

Ministerul Educației

art Klett

Irina Pop-Păcurar  
Dorina Podar



# Biologie

Clasa a VII-a



Acest manual este proprietatea Ministerului Educației.

Acest manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației naționale nr. 3393/28.02.2017.

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

116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

Irina Pop-Păcurar  
Dorina Podar



# Biologie

## Clasa a VII-a



Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației prin ordinul de ministru nr. 5420/04.07.2024.

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

Inspectoratul Școlar .....  
Școala/Colegiul/Liceul .....

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

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

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

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

**Referenți științifici:**

Șef lucr. dr. Alexandru N. Stermin, Facultatea de Biologie și Geologie, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca  
Prof. dr. Felicia Boar, gradul didactic I, Inspectoratul Școlar Județean Cluj

Coordonator redacție: Cătălin Georgescu

Redactare: Mihaela Stănescu

Tehnoredactare: Valentina Dobrescu

DTP coperta: Florin Paraschiv

Design: Faber Studio

Credite imagini: Dreamstime, Shutterstock, Wikimedia Commons

Activități digitale interactive și platformă e-learning: Learn Forward Ltd. Website: <https://learnfwd.com>

Înregistrări și procesare sunet: ML Systems Consulting

Voce: Camelia Pintilie

Animații: Buzilan Studio, Film Experience

Credite video: Dreamstime, Shutterstock

ISBN 978-606-076-815-9

Pentru comenzi puteți contacta Departamentul Difuzare

C.P. 12, O.P. 63, cod poștal 014880, sector 1, București

Telefoane: 021.796.73.83, 021.796.73.80

Fax: 021.369.31.99

[www.art-educational.ro](http://www.art-educational.ro)

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Art Klett.

Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reprodusă, stocată ori transmisă, sub nicio formă

(electronic, mecanic, fotocopiere, înregistrare sau altfel), fără acordul prealabil scris al editurii.

© Editura Art Klett, 2024

## Cuvânt-înainte

Bun-venit în clasa a VII-a!

Înainte de toate, dorim să îți spunem cu ce gând am realizat acest manual: pentru ca tu să iubești biologia, chiar dacă nu este materia ta preferată (se poate!) și pentru a-l inspira pe profesorul tău să predea cu pasiune, pentru că, împreună, formați în clasă o echipă. Sau ești cumva unul dintre elevii cărora deja le place biologia? Te pasionează să descoperi secrete ale corpului uman și ale lumii vii, în general? Arată-i profesorului tău acest lucru în fiecare oră! Lecțiile de biologie vor deveni atunci momente de neuitat ale zilei de școală.

Toți oamenii iubesc viața; așadar, să nu tocim (tocmai) la biologie, ci să privim și să descoperim cu uimire care sunt și cum se întâmplă procesele vieții.

În acest an, noi întrebări își vor găsi răspuns în paginile acestei cărți: De ce spui despre un organism că este viu? De ce vezi în culori? Cum auzi? Cum mergi? Cum simți dacă ploaia este caldă, de vară, sau e ger și nu poți opri deloc un frison? De ce porți ochelari? De ce ai emoții, uneori, și ce face creierul tău în timp ce citești acest text? De ce uneori nu te mai simți foarte bine „în pielea ta” și din ce motiv, de curând, ai crescut brusc? Cum simte o plantă ceea ce se întâmplă în jurul ei, deși, aparent, nu are niciun organ de simț? Cum apare o nouă viață și de ce modul în care apare este atât de diferit în lumea vie?

Caută în acest manual informațiile de care ai nevoie, riguroase și viu ilustrate. Vei găsi aici și alte idei despre ce poți să faci cu ceea ce ai învățat sau cum poți să afli mai multe. Citind din acest manual, vei găsi un răspuns la întrebări despre corpul tău și despre sănătate. Este și primul tău ghid de laborator. Lucrând împreună cu colegii tăi la rezolvarea sarcinilor de echipă, ai ocazia să fii tu însuși în rolul profesorului, câteodată. Cunoaștem mulți profesori pasionați de biologie care și-au descoperit pasiunea pentru natură atunci când erau de vârsta ta și-au dat seama că și-ar dori să predea și ei într-o zi.

E adevărat că ai deja în minte o listă cu ce ai dori să afli despre corpul tău? Sau despre felul în care alte viețuitoare pe care le întâlnești în apropiere sau pe care nu le-ai văzut niciodată se adaptează, răspund la condițiile mediului mereu în schimbare, supraviețuiesc și produc urmași? E adevărat că multe din aceste întrebări ar începe cu *De ce ...?*

Chiar dacă nu toate răspunsurile se vor afla în paginile următoare, la finalul parcurgerii acestora vei fi mult mai pregătit să faci și singur descoperiri despre lumea vie.

În călătoria pe care o începi (și) în acest an, e nevoie să ai la tine un singur lucru: *curiozitatea*.

*Autorii*

# Prezentarea manualului

## Instrucțiuni de utilizare a manualului digital

Varianta digitală a manualului este similară cu cea tipărită, având în plus peste 80 de AMII, activități multimedia interactive de învățare, cu rolul de a spori valoarea cognitivă. Activitățile multimedia interactive de învățare sunt de trei feluri, simbolizate pe parcursul manualului astfel:

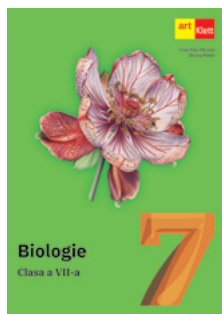
- Activitate statică**, de ascultare activă și de observare dirijată a unei imagini semnificative
- Activitate animată**, filmuleț sau scurtă animație
- Activitate interactivă**, de tip exercițiu sau joc, în urma căreia elevul are feedback imediat

## Alte butoane folosite în varianta digitală:

- Cuprins**
- Ecran complet**
- Mod de afișare 2 pagini (tip carte)**
- Mod de afișare pagină lată (pagină sub pagină)**
- Mod de afișare digital responsive**
- Mod de afișare comutare automată**
- Notițe**
- Ajutor**
- Navigare către pagina precedentă**
- Navigare către pagina următoare**

Biologia este studiul vieții: viața ta, a animalelor, a plantelor, a ciupercilor, a bacteriilor, a tot ceea ce e viu. Biologia funcțiilor de relație este despre integrarea și adaptarea ta în mediul tău de viață, despre:

- capacitatea creierului tău de a face asocieri, comparații și de a te informa despre ceea ce vezi, auzi, miroși, guști, atingi, simți;
- mecanismele prin care organismul tău își controlează și coordonează în permanență funcțiile tuturor organelor, astfel încât să facă față modificărilor factorilor din mediu;



## Manualul este structurat în 6 unități de învățare

### U1 Funcții de relație la plante. Funcții de relație la vertebrate. Sistemul nervos la om



### U2 Organele de simț. Particularități ale sensibilității la vertebrate



Imaginea de pe copertă este generată cu ajutorul Inteligenței Artificiale.

Ea nu reflectă adevărul științific și nu reprezintă o reflectare a realității cotidiene. Este o imagine „concept” și are exclusiv rol vizual/grafic.

## Structura unității de învățare:

## lecție de predare-învățare

**Reproducerea la plantele cu flori. Funcțiile florii la angiosperme**

**Observăm**

- Florile plantelor ne fac lumea mai frumoasă și impresionează prin varietatea formelor, culorilor și a mirosurilor. Care crezi că este rolul florilor?
- Privește imaginea cu florile și fructele de măr și prun. Cum crezi că se ajunge de la floare la fructul de măr sau de prun? Ce crezi că se întâmplă cu floarea pentru a se forma fructul?

**Descoperim**

**A. Funcțiile florii - Polenizarea**

**Lucrări în perechi și notări în scris:**

- Pentru ca floarea să se transforme în fruct, trebuie ca mai întâi polenul de pe anteră să ajungă la stigma gineceului florii. Cum crezi că se numește acest proces?
- Reconstruiește și notează pe câte o spiretă de polenizare (grădinar, direct, înoculat) din imaginile a-c
- Argumentează alegerea făcută și verifică răspunsurile împreună cu profesorul.
- Cum crezi că se realizează în natură polenizarea înoculată? De ce este important factorul de mediu care contribuie la această polenizare. Folosește-ți de cunoștințele voastre și de surse de informare pentru a da exemple de animale care realizează polenizarea înoculată.
- Cum atrag plantele animale polenizatoare? Ce crezi că le oferă plantele ca „recompensă” animalelor care realizează polenizarea înoculată?

**B. Funcțiile florii. Fecundație**

Privește imaginea de pe pagina alăturată, reprezentând planta de castravete.

- Descrie ce se întâmplă după realizarea polenizării cu polenul ajuns pe stigma florii.
- Ce crezi că se întâmplă cu celulele sexuale bărbănești și femeiești și cum crezi că se numește procesul?
- Precizează ce anume se formează după fecundație din ouă și, respectiv, din ouă.
- Ce se întâmplă cu petalele și sepalule unei flori după realizarea fecundației?

**Retinem**

Florile au rol în reproducerea plantelor, proces prin care se asigură înmulțirea și supraviețuirea lor. Funcțiile lor sunt polenizarea și fecundația. Polenizarea este procesul prin care polenul ajunge de la antera staminei (partea bărbănească a flori) pe stigma gineceului (partea femeiească). Polenizarea naturală poate avea loc:

- în aceeași floare sau între flori ale aceluiași individ - polenizare directă;
- între flori aparținând unor indivizi diferiți și aceluiași specie - polenizare înoculată. Polenizarea înoculată este realizată cu ajutorul dinților sau al unor animale: insecte (abonate, bori, viespi, furci, molii, gândaci, furnici), pisici, șopârle, lilieci, rațtoare și mamifere mari. Florile atrag animalele prin miros, culoare, petaloare, forma florilor și le oferă, ca „recompensă” pentru „serviciul” realizat, nectar sau polen.

