig. 1). Peștii osoși au o vezică înotătoare cu ajutorul căreia își reglează densitatea corpului. Prin modificarea volumului de gaz din vezica înotătoare, peștii osoși pot urca sau coborî la diferite adâncimi cu un efort mai mic. Peștii care trăiesc în largul apelor (stavrid, macrou, scrumbie, rechin), care se deplasează pe distanțe mari pentru hrană sau migrație, sunt adesea fusiformi. Forma hidrodinamică a corpului scade frecarea cu apa, astfel încât cu un efort mai mic se obține o viteză mai mare de deplasare. Peștii care înoată la fundul apei sunt puternic aplatizați (calcan, pisică-de-mare, vulpe-de-mare).

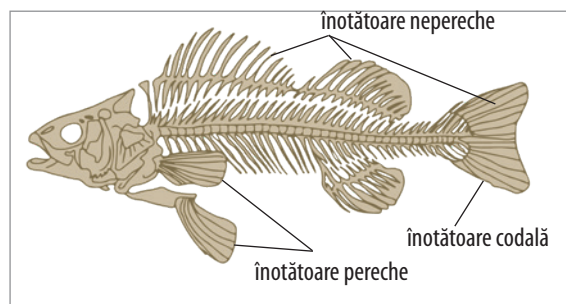


Fig. 1. **Scheletul unui pește osos**

*Amfibienii și reptilele acvatice* au dezvoltat structuri care le ajută în deplasarea prin înot: membrane interdigitale, membre transformate în vâsle etc. Crocodilii înoată prin ondularea trunchiului și a cozii, iar membrele posterioare prezintă membrane interdigitale; în timpul imersiei, nările sunt închise.

*Mamiferele acvatice* (delfini, balene), ca urmare a adaptării la mediul acvatic, au forma corpului și membrele atât de modificate, încât seamănă cu peștii. Focile au o formă alungită, membrele anterioare asemănătoare unor vâsle scurte, iar cele posterioare scurte și apropiate, asemănătoare unei înotătoare codale.

#### ► Locomoția în mediul terestru

Vertebratele terestre se deplasează prin modalități variate.

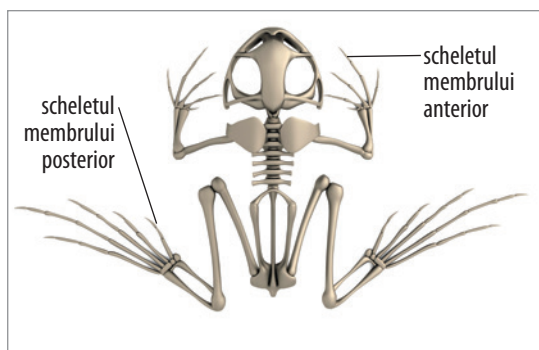


Fig. 2. **Scheletul broaștei de lac**

*Amfibienii* – pe uscat, broaștele se deplasează prin salt, fiind propulsate de musculatura puternică a membrilor posterioare, al căror schelet în „Z” se destinde în timpul saltului, similar unui resort (fig. 2).

*Reptilele* – se deplasează prin târâre (se mai numesc târâtoare). Șerpii folosesc pentru deplasare mușchii puternici ai trunchiului. Solzii și coastele mobile servesc ca puncte de sprijin la deplasarea rectilinie sau la urcarea unei pante. Șopârlele au membrele atașate lateral față de trunchi, iar degetele se termină cu gheare sau cu ventuze utile la mers, alergat, cățărare.

*Mamiferele* – pot merge, alerga sau sări. Tipul de mers, adică modul în care calcă, influențează puternic viteza de deplasare, așa cum este prezentat în diagrama din fig. 3:

a) *mamiferele plantigrade* – se sprijină pe sol cu toată talpa. Viteza lor de deplasare este mică. Omul, ursul, ariciul au mers plantigrad.

b) *mamiferele digitigrade* – se sprijină pe sol numai cu degetele. Câinele, pisica au mers digitigrad.

c) *mamiferele unguligrade* – se sprijină pe sol doar cu ultima falangă, protejată de copită. Porcul, calul, cămila sunt mamifere copitate și au mers unguligrad.

Cangurul, iepurele se deplasează prin salt, având membrele posterioare puternice și cu segmentele dispuse în „Z”.

### ► Locomoția în mediul aerian

Păsările se deplasează prin zbor, care poate fi ramat sau planat. Ele au numeroase adaptări care să faciliteze zborul: sunt acoperite de pene, care rețin un strat de aer, micșorând densitatea corpului; membrele anterioare lungi sunt transformate în aripi puse în mișcare de mușchii pectorali puternici, inserați pe carenă (proeminență a sternului – fig. 4, în formă de lamă). Penele mari ale cozii au rol de cârmă. Lipsa dinților, cei nouă saci aerieni ai plămânilor, oasele pneumatice reduc greutatea corpului.

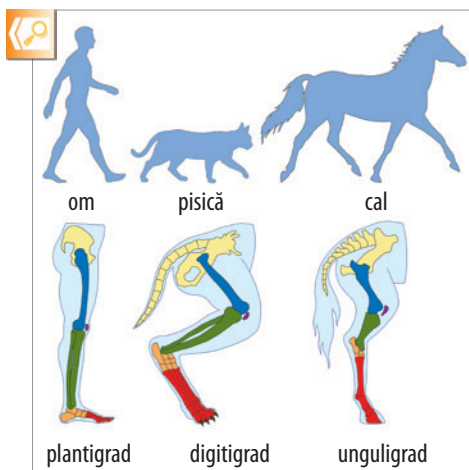


Fig. 3. Tipuri de mers la mamifere

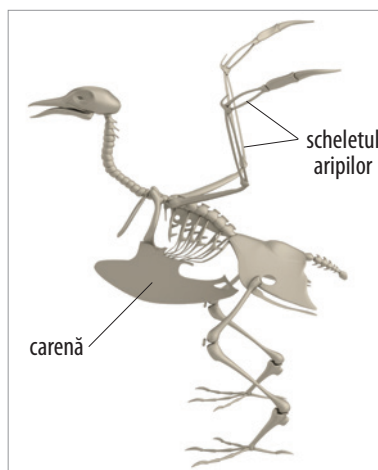


Fig. 4. Schelet de pasăre

### Află mai multe!

► Liliicii sunt singurele mamifere capabile de zbor activ. Cel mai mare liliac este o specie din Filipine, care atinge 1,5 kg și are o anvergură a aripilor de 1,7 m. Aripile liliecilor sunt pliuri subțiri ale pielii care unesc membrele anterioare cu trunchiul, membrele posterioare și, la unele specii, cu coada. Oasele degetelor sunt lungi, subțiri și foarte flexibile. Pentru a avea un zbor adecvat condițiilor exterioare, liliicii folosesc informațiile despre curenții de aer culese de receptorii tactili de pe aripi.

### Știați că...

...ghepardul poate atinge, în alergare, pentru o durată mică de timp, o viteză de 100-120 km/oră?

...albatrosul regal are cea mai mare anvergură a aripilor, de 2,5-3,7 m, el cântărind 6-12 Kg?

...liliacul mexican fără coadă poate zbura cu 160 km/oră, iar pește-cu-spadă poate înota cu 130 km/oră?

**Dicționar**

- ▶ **Anvergura aripilor** – distanța dintre vârfulurile aripilor întinse, la păsări
- ▶ **Zbor planat** – zbor care folosește curenții de aer pentru a pluti, a urca sau a coborî, bătăile din aripi fiind rare
- ▶ **Zbor ramat** – zbor realizat cu ajutorul bătăilor foarte frecvente ale aripilor

**Teme și aplicații**

1. Folosind imaginea din fig. 5, stabilește ce modificări a suferit scheletul balenei, ca urmare a adaptării la mediul acvatic.



Fig. 5. **Schelet de balenă**

2. Realizează o documentare în scopul stabilirii relației dintre dimensiunea aripilor păsărilor și performanțele lor în zbor. Înregistrează datele colectate în tabelul următor. Analizează datele colectate și formulează concluzii.

Denumirea populară a păsării	Masa medie (grame)	Anvergura aripilor (cm)	Viteza maximă de zbor (km/oră)	Raportul Anvergură/Masă
Albatros călător				
Găină				
Rândunică				
Vrabie de casă				

3. Identifică adaptările la zbor ale scheletului păsărilor, folosind desenul din manual sau mulajul scheletului.
4. Ce caracteristici comune au vertebrele care trăiesc permanent în mediul acvatic?
5. Ce modificări a suportat scheletul liliecilor pentru a putea susține aripile de dimensiuni mari?
6. Scrie un text scurt inspirat din imaginea alăturată, care să explice relația dintre sistemul locomotor și sistemele de organe reprezentate în fig. 6.

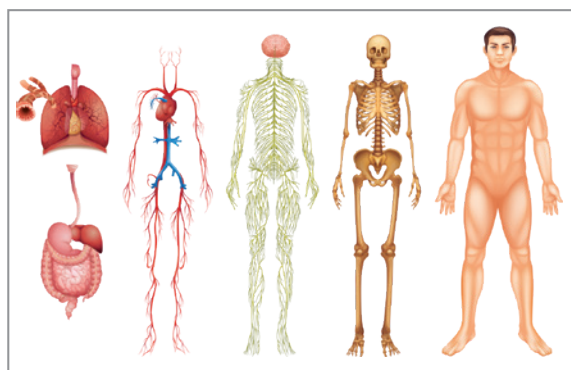


Fig. 6. **Sisteme de organe**

## I. Sistemul locomotor

OASE			MUȘCHI		
Tipuri	Compoziție chimică	Roluri	Alcătuirea mușchiului scheletic	Compoziție	Proprietățile mușchilor
<ul style="list-style-type: none"> <li>Oase lungi</li> <li>Oase scurte</li> <li>Oase late</li> <li>Oase neregulate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apă 20%</li> <li>Substanță uscată (substanțe minerale, substanțe organice)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susținere</li> <li>Protecție</li> <li>Mișcare</li> <li>Formarea elementelor figurate ale sângelui</li> <li>Menținerea constantă a concentrației calciului în sânge</li> <li>Antitoxic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Țesut muscular striat</li> <li>Tendoane</li> <li>Vase de sânge</li> <li>Nervi</li> <li>Receptori sensibili la presiune și întindere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proteine contractile</li> <li>Ioni de calciu</li> <li>Glucoză</li> <li>Mioglobină</li> <li>Acid lactic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excitabilitate</li> <li>Contractilitate</li> <li>Extensibilitate</li> <li>Elasticitate</li> </ul>

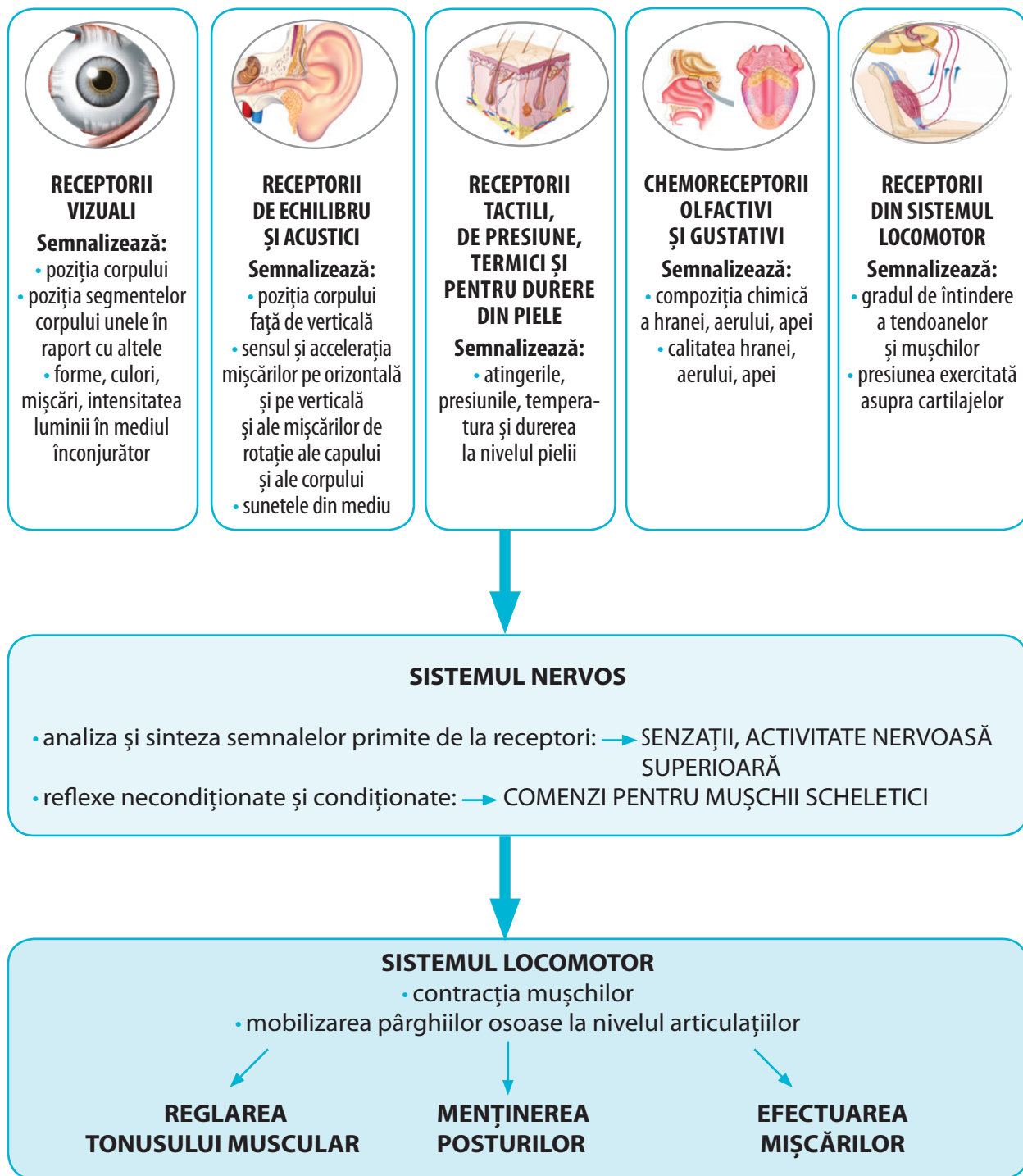
## II. Scheletul corpului uman

<b>SCHELETUL CAPULUI</b>	Cutia craniană (8 oase)	• frontal (1), temporal (2), parietal (2), occipital (1), etmoid (1), sfenoid (1)
	Oasele feței (14 oase)	De exemplu: mandibulă, maxilar
<b>SCHELETUL TRUNCHIULUI</b>	Coloana vertebrală (5 regiuni)	Vertebre: • cervicale (7) • toracale (12) • lombare (5) • sacrale (5 vertebre sudate) • coccigiene (4-5 vertebre sudate)
	Coaste (12 perechi)	Coaste: • adevărate (perechile I-VII) • false (perechile VIII-X) • libere (perechile XI-XII)
	Stern (os nepereche)	Se articulează cu claviculele și cu coastele
<b>SCHELETUL MEMBRELOR SUPERIOARE</b>	Centura scapulară	• clavicula • omoplatul (scapula)
	Membrul liber (30 de oase)	• humerus (braț) • radius • ulna (antebraț) • carpiene (8), metacarpiene (5), falange (14) (mână)
<b>SCHELETUL MEMBRELOR INFERIOARE</b>	Centura pelviană	• oase coxale (oasele bazinului – 2)
	Membrul liber (30 de oase)	• femurul (coapsa) • rotula (articulația genunchiului) • tibia • fibula (gambă) • tarsiene (7), metatarsiene (5), falange (14) (picior)

## III. Principalele grupe de mușchi scheletici

Grupa de mușchi scheletici		Exemple	Roluri ale mușchilor scheletici
<b>MUȘCHII CAPULUI</b>	Mușchii mimicii	M. frontal; M. occipital	Mimica
	Mușchii masticatori	M. maseter; M. temporal	Masticația, deglutiția (timpul bucal și faringian)
<b>MUȘCHII TRUNCHIULUI</b>	Mușchii cefei și ai spatelui	M. trapez; M. marele dorsal	Pronunțarea cuvintelor
	Mușchii regiunii antero-laterale a toracelui	M. dințat mare; M. pectoral mare; M. diafragma	Orientarea globilor oculari
	Mușchii abdominali	M. drept abdominal; M. oblici	Menținerea echilibrului
<b>MUȘCHII MEMBRELOR SUPERIOARE</b>	Mușchiul centurii scapulare	M. deltoid	Menținerea posturilor
	Mușchii membrului liber	M. biceps brahial; M. triceps brahial	Locomoția
<b>MUȘCHII MEMBRELOR INFERIOARE</b>	Mușchii centurii pelviene	M. fesieri	Ventilația pulmonară
	Mușchii membrului liber	M. cvadriceps femural; M. croitor; M. gemeni	Facilitarea defecației și a micțiunii (prin creșterea presiunii în cavitatea abdominală)

## Integrarea funcțiilor de relație

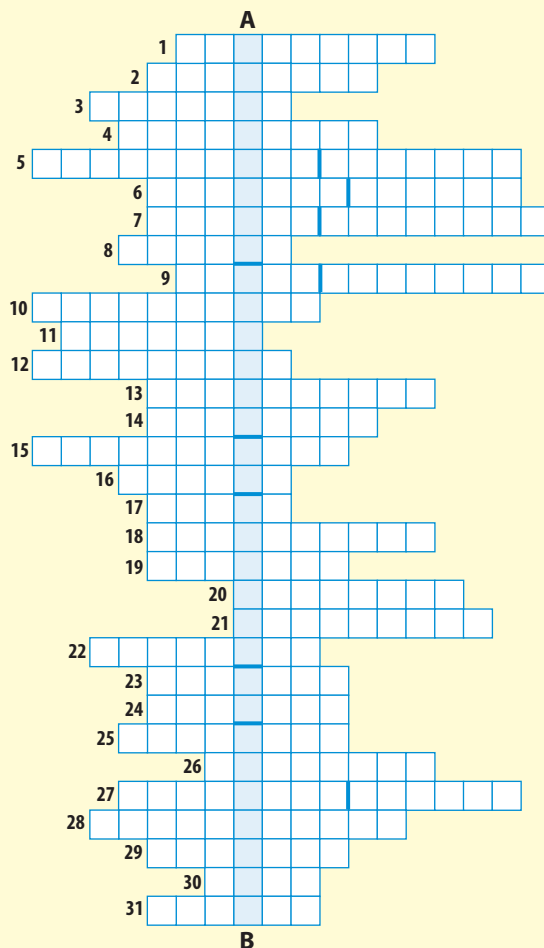


**Verifică-ți cunoștințele!**

**REBUS – FUNCȚIILE DE RELAȚIE**

Completează rebusul alăturat. La o rezolvare corectă pe verticală, între A și B, vei afla ce denumire mai are sistemul nervos somatic.