Polenizarea artificială, realizată de om, este practică în agricultură.

Fecundația este procesul prin care celulele sexuale bărbănești și cele femeiești se unesc pentru a forma celula-ou din care, ulterior, se formează o nouă plantă. Polenul ajuns pe stigma formează tubul polinic, care înțeapă prin țesuturile ovarului până la ouă. Prin tubul polinic, celula bărbănească ajunge în ouă, unde se unesc cu celula femeiească. După fecundație, petalele și sepalule cad, ouăle se transformă în fruct, iar oul în sămânță care sălăștește noua plantă.

**Aplicăm**

1. Ordonați imaginea a-e în succesiunea formării organelor de reproducere reprezentate. Notarea organelor indicate cu 1 și 2 și precizarea din care parte ale flori se formează acestea. Stabilite concluzii privind caracteristicile ale flori (formă, miros, culoare) preferate de albine, gândaci, furci, molii, pisici.
2. Gândeste critic.
  - a. De ce crezi că soarele sau serulele cu tomate sau alte plante sunt lăstate deschise odată ce plantele au început să înflorească?
  - b. Ce crezi că s-ar întâmpla dacă ar dispărea albinele?

**Portofoliu**

Realizată în echipă o lucrare fotografică de flori polenizată de albine înseamnă succes. Stabilite concluzii privind caracteristicile ale flori (formă, miros, culoare) preferate de albine, gândaci, furci, molii, pisici.

De exemplu, florile polenizate de pălărie au în general formă tubulară, culoare roșu sau portocaliu și sunt lipsite de miros, pentru a pătrunde în cuibul insectelor și să asigure succesul în obținerea de sămânță.

## Structura lecției: un parcurs de învățare coerent și eficient în 4 secvențe metodice.

**Observăm**

Are în vedere focusul și motivarea, prin experiențe simple și concrete, pentru apropierea de tema lecției.

**Retinem**

Formulează și organizează noile noțiuni și reprezentări științifice, într-o formă concisă, ușor de asimilat de către elevi.

**Descoperim**

Pornește de la text și ilustrații cu conținut științific și propune sarcini de învățare activă și prin cooperare.

**Aplicăm**

Facilitează procesele de reflecție și transfer al cunoștințelor, favorizează dezvoltarea gândirii critice.



# Cuprins

	Nr pag.	Lecții
<b>UNITATEA I</b> Funcții de relație la plante. Funcții de relație la vertebrate. Sistemul nervos la om	10	L1: Funcțiile fundamentale ale viețuitoarelor. Funcții de relație
	12	L2: Sensibilitatea și mișcarea la plante
	14	L3: Evidențierea mișcărilor la plante. Lecție practică
	18	L4: Funcțiile de relație la vertebrate
	20	L5: Sistemul nervos la om
	22	L6: Encefalul și măduva spinării. Observații de laborator
	24	L7: Funcțiile encefalului
	26	L8: Funcțiile măduvei spinării și ale nervilor
	28	L9: Neuronul. Alcătuire și proprietăți
	30	L10: Igiena sistemului nervos. Prevenirea îmbolnăvirilor
	32	<b>Recapitulare</b>
	34	<b>Evaluare</b>
	<b>UNITATEA II</b> Organele de simț. Particularități ale sensibilității la vertebrate	36
38		L2: Funcția vizuală
40		L3: Urechea – organ de simț pentru auz și echilibru
42		L4: Funcțiile urechii: auditivă și de echilibru
44		L5: Limba și nasul. Alcătuire și funcții
46		L6: Pielea. Alcătuire și funcții
48		L7: Igiena organelor de simț. Prevenirea îmbolnăvirilor
50		L8: Particularități ale sensibilității la vertebrate
52		<b>Recapitulare</b>
54		<b>Evaluare</b>
<b>UNITATEA III</b> Glandele endocrine la om	56	L1: Glandele endocrine. Hipofiza
	58	L2: Tiroida. Glandele suprarenale. Pancreasul endocrin
	60	L3: Mecanisme de autoreglare. Feedbackul. Termoreglarea
	62	<b>Recapitulare</b>
	64	<b>Evaluare</b>
<b>UNITATEA IV</b> Locomoția. Sisteme care asigură mișcarea organismelor	66	L1: Locomoția. Scheletul și tipuri de oase
	68	L2: Structura și compoziția oaselor
	70	L3: Tipuri de mușchi. Proprietățile mușchilor
	72	L4: Relația mușchi – oase – articulații în realizarea mișcării
	74	L5: Igiena sistemului locomotor. Prevenirea îmbolnăvirilor
	76	L6: Coordonarea organismului
	78	L7: Adaptări ale locomoției la diferite medii de viață: terestru, acvatic, aerian
	80	<b>Recapitulare</b>
	82	<b>Evaluare</b>
<b>UNITATEA V</b> Reproducerea și înmulțirea la plante, ciuperci și bacterii	84	L1: Reproducerea la plantele cu flori. Structura florii la angiosperme
	86	L2: Reproducerea la plantele cu flori. Funcțiile florii la angiosperme
	88	L3: Fructul și sămânța
	90	L4: Germinația semințelor. Lucrare practică
	92	L5: Creșterea și dezvoltarea plantelor. Investigație
	94	L6: Înmulțirea vegetativă a plantelor
	96	L7: Bioritmuri ale plantelor
	98	L8: Înmulțirea la ciuperci și bacterii
	100	<b>Recapitulare</b>
102	<b>Evaluare</b>	
<b>UNITATEA VI</b> Reproducerea la om. Particularități ale reproducerii la vertebrate	104	L1: Pubertatea. Sistemul reproducător la om
	106	L2: Fazele reproducerii. Ciclul sexual. Fecundația. Sarcina și nașterea
	108	L3: Autocunoaștere și responsabilitate în concepție și contracepție. Igiena sistemului reproducător
	110	L4: Reproducerea la pești și amfibieni
	112	L5: Reproducerea la reptile și păsări
	114	L6: Comportamente de reproducere și bioritmuri ale animalelor
	116	<b>Recapitulare</b>
	118	<b>Evaluare</b>
119	<b>Proiect: Vreau să fiu sănătos!</b>	
120	<b>Fișa de observare sistematică a activității și a comportamentului</b>	



#### Competențe specifice asociate

1.1., 1.2., 1.3.,  
2.1., 2.2.,  
3.1., 3.2.,  
4.1., 4.2.

1.1., 1.2., 1.3.,  
2.1., 2.2.,  
3.1., 3.2.,  
4.1., 4.2.

1.1., 1.2., 1.3.,  
2.1., 2.2.,  
3.1., 3.2.,  
4.1., 4.2.

1.1., 1.2., 1.3.,  
2.1., 2.2.,  
3.1., 3.2.,  
4.1., 4.2.

1.1., 1.2., 1.3.,  
2.1., 2.2.,  
3.1., 3.2.,  
4.1., 4.2.

1.1., 1.2., 1.3.,  
2.1., 2.2.,  
3.1., 3.2.,  
4.1., 4.2.





### Competențe generale

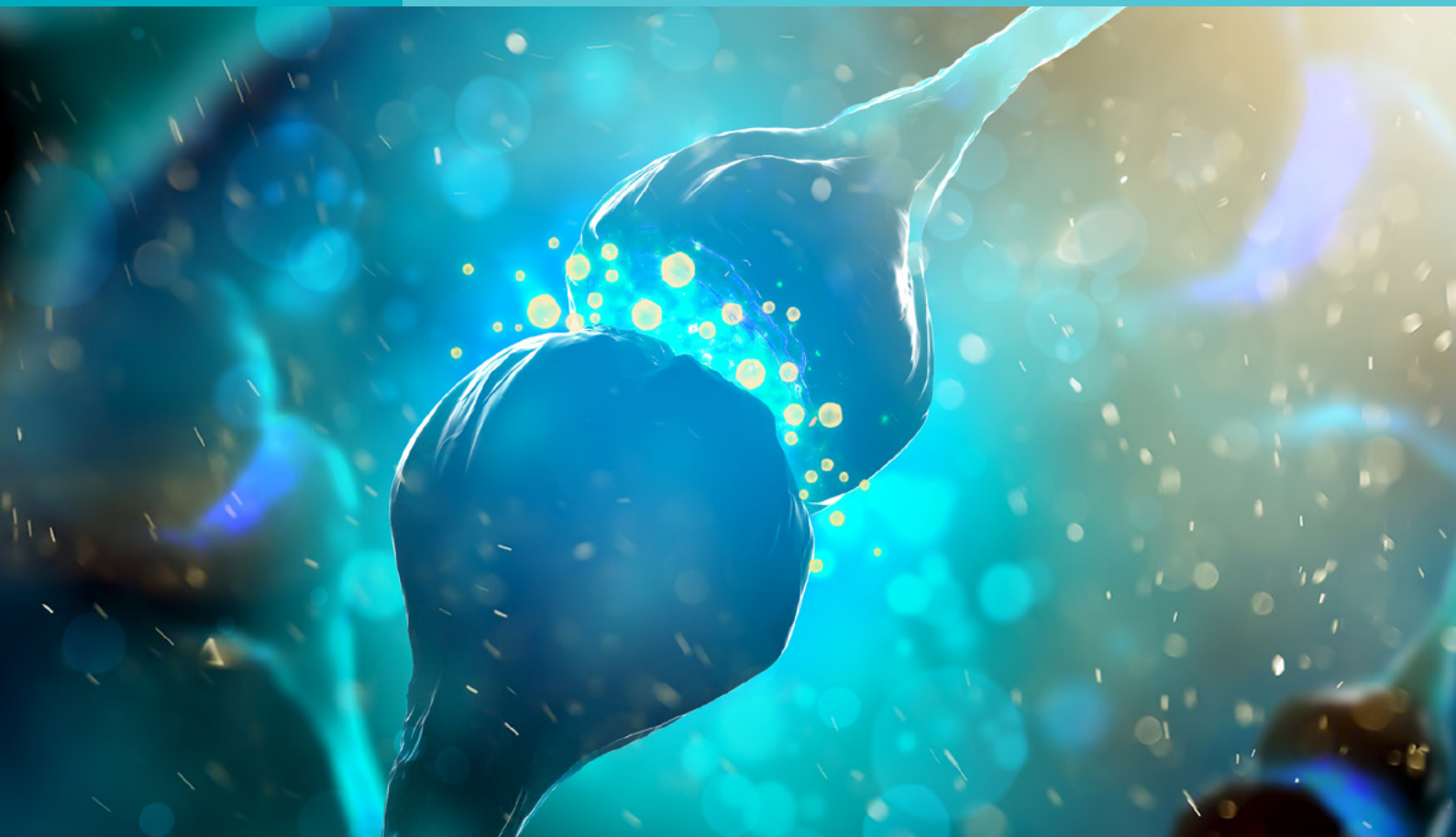
1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor, cu instrumente și metode științifice
2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale
3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie, pe baza gândirii logice și a creativității
4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții

### Competențe specifice

- 1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene
- 1.2 Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev
- 1.3 Asumarea de roluri în cadrul echipei pentru rezolvarea sarcinilor de lucru
- 2.1 Interpretarea contextualizată a informațiilor științifice
- 2.2 Expunerea, în cadrul unui grup, a informațiilor prezentate sub formă de modele, grafice, texte, produse artistice, cu mijloace TIC, utilizând adecvat terminologia specifică biologiei
- 3.1 Realizarea unor modele ale sistemelor biologice
- 3.2 Elaborarea unor algoritmi pentru realizarea unei investigații
- 4.1 Conceperea unor măsuri de menținere și promovare a unui stil de viață sănătos
- 4.2 Interpretarea relațiilor dintre propriul comportament și starea de sănătate

# U1

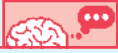
# Funcții de relație la plante. Funcții de relație la vertebrate. Sistemul nervos la om



Lecția 1	10-11	Funcțiile fundamentale ale viețuitoarelor. Funcțiile de relație
Lecția 2	12-13	Sensibilitatea și mișcarea la plante
Lecția 3	14-17	Evidențierea mișcărilor la plante. Lecție practică
Lecția 4	18-19	Funcțiile de relație la vertebrate
Lecția 5	20-21	Sistemul nervos la om
Lecția 6	22-23	Encefalul și măduva spinării. Observații de laborator
Lecția 7	24-25	Funcțiile encefalului
Lecția 8	26-27	Funcțiile măduvei spinării și ale nervilor
Lecția 9	28-29	Neuronul. Alcătuire și proprietăți
Lecția 10	30-31	Igiena sistemului nervos. Prevenirea îmbolnăvirilor
Recapitulare	32	
Evaluare	34	

# Funcțiile fundamentale ale viețuitoarelor. Funcții de relație

## Întrebările lecției



- Ce definește un organism viu?
- De ce funcțiile sunt fundamentale pentru viețuitoare?
- Care sunt funcțiile de relație?



## Ne amintim

Ce înseamnă că un organism este viu? Biologii recunosc organismele vii după câteva caracteristici comune. Fie că sunt dintre cele mai simple (unicelulare), fie că prezintă o alcătuire complexă (pluricelulare), organismele supraviețuiesc în mediile lor de viață grație acestor caracteristici ale *viului*.

- ▶ Identifică în imaginile 1-8 caracteristicile comune tuturor viețuitoarelor.
- ▶ Asociază imaginilor 1-8 cuvinte sau expresii scurte care denumesc sau descriu aceste caracteristici.
- ▶ Completează pe caiet un tabel după modelul de mai jos.

Imaginea nr.	Caracteristici ale viului
1.	
2.	



1



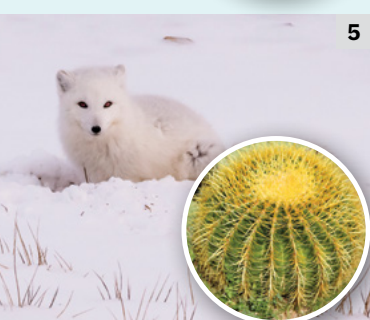
2



3



4



5



6



7



8

Caracteristici comune tuturor viețuitoarelor:

1. *Au organismul alcătuit din celule* – celula este unitatea de structură și funcție a tuturor viețuitoarelor, indiferent dacă acestea sunt pluricelulare sau unicelulare.
2. *Cresc* – utilizează substanțele și energia din mediu pentru a-și spori dimensiunile: o plântuță tânără va crește, devenind mai mare și mai viguroasă.
3. *Se dezvoltă* – pe durata procesului de creștere, trec prin numeroase transformări, astfel încât organismul lor devine mai complex și se pregătește pentru îndeplinirea tuturor funcțiilor sale; astfel, o larvă de fluture ieșită din ou este foarte diferită de fluturele adult și nu are capacitățile acestuia (de a se deplasa prin zbor, de exemplu).
4. *Se hrănesc* – plantele și unele protiste își produc hrana prin fotosinteză (sunt *producători*), iar celelalte viețuitoare se hrănesc cu plante, cu animale sau alte viețuitoare (sunt *consumatori*); hrana reprezintă sursa de energie a celulelor, este esențială pentru menținerea vieții.
5. *Sunt adaptate la mediile în care trăiesc* – orice trăsătură care permite unei viețuitoare să supraviețuiască mai ușor în mediul său se numește *adaptare*. De exemplu, plantele din zonele aride sunt adaptate pentru a-și conserva apa, animalele polare sunt adaptate pentru a rezista la temperaturi foarte scăzute.
6. *Utilizează energia* (produsă în celule prin *respirația celulară*) pentru alte procese necesare menținerii vieții, de exemplu, pentru mișcare, pentru menținerea temperaturii corpului etc.; plantele utilizează în respirația celulară substanțele produse prin fotosinteză, iar animalele nutrimentele din hrana consumată.
7. *Răspund la schimbări ale factorilor din mediu* – de exemplu, plantele răspund la prezența luminii prin creștere în direcția de unde vine aceasta sau câinele tău reacționează când îți aude vocea.
8. *Se reproduc* – produc urmași cărora le transmit însușirile speciei căreia îi aparțin; de exemplu, protistele se divid, floarea-soarelui produce semințe – fiecare sămânță putând deveni o nouă plantă –, mamiferele nasc pui.

## Reținem

Procesele complexe care se petrec în organismele *vii* le permit acestora să răspundă adecvat la schimbările factorilor din mediu, să crească, să se dezvolte și să producă urmași – toate acestea nefiind posibile fără obținerea hranei și producerea de energie, necesare întregului corp. Aceste procese sunt îndeplinite de sisteme specializate de organe și sunt grupate și studiate sub numele de *funcții fundamentale ale viețuitoarelor*.

**Nutriția** – include procesele de *hrănire, respirație, circulație și excreție*: aportul de hrană și oxigen; transformarea hranei și transportul nutrienților la celule; producerea substanțelor proprii organismului și a energiei necesare tuturor proceselor interne; eliminarea substanțelor nefolositoare sau toxice.

**Relația** – asigură legătura organismului cu mediul său de viață și cu celelalte viețuitoare prin *sensibilitate, mișcare, coordonare generală*. Presupune receptarea informațiilor din mediu și producerea de răspunsuri adecvate la acestea. Funcția de relație se poate observa prin comportamentele de *apărare, comunicare și adaptare* a organismelor în relație cu mediul și cu celelalte viețuitoare.

**Reproducerea** – asigură producerea de urmași și, prin aceasta, *perpetuarea speciilor*. În lumea vie pot fi observate *comportamente de reproducere* specifice.



## Descoperim

Ai observat un câine alergând după o pisică? Pare adesea imposibil pentru câine să prindă pisica. În mod obișnuit, pisica vede câinele sau simte prin miros apropierea acestuia. Creierul ei va răspunde acestor informații trimițând comenzi de mișcare mușchilor, dar și unor *glande endocrine* ai căror *hormoni* îi vor pune corpul în „stare de alertă”. Ea va alerga și, foarte probabil, se va cățăra într-un copac pentru a se apăra. Alteori pisica adoptă alt comportament (ca în imaginea rotundă).

► Propune o explicație pentru această reacție.

Așadar, pisica detectează prezența câinelui în mediul său cu ajutorul *simțurilor* și răspunde prin reacții de apărare declanșate de *sistemul nervos* și executate de *mușchi*, având și sprijinul unor *glande endocrine*.

Viața organismelor depinde de relația lor cu mediul și de reglarea adecvată a tuturor funcțiilor corpului.

► Notează, pe baza diagramei, sistemele care contribuie la realizarea *funcției de relație*.



### SENSIBILITATE ȘI COORDONARE

- Sistemul nervos
- Organele de simț

### FUNCȚIA DE RELAȚIE

### MIȘCARE

Sistemele care susțin locomoția

- osos
- muscular

### REGLARE ENDOCRINĂ (HORMONALĂ)

- Sistemul endocrin

## Aplicăm

► Lucrați în perechi, fără să vă consultați, timp de 1 minut, astfel:

- colegul **A** scrie pe un bilet colorat numele unui **organ** al omului;
- colegul **B** va scrie în continuare, pe același bilet, care este **rolul** aceluia organ;
- colegul **A** preia biletul și notează denumirea **sistemului din care face parte organul** respectiv;
- colegul **B** preia biletul și notează la realizarea cărei **funcții** a organismului contribuie sistemul.

Schimbați ordinea și continuați – colegul B notează un organ etc. Opriți jocul după 1 minut. Fiecare bilet va conține informații despre funcțiile organismului și sistemele de organe care îndeplinesc aceste funcții. Citiți în clasă câteva bilete completate și discutați cu profesorul care sunt **funcțiile organismului** la care s-au referit notițele voastre. Rezumați discuția și formulați o concluzie.

# Sensibilitatea și mișcarea la plante

## Întrebările lecției



- Pot simți plantele modificările factorilor de mediu din jurul lor?
- Cum știu plantele unde sunt lumina, apa, substanțele minerale?
- De unde știu plantele când e primăvară sau iarnă?
- Plantele se pot mișca?

## Interesant



- Plantele comunică între ele prin substanțe chimice pe care le eliberează în aer. Mirosul ierbii tăiate se datorează unor astfel de semnale, care le pot declanșa unor oameni alergii sau reacții foarte severe.



O plantă atacată de o larvă de insectă (foto sus) sau de o ciupercă va avertiza plantele învecinate să se pregătească pentru un eventual atac, ceea ce face ca nivelul substanțelor cu scop de apărare din plante să crească.

- Există plante insectivore. *Capcana lui Venus*, *roua-cerului*, *planta ulcior* sunt plante care se hrănesc cu insecte. Află mai multe despre aceste plante din manualul digital.



Roua-cerului



## Ne amintim

Lucrați în echipe. Copiați pe caiete tabelul de mai jos și, folosind cunoștințele anterioare sau alte surse de documentare (internet, enciclopedii), răspundeți în coloana corespunzătoare la întrebări. Lăsați în coloana de răspunsuri spațiu în plus pentru a reveni cu completări la sfârșitul lecției.

Întrebări	Răspunsuri
<i>Sunt plantele viețuitoare?</i>	
<i>Depinde viața plantelor de relația lor cu factorii de mediu? Dacă răspunsul este da, dați exemple. (Indiciu: gândiți-vă dacă plantele cresc, se dezvoltă, se înmulțesc și care sunt nevoile lor.)</i>	
<i>Simt plantele modificări ale unor factori de mediu abiotici (de exemplu, vânt, apă, săruri minerale, lumină) sau ale unor factori biotici (prezența erbivorelor, a unor agenți patogeni precum bacteriile sau ciupercile)? Dacă răspunsul este da, dați exemple de plante la care ați observat schimbări în anumite condiții și descrieți cum s-a manifestat planta. (Indiciu: Ce se întâmplă cu plantele din ghiveci atunci când nu sunt udade sau cu plantele din câmp când este secetă prelungită? Dacă udăm plantele din ghiveci sau dacă plouă la timp, își revin plantele?)</i>	
<i>Credeți că plantele au organe de simț (cum sunt prezente la animale și la om) sau au alte structuri care îndeplinesc funcții similare? Exemplificați.</i>	
<i>Pot plantele să se miște? Argumentați răspunsul vostru. Dați exemple.</i>	



## Descoperim

Lucrați în echipe. Observați imaginile a, b și c.

1. Explicați de ce rădăcina plantelor crește întotdeauna înspre sol, iar tulpina cu frunzele înspre soare. Poate fi încadrată creșterea la mișcare?
2. Credeți că există mișcări rapide la plante? Discutați și formulați o concluzie.



Fag



Tulpină și frunze orientate către soare



Capcana lui Venus

## Reținem

### Sensibilitatea

Plantele sunt **sensibile** la mediul înconjurător, chiar dacă nu au organe de simț precum cele ale omului și ale animalelor. Plantele prezintă țesuturi specializate pentru a recepta anumiți factori de mediu; de exemplu, celulele din vârful rădăcinii receptează forța gravitațională și orientează rădăcina în sensul acesteia. Pentru alți factori de mediu precum lumina, apa sau atingerea, nu există țesuturi specializate.

### Mișcarea

Plantele sunt organisme pe care oamenii le percep adesea ca fiind **imobile**, incapabile de deplasare sau mișcare. Și, într-adevăr, plantele nu se pot mișca în felul în care o fac animalele. Cu toate acestea, plantele execută o serie de mișcări:



Răsaduri de roșii îndreptându-se spre lumină



Rădăcinile plantelor se îndreaptă spre sursa de apă și de substanțe minerale, care este solul.

**1. Mișcările de creștere orientate** către sau în sens opus factorului de mediu (lumina, forța gravitațională, apa, sărurile minerale, suport-atingere) se numesc *tropisme*. De exemplu, creșterea tulpinilor cu frunze înspre lumină poate fi observată la plantele crescute în fereastră. Rădăcina oricărei plante crește întotdeauna spre sol, în sensul forței gravitaționale, în timp ce tulpina crește spre soare, împotriva forței gravitaționale. Rădăcina crește înspre sursa de apă și de săruri minerale. Tulpinile plantelor agățătoare cresc întotdeauna înspre suport (par, gard, perete, altă plantă).



Plantă de fasole în căutarea unui suport pe care să crească

**2. Mișcările neorientate** ale plantelor, determinate de modificări ale intensității unui factor de mediu, se numesc *nastii*. Mișcările mimozei și ale plantelor insectivore sunt declanșate de atingere, adică de modificarea presiunii într-o anumită zonă a plantei. Florile unor plante precum laleaua se deschid atunci când temperatura aerului crește peste o anumită valoare. Modificările diurne ale intensității luminii determină deschiderea sau închiderea unor flori; de exemplu, florile reginei-noptii sau ale bărbii-împăratului se deschid seara și noaptea, când lumina e slabă, iar florile de piatră, florile păpădiilor și ale zorelelor se deschid dimineața și ziua, când lumina e intensă.

**3. Mișcările unor celule** ale plantelor se numesc *tactisme*. Astfel, celule sexuate bărbătești prevăzute cu cili sau flageli se mișcă spre celulele sexuate femeiești.

## Aplicăm

Reveniți la echipele de la începutul lecției și completați tabelul, la rubrica de răspunsuri, cu noile informații pe care le-ați aflat.

## Este bine să știi



- Descoperă de ce spun unii oameni că plantele simt atunci când le cântă, le mângâi sau le vorbești frumos, că simt când vrei să le rupi sau să le faci rău. Află mai multe despre sensibilitatea și mișcarea la plante, citind cartea *Viața secretă a plantelor* de Peter Tompkins și Christopher Bird.
- Gândește-te înainte de a rupe o floare de pe câmp sau din pădure! Păstrarea biodiversității depinde de fiecare plantă și de fiecare populație (grup de plante dintr-o anumită zonă).



Mimoză

# Evidențierea mișcărilor la plante.

## Lecție practică

### Știm deja



Mișcările plantelor, fie în direcția de unde acționează un factor de mediu, fie în direcția opusă acestuia, se numesc *tropisme*. Factorii de mediu care determină tropisme sunt factori abiotici precum lumina, gravitația Pământului, apa și substanțele minerale, presiunea (atingerea).

### Este bine să știi



Puteți realiza ghivece folosind „sticle” din plastic rămase de la apă sau suc, cutii de conserve, cutii de lapte sau cofraje de ouă tăiate și perforate.



Ghivece de turbă



Ghivece din cutii de conserve



Ghivece din coji și cofraj de ouă

### Experiment 1



Mișcările de creștere ale plantelor pot fi puse în evidență prin experimente simple, pe care le puteți realiza la școală sau acasă.

Lucrați în echipe de 3–4 elevi.

Fiecare echipă lucrează cu o singură specie de plante și este responsabilă de:

- organizarea și distribuirea sarcinilor în cadrul echipei;
- îngrijirea plantelor și notarea propriilor observații pe parcursul experimentului.

### Evidențierea tropismului determinat de lumină la plante

**Ipoteză:** Plantele se orientează către sursa de lumină.

**Materiale necesare:** patru ghivece (din ceramică sau din plastic) de aceleași dimensiuni, etichete, semințe de plante (roșii, ardei, fasole, dovleac, boabe de porumb, grâu, orz etc.), pământ, apă, o cutie de carton.