1. Receptori pentru vederea nocturnă
2. Veziculă a vestibulului membranos
3. Transmite excitația între neuroni și de la neuron la efector
4. Asigură acomodarea între punctum proximum și punctum remotum
5. Cel mai voluminos mușchi al coapsei (2 cuv.)
6. Se descompune la lumină și se reface la întuneric (2 cuv.)
7. Componentă a sistemului nervos central (2 cuv.)
8. Veziculă care conține otolite
9. Tip de contracție care crește la frig și scade în timpul somnului (2 cuv.)
10. Măduva osoasă din stern și oasele coxale
11. Cel mai lung mușchi al coapsei
12. Neuroni care interacționează direct cu stimulii
13. Hormoni care conțin iod
14. Stimul recepționat la nivelul pielii
15. Structură asupra căreia acționează pârghiile sistemului locomotor
16. Os al gambei
17. Leagă sistemul nervos central cu receptorii și efectorii
18. Mușchi ai mimicii, situați în jurul ochilor
19. Include creierul mare, cerebelul și bulbul rahidian
20. Cele 7 oase scurte ale piciorului
21. Modificări de natură electrică ce apar în celulele stimulate
22. Gestionează activitatea glandelor endocrine prin hormonii tropi
23. Produs secundar al contracției musculare și al arderilor celulare
24. Osul lung al brațului
25. Componentă a urechii, în care sunt localizați receptorii
26. Se formează la nivelul neocortexului senzitiv și senzorial
27. Este localizat pe rădăcina senzitivă a nervului spinal (2 cuv.)
28. Proteine specifice fibrelor musculare
29. Mușchi al centurii scapulare
30. Componentă a celulelor gustative și vestibulare cu rol în recepție
31. Mușchi flexor al brațului



# Reproducerea la plante

**Amintește-ți!**

- Care sunt funcțiile fundamentale ale unui organism viu?
- De ce este importantă reproducerea organismelor vii?

**Descoperă!**



**Reproducerea** este una dintre însușirile de bază ale organismelor vii, prin care se formează noi organisme asemănătoare lor, asigurându-se astfel înmulțirea și continuitatea speciilor. În lumea vie, acest proces se poate realiza prin două modalități principale: reproducere asexuată și reproducere sexuată.

Reproducerea asexuată	Reproducerea sexuată
Formarea unui nou organism din celulele somatice ale corpului unui singur individ	Formarea unui nou organism prin contopirea a două celule reproducătoare (gameți) provenind de la același individ sau de la doi indivizi diferiți
Urmașii sunt identici cu individul din care se formează	Urmașii au caractere de la ambii indivizi din care se formează

## Floarea la angiosperme – structură și funcții

**Floarea** este organul care îndeplinește funcția de înmulțire sexuată a angiospermelor.

Din floare se formează **fructele** și **semințele**, ca rezultat a două procese: polenizarea și fecundația. La nivelul florii sunt localizate organele de reproducere masculine și feminine.

O floare este formată din înveliș floral și organe de reproducere (fig. 1).

**Învelișul floral** este format din sepale și petale.

**Sepalele** – reprezintă învelișul extern al florilor, cu rol protector, iar dacă sunt verzi, au și rol în fotosinteză. Totalitatea lor formează **caliciul** (din cuvântul latinesc *calix* = *cupă*, *pahar*).

**Petalele** – reprezintă învelișul intern al florii. De obicei, sunt viu colorate pentru a atrage insectele. Totalitatea lor formează **corola** (din cuvântul latinesc *corolla* = *coroniță*).

La monocotiledonate, învelișul floral este format din elemente asemănătoare (nu se diferențiază caliciul și corola – fig. 2).

**Organele de reproducere** sunt reprezentate de stamine (androceu – fig. 3) și de pistil (gineceu – fig. 4).

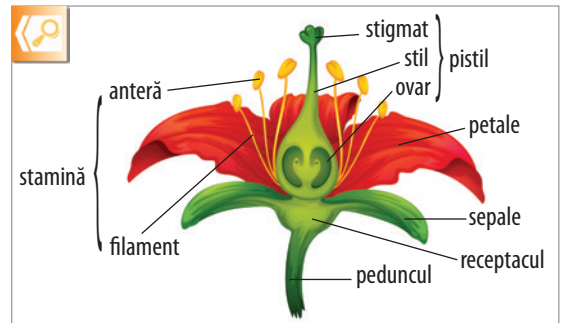


Fig. 1. Floarea la plantele dicotiledonate

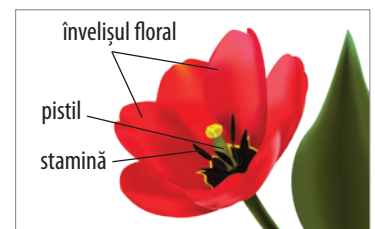


Fig. 2. Floarea la plantele monocotiledonate

**Staminele (organele masculine de reproducere)**

În grăuncioarele de polen se vor diferenția spermatiile (gameții masculi)

Fig. 3.

**Pistilul (organul feminin de reproducere)**

În ovul se formează oosfera (gametul femel)

Fig. 4.



Elementele învelișului floral și organele de reproducere se prind de **receptacul** – partea terminală a **pedunculului floral** (codița), care poate avea forme diferite.

În funcție de organizarea lor, florile sunt de mai multe tipuri: **unisexuate** (când organele de reproducere bărbătești și femeiești formează flori diferite) și **hermafrodite** (când florile au ambele tipuri de organe reproducătoare – androceu și gineceu).

### Știați că...

...în secolul al XVII-lea, în Olanda, bulbii de lalele, importați din Turcia, erau mai valoroși decât aurul? Este vorba despre un curent numit „tulipomania” sau „nebulia lalelelor”.

...unele flori sunt comestibile? Din florile de salcâm și petalele unui anumit soi de trandafir se face dulceață, iar florile de pepene galben și de bostan pot fi servite după ce au fost prăjite (flori pané).

### Dicționar

- **Fecundație** – proces de unire (pe cale naturală sau artificială) a gametului mascul cu gametul femel, prin care se asigură formarea zigotului (celula-ou)
- **Gamet** – celulă sexuală, la animale sau plante, care participă la fecundație

### Teme și aplicații

1. Utilizând atlasele botanice sau internetul, identifică 10 specii de plante dicotiledonate și 10 specii de plante monocotiledonate din zona ta. Fotografiază sau desenează floarea plantelor identificate. Lipește pozele/desenul pe coli de hârtie și notează în dreptul lor: denumirea, tipul de floare (hermafrodită sau unisexuată), caracteristicile florii și importanța pe care o are pentru viața omului planta respectivă, după următorul model:



Măceș

#### Floarea:

- hermafrodită
- culoare roz
- diametru 4 cm
- alcătuire: 5 sepal, 5 petale, stamine numeroase, pistil

Importanță: plantă medicinală, alimentară, decorativă etc.

### Activitate practică

**Scopul** – Evidențierea componentelor florii la angiosperme

**Materiale necesare:** flori proaspete de *piciorul cocoșului* și de *lalea*, pensetă, lipici, coli de hârtie, atlas botanic, manualul de biologie.

**Modul de lucru:** Pentru fiecare plantă:

1. Desenează pe o coală de hârtie patru cercuri concentrice la distanță de 2 centimetri unul față de celălalt.
2. Observă aspectul exterior al florii.
3. Observă locul unde se prind părțile florii.
4. Desprinde cu penseta toate elementele florii, începând cu învelișul extern și terminând cu pistilul.
5. Așază-le pe coala de hârtie, pe fiecare cerc desenat, în ordinea în care le desprinzi, începând cu cercul exterior.

**Sarcina de lucru:** Notează pentru fiecare componentă a florii: denumirea, numărul și particularitățile identificate (de exemplu: forma, culoarea, alcătuirea, rolul).

## Fructul și sămânța

### Amintește-ți!

- Care sunt organele care participă la reproducerea sexuată la angiosperme?
- Unde sunt localizate aceste organe?

### Descoperă!

### Polenizarea și fecundația

Pentru ca floarea să formeze **fructul** cu **semințe**, trebuie ca polenul să ajungă pe stigmat. Transportul grăunciorului de polen din anteră pe stigmatul pistilului reprezintă **polenizarea**. Polenizarea poate fi făcută de către animale (insecte, păsări, mamifere – fig. 1), de vânt (fig. 2) și, în mod artificial, de către om.

**Fecundația.** Pe stigmatul pistilului, polenul germinază și formează un tub (*tubul polinic*) care crește, străbătând stigmatul și stilul până în ovar (fig. 3). Prin acest tub, spermatiile vor ajunge în ovul, unde o spermă se va contopi cu oosfera din ovul și va forma **celula-ou (zigotul)**.

După fecundație, floarea suferă mai multe transformări:

- **petalele și staminele** se usucă și cad;
- **sepalele** se reduc sau cad;
- **stigmatul și stilul** se veștejesc și se reduc.

Din zigot se va forma **embrionul**. În urma unor modificări fundamentale, **ovulul** se transformă în **sămânță**, iar peretele **ovarului** în **fruct**.

**Fructul.** După fecundație, ovarul crește, se îngroașă și formează fructul. Fructele sunt diferite ca mărime, formă și culoare de la o specie la alta. Un fruct este format din învelișul extern, cu rol protector, învelișul mijlociu (pulpa fructului – carnoasă sau uscată) și învelișul intern.



Fig. 1. Polenizare realizată de păsări



Fig. 2. Polenizare realizată de vânt

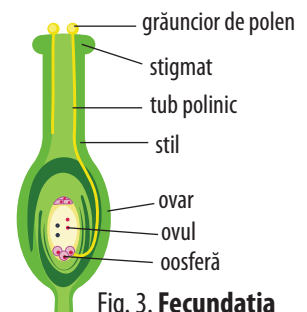


Fig. 3. Fecundația

### Fructe cărnoase



Identifică plantele cărora le aparțin fructele din imaginea de mai sus!

### Fructe uscate



Identifică plantele cărora le aparțin fructele uscate din imaginea de mai sus!

Fructele îndeplinesc un rol important în protejarea și împrăștierea semințelor. În multe cazuri asigură condiții favorabile pentru germinarea semințelor.

**Sămânța.** Este constituită din *tegument*, *embrion* alcătuit din *rădăciniță*, *tulpiniță*, *muguraș* și unul sau două *cotiledoane* (fig. 4).

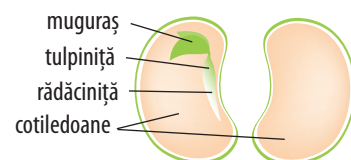


Fig. 4. Structura seminței

## Află mai multe!

► La unele plante (*măr, păr, gutui, căpșun, zmeur*), la formarea fructului mai pot participa și alte părți ale florii, cum ar fi receptaculul, și de aceea se numesc fructe false (fig. 5).

## Știați că...

...fructele se pot grupa după gust în:

- citrice (lămâi, portocale, mandarine, grepfrut);
- acidulate (mere, pere, caise, prune, piersici, vișine, cireșe, fragi, căpșuni, zmeură, mure);
- zaharoase (banane, castane);
- uleioase (nuci, alune, migdale, arahide, fistic)?

...trebuie să consumăm fructe pentru că au un conținut ridicat de apă, au proprietăți medicinale (reduc nivelul colesterolului, înlătură stările depresive etc.)?

## Dicționar

► **Cotiledon** – parte componentă a embrionului care conține substanțe nutritive de rezervă

## Teme și aplicații

1. Utilizând internetul, realizează o bază de fotografii cu grăuncioare de polen care provin de la diferite plante. Compară-le și formulează o concluzie cu privire la forma și aspectul polenului provenit de la diferite plante.
2. Scrie două argumente privind importanța polenului pentru viața plantei și a omului. Utilizează materialul documentar din biblioteca școlară și internetul.
3. **Palinologia** este o disciplină biologică ce are ca obiect studiul polenului și al sporilor. Utilizează materialul documentar din biblioteca școlară și internetul pentru a stabili importanța acestei științe.

## Activitate practică

**Scopul:** Evidențierea morfologiei și structurii grăunciorului de polen

**Materiale necesare:** flori proaspete de *trandafir japonez*, lame și lamele de sticlă, colorant (carmin acetic), pensă, vas Petri, brici, microscop.

### Modul de lucru:

1. Colectează grăuncioarele de polen.
2. Așază grăuncioarele de polen pe lama de sticlă într-o picătură de colorant.
3. Lasă-le 2-3 minute pentru a se colora.
4. Acoperă picătura cu lamela.
5. Observă la microscop preparatul.

**Sarcina de lucru:** Desenează în caiet imaginea microscopică a grăuncioarelor de polen, ghidându-te după imaginile alăturate.

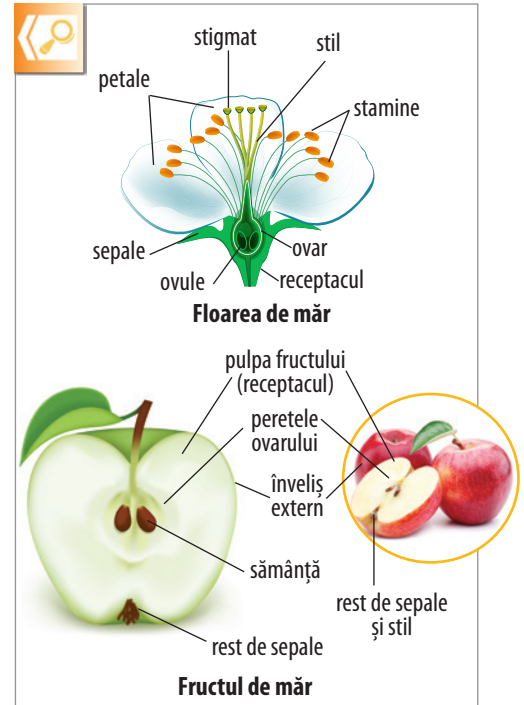


Fig. 5. Fructul fals



## Germinația semințelor

### Amintește-ți!

- ▶ Care este rolul fructului?
- ▶ Care este structura seminței?

### Descoperă!



În condiții favorabile, semințele germinează. **Germinația** este procesul prin care dintr-o sămânță se dezvoltă o nouă plantă. Prin acest proces, din embrion se dezvoltă mici plantule care-și continuă creșterea și dezvoltarea până la planta adultă.

**Etapele germinației** (fig. 1). În timpul germinației se produc următoarele procese:

1. hidratarea (semințele puse în sol se umflă prin îmbibarea cu apă, ceea ce va duce la crăparea tegumentului seminței);
2. ieșirea rădăciniței, care fixează sămânța în sol și începe să absoarbă apa;
3. tulpinița începe să crească rapid și ridică cotiledoanele la suprafața solului;
4. mugurașul embrionului formează primele frunze, care încep fotosinteza;
5. *cotiledoanele cad*.

Până la formarea primelor frunze, dezvoltarea embrionului este posibilă datorită rezervelor nutritive depozitate în semințe (cotiledoane).

Din semințe se vor forma noi plante numai dacă acestea vor avea condiții corespunzătoare încolțirii:

- **umiditate** – necesară pentru ca semințele să se poată umfla și pentru a putea fi folosite substanțele de rezervă din cotiledoane;
- **oxigen** – semințele au nevoie de oxigen pentru că respiră intens în timpul germinației;
- **temperatură** – fiecare specie de plantă are o anumită temperatură optimă de încolțire;
- **lumină** – este necesară pentru ca plantele să poată realiza fotosinteza, odată cu formarea primelor frunze.

### Află mai multe!

▶ Semințele plantelor tropicale germinează la temperaturi ridicate, peste 25 °C, cele din zonele temperate, la temperaturi între 5 °C și 15 °C sau chiar mai mici (fagul și trifoiul pot germina la 0 °C). În regiunea mediteraneeană, temperatura de germinare este cuprinsă între 15 °C și 20 °C.

### Știați că...

...o sămânță este viabilă și își păstrează calitățile de la câteva săptămâni până la 50 de ani? Cele mai vechi semințe, de aproximativ 1 300 de ani, găsite în zona unui lac secat din nord-estul Chinei, aparținând unei plante de lotus, au fost așezate în condiții favorabile și au germinat.

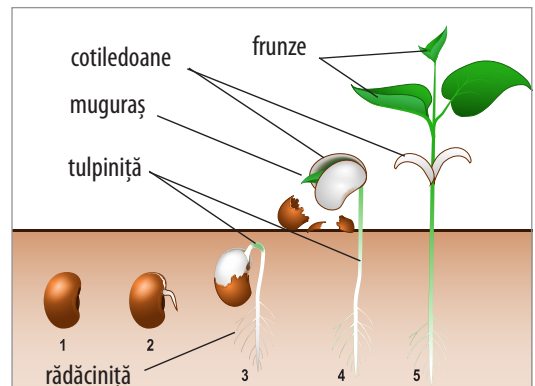


Fig. 1. **Etapele germinației**

...unele semințe sunt atât de ușoare, încât pot fi transportate de vânt la mai mulți kilometri? Semințele de pădărie au smocuri de peri care acționează ca un fel de parașută (fig. 2).  
 ...unele semințe sunt transportate de apă? Semințele de cocos pot pluti pe mare mii de kilometri.



Fig. 2. Sămânța la pădărie

### Dicționar

- **Creștere** – mărire cantitativă treptată
- **Dezvoltare** – trecerea de la o stare calitativă veche la alta nouă, de la o treaptă inferioară la alta superioară, de la simplu la complex

### Teme și aplicații

1. Enumeră etapele germinăției și prezintă o caracteristică pentru fiecare.

### Activitate practică

**Scopul:** Observarea germinării, creșterii și dezvoltării la planta de fasole

**Materiale necesare:** farfurie de plastic, vată, șervețel alb, 10 semințe de fasole, fișă de observație.

#### Modul de lucru:

1. Așază vata în farfuria de plastic și acoper-o cu un șervețel alb; deasupra pune boabele de fasole (evită ca boabele să se atingă între ele).
2. Adaugă apă, cu atenție, pentru a umezi șervețelul și vata. Evită excesul de apă!
3. Notează în fișa de observație data la care ai început experimentul.
4. Așază farfuria cu boabele într-un loc luminos, lângă fereastră.
5. Umezește vata în fiecare zi (un aspect important în procesul de germinăție este absorbția apei).

#### Sarcini de lucru:

1. Notează, zilnic, în fișa de observație, toate modificările care apar la nivelul semințelor puse la germinat și fotografiază experimentul în fiecare zi.

### FIȘA DE OBSERVAȚIE

Data așezării semințelor la germinat: \_\_\_\_\_

Ziua	Data	Observații	Fotografia experimentului
1			
2			
3			
....			

2. Formulează o concluzie generală referitoare la ceea ce ai observat.
3. Realizează o prezentare a experimentului pentru ora de biologie.
4. Când plantele au crescut și au apărut primele frunze, este timpul să le plantezi în grădină sau într-un ghiveci. Îngrijește-le și observă cum se dezvoltă, cresc și produc flori, fructe și semințe.

## Creșterea și dezvoltarea plantelor

### Amintește-ți!

- Care sunt funcțiile seminței și ale fructului?
- Care sunt principalele etape ale germinăției semințelor?

### Descoperă!



De-a lungul vieții, toate organismele vii trec prin mai multe etape: naștere, creștere, dezvoltare și reproducere. Toate aceste etape constituie **ciclul de viață**.

La plante, ciclul de viață este format din toate etapele parcurse de la germinarea seminței până la formarea de noi semințe, din care se vor forma alte plante. Din momentul în care semințele au germinat, planta începe să crească și să se dezvolte.

**Creșterea** este un proces cantitativ ireversibil. Este reprezentat de sporirea numărului de celule.

Importanța fenomenului de creștere pentru organele plantei este prezentată în tabelul de mai jos.