**Durata experimentului:** aproximativ 21 zile.

**Modul de lucru:**

1. umpleți cele patru ghivece cu pământ până la aproximativ  $\frac{3}{4}$  din volumul lor;
2. udați bine pământul, fiindcă trebuie să fie umed; lăsați-l cel puțin o oră pentru a se îmbiba;
3. așezați un număr egal de semințe de același fel, în fiecare ghiveci (de exemplu, patru semințe de roșii), acoperiți semințele cu pământ umed;
4. etichetați ghivecele: numele speciei de plante, numele echipei și data la care ați început experimentul;
5. așezați ghivecele pe tăvi sau farfurioare și plasați-le pe pervazul geamului în sala de clasă, într-o cutie de carton cu partea deschisă spre fereastră;
6. udați semințele și mai apoi plantele pe parcursul experimentului timp de 21 de zile, iar dacă plantele sunt foarte mici (sub 10 cm) continuați experimentul timp de încă șapte zile;
7. completați fișa de observație.

### Rezultate și concluzii

1. Notați câte semințe au germinat, câte plante s-au dezvoltat până la sfârșitul experimentului și care a fost înălțimea lor medie.
2. Ce s-a întâmplat cu tulpinile plantelor de roșii? Au crescut drept ori s-au curbat către fereastră? Dacă s-au curbat, explicați de ce credeți că s-a întâmplat acest lucru și notați ce tip de mișcare este.
3. Se întâmplă la fel cu toate plantele sau doar cu cele de roșii? Realizați experimentul utilizând și semințe ale altor specii de plante și notați observațiile.
4. Comparați rezultatele echipei voastre cu cele ale altor echipe și formulați concluzii.





## Fișă de observație ipotetică a experimentului (model completat)

**Experiment:** Mișcări la plante. Tropismul determinat de lumină

**Echipa:**

**Scopul experimentului:** Evidențierea mișcărilor de creștere ale plantelor de roșii orientate spre sursa de lumină

Experimentul a început în data de 19.09.2024 și s-a derulat în perioada 19.09–08.10.2024.

Materiale necesare:	Condiții experimentale:
4 ghivece de ceramică	Temperatura medie: ..... 21 °C .....
16 semințe de roșii	Condiții de iluminare (dacă aveți luxmetru în școală): .....
4 etichete	Umiditatea solului (dacă aveți higrometru în școală): .....
1 cutie din carton	

**Modul de lucru:**

- .....
- .....
- .....

Data	Ziua	Activități efectuate	Observații	Măsurători
19.09.2024	1	însămânțare, udare, plasare pe pervazul geamului clasei	–	–
22.09.2024	4	udare	Ghiveciul 1: 3 semințe încolțite din 4 semănate Ghiveciul 2: 2 semințe încolțite din 4 semănate ...	–
24.09.2024	6	udare		
27.09.2024	9	–	Ghiveciul 1: 3 plante = 1,9 cm 1 plantă = 1,5 cm Ghiveciul 2: ... Tulpinile drepte	Media înălțimii plantelor = ... cm
28.09.2024	10	udare	Ghiveciul 1: 3 plante = 2,1 cm 1 plantă = 1,8 cm Ghiveciul 2: ... Tulpinile se curbează ușor spre fereastră.	Media înălțimii plantelor = ... cm

**Activități și rezultate:**

- 16 semințe de roșii au fost cultivate în ghivece de ceramică cu volumul de un litru și plasate pe pervazul geamului clasei.
- semințele și plantele au fost îngrijite și urmărite pe parcursul a trei săptămâni.
- toate cele 16 semințe au încolțit, însă doar 14 plante au continuat să crească și să se dezvolte pe parcursul experimentului.
- toate cele 14 plante de roșii au ajuns la stadiul de două perechi de frunze și o înălțime medie de 15 cm.
- toate cele 14 plante de roșii s-au curbat către fereastră începând cu ziua a zecea.

**Concluzii:**

Plantele de roșii au nevoie de lumină pentru a se dezvolta. Atunci când sursa de lumină este așezată lateral (de exemplu, lumina vine dinspre geam), plantele vor crește curbându-se în direcția luminii. Această mișcare de creștere a tulpinii plantelor spre sursa de lumină se numește **tropism**.



Evidențierea tropismului la plante: rădăcinile cresc în sensul forței gravitaționale, iar tulpina crește spre sursa de lumină.



### Portofoliu



Modificați și personalizați fișa de observație sau elaborați fișe noi pentru viitoarele experimente de laborator.

Inclueți rubricile propuse:

- Tema experimentului
- Echipa
- Scopul experimentului
- Modul de lucru (cu etape clar delimitate și modul de alocare a sarcinilor în cadrul echipei)
- Activități și rezultate
- Concluzii

Puteți adăuga și rubrici noi, precum *Observații* sau *Mențiuni speciale*, pentru precizarea unor detalii sau înregistrarea unor situații deosebite care apar în timpul experimentului. Puteți include, de asemenea, spații pentru realizarea unor desene/schițe sau pentru inserarea unor fotografii care să prezinte modul de organizare, rezultatele obținute în diferite etape etc.



### Interesant



Rădăcinile plantelor cresc de obicei în direcția forței de gravitație a Pământului, acolo unde se află apa și substanțele minerale, iar tulpinile și frunzelor cresc în direcția opusă pentru a ajunge la lumină.

Un smochin, aflat în Templul lui Mercur din parcul arheologic al fostului oraș roman Baia din Italia, pare să încalce această „lege”. Dar, de fapt, rădăcinile lui cresc tot în sol (având astfel acces la apă și substanțe minerale), doar că solul formează tavanul acestei încăperi.



Smochin



## Experiment 2

**Ipoteză:** Rădăcinile plantelor cresc în sensul forței de gravitație a Pământului, în timp ce tulpinile plantelor cresc în sens opus forței gravitaționale.

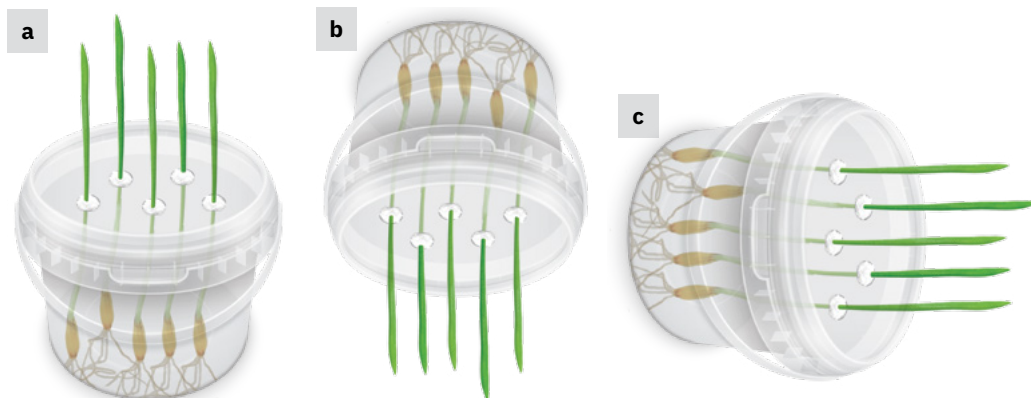
**Materiale necesare:** boabe de cereale (sămânță cu fruct de grâu, de porumb, de orz), un vas ceramic sau din plastic larg, apă, trei vase din plastic cu capace perforate, vată.



**Durata experimentului:** aproximativ 15–20 zile.

### Modul de lucru:

1. Așezați 20–25 de boabe de cereale în vasul ceramic sau din plastic și udați-le astfel încât apa să acopere boabele;
2. Lăsați boabele la încolțit, preferabil la întuneric, până când se formează rădăcini și se vede vârful *coleoptilului* (frunzuliță care învelește mugurașul embrionului la plantele ierboase), aproximativ 7–8 zile. Mutați-le apoi la lumină, pe pervazul geamului, pentru două zile; așezați câte cinci plante în cele trei vase din plastic cu capace perforate, având în interior vată îmbibată în apă. Plasați fiecare plantă prin câte o perforație din capac, astfel încât rădăcina să ajungă în vata îmbibată în apă. Fixați plantele la nivelul perforației cu vată uscată. Plasați cele trei vase experimentale astfel:



- a. unul pe verticală cu rădăcina în jos și tulpina în sus;
  - b. unul pe verticală, răsturnat, cu rădăcina în sus și tulpina în jos;
  - c. unul pe orizontală.
3. Așezați loturile experimentale (vasele) la lumină (la fereastră), continuați să udați plantele și urmăriți-le timp de 7–10 zile;
  4. Elaborați și completați o fișă de observație după modelul celei de la experimentul 1.
    - ▶ Notați în ce direcție cresc rădăcinile și tulpinile cerealelor în cazul fiecărui lot experimental.
    - ▶ Formulați o concluzie privind ipoteza verificată experimental.
    - ▶ Comparați rezultatele echipei voastre cu cele ale altor echipe și stabiliți dacă rezultatele sunt diferite în funcție de specia de plantă cu care s-a lucrat.
    - ▶ De ce credeți că este important acest mod de creștere a rădăcinii și tulpinii plantelor?



### Experiment 3

**Ipoteză:** *Plantele au nevoie de apă pentru creștere și dezvoltare, de aceea rădăcina, organul prin care se realizează absorbția apei, va crește către sursa de apă.*

**Materiale necesare:** nouă plante mici (fasole, dovleac, cereale), nouă vase din plastic sau sticlă transparente mai largi (cu diametrul > 10 cm), apă, un marker, vată.