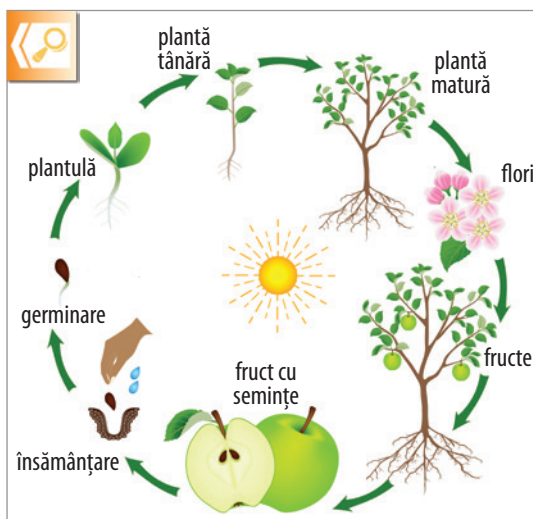


Fig. 1. **Ciclul de viață la măr**

Rădăcina	Tulpina	Frunza
Determină o mai bună aprovizionare cu apă și substanțe minerale necesare nutriției plantelor.	Asigură o bună expunere a frunzelor la lumină și o conducere mai eficientă a sevei brute spre frunze și a sevei elaborate spre toate organele plantei.	Prin mărirea numărului de frunze crește suprafața totală de recepție a luminii. Astfel plantele, prin fotosinteză, pot să producă mai multă substanță organică necesară pentru creștere și dezvoltare.

**Dezvoltarea** este un proces fiziologic complex constând în modificări calitative ale plantei. Principalele etape ale procesului de creștere și dezvoltare sunt:

<b>Germinația</b>	Prin acest proces, din embrion se dezvoltă plantule.
<b>Tinerețea</b>	În această perioadă, se realizează creșterea și dezvoltarea rădăcinii, tulpinii și a frunzelor. Pe măsură ce are loc acest fenomen, planta se fixează mai bine în sol și poate să absoarbă mai multă apă și săruri minerale necesare fotosintezei. Tulpina transportă seva brută spre frunze, care vor realiza fotosinteza. Substanțele nutritive produse prin fotosinteză vor fi transportate de către tulpină spre toate organele plantei.
<b>Maturitatea</b>	Se caracterizează prin formarea florii, maturizarea organelor de reproducere, polenizarea, fecundația, formarea celulei-ou și dezvoltarea fructului și a seminței. După formarea semințelor are loc împrăștierea lor în mediu. Când condițiile sunt optime pentru germinație, din sămânță se va forma o nouă plantă și ciclul de viață reîncepe.

### Factori care influențează procesele de creștere și dezvoltare:

- **căldura** este necesară de la germinarea seminței până la formarea noilor semințe. Cunoașterea temperaturii minime la care începe germinația are o importanță practică deosebită pentru stabilirea perioadei optime de însămânțare;
- **lumina** participă ca sursă de energie în fotosinteză, fiind esențială pentru formarea substanțelor hrănitoare;
- **apa** este necesară pentru germinație, sinteza diferitelor substanțe din plantă, precum și pentru circulația elementelor nutritive în toate organele plantei;

- **aerul** din atmosferă și din sol influențează prin compoziția sa; **oxigenul** este utilizat în respirație, iar **dioxidul de carbon**, în fotosinteză.

În funcție de durata perioadei lor de dezvoltare și de numărul de înfloriri și fructificări, plantele se pot grupa în:

**Plante anuale (ciclul de viață de un an)** – Ciclul lor de viață începe primăvara și se încheie în același an, în vară sau în toamnă. Înfloresc și fructifică o singură dată.

Exemple: fasolea, porumbul etc.

**Plante bianuale (ciclul de viață de doi ani)** – În primul an, planta formează rădăcini, tulpini și frunze. În anul următor, produce flori, fructe și semințe, apoi moare.

Exemple: varza, ceapa etc.

**Plante perene (ciclul de viață de mai mulți ani)** – Înfloresc și fructifică de mai multe ori pe parcursul perioadei de maturitate. Tulpina și rădăcina cresc continuu, până la moartea lor.

Exemple: zmeurul, vița-de-vie, mărul, stejarul etc.

### Află mai multe!

► Pentru ca o plantă să crească și să se dezvolte, trebuie ca celulele ei să se dividă. Astfel se explică cum dintr-o singură celulă (celula-ou/zigotul) se formează milioane și milioane de celule care alcătuiesc, de obicei, corpul unui organism adult. După diviziune, celulele se diferențiază, se grupează și formează țesuturi, iar acestea vor forma organele plantei. Nu toate celulele se divid și nici creșterea nu are loc în întregul corp al plantei. Acest proces se realizează doar în părțile tinere ale plantei. În concluzie, când un organism se **dezvoltă**, se modifică atât **dimensiunea** lui, cât și **aspectul general**.

### Știați că...

...bambusul este planta cu cel mai rapid ritm de creștere de pe Terra? Există specii de bambus care cresc cu un milimetru la fiecare două minute, dar fenomenul de înflorire este foarte rar (o dată la 60-130 de ani). Rămâne un mister pentru oamenii de știință de ce această plantă înflorește atât de rar...  
...cel mai bătrân arbore este *Methuselah*, un pin de 4 800 de ani, aflat în Methuselah, Nevada?

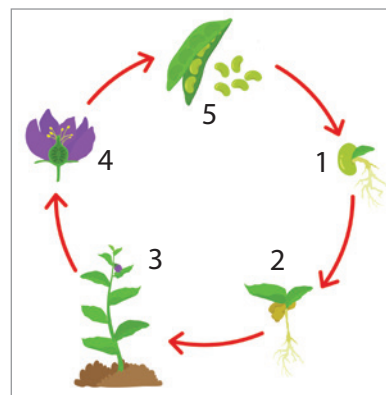
### Dicționar

► **Ireversibil** – fenomen sau transformare care se poate produce numai într-un singur sens

### Teme și aplicații

1. Identifică în imaginea alăturată etapele notate cu cifre de la 1 la 5 ale ciclului de viață al plantelor și completează tabelul în caiet.

Etapa	Caracteristici ale etapei
1	
2	
3	
4	
5	



2. Scrie trei argumente asupra importanței cunoașterii procesului de creștere și dezvoltare a plantelor pentru agricultori. În acest sens, documentează-te folosind surse din biblioteca școlii și internetul.

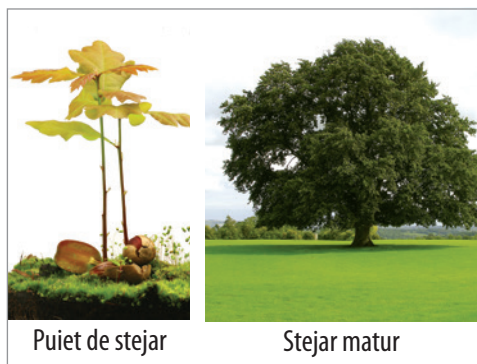


Fig. 2. Creșterea și dezvoltarea la stejar

## Reproducerea vegetativă la plante

### Amintește-ți!

- De ce se reproduc organismele vii?
- Care sunt structurile implicate în realizarea reproducerii sexuate?

### Descoperă!

**Reproducerea vegetativă** este o formă de înmulțire a plantelor cunoscută de la începuturile agriculturii. Ea constă în reproducerea unei plante pornind de la o singură celulă, un țesut sau un organ (rădăcină, tulpină, ramură, frunză) ce aparține plantei-mamă.

Modalitățile de realizare a acestui proces pot fi naturale, prin structuri proprii ale plantelor (stoloni, rizomi, tuberculi, bulbi), sau artificiale, în cazul în care reproducerea este realizată de om, prin butășire, altoire, marcotaj.

**Reproducerea vegetativă naturală.** Procesele de reproducere asexuată apar în mod natural, fără intervenția omului. Principalele structuri și modalități de realizare sunt:



#### Stolonii

Stolonii sunt tulpini târătoare de pe care se formează rădăcini, respectiv plănțuțe noi, în locul unde aceștia vin în contact cu solul.

Se pot înmulți prin stoloni: fragul, zmeurul, căpșunul.



#### Rizomii

Rizomul este o tulpină subterană, simplă sau ramificată, cu aspect asemănător unei rădăcini, de care se deosebește însă prin prezența mugurilor și a frunzelor rudimentare de forma unor solzi.

Se pot înmulți prin rizomi: măcrișul, stânjenelul, hreanul, ghimbirul.



#### Tuberculi

Tuberculul este o tulpină subterană modificată și îngroșată, care acumulează substanțe nutritive de rezervă. De cele mai multe ori, are formă rotunjită și prezintă muguri numiți ochi, din care se dezvoltă lăstari care vor genera noile plante.

Se poate înmulți prin tuberculi: cartoful.



#### Bulbii

Bulbul este format din frunze îngroșate care depozitează substanțe nutritive și sunt așezate pe un disc bazal (tulpina) prevăzut cu rădăcini. În mijlocul bulbului se găsește mugurul, din care se va forma o nouă plantă.

Se pot înmulți prin bulbi: lăleaua, gladiola, zambila, ceapa, usturoiul.



**Reproducerea vegetativă artificială.** Horticultorii și grădinarii folosesc și alte metode pentru înmulțirea vegetativă pe care plantele nu le realizează în mod natural. Aceste metode artificiale implică utilizarea unei părți dintr-o plantă cu scopul de a genera o nouă plantă. Cele mai utilizate metode sunt: butășirea, altoirea și marcotajul.

#### Butășirea

Este una dintre cele mai obișnuite și mai simple metode de înmulțire a plantelor, care constă în punerea la înrădăcinat a unui lăstar de 5-8 cm lungime. Printre butășii posibili se numără părți de tulpină, de rădăcină, frunze întregi sau bucăți din acestea, mugurii sau vârfulurile de lăstari. Cea mai folosită parte de plantă este tulpina. Butășii se plantează în ghivece și li se asigură un optim de umiditate. Când apar primii lăstari, înseamnă că au format rădăcini și pot fi replantați. Butășii de tulpină se folosesc la înmulțirea: viței-de-vie, salciei, trandafirului, mușcatei etc. Butășii de frunză se folosesc la înmulțirea begoniei, violetelor de Parma etc.



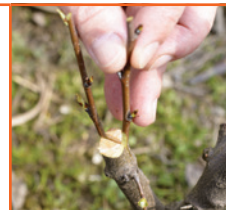


## Altoirea

Este o metodă prin care se îmbină în mod artificial părți dintr-o plantă (altoi) cu o altă plantă cu rădăcini (portaltoi). Portaltoiul va prelua calitățile plantei de la care a primit altoiul.

Altoirea are drept scop înmulțirea vegetativă, dar portaltoiul aduce și alte avantaje, cum ar fi creșterea rezistenței plantei la boli sau la secetă și îngheț.

Altoirea este folosită în mod obișnuit pentru a produce pomi fructiferi și viță-de-vie.



## Marcotajul

Este o metodă care presupune întinderea unei ramuri pe pământ și îngroparea din aceasta a unei regiuni de 10-20 cm, regiune în care tulpina va forma rădăcini și lăstari în timp ce este legată de planta-mamă. După formarea acestora, ramura se sectionează înainte de locul apariției lăstarilor și se obține astfel o nouă plantă. Se poate utiliza pentru înmulțirea: viței-de-vie, coacăzului etc.



## Află mai multe!

Reproducerea sexuată	Reproducerea asexuată
<ul style="list-style-type: none"><li>• Implică fecundația (contopirea gametului mascul cu cel femel)</li><li>• Descendenții nu sunt identici cu părinții, prezintă variabilitate</li></ul> <p><b>Avantaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Are ca rezultat o mare varietate de descendenți</li><li>• Determină o foarte bună adaptare la mediu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nu implică fenomene de sexualitate</li><li>• Descendenții sunt identici cu părinții, nu prezintă variabilitate (indivizi clonați)</li></ul> <p><b>Avantaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se pot menține caracteristicile dorite (productivitate ridicată, rezistență la boli etc.)</li><li>• Are importanță mare pentru horticultură, legumicultură, zootehnie etc.</li></ul>

## Știați că...

**...bananele pe care le mâncăm în zilele noastre sunt clone?** Bananierul actual este un mutant fragil, care a supraviețuit de-a lungul secolelor datorită încrucișării selective realizate de oameni. Dar bananierul are o problemă! Bananierul este un hibrid, care provine din încrucișarea a două specii sălbatice de plante: prima produce fructe care nu au gust bun, iar fructele celei de-a doua plante conțin prea multe semințe ca să poată fi mâncate. Prin încrucișarea lor a rezultat un hibrid steril. Acum câteva mii de ani, oamenii au observat că unii hibridi produc fructe neașteptat de gustoase, fără semințe, de culoare galbenă. Deși hibridul era steril, agricultorii au reușit să cultive planta cu ajutorul butașilor.

## Dicționar

► **Clonare** (*klon*, în greacă, înseamnă *germen, vlăstar, rămurică, crenguță*) – metodă prin care se produc clone, adică organisme, celule sau molecule identice

► **Hibrid** – organism provenit din încrucișarea naturală sau artificială, sexuată sau vegetativă, a doi indivizi care aparțin unor specii, soiuri sau rase diferite

## Teme și aplicații

### Activitate în grupe de câte 4 elevi

1. Descrieți sumar (denumire, organizarea florii, tipul de plantă: arbore, arbust, plantă ierboasă/plantă de cultură/plantă sălbatică, importanță) 15 plante identificate de voi în parcul școlii/parcul localității/grădina voastră. Informați-vă în biblioteca școlii și pe internet pentru a descoperi ce metode de reproducere artificială vegetativă pot fi aplicate pentru a le înmulți. Grupați plantele după modul de realizare a reproducerii artificiale vegetative și descrieți fiecare metodă!

## Alte tipuri de reproducere

### Amintește-ți!

- ▶ Ce înțelegi prin ciclul de viață al unui organism?
- ▶ Ce diferențe există între descendenții produși prin reproducere asexuată și părinții lor?

### Descoperă!



În lumea vie, reproducerea asexuată are diferite modalități de realizare: *diviziune directă* (la bacterii și protiste), *înmugurire* (la drojdii) și *spori* (la alge, ciuperci, mușchi, ferigi).

### Reproducerea prin diviziune directă

Este cea mai simplă formă de reproducere, organismul fiind împărțit, direct, prin diviziune în două celule noi. Acest lucru se poate realiza fie prin *gâtuire* (strangulare), fie prin formarea unui *perete despărțitor* care trece prin mijlocul celulei. Din celula-mamă rezultă două celule-fice mai mult sau mai puțin identice. Este forma de reproducere întâlnită la organisme unicelulare, cum ar fi bacteriile (fig. 1) și protistele (fig. 2).

### Reproducerea prin înmugurire

În acest caz, celula crește în dimensiuni și dezvoltă o umflătură numită *mugur*, care, treptat, crește și formează o nouă celulă. Când mugurul este complet dezvoltat, se poate despărți de celula-mamă sau poate rămâne atașat de aceasta, formând colonii. Este forma de reproducere întâlnită la ciupercile cunoscute sub numele de drojdii: drojdia de bere (fig. 3), drojdia vinului.

Înmulțirea drojdiilor prin înmugurire este un proces cu multiple aplicații industriale, în scopul obținerii de celule pentru fabricarea drojdiei comprimate, a drojdiilor furajare, a culturilor de drojdii selecționate folosite la fabricarea spirtului, berii, vinului, produselor de panificație sau pentru extragerea unor vitamine.

### Reproducerea prin spori

Termenul de *spor* se utilizează pentru celule mici, latente, rezistente, special adaptate pentru înmulțire. Sporii se formează la o mare varietate de organisme atunci când acestea ajung la maturitate. Uneori, reprezintă forma de rezistență a unui organism. Sporii, prin germinație, de obicei, dau naștere la noi indivizi. Din acest motiv, sporii se deosebesc de gameți, care, în vederea formării unui nou organism, trebuie să participe la procesul de fecundație. În grupul algelor, fungilor, mușchilor, ferigilor se regăsesc specii care se pot reproduce prin spori. Sporii se pot forma pe diferite părți ale talului (corpul) algelor, pe lamelele de sub pălăria ciupercilor, în capsula situată în vârful tulpiniței mușchilor sau în mici săculeți de pe dosul

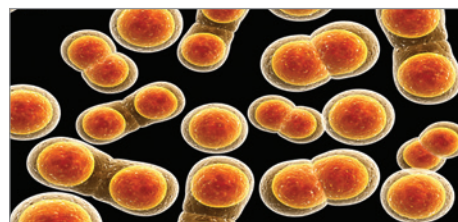


Fig. 1. Reproducerea prin diviziune celulară la bacterii



Fig. 2. Reproducerea prin diviziune celulară la parameci

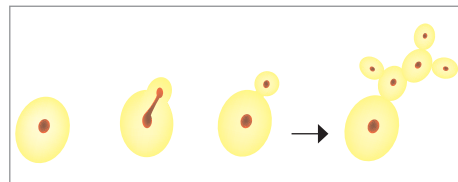


Fig. 3. Înmugurirea la drojdia de bere

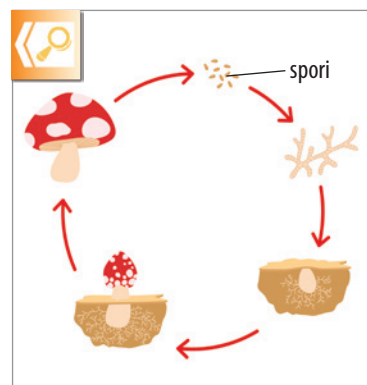


Fig. 4. Ciclul de viață la ciuperci

frunzelor multor ferigi. Când ajung la maturitate, ei sunt răspândiți de apă, vânt, insecte sau chiar de către om. Ajungând în condiții favorabile, sporii vor germina și din ei se vor dezvolta noi organisme. Deci sporii reprezintă o etapă importantă a ciclului de viață al diferitelor specii de alge, ciuperci și plante (fig. 4).

### Află mai multe!

► **Sporii** reprezintă forme de conservare a bacteriilor timp de zeci chiar sute și mii de ani, formarea sporului nefiind o metodă de reproducere, ci de supraviețuire. Fiecare organism formează un singur spor; drept urmare, nu crește numărul de urmași. Avantajul formării sporului constă în faptul că el permite supraviețuirea în condiții extreme (medii foarte uscate, foarte calde sau reci, bogate în radiații, lipsite de substanțe nutritive). Când condițiile de mediu devin din nou optime pentru viață, sporul absoarbe apă, peretele lui se rupe și celula bacteriană își reia viața activă. Bacteria redevine capabilă de multiplicare, ceea ce asigură perpetuarea speciei.

### Știați că...

...în condiții optime de viață, o celulă de drojdie poate forma rapid de la 9 până la 42 de celule noi?

...unele ciuperci pot elibera 2,7 miliarde de spori pe zi?

...unele ciuperci își eliberează sporii în aer până la 2,5 metri?



### Dicționar

► **Celule latente** – celule aflate în stare de repaus care pot oricând să treacă la viața activă

### Teme și aplicații

1. Completează spațiile libere cu noțiunile corespunzătoare:

Drojdia de bere se înmulțește prin ....., iar mugurul matur se poate ..... de celula-mamă sau poate rămâne atașat de aceasta, formând .....

2. Asociază noțiunile din cele două coloane:

1. diviziune directă
2. spori pe dosul frunzelor
3. înmugurire
4. spori situați sub pălărie

- a. ferigi
- b. ciuperci
- c. bacterii
- d. drojdii

### Activitate practică

**Scopul** – Evidențierea reproducerii prin înmugurire la drojdia de bere

**Materiale necesare:** drojdie de bere, pahar, zahăr, microscop, lame, lamele.

**Mod de lucru:**

1. Dizolvă într-un pahar cu 50 ml de apă caldută o linguriță de zahăr și un grăunte de drojdie de bere.
2. După două ore, agită bine paharul și cu o pipetă pune o picătură din amestec pe lama de sticlă.
3. Acoperă lama cu o lamelă și așază-o, cu atenție, la microscop.
4. Observă în câmpul microscopic celule de drojdie de bere.

**Sarcina de lucru:**

1. Identifică celule care se află în înmugurire.
2. Desenează în caiet imaginea observată.



### Reproducerea sexuată la plante

Organe de reproducere (structură și funcții)			
Organul	Alcătuire	Funcții	
<b>Floarea</b>	• Peduncul floral și receptacul		
	• Înveliș floral	• Sepale (formează caliciul) • Petale (formează corola)	• Polenizarea • Fecundația • Formarea embrionului • Formarea seminței • Formarea fructului
	• Organe de reproducere	• ♂: Stamine (formează androceul) • ♀: Pistilul (gineceul)	
<b>Fructul</b>	• Înveliș extern • Pulpa fructului (cărnoasă sau uscată) • Înveliș intern	• Protecția semințelor • Împrăștierea semințelor	
<b>Sămânța</b>	• Tegument • Embrion (rădăciniță, tulpiniță, muguraș/frunzuliță) • Cotiledoane	• Asigură protecția și nutriția embrionului	



### Reproducerea asexuată

Moduri de reproducere asexuată	Caracteristici. Exemple
<b>Prin diviziune directă</b>	• Celula-mamă se împarte în două celule-fiice. Întâlnită la bacterii și protiste.
<b>Prin înmugurire</b>	• Pe celula-mamă se formează un mugur care crește și se detașează sau nu de aceasta. Întâlnită la drojdii.
<b>Prin spori</b>	• Spori de rezistență – la bacterii • Spori formați pe dosul pălăriei – la ciuperci • Spori formați pe diferite părți ale talului – la alge • Spori formați într-o capsulă situată în vârful tulpiniței – la mușchi • Spori formați în mici săculeți pe dosul frunzelor – la ferigi
<b>Prin organe vegetative sau fragmente ale acestora</b>	• Stoloni (tulpini târătoare) – la frag • Butași de tulpini aeriene – la mușcată, sau de frunze – la begonie • Bulbi – la ceapă • Rizomi – la stânjene • Tuberculi – la cartof • Altoire, butășire, marcotaj – la pomi fructiferi, mușcată, viță-de-vie

**Verifică-ți cunoștințele!**

I. Asociază noțiunile din cele două coloane, prin notarea literei în fața cifrei corespunzătoare.

___ 1. Bulbi	A. Viță-de-vie
___ 2. Tuberculi	B. Ceapă
___ 3. Rizomi	C. Stânjenel
___ 4. Butași de tulpină	D. Cartof

II. Completează spațiile libere cu noțiunile corespunzătoare.







Transportul granulelor de polen din anterele \_\_\_\_\_ pe \_\_\_\_\_ florii se numește \_\_\_\_\_ . După fecundație, ovulul se transformă în \_\_\_\_\_, iar ovarul în \_\_\_\_\_ .

III. Definește următoarele noțiuni: floare, caliciu, corolă, androceu, pistil.

IV. Precizează:

- Ce transformări au loc la nivelul florii după fecundație.
- Ce evenimente au loc în timpul germinăției seminței.

V. Grupează fructele de mai jos în două coloane: *Frukte cărnose* și *Frukte uscate*, prin notarea cifrei asociate fiecărui fruct într-una din coloanele tabelului.

Frukte cărnose		Frukte uscate	
_____ / _____ / _____		_____ / _____ / _____	
1. 	2. 	3. 	
4. 	5. 	6. 	

VI. Precizează influența factorilor de mediu notați în tabelul de mai jos asupra creșterii și dezvoltării plantelor.

Factori de mediu	Influența asupra creșterii și dezvoltării plantelor
Lumină	
Temperatură	
Apă	
Aer	

VII. Realizează un minieseu, alcătuit din 5 fraze, în care să prezinți particularități ale înmulțirii, creșterii și dezvoltării plantelor.

## Reproducerea și sistemul reproducător la om

### Amintește-ți!

- Care sunt tipurile de reproducere întâlnite în lumea vie?
- Ce tip de reproducere caracterizează animalele vertebrate?

### Descoperă!



Funcția de reproducere asigură perpetuarea speciei umane prin apariția de urmași și transmiterea caracterelor ereditare de la părinți la copii. Reproducerea umană implică participarea a doi indivizi de sex opus care au ajuns în perioada de maturitate sexuală. Pentru ca o nouă viață să apară, este necesară contopirea celulelor reproducătoare de sex opus (gameți) ale părinților, adică fecundația, care are loc în organismul matern și determină apariția celulei-ou (zigot), originea noului individ.

La ambele sexe, sistemul reproducător este format din **gonade** și **organe anexe**: *căi de eliminare a gameților, organe genitale externe și glande anexe*, reprezentând caracterele sexuale primare. Gonadele își încep activitatea la pubertate și au dublă funcție: de formare a gameților și de secreție a hormonilor sexuali. Sub acțiunea hormonilor sexuali au loc maturizarea organelor genitale, apariția caracterelor sexuale secundare și a comportamentului sexual.

### Sistemul reproducător feminin – alcătuire și funcții

Sistemul reproducător feminin este alcătuit din: ovare, căi genitale, organe genitale externe (fig. 1) și glande anexe.

**Ovarele** (gonadele feminine) sunt glande mixte, pereche, cu formă ovoidă, localizate în micul bazin. Conțin **foliculi ovarieni** în diferite stadii de dezvoltare. Ovarele îndeplinesc două funcții: exocrină – produc ovule (gameți femeiești), și endocrină – secretă hormoni sexuali feminini (estrogeni, progesteron).

**Funcția exocrină** – Lunar, începând cu pubertatea și până la menopauză, se maturează câte un folicul, în interiorul căruia se formează *ovulul uman*. Acesta este o celulă mare, globuloasă, imobilă și cu durată de viață scurtă (1-2 zile). Prezintă membrană, citoplasmă bogată în substanțe nutritive și un nucleu care posedă jumătate din zestrea ereditară a unei celule somatice umane (celulă a corpului), adică 23 de cromozomi. Este înconjurat de un înveliș transparent, care nu permite decât pătrunderea unui singur gamet masculin în momentul fecundației (fig. 2).

**Funcția endocrină** – *Hormonii sexuali feminini* controlează dezvoltarea organelor sistemului reproducător feminin, apariția și menținerea caracterelor sexuale secundare feminine și a comportamentului feminin, influențează sarcina și nașterea.

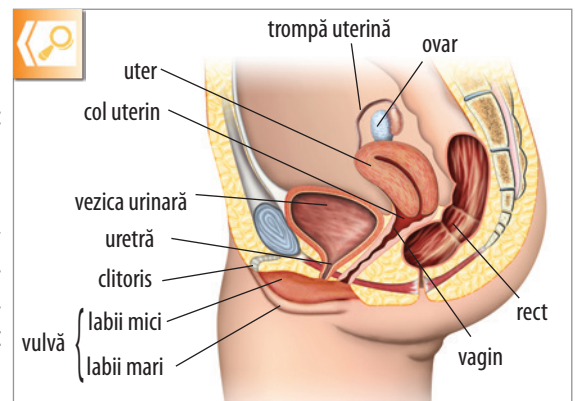


Fig. 1. Sistemul reproducător feminin

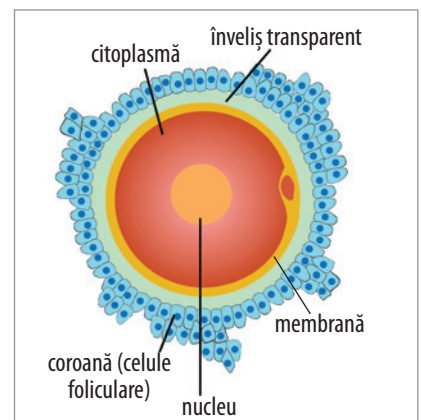


Fig. 2. Structura ovulului

**Căile genitale feminine** sunt reprezentate de: **trompele uterine, uter și vagin.**

**Trompele uterine** sunt tuburi pereche care fac legătura între ovare și uter. Capătul dinspre ovar al trompei are formă de pâlnie și margini franjurate, servind la captarea ovulului expulzat din ovar. În trompa uterină, la capătul dinspre ovar, are loc fecundația, iar zigotul format este deplasat spre uter prin contracțiile trompei și acțiunea cililor celulelor care o căpтуșesc.

**Uterul** este un organ nepereche, musculos și cavitătar, așezat între trompele uterine și vagin. Uterul se învecinează anterior cu vezica urinară și posterior cu rectul. Are formă de pară cu gâtul (colul uterin) în jos, spre vagin. Cavitatea uterină este căpтуșită cu o mucoasă care, începând cu pubertatea, suferă modificări ciclice determinate de variația concentrației hormonilor sexuali (ciclul menstrual). În uter are loc fixarea zigotului, dezvoltarea embrionului și a fătului. La naștere, contracțiile musculaturii uterine asigură expulzarea fătului.

**Vaginul** este un organ nepereche, care se inseră superior pe colul uterin, iar inferior se deschide prin orificiul vaginal la nivelul vulvei. În vagin ajung spermatozoizii în timpul actului sexual.

**Organele genitale externe** sunt reprezentate de **vulvă**, alcătuită din două perechi de cute tegumentare numite labii și din organe erectile.

**Glandele mamare** sunt glande pereche, situate pe peretele anterior al toracelui, în grosimea sânilor. Creșterea lor în volum are loc la pubertate și reprezintă unul dintre caracterele sexuale secundare feminine. Glandele mamare asigură secreția laptelui, aliment esențial pentru hrănirea nou-născutului.

### Află mai multe!

▶ La naștere, o fetiță are între 300 000 și 400 000 de foliculi în ovarele sale. Cea mai mare parte a acestora degenerază și doar 300-400 vor ajunge la maturitate, câte unul pe lună, începând de la pubertate până la menopauză (când activitatea ovarelor încetează).

### Știați că...

...în timpul sarcinii, uterul își modifică forma, greutatea, dimensiunile și poziția? Forma uterului se schimbă odată cu evoluția sarcinii, greutatea crește de la 50 până la 1 000 g, volumul poate crește de la 10 cm<sup>3</sup> la 5 dm<sup>3</sup>, deci de 500 de ori, astfel că, în a 9-a lună de sarcină, uterul ajunge în apropierea extremității inferioare a sternului.

### Dicționar

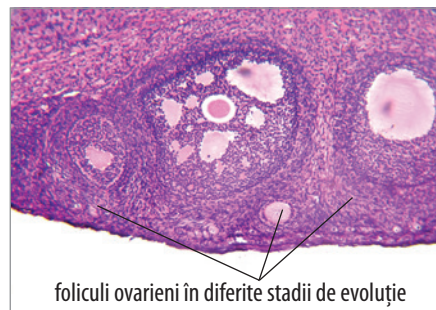
- ▶ **Cromozom** – structură a nucleului celulei care conține informația necesară transmiterii caracterelor de la părinți la copii
- ▶ **Embrion** – rezultatul dezvoltării celulei-ou în primele două luni de sarcină
- ▶ **Făt** – embrionul începând cu a 3-a lună de dezvoltare intrauterină și până la naștere
- ▶ **Pubertate** – perioadă din dezvoltarea omului caracterizată printr-o serie de transformări ale organismului care au loc între 9 și 16 ani

### Teme și aplicații

1. Explică de ce ovarul este o glandă mixtă.
2. Explică relația dintre ovar și hipofiză.

### Activitate practică

Observă la microscop un preparat permanent care conține o secțiune printr-un ovar de mamifer și identifică foliculii ovarieni. Compară ceea ce observi cu reprezentarea structurii ovarului din atlasul de anatomie umană și cu imaginea alăturată și formulează concluzii.



## Sistemul reproducător masculin – alcătuire și funcții

### Amintește-ți!

- ▶ Care sunt componentele principale ale sistemului reproducător feminin?
- ▶ Ce este fecundația?

### Descoperă!

Sistemul reproducător masculin este alcătuit din: testicule, căi spermatiche, organe genitale externe și glande anexe (fig. 1).

**Testiculele** (gonadele masculine) sunt glande mixte, pereche, de formă ovoidă, situate la exteriorul organismului, într-o pungă tegumentară numită **scrot**. Testiculul, acoperit de un înveliș rezistent și inextensibil, este împărțit în lobuli testiculari ce conțin **tubi seminiferi**. Testiculele au dublă funcție: exocrină – produc spermatozoizi (spermii), și endocrină – secretă hormoni sexuali masculini (testosteron).

**Funcția exocrină** – Formarea spermatozoidilor are loc la nivelul tubilor seminiferi. *Spermatozoidul (spermia)* reprezintă gametul masculin și este o celulă mică, mobilă, prezentând cap, gât, corp și coadă (flagel), care prin mișcările sale facilitează deplasarea spermatozoidului. Capul conține un nucleu mare, care posedă doar jumătate din zestrea ereditară a unei celule somatice umane (23 de cromozomi), și puțină citoplasmă. În vârf conține o formațiune ascuțită, numită acrozom, care ușurează pătrunderea spermatozoidului în ovul în timpul fecundației (fig. 2).

**Funcția endocrină** – Secreția de testosteron este asigurată de celulele testiculare endocrine. *Testosteronul* stimulează creșterea organelor genitale masculine, determină apariția și menținerea caracterelor sexuale secundare, a comportamentului masculin și stimulează sinteza de proteine.

**Căile spermatiche** au rolul de a transporta spermatozoidii. Unele căi se găsesc în interiorul testiculului, altele, în afara lui: canalul epididimar, canalul deferent, canalul ejaculator și uretra. La bărbat, uretra servește atât la eliminarea urinei, cât și a spermei.

**Glandele anexe** secretă un lichid lăptos, care participă la formarea spermei și favorizează mobilitatea spermatozoidilor. Cea mai importantă este prostata, o glandă exocrină, unică, situată sub vezica urinară, în jurul uretrei.

**Organele genitale externe** sunt reprezentate de scrot și de penis. Scrotul adăpostește testiculele și este împărțit în două compartimente de un sept, care nu permite diseminarea infecțiilor de la un testicul la altul. Penisul este un organ cu dublă funcție, urinară și genitală.

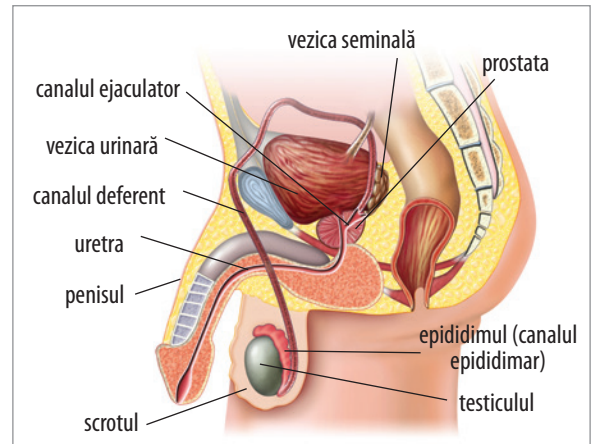


Fig. 1. **Sistemul reproducător masculin**

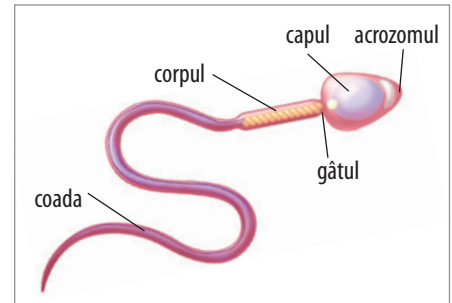


Fig. 2. **Spermatozoidul (spermia)**



El reprezintă organul copulator, având rol în depunerea spermatozoizilor în vaginul femeii. Penisul prezintă organe erectile datorită cărora are loc erecția. Se termină cu o parte dilatată, în vârful căreia se află orificiul urogenital.

### Află mai multe!

► Testiculele se dezvoltă în cavitatea abdominală și coboară în scrot cu 1-2 luni înainte de naștere. Există posibilitatea ca unul sau ambele testicule să nu ajungă în scrot. Testiculele se poziționează la exteriorul corpului, deoarece scrotul oferă o temperatură cu 2-3 °C mai mică decât temperatura organismului, condiție necesară procesului de formare a spermatozoizilor. Producerea spermatozoizilor de către testicul începe la pubertate și continuă apoi pe tot parcursul vieții, scăzând spre bătrânețe.

### Știați că...

...spermatozoidul are 0,05-0,06 mm, fiind de aproximativ patru ori mai mic decât ovulul?

...în testicule se produc 300 de milioane de spermatozoizi zilnic?

...într-un mililitru de spermă se găsesc în medie 120 de milioane de spermatozoizi? În timpul actului sexual, sunt eliberați în vagin circa 400 de milioane de spermatozoizi.

...unii spermatozoizi pot supraviețui în căile genitale feminine până la 72 de ore?

### Dicționar

► **Ejaculare** – eliminarea spermei

► **Spermă** – spermatozoizii împreună cu lichidele secretate de glandele anexe ale sistemului reproducător masculin

### Teme și aplicații

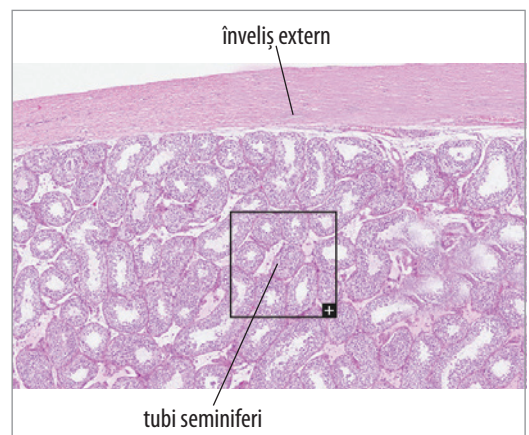
1. Stabilește o asemănare și două deosebiri între spermatozoid și ovul.
2. Reprezintă schematic traseul parcurs de spermatozoizi:
  - a. de la locul de formare până la eliminarea lor prin ejaculare;
  - b. de la eliberarea lor în vagin până la întâlnirea ovulului.

### Activitate practică

Observă la microscop un preparat permanent care conține o secțiune printr-un testicul de mamifer și identifică tubii seminiferi. Compară ceea ce observi cu reprezentarea structurii testiculului din atlasul de anatomie umană și cu imaginea alăturată, apoi formulează concluzii.

### Proiect

Redactează un referat cu tema *Sistemul reproducător masculin și feminin – asemănări și deosebiri*, pentru portofoliul personal.



## Modificări hormonale, somatice, afectiv-emoționale și comportamentale la vârsta pubertății

### Amintește-ți!

- ▶ Ce deosebiri există între cele două sexe?
- ▶ Ce schimbări ai observat la corpul tău după vârsta de 10-11 ani?

### Descoperă!

**Pubertatea** reprezintă etapa de trecere de la copilărie la adolescență, caracterizată de debutul maturizării sexuale și apariția fertilității. Ea constă în numeroase schimbări hormonale, somatice, psihoafective. Până la vârsta de 10 ani, diferențele dintre cele două sexe sunt date doar de organele genitale externe, adică de caracterele sexuale primare. La pubertate se adaugă noi diferențe între cele două sexe, prin apariția caracterelor sexuale secundare.