**Durata experimentului:** 7–14 zile (alegeți durata).

**Modul de lucru:**

1. numerotați vasele cu markerul de la 1 la 9 și poziționați în dreptul fiecărui vas câte o plantă;
2. pregătiți vasele conform figurilor alăturate, astfel:
  - a. în vasele 1–3 puneți câte două ghemotoace de vată: unul umed, unul uscat;
  - b. în vasele 4–6 puneți câte două ghemotoace de vată uscată;
  - c. în vasele 7–9 puneți câte două ghemotoace de vată umede.
3. măsurați cu rigla *lungimea totală* a rădăcinilor fiecărei plante la începutul experimentului și notați valorile în tabel;

Nr. vas	Lungimea totală a rădăcinilor				Observații calitative privind zona din vas în care s-au dezvoltat rădăcinile
	Ziua 1 (cm)	Ziua ... (ultima zi) (cm)	Diferența dintre lungimile măsurate în prima și ultima zi (cm)	Media diferenței (cm)	
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...

4. plasați câte o plantă în fiecare vas, poziționând rădăcinile ei între cele două ghemotoace de vată;
5. plasați vasele pe pervazul geamului clasei timp de 7–14 zile;
6. pe parcursul experimentului, păstrați ghemotoacele de vată umede sau uscate, așa cum au fost la începutul experimentului;
7. la sfârșitul experimentului (7–14 zile), scoateți plantele și ghemotoacele de vată din fiecare vas și fotografiați-le. Observați și notați în tabel în care dintre cele două ghemotoace de vată s-au dezvoltat mai multe rădăcini.
8. măsurați cu rigla lungimea totală a tuturor rădăcinilor fiecărei plante și notați-le în tabel. Completați tabelul cu valorile cerute.

Cum evaluați ipoteza de lucru la finalul experimentului? Argumentați folosind fotografiile și datele experimentale privind lungimile rădăcinilor.

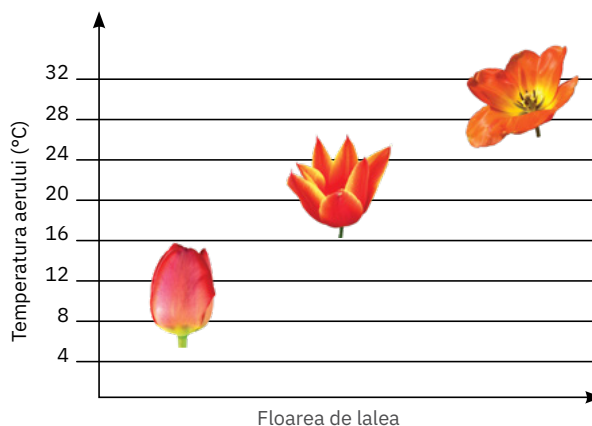
Comparați rezultatele echipei voastre cu cele ale altor echipe și stabiliți dacă rezultatele sunt diferite în funcție de specia de plantă cu care s-a lucrat.



### Aplicăm

În grafic este reprezentat aspectul unei flori de lălea, în funcție de temperatura aerului.

1. Descrie ce observi.
2. Precizează ce tip de mișcare realizează florile de lălele și argumentează răspunsul.
3. Precizează intervalele de temperatură în care floarea este:
  - a. închisă;
  - b. parțial deschisă;
  - c. total deschisă.



### Ideii de proiect



Imaginați și realizați un experiment în care să investigați efectul atingerii asupra plantelor.



Vizionați filmul din manualul digital. Observați ce se întâmplă cu florile de lălele pe măsură ce temperatura aerului crește.

# Funcțiile de relație la vertebrate

## Știm deja



Relațiile între viețuitoare sunt bazate pe comunicare. În funcție de specie, de complexitatea organismului sau a mediului de viață, semnalele emise și recepționate sunt foarte diferite. Cu toate acestea, ele pot fi grupate, după natura informației transmise, în semnale vizuale, chimice, auditive, tactile etc. Plantele prezintă, la rândul lor, sensibilitate, care se evidențiază în special la acelea care efectuează mișcări, ca răspuns la stimuli.

## miniLAB



### Poți să-ți controlezi reflexele?

Lucrați în perechi.  
Pune-ți ochelarii de protecție pentru laborator!



Ochelari de protecție în laborator

Colegul pregătește o „minge” din hârtie mototolită, pe care o aruncă în direcția capului tău, spre frunte. Ai clipit?

- Repetați aruncarea.
- Reușești să nu clipești?
- Discutați. Care este concluzia?
- De ce crezi că acest tip de răspuns nu poate fi controlat prin voință (este involuntar)?

Vei clipi de fiecare dată când vei detecta același stimul (un obiect în mișcare spre ochi, un posibil pericol). Prin acest exercițiu, ați demonstrat un reflex de apărare.

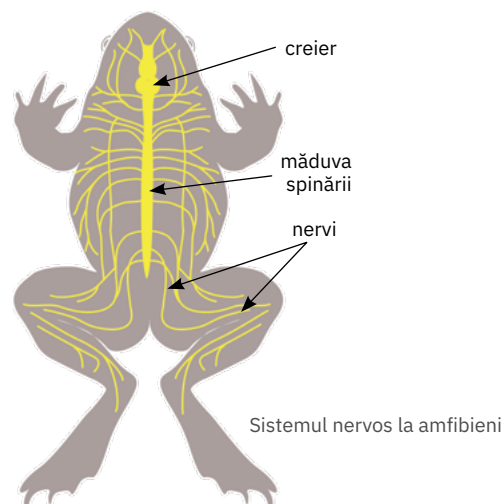


## Observăm

1. Animalele răspund și ele la semnale emise de alte viețuitoare sau manifestă o reacție la stimuli din mediul lor de viață. Ele dispun de organe receptoare capabile să detecteze aceste semnale. Reacțiile de răspuns se numesc reflexe.
  - Observă și analizează reacția la un stimul realizând experimentul „Poți să-ți controlezi reflexele?”
2. Vertebratele prezintă organe care intervin în realizarea răspunsului organismului la un stimul; acest răspuns se numește *reacție comportamentală*.
  - Analizați în clasă imaginile de mai jos și răspundeți următoarelor cerințe, ghidați de întrebări și de profesorul de biologie:
    - a. descrieți reacția comportamentală care se observă în imaginile a și b.
    - b. care sunt *stimulii* care au declanșat reacția în fiecare dintre cazuri?
    - c. care credeți că sunt organele *receptoare* care au detectat stimulii?
    - d. care credeți că sunt organele care dau răspunsul la stimuli sau care *efectuează reacția* (aceste organe se numesc *efectori*)?
    - e. cum credeți că „țin legătura” între ele aceste organe specializate?



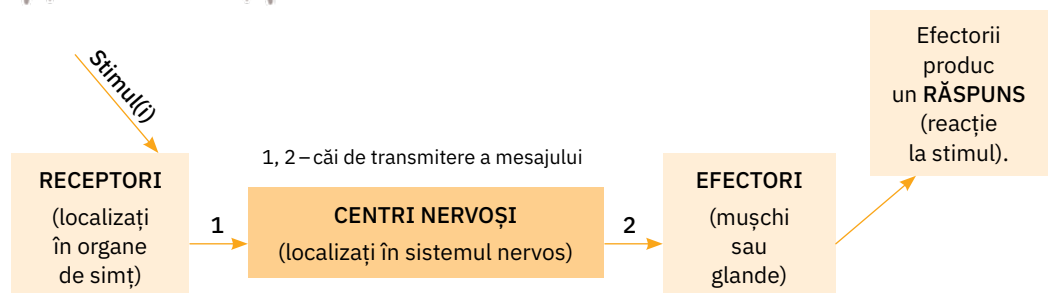
## Descoperim



Sistemul nervos la amfibieni

*Reflexul* este un răspuns rapid al organismului la acțiunea unui stimul. Acest răspuns este posibil datorită *comunicării* între organele receptoare și efectoare ale corpului, cu participarea *sistemului nervos*.

- Analizează schema generală a unui reflex, redată mai jos.
- Desenează schema pe caiet, adăugând câte un exemplu pentru fiecare componentă identificată.
- Ce crezi că se întâmplă dacă răspunsul la stimul nu este adecvat? Dă un exemplu bazat pe experiența ta.



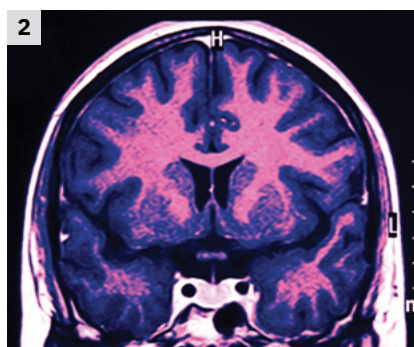
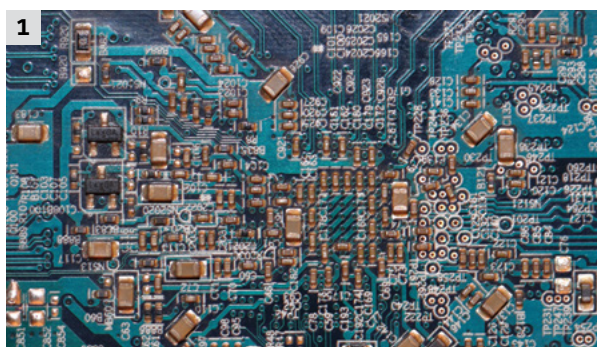
Comunicarea între organe în cursul unei reacții comportamentale/Răspuns reflex

## Reținem

Pentru a se hrăni, a evita pericolele, pentru a se apăra sau a-și găsi partenerul de reproducere, animalele trebuie să obțină permanent informații din mediul lor de viață. Pentru aceasta, organismele dețin *receptori* specializați. Receptorii de un anumit tip sunt de regulă grupați la nivelul *organelor de simț*.