Vârsta la care se manifestă pubertatea diferă la cele două sexe: între 9 și 14 ani la fete și între 11 și 16 ani la băieți, semnele debutului acestuia fiind prima menstruație la fete și, respectiv, prima ejaculare la băieți.

La pubertate, sub acțiunea hipotalamusului și a glandei hipofize, gonadele încep să-și exercite dubla funcție: de secreție a hormonilor sexuali și de producere a gameților. Ovarele vor începe o activitate ciclică, lunară și limitată în timp, de la pubertate la menopauză, în timp ce testiculele vor desfășura o activitate continuă, de la pubertate până la andropauză, când se produce un ușor declin.

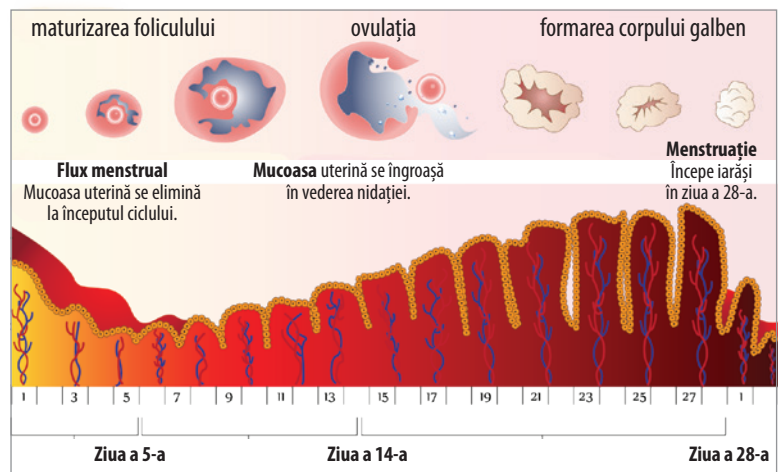


Fig. 1. Fazele ciclului menstrual

Ovarele și testiculele sunt stimulate de hormonii hipofizari să sintetizeze cantități crescute de hormoni sexuali, care determină transformări la nivelul întregului organism. Răspunsul organelor-țintă la acțiunea hormonilor sexuali este maxim la pubertate.

La fete debutează ciclul menstrual, care are o durată medie de 28 de zile: lunar, în ovar se maturează un folicul care secretă estrogeni și, în a 14-a zi a ciclului, eliberează ovulul (ovulație). După eliberarea ovulului, foliculul se transformă în corp galben, care începe să secrete progesteron, sub acțiunea căruia mucoasa uterină se îngroașă, pregătindu-se pentru primirea ovulului fecundat (nidația). Dacă ovulul nu este fecundat, stratul superficial al mucoasei uterine se elimină împreună cu ovulul și cu o cantitate variabilă de sânge (menstruație). Pierderea de sânge durează circa 3-5 zile, pe parcursul cărora se recomandă o igienă atentă și evitarea eforturilor mari (fig. 1).

**Pubertatea** determină la fete creșterea în înălțime și în greutate, dezvoltarea sânilor, lărgirea bazinului, repartiția specifică a grăsimii de rezervă (pe șolduri și pe coapse), apariția părului pubian și axilar.

La băieți are loc dezvoltarea testiculelor și a penisului, precum și creșterea rapidă în înălțime, la început a membrilor inferioare și superioare, apoi și a trunchiului. Se măresc umerii și pieptul, iar bazinul rămâne mai îngust. Creșterea în înălțime este urmată de creșterea în greutate, predominând dezvoltarea masei musculare. Puseul de creștere la băieți începe cu aproape doi ani mai târziu decât la fete, dar creșterea în înălțime continuă o perioadă mai lungă. Apare pilozitatea, inițial pubiană și apoi axilară, facială (barbă, mustăți) și pectorală, vocea se îngroașă, iar din cauza secreției abundente a glandelor din piele, poate apărea acneea juvenilă (coșurile).

În această etapă, trăirile emoționale sunt mai bogate, mai nuanțate; manifestarea emoțiilor poate determina iritabilitate, instabilitate, nervozitate.

În afară de modificările fizice și emoționale, pubertatea include și maturizarea cognitivă. Crește activitatea senzorială, gândirea și limbajul preiau controlul, se dezvoltă funcția logică, crește eficiența atenției. Puberul simte nevoia de a ști, de a fi afectuos, de apartenență la grup, de independență față de familie și nevoia de a urma un model.

### Află mai multe!

După perioada pubertății, urmează o nouă etapă de desăvârșire a maturizării fizice și psihice, numită adolescență, ce corespunde intervalului 14-18 ani la fete și 16-21 de ani la băieți, perioadă care pregătește individul pentru etapele următoare ale vieții.

### Știați că...

...cuvântul pubertate provine din latinescul *pubere*, care înseamnă a se acoperi cu păr?

...vârsta de debut a pubertății depinde de o serie de factori: genetici, geografici, sociali, economici, culturali?

### Teme și aplicații

1. Notează în caiet două modificări care au loc în ovar și două modificări care au loc în uter în timpul ciclului menstrual.

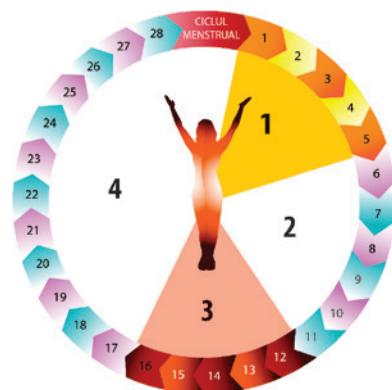
2. Trăsăturile prezentate mai jos se referă la caractere sexuale secundare feminine și masculine, dar acestea sunt amestecate. Grupează-le în două coloane, una pentru sexul feminin și alta pentru sexul masculin.

- Lărgirea bazinului
- Dezvoltarea glandelor mamare
- Dezvoltarea masei musculare
- Disponerea grăsimii pe coapse, pe șolduri
- Îngroșarea vocii
- Apariția pilozității faciale

3. Analizează diagrama alăturată, corespunzătoare ciclului menstrual de 28 de zile, documentează-te și notează în caiet semnificația perioadelor ce corespund cifrelor 1, 2, 3 și 4.

### Proiect

Redactează un scurt eseu cu tema *Pubertatea – o experiență normală*, pe care să-l adaugi la portofoliul personal.



## Concepția. De la fecundația ovulului la naștere

### Amintește-ți!

- ▶ Unde are loc procesul de fecundație?
- ▶ Dar cel de nidație?

### Descoperă!



Actul sexual reprezintă premisa naturală pentru realizarea reproducerii. În urma actului sexual, spermatozoidii se deplasează din vagin, prin uter, până în capătul dilatat al trompei uterine, unde întâlnesc ovulul. Din milioanele de spermatozoizi care ajung în jurul ovulului, doar unul se contopește cu acesta. Prin unirea nucleului spermatozoidului fecundant cu cel al ovulului se formează celula-ou (zigotul). Sexul viitorului copil este determinat de tipul spermatozoidului care a fecundat ovulul.

**Sarcina** este o stare fiziologică ce durează din momentul fecundației până la expulzarea fătului din corpul mamei. Printre cele mai importante semne ale sarcinii se numără:

- încetarea menstruației;
- grețuri, vărsături;
- salivație exagerată, intoleranță la anumite mirosuri;
- dezvoltarea uterului, care duce la mărirea abdomenului;
- mărirea sânilor.

După formare, *celula-ou* începe să se segmenteze în timp ce parcurge trompa uterină, îndreptându-se spre uter. Oul, ajuns în uter, continuă segmentarea și, între a 7-a și a 10-a zi de la fecundație, se implantează în mucoasa uterină pregătită pentru a-l primi, devenind embrion (fig. 1). Începând cu a 3-a lună de sarcină, embrionul devine făt.

*Embrionul/fătul* este însoțit de anexe embrionare/fetale, cu rol de protecție și nutriție. Embrionul și, ulterior, fătul se dezvoltă într-o cavitate plină cu lichid amniotic (sac amniotic), care asigură protecție față de șocurile mecanice și menține o temperatură constantă. Lichidul amniotic favorizează mișcările fătului, iar în timpul nașterii acționează asemenea unui lichid lubrifiant.

În a 3-a săptămână de sarcină, începe să se formeze placenta, un organ bine vascularizat, fixat de peretele uterin și legat de făt prin cordonul ombilical. Placenta are rol în asigurarea schimburilor de gaze și de substanțe nutritive, rol de excreție între embrion/făt și organismul matern și rol de barieră, împiedicând, cu unele excepții, trecerea agenților patogeni de la mamă la făt. Placenta are și rol endocrin, secretând hormoni (fig. 2).

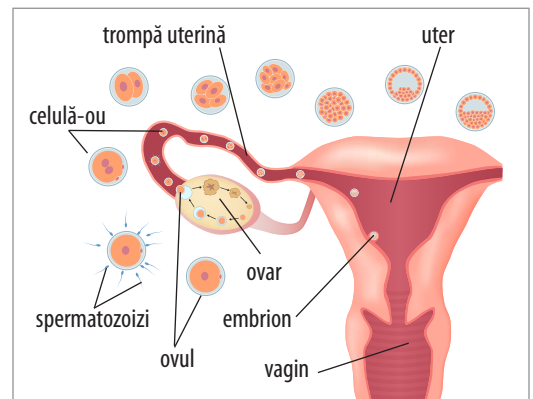


Fig. 1. Fecundația și nidația

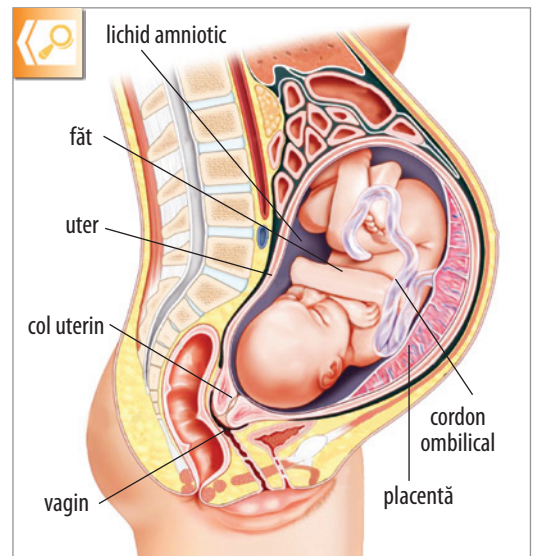


Fig. 2. Sarcina

De-a lungul celor 270-280 de zile de sarcină, embrionul și fătul suferă o serie de modificări cu privire la talie (crește de la 5 mm, în luna I, la 50 cm, în luna a IX-a), masă (crește de la 2 g, în luna a II-a, la 3 000 g, în luna a IX-a) și la diferențierea și dezvoltarea organelor și sistemelor de organe. Sistemele de organe se formează în perioada embrionară și se dezvoltă în timpul perioadei fetale (tabel).

Trimestrul	Evenimente din timpul dezvoltării sarcinii
I	Începe dezvoltarea organelor majore: creier, inimă, ficat. Apar ochii și mugurii membrelor. Se recunoaște sexul.
II	Se disting caracteristicile faciale. Are loc creșterea membrelor. Continuă osificarea scheletului. Se percep primele mișcări fetale.
III	Se deschid ochii. Se netezește pielea. La băiat, testiculele coboară în scrot.

După 9 luni de dezvoltare intrauterină, survine nașterea, care constă în expulzarea fătului și la scurt timp și a placentei. Nașterea este un fenomen natural, declanșat de contracții puternice ale musculaturii uterine, succesive, dureroase, din ce în ce mai intense și repetate la intervale mai scurte, la care se adaugă ruperea sacului și eliminarea lichidului amniotic, ca și dilatarea colului uterin. La expulzarea fătului participă și contracțiile musculaturii abdominale. Când nașterea nu poate avea loc normal, se practică operația cezariană. După naștere, se secționează și se leagă cordonul ombilical, care va lăsa o cicatrice (ombilic). La femeie, perioada de 6-8 săptămâni după naștere se numește lăuzie și este caracterizată de apariția laptelui și de revenirea la normal a organelor genitale.

### Află mai multe!

► Sarcina poate fi unică sau multiplă, cea mai frecventă sarcină multiplă fiind cea dublă, gemelară. Gemenii pot fi monoziگوٹی dacă celula-ou rezultată în urma fecundării unui singur ovul de către un spermatozoid se împarte în două jumătăți care se dezvoltă separat, rezultând doi embrioni/feți care au același sex. Gemenii dizigoți rezultă din două ovule ajunse la maturitate în același timp și fecundate fiecare de câte un spermatozoid. Cei doi zigoți și, respectiv, cei doi embrioni/feți pot avea același sex sau sexe diferite.

### Știați că...

...dacă ovulul fecundat se dezvoltă în trompa uterină sau în cavitatea abdominală, sarcina este extrauterină și constituie urgență medicală, din cauza hemoragiilor interne pe care le determină?  
...placenta poate fi folosită ca sursă de hormoni, ca țesut pentru grefe în arsuri, ca sursă de vene pentru grefe de vase de sânge?

### Dicționar

► **Grefă** – fragment de țesut/organ transplantat dintr-o regiune în alta a aceluiași organism sau de la un organism la altul

### Teme și aplicații

1. Explică importanța anexelor embrionare/fetale.
2. Numește:
  - a. două substanțe care trec, prin placentă, de la mamă la făt;
  - b. două substanțe care trec, prin placentă, de la făt la mamă.

### Proiect

Redactează un scurt eseu cu tema *Călătoria mea de la fecundație la naștere*, pe care să-l adaugi la portofoliul personal.

## Contracepția

### Amintește-ți!

- ▶ Ce este concepția?
- ▶ Cum poate fi evitată apariția unei sarcini nedorite?

### Descoperă!

Sexualitatea este o parte integrantă a vieții individului, comportamentul sexual la om fiind particularizat printr-o încărcătură afectiv-emoțională bogată. Întrucât actul sexual nu urmărește întotdeauna procrearea, ci doar o manifestare a dragostei, se folosesc diverse metode de evitare a sarcinilor nedorite, numite metode contraceptive. Contracepția implică unul sau ambii parteneri și se bazează pe împiedicarea ovulației, fecundației sau nidației.

Metodele contraceptive sunt variate: hormonale, de barieră, de urgență, naturale și sterilizarea voluntară. Fiecare metodă prezintă avantaje și dezavantaje și nu oferă protecție totală. Metodele sigure presupun sterilizarea chirurgicală voluntară, prin legarea trompelor uterine la femeie și întreruperea canalelor deferente (vasectomie) la bărbat.



### Principalele metode contraceptive

Metoda contraceptivă	Mijloace	Acțiune	Eficiență
Contraceptive orale (pilule)	Hormoni administrați zilnic sub formă de tablete	Împiedică ovulația.	Peste 96%
Contraceptive injectabile	Hormoni administrați lunar sub formă de soluție injectabilă	Împiedică ovulația.	Peste 99%
Implanturi subdermale – Norplant	Capsule cu hormoni introduse sub piele în zona brațului sau a antebrațului	Împiedică ovulația.	Peste 90%
Prezervativul	Înveliș din cauciuc sub forma unui tub închis la un capăt, care se aplică pe penisul în erecție	Împiedică pătrunderea spermei în căile genitale feminine.	Peste 85%
Diafragma	Membrană de cauciuc, care se fixează în interiorul vaginului	Împiedică pătrunderea spermei în cavitatea uterină.	85%
Spermicidele	Substanțe chimice sub formă de creme, geluri, supozitoare etc.	Distrug spermatozoizii.	75-80%
Steriletul (dispozitivul intrauterin)	Mic dispozitiv flexibil, care se introduce în uter, obligatoriu de către medicul ginecolog	Împiedică nidația.	97-99%
Contracepția naturală	Abstinența în perioada fertilă lunară	Evitarea contactului sexual în perioada fertilă, între a 12-a și a 19-a zi a ciclului.	70%
	Retragerea penisului înaintea ejaculării	Împiedică pătrunderea spermei în căile genitale feminine.	Redusă
Contracepția de urgență	Utilizarea unei pastile contraceptive în situații de urgență, pentru prevenirea unei sarcini nedorite, în urma unui contact sexual neprotejat	Oprește ovulația, împiedică fecundația sau nidația.	75%

## Află mai multe!

► Pilulele contraceptive sunt recomandate de medicul ginecolog, în funcție de rezultatele analizelor hormonale, de starea de sănătate și de vârsta femeii. Administrate fără recomandarea medicului sau folosite un timp îndelungat, pot determina dereglări ale ciclului menstrual, creștere în greutate, amețeli, dureri de cap, greață, disfuncții hepatice, creșterea incidenței cancerului.

► Avortul (întreruperea sarcinii) nu este o metodă contraceptivă, ci reprezintă o metodă brutală de expulzare a embrionului sau fătului, care poate avea efecte grave asupra organismului femeii (hemoragii prelungite, infecții, sterilitate).

## Știați că...

...singura metodă contraceptivă care protejează împotriva infecțiilor cu transmitere sexuală este prezervativul?

...ziua de 26 septembrie reprezintă Ziua Mondială a Contracepției? Acțiunile dedicate acestei zile au drept scop conștientizarea importanței contracepției și reducerea numărului de sarcini nedorite și de avorturi.

## Dicționar

► **A procrea** – a concepe, a da naștere, a da viață

► **Sterilitate** – incapacitatea de a procrea

► **Sterilizare chirurgicală** – a face un individ incapabil de a procrea printr-o intervenție chirurgicală

## Teme și aplicații

1. Identifică metodele contraceptive prezentate în imaginile de mai jos și notează în caiet, pentru fiecare în parte, denumirea și modul de acțiune.



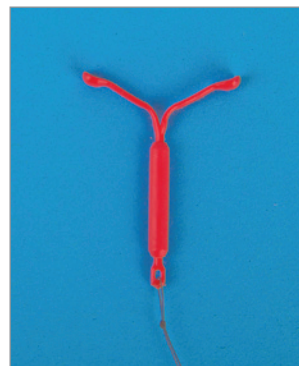
1



2



3



4

2. Care sunt cele mai eficiente metode contraceptive și de ce?

3. Care sunt argumentele pentru utilizarea metodelor contraceptive?

## Proiect

Redactează un scurt eseu cu tema *Contracepția*, pe care să-l adaugi la portofoliul personal.

## Igiena sistemului reproducător la om. Infecții cu transmitere sexuală

### Amintește-ți!

- ▶ Ce boli se pot transmite pe cale sexuală?
- ▶ Ce reguli de igienă trebuie respectate pentru păstrarea sănătății sistemului reproducător?

### Descoperă!

Prin poziția lor, pentru organism, organele genitale pot reprezenta o poartă de contaminare cu diferiți agenți patogeni, care produc fie unele afecțiuni generale, fie infecții cu transmitere sexuală. Cunoașterea acestor boli este importantă pentru individ, dar și pentru familie și societate.

Începerea activității gonadelor obligă la respectarea riguroasă a regulilor de igienă corporală, în vederea menținerii unei stări optime de sănătate și prevenirii apariției unor îmbolnăviri.



Igiena personală care vizează organele sistemului reproducător include următoarele reguli:

- spălarea zilnică corectă a organelor genitale, de la pubis înspre anus;
- purtarea lenjeriei intime, preferabil din bumbac, lejeră, și schimbarea zilnică a acesteia;
- utilizarea exclusivă a lenjeriei intime personale și a prosoapelor individuale;
- folosirea corectă a toaletei;
- igiena vieții sexuale, pentru prevenirea infecțiilor cu transmitere sexuală.

La fete, în timpul menstruelor, se recomandă spălarea locală cu apă călduță și săpun, dimineața și seara, uscarea cu un prosop moale sau cu hârtie igienică, schimbarea de mai multe ori pe zi a absorbantului, pentru evitarea mirosului neplăcut dat de sângele menstrual. Vor fi evitate băile generale și locale fierbinți, îmbrăcămintea prea strâmtă și din material sintetic, practicarea anumitor sporturi sau efortul fizic epuizant și chiar anumite alimente condimentate și alcoolul.

**Infecțiile cu transmitere sexuală (ITS)**, cunoscute și ca boli venerice, reprezintă o categorie de infecții produse de agenți patogeni de natură diversă (virusuri, bacterii, ciuperci, protozoare, paraziți externi) și care se transmit în principal prin contact sexual neprotejat. Unele se pot transmite și prin transfuzie de sânge contaminat, prin folosirea în comun a acelor și seringilor sau de la mama infectată la făt. Simptomele diferă în funcție de tipul infecției și se pot manifesta imediat sau după un timp mai îndelungat de la momentul infectării.

Cele mai frecvente astfel de infecții sunt herpesul genital, gonoreea (blenoragia), sifilisul (luesul), tricomoniasa, SIDA (prezentate în tabel).

Infecțiile cu transmitere sexuală pot fi evitate prin respectarea unor reguli care se referă la:

- evitarea relațiilor sexuale întâmplătoare sau cu parteneri multipli;
- folosirea prezervativului;
- utilizarea acelor și seringilor de unică folosință;
- sterilizarea corectă a instrumentarului medical;
- campanii de informare/educare HIV/SIDA.





## Infecții cu transmitere sexuală

Denumirea ITS	Agentul cauzator	Calea de transmitere	Simptome
<b>Herpesul genital</b>	Un virus	Sexuală De la mama infectată la făt	• Vezicule pline cu lichid în regiunea organelor genitale externe • Senzație de arsură și de durere • Mâncărime
<b>Gonoreea (blenoragia)</b>	0 bacterie	Sexuală Mai rar prin lenjerie, prosoape, toalete și bazine de înot contaminate	• Secreție purulentă, galben-verzuie din vagin sau din penis • Arsuri și durere la urinare • Mâncărime
<b>Sifilisul (luesul)</b>	0 bacterie	Sexuală Prin sânge contaminat De la mama infectată la făt Mai rar prin sărut, mușcătură, utilizarea obiectelor infectate	• Leziune la nivelul vulvei sau penisului • Erupecie de pete roșii, contagioase pe corp • Afecțiuni ale organelor interne (sistem nervos, inimă, creier)
<b>Tricomoniază</b>	Un protozoar	Sexuală Prin intermediul obiectelor de uz personal infectate, toalete, bazine de înot contaminate	• Secreție purulentă, alb-gălbuie din vagin sau din penis • Înroșirea vulvei • Mâncărime • Arsuri uretrale
<b>SIDA</b>	Un virus	Sexuală Sânge contaminat Ace și seringi contaminate De la mama infectată (seropozitivă) la făt Nu există riscul infectării prin sărut, strângere de mână, folosirea în comun a veselei sau a toaletei	• Scăderea imunității organismului • Infecții cu agenți patogeni oportuniști • Scădere în greutate • Afecțiuni grave ale organelor interne (plămâni, piele, creier)

### Știați că...

...păduchele lat cauzează o boală numită pediculoză, care se transmite ușor prin contactul sexual cu un partener care nu respectă regulile de igienă elementară? Boala se manifestă prin mâncărime intensă și apariția unor vezicule de culoare roz.

...virusurile hepatitei B și C se pot transmite și pe cale sexuală?

### Dicționar

► **Contaminare** – infectare

► **Patogen** – generator de boală

### Teme și aplicații

1. Grupează comportamentele de mai jos în două coloane: *Comportamente de risc* și *Comportamente preventive*.

- întreținerea relațiilor sexuale întâmplătoare
- folosirea prezervativului
- transfuzie de sânge contaminat
- sterilizarea corectă a instrumentarului stomatologic

2. Explică importanța respectării regulilor de igienă a sistemului reproducător.

### Proiect

Informează-te asupra semnificației fundiței roșii din imaginea alăturată.

Ce simbolizează aceasta?

Realizează propria ta fundiță roșie, pe care să o porți sau să o oferi altor colegi/prieteni în ziua de 1 decembrie a fiecărui an, desemnată Ziua Mondială de Luptă Anti-SIDA.



## Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate

### Amintește-ți!

- Care sunt etapele reproducerii sexuate?
- De ce viața amfibienilor este legată de mediul acvatic?
- Care sunt anexele embrionare la om? Ce roluri îndeplinește fiecare?

### Descoperă!



În lumea vertebratelor, reproducerea sexuată prezintă anumite particularități la diferitele grupe.

La *pești și amfibieni*, în general, contopirea gameților masculi și femeli are loc în apă (**fecundație externă**), iar la vertebratele terestre sau la cele readaptate la mediul acvatic, fecundația are loc în corpul femeii (**fecundație internă**). Ovulul fecundat se transformă în celulă-ou (zigot). Ouăle pot fi depuse în mediul extern (acvatic, terestru), la speciile ovipare, sau păstrate în corpul femeii, la speciile vivipare.

La majoritatea speciilor de *pești*, ovulele, depuse în număr mare în apă („depunerea icrelor”), sunt fecundate de spermatozoizi („lapți”) eliminați de masculi. Din ou ies puii. Unele specii de pești au fecundație internă (pești exotici, rechin), iar dezvoltarea oului se face în interiorul corpului femeii, în gură sau în pliuri ale tegumentului, sau chiar în ovar, la cele care „nasc” pui.

La *amfibieni*, din ouă eclozează larve (mormoloc) care se dezvoltă prin **metamorfoză** numai în mediul acvatic, parcurgând mai multe etape până ajung la stadiul de adult. La început, mormolocii au corpul pisciform, terminat cu o coadă turtită lateral, și respiră prin branhii; ulterior apar organe noi – membrele posterioare și apoi cele anterioare, plămâni și dispar branhiile și coada. Astfel, mormolocul devine broască (fig. 1).

Reproducerea în mediul terestru a necesitat protecția embrionului din interiorul **oului**, realizată prin apariția unei coji pergamentoase (la reptile) sau calcaroase (la păsări) și a anexelor embrionare cu rol în apărare, hrănire, respirație și excreție.

*Reptilele* prezintă fecundație internă. Cele mai multe specii sunt ovipare, femelele depunând ouăle în nisip sau pe pământ (fig. 2). Ouăle sunt clocite cu ajutorul căldurii solare. Din ou ies pui care seamănă cu adulții. Unele specii de șopârle sunt vivipare.

*Păsările* depun în mediul extern ouă mari, bogate în substanțe nutritive (fig. 3). În lumea păsărilor există o mare diversitate în ceea ce privește culoarea cojii oului și a desenelor de la nivelul ei. Oul include germenele din care se va dezvolta embrionul, gălbenușul cu substanțe nutritive și albușul.

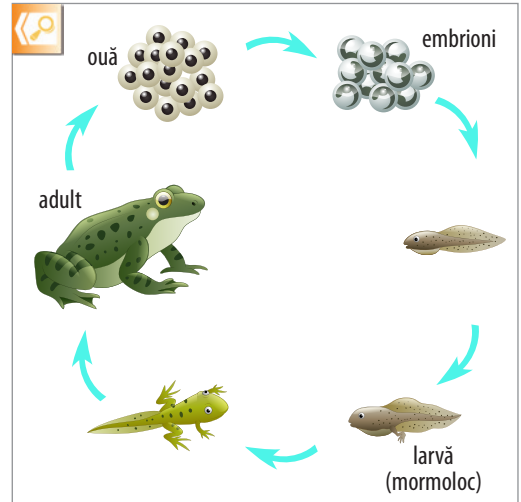


Fig. 1. **Metamorfoza la broasca de lac**

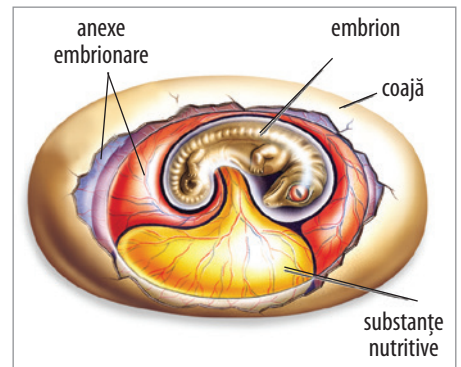


Fig. 2. **Oul de reptilă**

Spre deosebire de reptile, păsările cuibăresc, clocesc ouăle până la eclozare, hrănesc și îngrijesc puii.

La toate *mamiferele*, fecundația este internă. Cu excepția monotremelor (ornitorinc, echidnă), celelalte grupe de mamifere nasc pui. Dezvoltarea intrauterină a embrionului la mamifere asigură protecția maximă a acestuia și hrănirea.

La *monotreme* nu există placentă, ele fiind ovipare, iar la *marsupiale*, placenta este slab dezvoltată, puii fiind expulzați din uter după o scurtă perioadă de dezvoltare, apoi ajung în **marsupiu**, unde își continuă dezvoltarea (fig. 4).

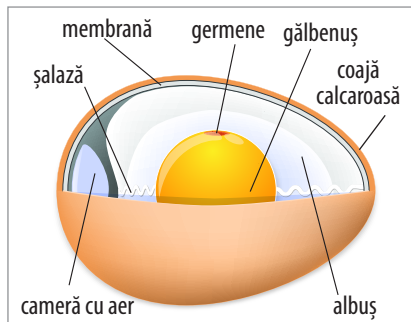


Fig. 3. Oul de pasăre



Fig. 4. Marsupiu

La mamiferele *placentare*, mucoasa uterină contribuie la formarea **placentei**, prin intermediul căreia se realizează schimburile materno-fetale de substanțe și de gaze. După depunerea spermei în căile genitale ale femelei, unirea gameților de sex opus se poate produce imediat sau mult mai târziu (la unele specii de lilieci); de asemenea, cuibărirea celui-lei-ou în mucoasa uterină poate avea loc după un timp mai îndelungat de la fecundație (de exemplu, la căprioară).

La toate *mamiferele*, puii sunt hrăniți cu laptele produs de glandele mamare.

### Știați că...

...în general, peștii depun un număr foarte mare de icre (sute de mii)? Numărul redus de icre de la unele specii de pești (circa 80 la ghidrin) se datorează posibilității de apărare a acestora, ouăle fiind depuse într-un cuib.

### Dicționar

► **Eclozare** – ieșirea larvei/puiului din ou

► **Ovipar** – care se înmulțește prin ouă

► **Vivipar** – care naște pui vii

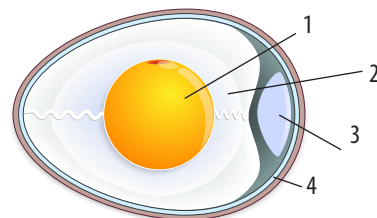
### Teme și aplicații

1. Explică:

- în ce constă superioritatea fecundației interne comparativ cu fecundația externă;
- în ce constă superioritatea păsărilor față de reptile în ceea ce privește reproducerea.

2. Desenează în caiet figura alăturată și completează cifrele cu denumirea componentelor oului de pasăre.

3. Grupează în cele două coloane: *Ovipare* și *Vivipare*, următoarele vertebrate: ornitorincul, porumbelul, cangurul, delfinul, broasca-țestoasă, salamandra, echidna, ariciul, balena, cucul.



Ovipare	Vivipare

### Activitate practică

Realizează, sub îndrumarea profesorului de biologie, disecția unui pește, studiază organele de reproducere și stabilește sexul exemplarului respectiv.

## Comportamente de reproducere în lumea vertebratelor

### Amintește-ți!

- Care sunt avantajele reproducerii sexuate la animale?
- Cum explici diversitatea comportamentelor reproductive întâlnită în lumea animală?

### Descoperă!



În lumea vertebratelor, comportamentul de reproducere este complex și diversificat în ceea ce privește formele de exprimare și manifestările asociate. Accesul la reproducere se poate face prin simpla întâlnire, urmată de împerechere, sau prin ritualuri nupțiale complexe.

Curtarea sau parada nupțială vizează atragerea și alegerea partenerilor de reproducere. Ea mărește șansa împerecherii eficiente, diminuează agresivitatea și ajută la recunoașterea speciei și a sexului. La păsări, înaintea perioadei de împerechere, masculii multor specii evidențiază un colorit viu al penajului, care exprimă clar sexul și apartenența la o anumită specie.

Curtarea poate fi realizată prin:

- **spectacole:** masculul de pasărea paradisului atrage atenția femelei prin cântec, după care sare în fața ei și începe să danseze. Prin deschiderea penajului, se transformă într-un disc negru cu câteva zone de culoare verde-albastră iridescente (fig. 1).

- **dansuri nupțiale,** la care participă atât masculii, cât și femelele, în perechi: la cocorii japonezi, dansul începe lent, păsările se apleacă ușor una în fața celeilalte și se întorc cu pași delicați, apoi încep să bată din aripi și să sară până la 3 m înălțime (fig. 2).

- **emiterea de sunete și cântece speciale/triluri:** masculul ciocârliei de câmp atrage atenția femelei zburând din ce în ce mai sus, în timp ce cântă puternic.

- **jocuri de atac:** iepurii se curtează și se angajează deseori în „meciuri de box”, care continuă până când unul dintre parteneri este rănit sau cedează.

- **aducerea de ofrande alimentare sau de altă natură:** masculul de chiră de mare oferă femelei un peștișor, iar cormoranul se scufundă în apă în fața femelei și scoate un smoc de ierburi pe care i-l oferă.

În funcție de specie, masculii se pot împerechea cu o singură femelă sau cu mai multe femele, formând cupluri care pot fi limitate la perioada de împerechere, la sezonul de reproducere sau pot dura toată viața. Există și situații în care o femelă se poate împerechea cu mai mulți masculi.

Necesitatea supraviețuirii speciilor de-a lungul timpului, în mediul lor de viață, a determinat apariția unor **strategii de reproducere**. Astfel, animalele care produc un număr mare de ouă/de progenituri, de regulă, nu se îngrijesc de acestea, astfel că puține ajung la maturitate (strategia reproductivă de tip r; r = coeficient de reproducere), de exemplu, broaștele-țestoase marine (fig. 3).



Fig. 1. Pasărea paradisului

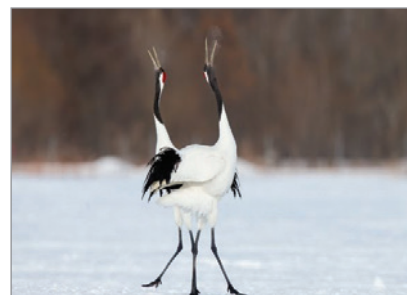


Fig. 2. Cocori japonezi



Fig. 3. Țestoase

Speciile care produc un număr mic de ouă/de progenituri trebuie să aibă grijă de acestea pentru a asigura continuitatea speciei (strategia reproductivă de tip K; K = capacitatea de a avea grijă de descendenți), de exemplu, vulturul sur.

La diferitele specii de vertebrate, grija față de pontă și față de urmași se manifestă diferit. La reptile, majoritatea femelelor își depun ouăle într-o groapă săpată în pământ, pe care o astupă și apoi pleacă. Puii care ies din ouă trebuie să se descurce singuri încă din prima zi de viață. Unele specii de șopârle și de șerpi își păzesc ouăle până când eclozează, iar altele (*pitonul*) își clocesc ouăle pentru o scurtă perioadă. Femela de crocodil de Nil depune ouăle într-o groapă pe care o sapă pe malul apei și o păzește cu atenție până când puii își anunță ieșirea din ou. La acest semnal, femela îi dezgroapă și îi duce pe fiecare, în gură, în apă (fig. 4).

Spre deosebire de reptile, păsările își amenajează sau își construiesc cuiburi, în care femelele depun ouăle, pe care le clocesc, cu rândul, ambii părinți (*lișița*), sau numai femela (*găina*), sau numai masculul (*cazuarul*). Există și păsări care nu-și clocesc singure ouăle, ci le depun în grămezi de vegetale care, prin descompunere, produc căldura necesară incubajului (*găinile de gunoi*) sau în cuibul altor păsări, lăsând clocirea ouălor și îngrijirea puilor pe seama speciei-gazdă (*cucul*).

La multe specii de vertebrate, puii sunt **neajutorați** și îngrijirea lor este realizată de către mamă sau de către ambii părinți, uneori de alte perechi, de un grup de indivizi sau chiar de o întreagă familie. Rolurile părinților sunt foarte diversificate: hrănire, apărare, toaletare, instruire a puilor în primele luni sau ani de viață.

La speciile de păsări **nidifuge** (*rațe, găște, lișițe, prepelițe* etc.) puii eclozați au ochii deschiși, sunt acoperiți cu puf și sunt gata să părăsească cuibul imediat după eclozare. De exemplu, puiul de scoicar este capabil să-și urmeze părinții, pe lângă care stă până când învață să deschidă de unul singur cochiliile scoicilor și melcilor și să zboare bine (fig. 5).

Păsările cu pui **nidicoli** (*coțofană, șoim* etc.), care sunt golași și orbi la ieșirea din ou, manifestă o grijă mai mare față de urmașii lor. De obicei, masculul este cel care aduce hrana, iar femela rămâne cu puii pentru a-i proteja. Există și specii la care masculul nu are nicio responsabilitate în hrănirea și îngrijirea puilor, așa cum se întâmplă la *pitulicea comună*.

Puii de mamifere sunt dependenți de mama lor pe durata alăptării. Perioada îngrijirii parentale este scurtă la *șoarecele de câmp* și lungă la carnivorele mari sau la primat. Puii de tigru nu pot să se descurce singuri până la doi ani. Ei depind de tigroaică; ea îi hrănește, îi apără și îi învață să vâneze (fig. 6).



Fig. 4. Crocodilul de Nil (femelă și pui)



Fig. 5. Scoicarul



Fig. 6. Tigrul (femelă și pui)

### Află mai multe!

► **Somonul** trăiește în apele mărilor și oceanelor, dar se reproduce în apele dulci, astfel că acest pește face călătorii lungi, de mii de kilometri, dinspre ocean spre porțiunea superioară a râurilor de munte, pentru a-și depune icrele. În timpul migrației, care poate dura și un an de zile, somonul își schimbă înfățișarea, îmbrăcând o haină nupțială, și nu se mai hrănește. Depune 800-1 000 de icre în mici gropițe, în zona superioară a râului. Puii ating maturitatea sexuală la vârsta de 3-4 ani.

### Știați că...

...deosebirile de dimensiune, ornamentale și comportamentale care există între masculii și femelele aceleiași specii reprezintă **dimorfismul sexual**? El este accentuat la păsări și la mamifere (fig. 7).



Fig. 7. Masculul și femela de fazan

### Dicționar

► **Incubație** – proces de dezvoltare a embrionului sub influența anumitor factori (temperatură, umiditate etc.)