De exemplu, receptorii pentru miros ai insectelor (1) sunt prezenți pe antene. Spunem că antenele sunt organe de simț. La vertebrate (2), receptorii vizuali se găsesc în retină, o membrană care captează fundul ochiului, ochiul fiind în acest caz organul de simț.

## Observăm



Imaginile de mai sus reprezintă o placă cu circuitele unui computer (1), respectiv o secțiune prin creierul uman (2) obținută prin scanare electronică (computerizată).

Un computer are mii de cipuri („pastile” cu circuite electronice integrate). Fiecare cip primește și trimite mesaje codificate celorlalte cipuri ale computerului.

Creierul este un organ format din miliarde de celule. Fiecare celulă primește și trimite mesaje codificate celulelor învecinate.

## Descoperim

Creierul *prelucrează* (procesează) informații. La vertebrate, creierul este principalul organ al sistemului nervos. Sistemul nervos în ansamblu și creierul în special au cunoscut în seria vertebratelor o dezvoltare uimitoare.

► Pe baza imaginilor alăturate, compară formele și dimensiunile creierului la diferitele grupe de vertebrate. Formulează o concluzie

## Reținem

În cursul oricărei reacții comportamentale, *mesajul* de la nivelul receptorilor care au detectat stimulul ajunge la efectori prin intermediul unui sistem complex de procesare și transmitere a informațiilor, *sistemul nervos*. Acesta este alcătuit din organe specializate care se află în legătură cu *organele de simț*, cu *sistemul endocrin* și cu *sistemul locomotor*, asigurând *relația* vertebratelor cu mediul.

În lumea vie, viețuitoarele prezintă structuri specializate pentru receptare, procesare și răspuns la stimulii din mediul intern și extern.

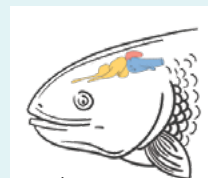
Perceperea stimulilor din mediu și răspunsurile adecvate acestora reprezintă mecanismul fundamental al supraviețuirii.

## Aplicăm

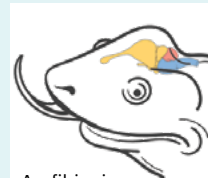
Așadar, ați închis ochii, ați clipit atunci când un obiect vi s-a apropiat în mod periculos de ochi? Adaptați schema răspunsului reflex și completați-o cu detalii și mici desene realizate de voi, astfel încât să ilustrați cum se produce reacția pe care ați experimentat-o.



Evoluția creierului la vertebrate



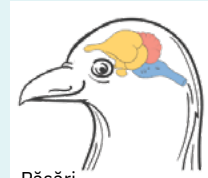
Pești



Amfibieni



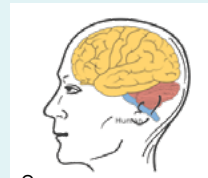
Reptile



Păsări



Mamifere



Om

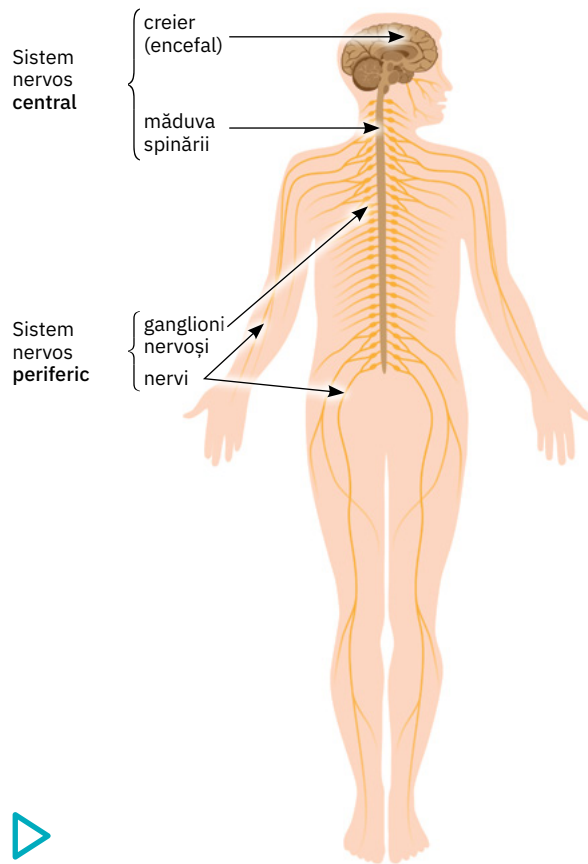
# Sistemul nervos la om



## Descoperim



Creierul controlează o serie de activități ale corpului la care nu ne gândim în mod activ, de exemplu respirația și circulația sângelui (a), menținerea poziției corpului (b).



Sistemul nervos central și sistemul nervos periferic la om

- ▶ Observă care sunt cele mai importante componente ale sistemului nervos la om.
- ▶ Poți da și alte exemple de activități pe care le faci fără să te gândești la ele?



## Reținem

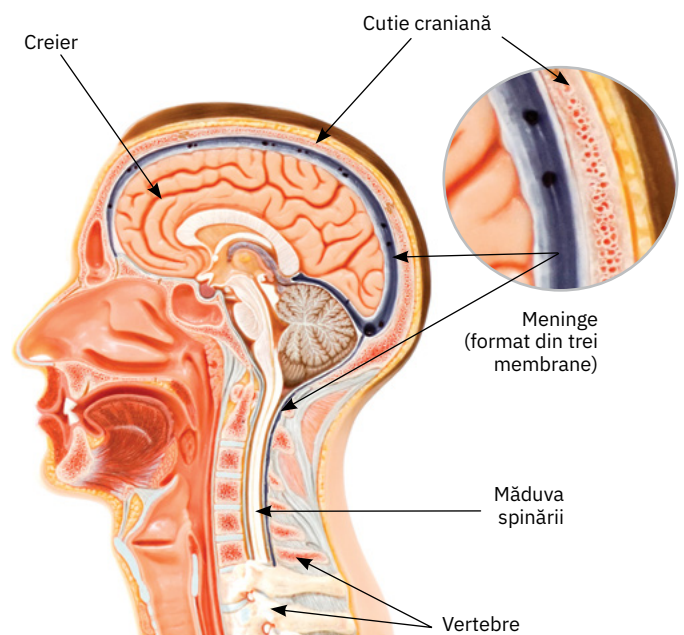
*Sistemul nervos central* (prescurtat SNC) este alcătuit din *encefal* (creier) și *măduva spinării*. Aceste organe sunt formate din *țesut nervos* alcătuit din miliarde de *neuroni* (celule nervoase) cărora li se alătură, în număr și mai mare, alte celule de sprijin.

Ambele organe ale sistemului nervos central sunt învelite de trei straturi de membrane (*meninge*) și de un strat de fluid protector și sunt adăpostite în cavități osoase: creierul este protejat de *cutia craniană*, iar măduva spinării este situată în *canalul vertebral* format prin suprapunerea vertebrelor coloanei vertebrale.

Când citești acest paragraf, *creierul* tău este ocupat. De fapt, creierul este în permanență ocupat! Pe de altă parte, știi deja că ai putea să citești și să te gândești la altceva în același timp! Și, tot în acest timp în care tu studiezi, creierul controlează celelalte activități ale corpului la care nu te gândești în mod activ: respirația, digestia, circulația sângelui, menținerea poziției și a temperaturii corpului între limitele normale.

Creierul face parte dintr-un *sistem* – sistemul nervos – care te conectează cu lumea înconjurătoare prelucrând imagini și sunete, care trimite brațelor comenzi de mișcare astfel încât poți să pasezi o minge sau să desenezi, care îți permite să rostești cuvinte cu sens, care transmite picioarelor în ce direcție să se deplaseze. Creierul îți păstrează amintirile, ia decizii și îți provoacă emoții și sentimente: bucurie, teamă, tristețe, fericire.

Sistemul nervos al omului are aceste capacități *fiziologice* uimitoare, care se bazează pe o alcătuire complexă din punct de vedere *anatomic*.



Meningele și cavitățile osoase asigură protecția SNC

## Portofoliu



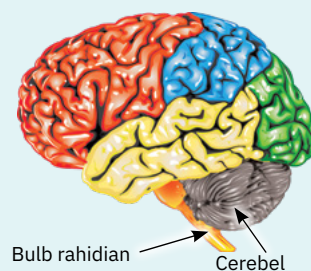
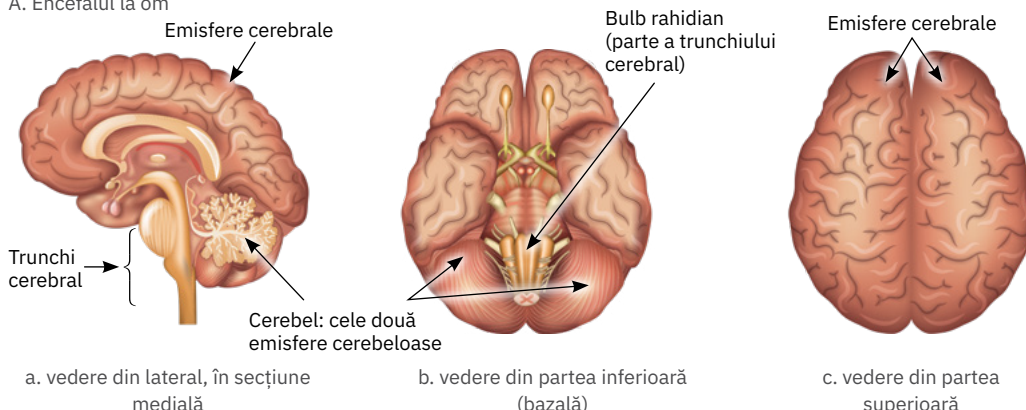
Reprezintă printr-un desen schematic sistemul nervos central. Colorează diferit creierul, respectiv măduva spinării și marchează, prin săgeți, părțile componente ale sistemului nervos central. Atașează la portofoliu fișa astfel creată.