► **Nidifug** – pui care este capabil să părăsească cuibul imediat după eclozare

► **Nidicol** – pui care la ieșirea din ou nu poate părăsi imediat cuibul

### Teme și aplicații

1. Asociază noțiunile din cele două coloane.

\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ 1. Strategia de tip r  
\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ 2. Strategia de tip K

- a. număr mic de descendenți
- b. durată de viață lungă
- c. număr mare de descendenți
- d. durată de viață scurtă
- e. broasca-țestoasă marină
- f. vulturi

2. Completează spațiile libere cu noțiunile corespunzătoare.

• La păsări, curțarea poate fi realizată prin: \_\_\_\_\_ (la pasărea paradisului), \_\_\_\_\_ (la cocorul japonez), \_\_\_\_\_ (la ciocârlia de câmp) sau prin \_\_\_\_\_ (la chira de mare).

• Puii care rămân în cuib după eclozare, fiind îngrijiți de părinți, se numesc \_\_\_\_\_, iar puii care părăsesc cuibul imediat după eclozare, urmând părinții, se numesc \_\_\_\_\_.

3. Explică următoarea afirmație: „Cucul prezintă un parazitism la cuib”.

### Proiect

Caută în enciclopedii, reviste de biologie, atlase sau pe internet exemple de comportamente de reproducere la diferite specii de vertebrate. Notează-le în caiet și discută-le cu colegii la ora de biologie.



## Sistemul reproducător la om

Componentele sistemului reproducător	Sistemul reproducător masculin		Sistemul reproducător feminin	
	Componente	Rol	Componente	Rol
<b>Gonade (glande mixte)</b>	• Testicule	Produc spermatozoizi. Secretă hormonul testosteron.	• Ovare	Produc ovule. Secretă hormonii estrogeni și progesteron.
<b>Căi genitale</b>	• Căi spermatiche	Transportul spermatozoidilor, care se deplasează activ în lichidul secretat de glandele anexe.	• Căi genitale interne (trompe uterine, uter, vagin)	Transportul ovulelor și al spermatozoidilor. Fecundație; Nidație; Sarcină; Naștere.
<b>Glande anexe</b>	• Prostata	Secretă un lichid care împreună cu spermatozoidii formează sperma, mediul de nutriție și de vehiculare a spermatozoidilor.	• Glandele mamare	Secretă laptele, care asigură hrănirea nou-născutului.
<b>Organe genitale externe</b>	• Penisul	Organ copulator.	• Vulva	Acoperă deschiderea vaginului și a uretrei.

## Concepția – Sarcina și nașterea

Sarcina	Nașterea
Presupune dezvoltarea embrionului și a fătului în uter timp de 9 luni: din săptămâna a 12-a (luna a 3-a), toate sistemele viitorului copil sunt formate, iar în lunile următoare are loc dezvoltarea lor. Placenta asigură schimburile materno-fetale.	Reprezintă ansamblul evenimentelor prin care se realizează expulzarea fătului la sfârșitul celor 9 luni de dezvoltare intrauterină prin: dilatarea colului uterin, ruperea sacului amniotic, contracții ale musculaturii uterine și ale musculaturii abdominale care determină expulzarea fătului și a placentei.

## Contracepția – Metode contraceptive

Temporare		Definitive	
Naturale	Artificiale	La femeie	La bărbat
• Metoda calendarului	• Pilulele contraceptive • Contraceptive injectabile • Implanturi subdermale • Prezervativul • Diafragma • Spermicidele • Steriletul	• Ligatura trompelor uterine	• Vasectomia (întreruperea canalelor deferente)

## Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate

Grupa de vertebrate	Particularități ale reproducerii sexuate
Pești	Fecundația este externă, având loc în apă.
Amfibieni	Fecundația este externă. Dezvoltare indirectă, cu metamorfoză.
Reptile	Fecundația este internă. Ouăle mari, depuse pe pământ sau în nisip, conțin embrionul, care prezintă anexe embrionare. Dezvoltarea este directă. Din ou ies pui care seamănă cu adulții.
Păsări	Fecundația este internă. Dezvoltarea este directă. Puii sunt îngrijiți și instruiți de părinți.
Mamifere	Fecundația este internă. Puii sunt hrăniți cu lapte produs de glandele mamare. Monotremele sunt ovipare. Marsupialele nasc pui incomplet dezvoltați, care își continuă dezvoltarea în marsupiu. Placentarele nasc pui complet dezvoltați.

## Verifică-ți cunoștințele!

I. La itemii de mai jos, identifică o singură variantă corectă.

**1. Fecundația are loc în:**

- a. Ovar
- b. Uter
- c. Trompa uterină
- d. Vagin

**2. Nidația:**

- a. Are loc în trompa uterină, în mod normal.
- b. Constă în implantarea ovulului fecundat.
- c. Reprezintă expulzarea ovulului matur din ovar.
- d. Constă în fixarea corpului galben în mucoasa uterină.

**3. Celula formată în urma fecundației poartă numele de:**

- a. Făt
- b. Gamet
- c. Embrion
- d. Zigot

**4. Sifilisul se caracterizează prin:**

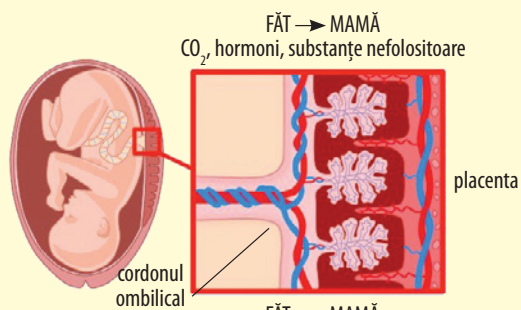
- a. Afectează în principal sistemul imunitar.
- b. Se transmite numai prin raport sexual.
- c. Este provocat de o ciupercă.
- d. Se poate preveni prin folosirea prezervativului în timpul raportului sexual.

II. Asociază noțiunile din cele două coloane.

___ 1. Prostată	Coboară în scrot înainte de naștere.
___ 2. Testicule	Glande anexe pereche cu secreție exocrină.
___ 3. Glanda mamară	Sunt situate în micul bazin.
___ 4. Ovare	Glandă anexă impară cu secreție exocrină.

III. Definește următoarele noțiuni: pubertate, naștere, cordon ombilical, sterilet, gonoree.

IV. Observă imaginea de mai jos și:



- a. Argumentează rolul placentei.
- b. Precizează două consecințe pentru embrion/făt dacă în timpul sarcinii mama manifestă comportamente de risc (consumă alcool, tutun, medicamente, alte substanțe toxice).

V. Răspunde pe scurt la următoarele întrebări:

- a. În ce constă ovulația?
- b. Ce modificări suferă mucoasa uterului în timpul ciclului menstrual?
- c. De ce dispare menstruația în timpul sarcinii?
- d. Unde se formează spermatozoizii?
- e. Cum se explică numărul mare de spermatozoizi prezenți într-un mililitru de spermă?
- f. Ce roluri are uretra la sexul masculin?

VI. Realizează o scurtă prezentare scrisă a unei metode contraceptive (denumire, o caracteristică, eficiență, riscuri, rolul medicului în recomandarea acesteia).



## Mecanisme de autoreglare: feedback, termoreglare, bioritm

### Amintește-ți!

- Care este importanța funcției de relație pentru un organism viu?
- Cum influențează funcția de nutriție activitatea organismului?

### Descoperă!

Organismul viu își desfășoară viața în anumite condiții de mediu, fiind dependent de acestea. Mediul oferă hrană, oxigen, adăpost etc. Orice schimbare, chiar și aparent neînsemnată, a condițiilor de mediu poate provoca modificări importante ale organismului (sistem viu) sau poate provoca chiar dispariția sa. În aceste condiții, menținerea sistemului viu depinde de capacitatea sa de a răspunde pentru a rezista la acțiunea factorilor de mediu.

Fiecare organism viu pluricelular este format din celule care lucrează împreună pentru întreținerea întregului organism. Deși celulele pot avea funcții diferite, toate au cerințe similare pentru a putea supraviețui (necesar de oxigen, glucoză, ioni minerali, îndepărtarea substanțelor nefolositoare produse etc.).

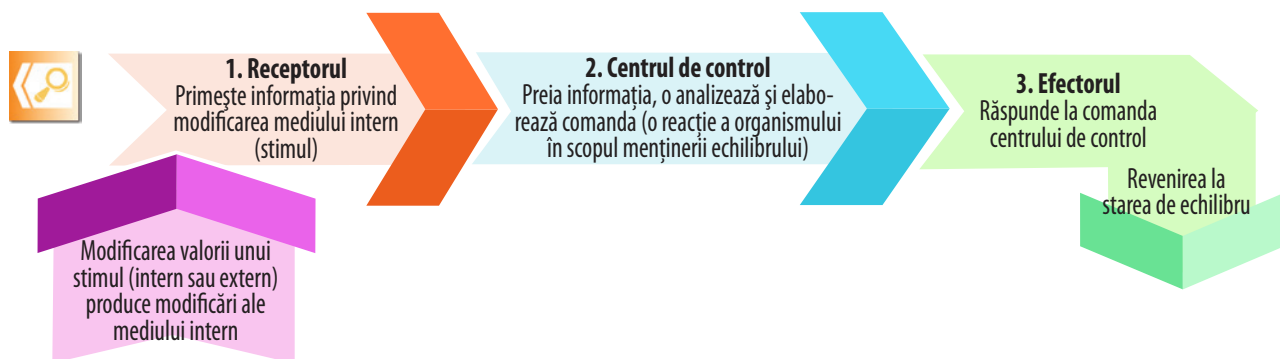
Mediul din jurul celulelor (de exemplu, la om: sângele, limfa, lichidul intercelular), din care se realizează preluarea elementelor necesare și în care se elimină substanțele produse sau/și inutile, poartă numele de **mediu intern**.

Substanțele din mediul intern sunt necesare creșterii, dezvoltării, funcționării și înmulțirii celulelor din organism. Deși condițiile mediului extern se modifică continuu (lumină, temperatură, umiditate, curenți de aer etc.), mediul intern tinde să își păstreze, între anumite limite, constantele și proprietățile. Această proprietate a organismelor vii constituie **homeostazia**.

Homeostazia (din limba greacă, *homois* = aceeași și *stasis* = stare) se referă la stabilitatea și echilibrul mediului intern al viețuitoarelor. Pentru ca aceasta să se realizeze, este necesară monitorizarea și reglarea permanentă a constantelor corpului pe măsură ce condițiile de mediu se modifică.

**Homeostazia este proprietatea organismelor vii de a-și menține constantele fiziologice (temperatură, compoziție chimică etc.) în condiții diferite de mediu.**

Mecanismele de realizare a homeostaziei implică trei elemente interconectate:



Menținerea homeostaziei implică de obicei **mecanisme de feedback**. Feedbackul are drept scop menținerea unui anumit echilibru, este un **răspuns la o anumită cauză**, el nu trebuie să fie o reacție la ceea ce a declanșat cauza, **ci doar la efect!**

Stimulul determină o modificare în organism, iar aceasta produce un răspuns care încearcă să înlăture sau să diminueze efectul acestuia (fig. 1).

Feedbackul se manifestă la nivelul a diferite sisteme (biologice, tehnice etc.) în scopul menținerii stabilității și echilibrului lor față de influențele exterioare.

Un astfel de mecanism de autocontrol este **reglarea temperaturii corpului** la animalele homeoterme (păsări și mamifere). Supraviețuirea acestora depinde de capacitatea lor de a menține o temperatură stabilă a corpului, indiferent de temperatura mediului înconjurător. Această capacitate de a menține temperatura corpului în limite constante se numește **termoreglare**.

Temperatura corpului depinde de căldura produsă din care se scade căldura pierdută. Căldura se pierde în funcție de temperatura mediului exterior. De exemplu, când temperatura externă este scăzută, organismul pierde mai multă căldură.

Creșterea sau scăderea temperaturii corpului (stimul) este înregistrată și transmisă sistemului nervos. Acesta analizează modificarea și trimite comanda spre efectori, pentru ca temperatura să revină în limitele normale (fig. 2).

Toate activitățile ființelor vii au loc periodic, urmând ritmuri observabile și măsurabile care urmăresc variațiile periodice ale mediului:

- *evenimente previzibile* legate de variații sezoniere (exemplu: alternanța anotimpurilor, alternanța zi/noapte etc.);
- *evenimente neprevăzute sau „accidentale”* (exemplu: variații ale temperaturii zilnice, foamea/sațietatea, setea etc.).

**Bioritmul (ritmul biologic)** permite organismului să anticipeze variații ale mediului și astfel să asigure o constanță relativă a mediului intern (*homeostazia*). Un ritm biologic este caracterizat de *periodadă* (intervalul de timp dintre apariția a două fenomene identice) și de valoarea lui. În funcție de periodadă, ritmurile biologice se clasifică în:

Ultradience (periodadă mai mică de 24 de ore)	Ritmuri circadiane (periodadă de aproximativ 24 de ore)	Infradiene (periodadă mai mare de 24 de ore)
Ritmuri respirator, cardiac, activitatea creierului, concentrația unor hormoni în sânge, secrețiile digestive etc.	Starea de veghe și de somn, schimbarea temperaturii corpului, modificări ale tensiunii arteriale, procesele metabolice, sinteza unor hormoni	Modificările naturale ale condițiilor fizice de-a lungul anului au indus adaptări interesante ale organismelor la mediu: fotoperiodismul; perioada de reproducere; creșterea plantelor; înflorirea; migrațiile unor animale; hibernarea etc.

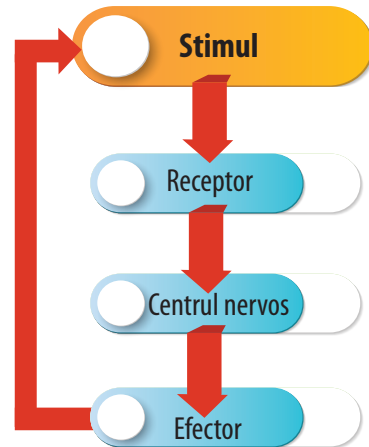


Fig. 1. Feedback

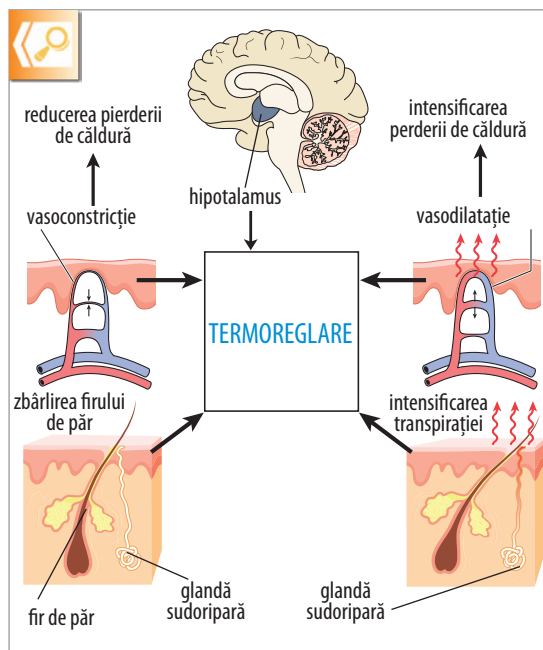
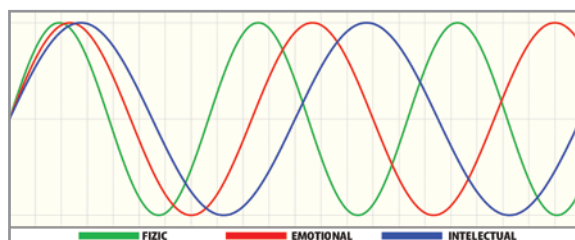


Fig. 2. Reglarea temperaturii corpului

## Află mai multe!

Conform teoriei bioritmurilor, viața unui om este guvernată și influențată de cicluri periodice. Se consideră că bioritmurile fizic, emoțional și intelectual sunt cele trei ritmuri ciclice primare care ne influențează viața. **Bioritmul fizic** influențează factorii fizici ca: forța, rezistența fizică, starea sănătății, rezistența la îmbolnăviri, coordonarea mișcărilor. O valoare mare înseamnă multă energie, iar o valoare mică înseamnă oboseală și predispunere la îmbolnăviri și accidente. **Bioritmul emoțional** influențează stările emoționale, ducând la momente de maxim și minim în ceea ce privește creativitatea, percepția, sensibilitatea emoțională și armonia relațiilor cu ceilalți oameni. O valoare mare înseamnă fericire, mulțumire, iar o valoare mică semnalează depresie și tristețe. **Bioritmul intelectual** influențează atenția, capacitatea de învățare, memoria, creativitatea, claritatea în gândire. O valoare mare indică o zi bună pentru solicitări intelectuale, iar o valoare mică indică o zi cu performanțe intelectuale mai reduse.



Bioritmuri la om

## Știați că...

...temperatura corpului este de obicei 36,5 °C, dar variază în timpul zilei cu aproximativ 0,8 °C? Cea mai mică temperatură este înregistrată atunci când oamenii dorm.

## Dicționar

- **Fotoperiodism** – reacție a plantelor față de succesiunea luminii și a întinericului
- **Metabolism** – totalitatea proceselor de sinteză, de asimilare (cu înmagazinare de energie) și de degradare, de dezasimilare (însoțită de eliberare de energie) pe care le suferă substanțele într-un organism viu

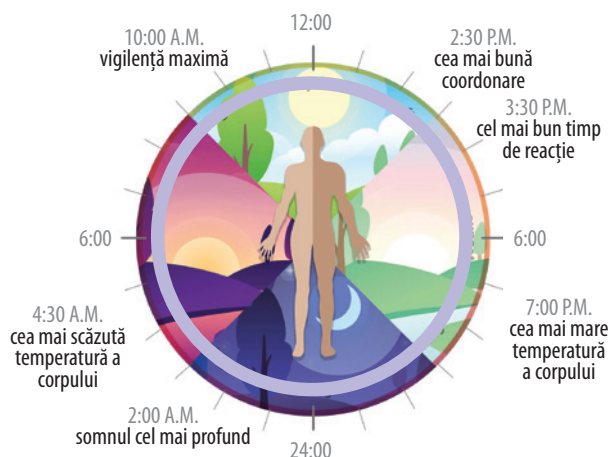
## Teme și aplicații

1. Măsoară-ți pulsul pe parcursul unei zile, din două în două ore, începând cu momentul trezirii. Ultima înregistrare să fie înainte de a te culca. Înregistrează datele în următoarea fișă:

Ora	Valoarea pulsului	Activitatea desfășurată înainte/în timpul în care s-a măsurat valoarea pulsului

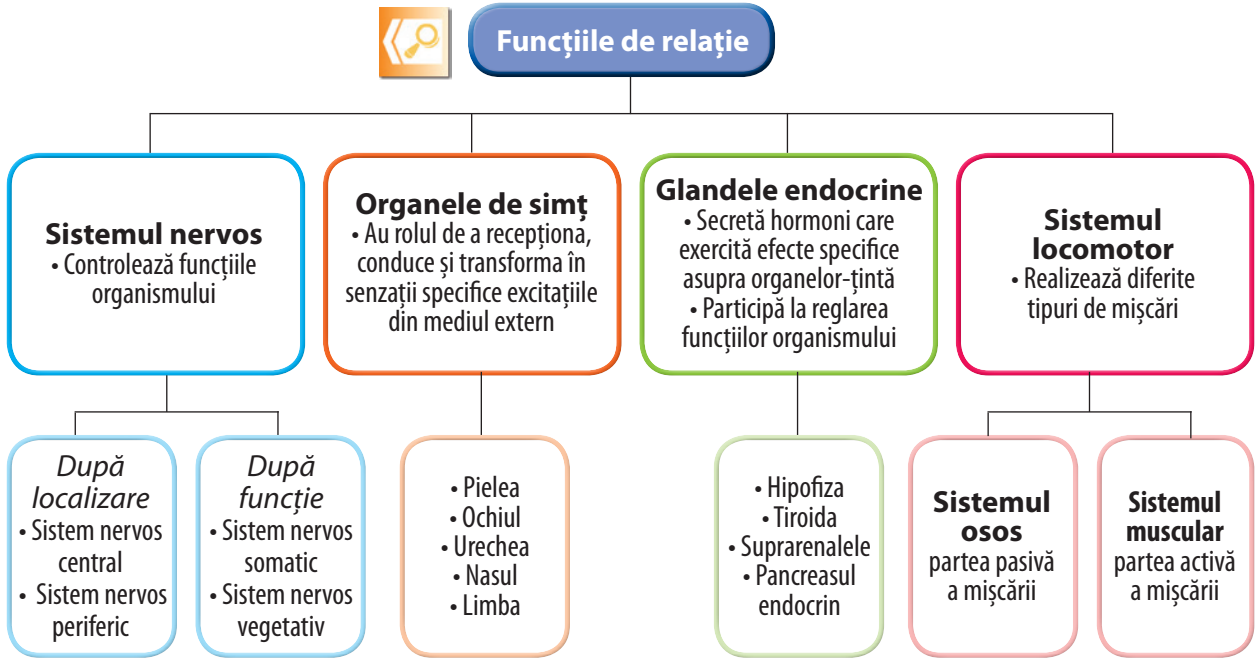
Reprezintă grafic înregistrările făcute (ora/valoarea). Concluzionează, răspunzând la următoarele întrebări:

- Care sunt factorii care duc la modificarea pulsului?
  - Ce tip de ritm biologic reprezintă aceste modificări?
2. La om, ritmul circadian este controlat de un „ceas biologic” situat în hipotalamus. Identifică în diagrama alăturată principalele ritmuri circadiene la om și precizează influența lor asupra activității zilnice.



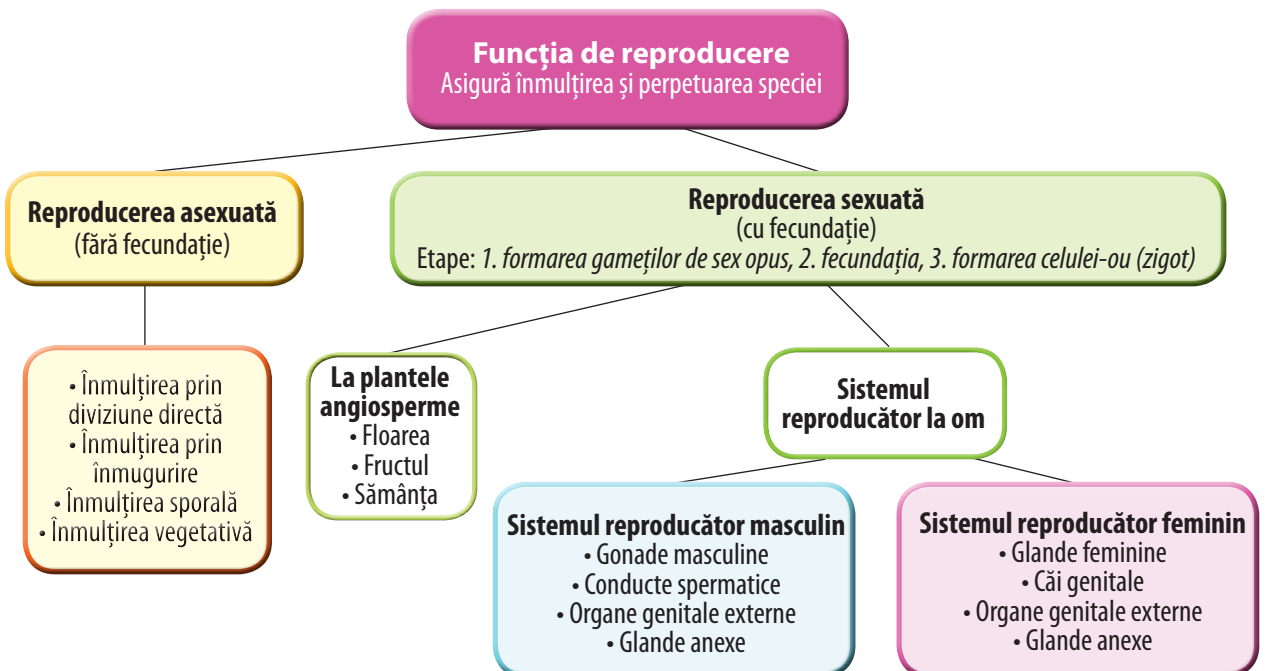
Reamintește-ți!

• Ce sisteme de organe realizează funcțiile de relație?



Reamintește-ți!

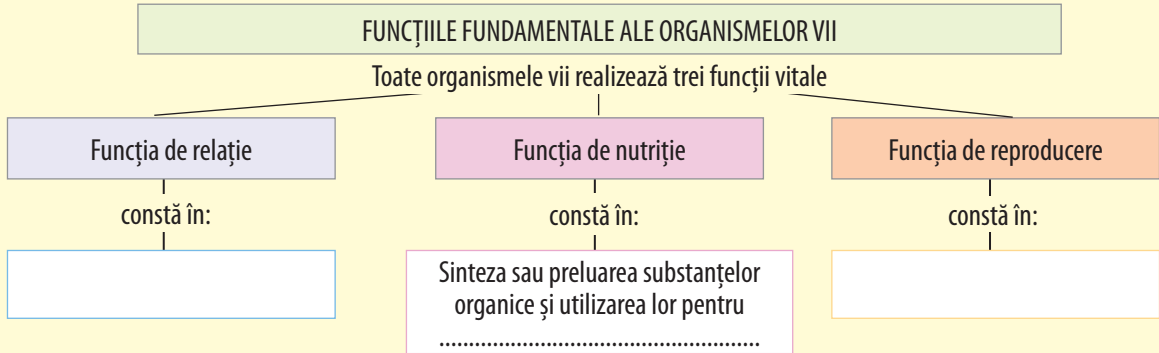
• Care sunt modalitățile de reproducere întâlnite în lumea vie?



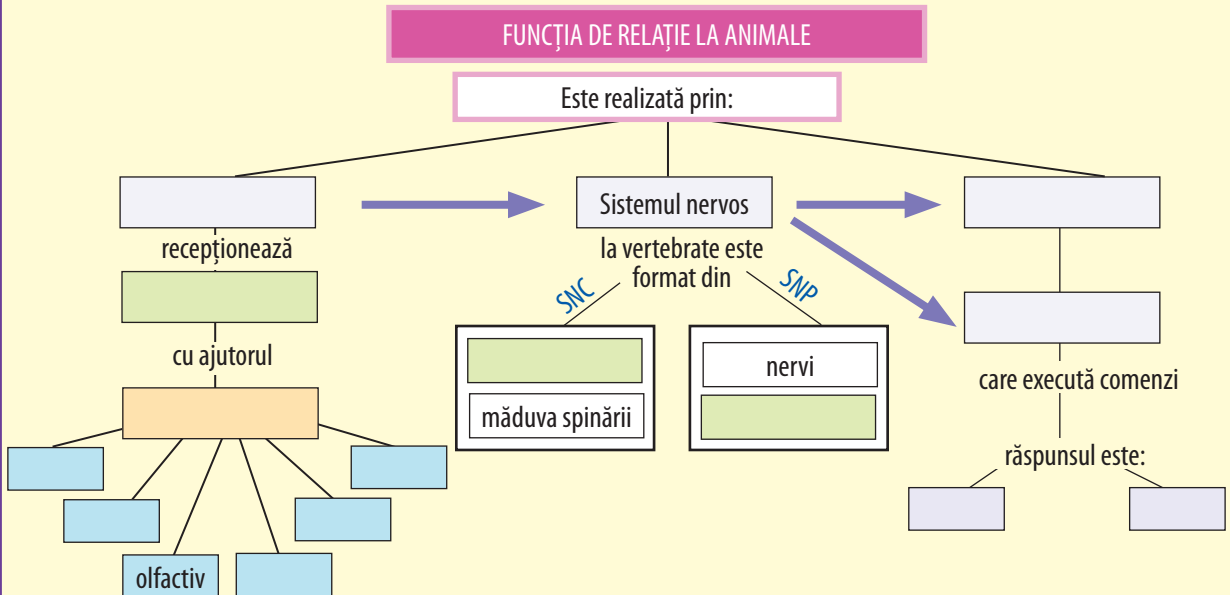
Verifică-ți cunoștințele!

## EVALUARE FINALĂ – FUNCȚIILE DE RELAȚIE

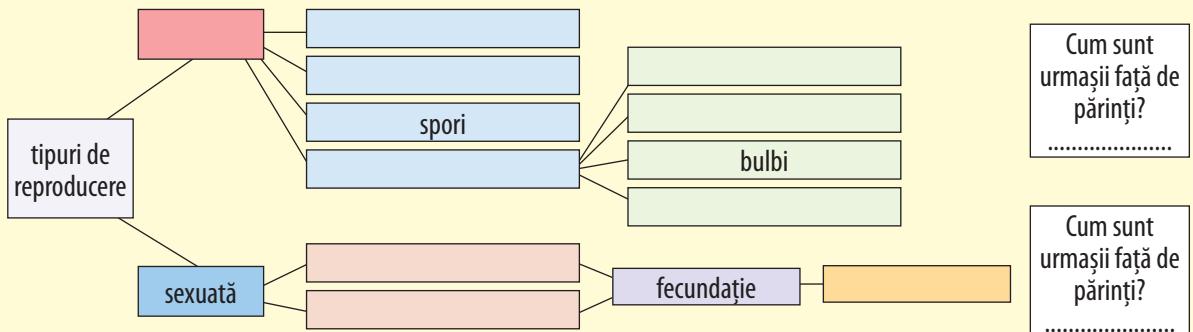
I. Descrie funcțiile de relație, nutriție și reproducere, completând casetele libere de mai jos.



II. Stabilește interrelațiile dintre cele trei funcții fundamentale ale unui organism animal, notând în casetele de mai jos noțiunile corespunzătoare.



III. Identifică diferite tipuri de reproducere din lumea vie și completează cu noțiunile corespunzătoare casetele de mai jos.



## BAREME DE CORECTARE

### Pag. 29

Nr. item	Răspuns	Punctaj
I.	Completarea căsuțelor cu noțiunile corespunzătoare	$8 \times 0,25 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$
II.	Enumerarea proprietăților	$2 \times 0,50 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
III.	Completarea spațiilor libere cu noțiunile corespunzătoare	$30 \times 0,10 \text{ p.} = 3 \text{ p.}$
IV.	1. b, 2. d, 3. a, 4. c	$4 \times 0,25 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
V.	1. d, 2. h, 3. g, 4. b, 5. e, 6. c, 7. f, 8. a	$8 \times 0,25 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$
*	<b>Din oficiu</b>	<b>1 p.</b>
*	<b>Total</b>	<b>10 p.</b>

### Rebus – Pag. 41

1. conduct; 2. timpan; 3. oscioare; 4. labirint;  
5. nicovală; 6. utriculă; 7. endolimfă

### Pag. 59

Nr. item	Răspuns	Punctaj
I.	1. c, 2. b, 3. c, 4. d	$4 \times 0,25 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
II.	1. c, 2. d, 3. a, 4. b	$4 \times 0,25 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
III.	Definirea celor 4 noțiuni	$4 \times 0,50 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$
IV.	a. Precizarea glandei endocrine implicate	0,5 p.
	b. Precizarea hormonului implicat și a sensului modificării secreției lui	$2 \times 0,25 \text{ p.} = 0,5 \text{ p.}$
	c. Precizarea altor două manifestări asociate	$2 \times 0,5 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
V.	a. Explicarea termenului	0,5 p.
	b. Precizarea cauzei și modalității de prevenire	$2 \times 0,25 \text{ p.} = 0,5 \text{ p.}$
VI.	Realizarea eseului alcătuit din 5 fraze	$5 \times 0,40 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$
*	<b>Din oficiu</b>	<b>1 p.</b>
*	<b>Total</b>	<b>10 p.</b>

### Pag. 110

Nr. item	Răspuns	Punctaj
I.	1. c, 2. b, 3. d, 4. d	$4 \times 0,25 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
II.	1. d, 2. a, 3. b, 4. c	$4 \times 0,25 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
III.	Definirea celor 5 noțiuni	$5 \times 0,40 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$
IV.	Argumentarea rolului placentei	0,5 p.
	Precizarea a două consecințe	$2 \times 0,25 \text{ p.} = 0,5 \text{ p.}$
V.	Precizarea răspunsului la cele 6 întrebări	$6 \times 0,5 \text{ p.} = 3 \text{ p.}$
VI.	Prezentarea unei metode contraceptive (denumire, mod de acțiune, eficiență, riscuri, rolul medicului)	$5 \times 0,20 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
*	<b>Din oficiu</b>	<b>1 p.</b>
*	<b>Total</b>	<b>10 p.</b>

### Pag. 49

Nr. item	Răspuns	Punctaj
I.	Completarea căsuțelor cu noțiunile corespunzătoare	$9 \times 0,10 \text{ p.} = 0,9 \text{ p.}$
II.	Enumerarea funcțiilor organelor de simț	1 p.
III.	Completarea spațiilor libere cu noțiunile corespunzătoare	$40 \times 0,05 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$
IV.	1. c, 2. a, 3. b	$3 \times 0,33 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
V.	Completarea casetelor cu noțiunile corespunzătoare	$6 \times 0,10 \text{ p.} = 0,60 \text{ p.}$
VI.	Explicația corectă	1 p.
VII.	Formularea a câte 2 enunțuri pentru fiecare conținut.	$8 \times 0,125 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
VIII.	Realizarea eseului de 3-4 fraze	1,5 p.
*	<b>Din oficiu</b>	<b>1 p.</b>
*	<b>Total</b>	<b>10 p.</b>

### Pag. 77

#### SISTEMUL NERVOS AL VIETII DE RELATIE

### Pag. 91

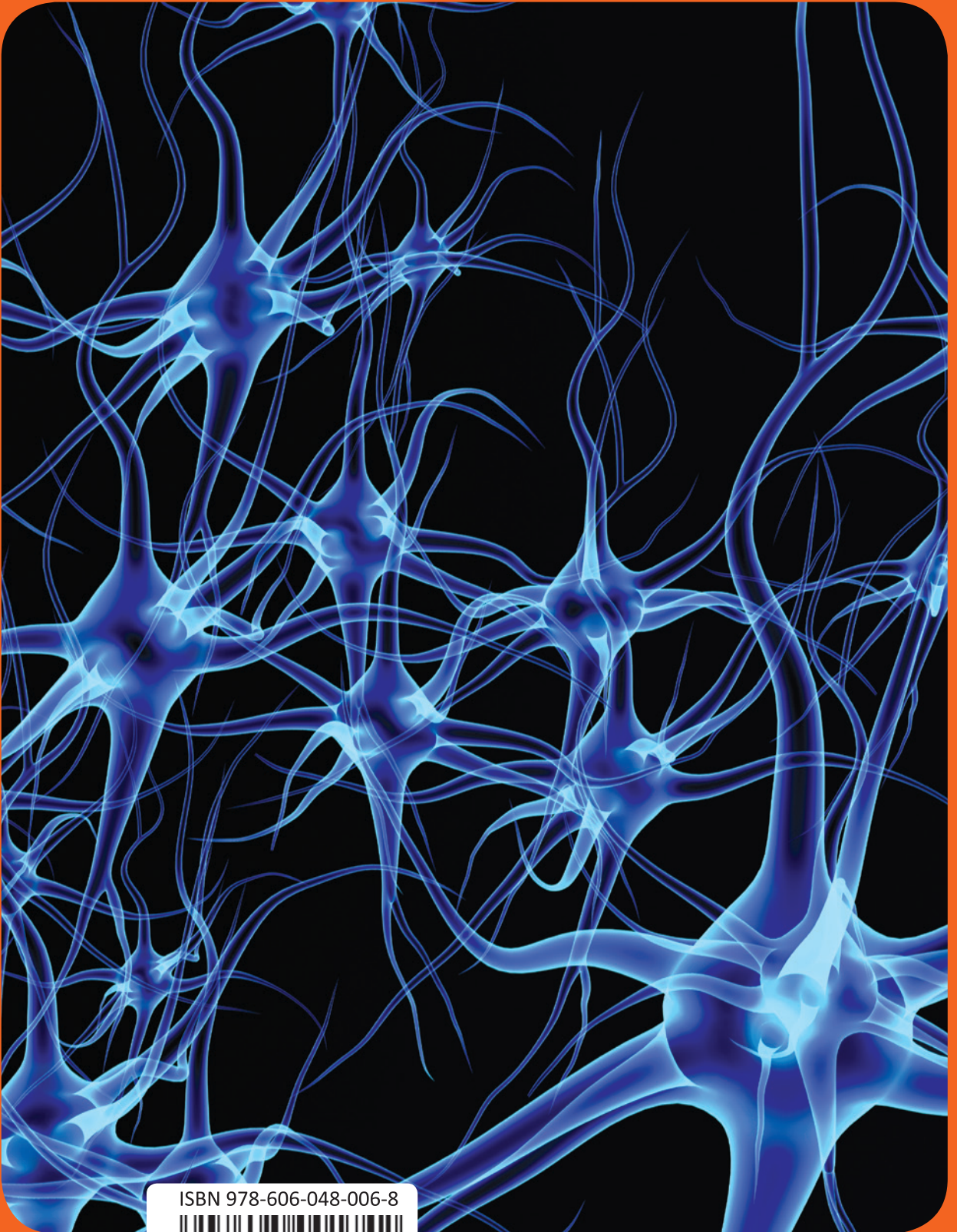
Nr. item	Răspuns	Punctaj
I.	1. b, 2. d, 3. c, 4. a	$4 \times 0,25 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
II.	Staminelor, stigmatul, polenizare, sămânță, fruct	$4 \times 0,25 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
III.	Definirea celor 5 noțiuni	$5 \times 0,40 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$
IV.	Precizarea transformărilor care au loc după fecundație	0,5 p.
	Precizarea evenimentelor din timpul germinației	0,5 p.
V.	Fructe cămoase: 1, 3, 5	0,5 p.
	Fructe uscate: 2, 4, 6	0,5 p.
VI.	Precizarea influenței fiecărui factor de mediu	$4 \times 0,25 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$
VII.	Realizarea eseului alcătuit din 5 fraze	$5 \times 0,40 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$
*	<b>Din oficiu</b>	<b>1 p.</b>
*	<b>Total</b>	<b>10 p.</b>

### Pag. 115

Nr. item	Punctaj
I.	$2 \times 0,3 \text{ p.} = 0,6 \text{ p.}$
	$1 \times 0,4 \text{ p.} = 0,4 \text{ p.}$
II.	$14 \times 0,3 \text{ p.} = 4,2 \text{ p.}$
III.	$10 \times 0,3 \text{ p.} = 3 \text{ p.}$
	$2 \times 0,4 \text{ p.} = 0,8 \text{ p.}$
<b>Din oficiu</b>	<b>1 p.</b>
<b>Total</b>	<b>10 p.</b>

Programa școlară poate fi accesată la adresa:

<http://programe.ise.ro>



ISBN 978-606-048-006-8



5 948495 001742

[www.edituradph.ro](http://www.edituradph.ro)