## Observăm

Analizează ilustrațiile și descoperă care sunt componentele encefalului, descrise mai jos.

A. Encefalul la om



B. Lobii emisferelor cerebrale sunt indicați prin culori:  
roșu – lob frontal  
albastru – lob parietal  
verde – lob occipital  
galben – lob temporal

Encefalul este alcătuit din mai multe formațiuni de țesut nervos cu aspect și funcții diferite. Vom reține trei dintre acestea: *emisferile cerebrale*, *cerebelul* și *trunchiul cerebral*.

Pe suprafața emisferelor cerebrale se observă șanțuri; unele sunt mai adânci și delimitează *lobi*, altele sunt mai puțin adânci și determină aspectul specific, cutat, cu *circumvoluțiuni*, caracteristic suprafeței emisferelor cerebrale.

*Cerebelul* este localizat posterior în cutia craniană, sub emisferile cerebrale și este alcătuit din două *emisfere cerebeloase*.

*Trunchiul cerebral* se află în continuarea măduvei spinării, la baza emisferelor cerebrale, anterior față de cerebel. Etajul său inferior este numit *bulb rahidian*.



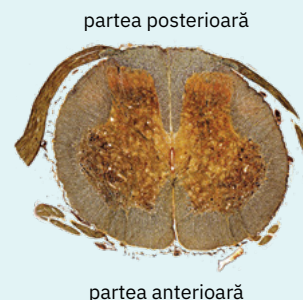
## Descoperim

*Măduva spinării* are formă cilindrică, ușor turtită antero-posterior. Observați măduva spinării în secțiune transversală (imaginea alăturată).

În partea centrală se află substanța cenușie, sediul centrilor nervoși care controlează reflexe importante, iar în partea periferică se află substanța albă, formată din fibre nervoase care conduc mesaje nervoase ascendent și descendent.

Organele sistemul nervos central nu și-ar putea îndeplini rolurile fără participarea *nervilor* și a *ganglionilor* nervoși dispuși pe traseul nervilor. Nervii și ganglionii nervoși formează *sistemul nervos periferic*.

Nervii care își au originea în măduva spinării se numesc *nervi spinali* (31 de perechi), iar cei care își au originea în encefal se numesc *nervi cranieni* (12 perechi). Nervii conectează creierul și măduva spinării cu pielea, cu mușchii și, în general, cu toate organele, conducând mesajele în ambele sensuri, atât de la periferie spre organele nervoase centrale (*nervii senzitivi*), cât și invers de la SNC spre organele efectoare (*nervii motori*). Unii nervi sunt micști.



Măduva spinării în secțiune transversală, văzută la microscop



Cellule nervoase (neuroni) din scoarța cerebrală



## Reținem

Encefalul și măduva spinării constituie *sistemul nervos central* (SNC). Nervii și ganglionii nervoși constituie *sistemul nervos periferic*. Principalele componente ale encefalului sunt: emisferile cerebrale, cerebelul și trunchiul cerebral. Organele sistemului nervos central sunt învelite în *meninge*, cu rol protector și trofic (de hrănire). Între două dintre membranele meningeale se află *lichidul cefalorahidian*. Toate segmentele SNC sunt alcătuite din țesut nervos diferențiat în *substanță cenușie* și *substanță albă*, în funcție de dispunerea componentelor celulelor nervoase.



## Aplicăm

Compară alcătuirea sistemului nervos cu cea a altor sisteme cunoscute din natură sau din societate (de exemplu, cu un sistem de producere și transport ale energiei electrice; dacă măduva spinării ar fi o linie electrică de mare tensiune, ce ar reprezenta creierul și nervii?).

## Este bine să știi



Cea mai dezvoltată regiune a SNC la om este *scoarța cerebrală*. Este situată la suprafața emisferelor cerebrale și este formată doar din substanță cenușie. Fiind foarte cutată, ocupă un volum mic, dar prin desfășurare ar avea suprafața unei fețe de pernă de mărime medie (aproximativ 0,15 m<sup>2</sup>).

# Encefalul și măduva spinării.

## Observații de laborator

### Știm deja



Situat în cutia craniană, *encefalul* este izolat de pereții osoși ai acesteia prin *meninge*. Principalele componente ale encefalului sunt: *trunchiul cerebral*, *cerebelul* și *emisferile cerebrale*. Partea inferioară a trunchiului cerebral se numește *bulb rahidian* și în prelungirea acestuia se află *măduva spinării*. Aceasta este situată în canalul vertebral și este, de asemenea, învelită de meninge. Organele sistemului nervos sunt formate din *țesut nervos*.



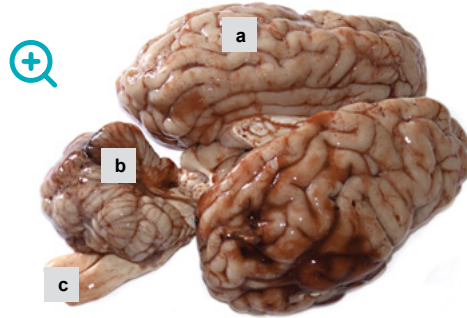
### Lucrare practică 1

#### Structura macroscopică a encefalului

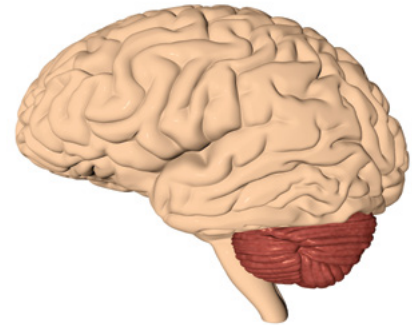
**Materiale și instrumentar:** encefal de vacă, de oaie sau de porc și 10-20 cm din coloană vertebrală de vacă sau de porc (câteva vertebre), cu măduva spinării prezentă în canalul vertebral (materialul proaspăt se procură de la măcelărie sau de la abator); lupă, riglă, instrumente de disecție (bisturiu, foarfece și pense anatomice, ace de laborator); un vas sau o tăviță de disecție; mănuși chirurgicale; ochelari de protecție.

#### Modul de lucru:

1. Examinați cu ochiul liber alcătuirea externă a encefalului (creierului) de mamifer, observând pe rând partea anterioară (ventrală), partea posterioară (dorsală), apoi planurile superior și inferior. Identificați componentele a–c.



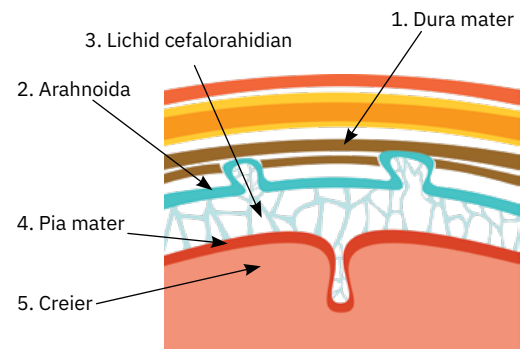
Creier de vacă – identificarea componentelor



Creier de om – model de laborator pentru comparație

2. Comparați aspectul general al encefalului observat cu cel al encefalului uman, pe baza modelelor din *atlasul de anatomie* sau din laborator (mulaje sau planșe).

3. Identificați meningele. Localizați membranele meningelui prin comparație cu reprezentările din imaginea alăturată. Identificați pe materialul natural structurile notate cu 1, 2 și 4. Prindeți meningele cu pensa și verificați prezența lichidului cefalorahidian (indicat cu 3). Observați și cu lupa învelișul meningel. Ce constatați?

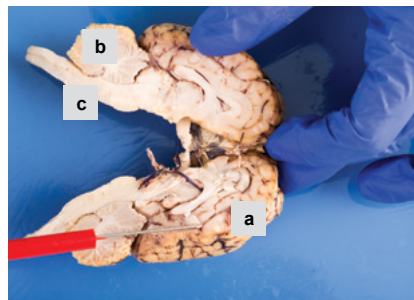


Meningele

4. Secționați encefalul folosind bisturiul, ca în imaginile A-C. Realizați o primă secțiune în plan vertical, în sens antero-posterior. Desprindeți cele două jumătăți – dreaptă și stângă – și observați aspectul intern al organelor encefalului. Recunoașteți și denumiți organele a–c în imaginea B. Ce este indicat cu vârful acului de laborator în imaginea B? Dar în imaginea C?



A. Disecția creierului de vacă – secțiune în plan vertical în sens antero-posterior



B. Encefal secționat longitudinal, în plan vertical – jumătatea dreaptă, jumătatea stângă



C. Encefal secționat longitudinal, în plan vertical; vedere a părții anterioare

5. Realizați alte secțiuni prin bulbul rahidian, cerebel și emisferile cerebrale, apoi examinați cu ochiul liber și cu lupa modul cum sunt dispuse substanțele albă și cenușie. Notați în caiete sau în fișa de lucru ce ați constatat.



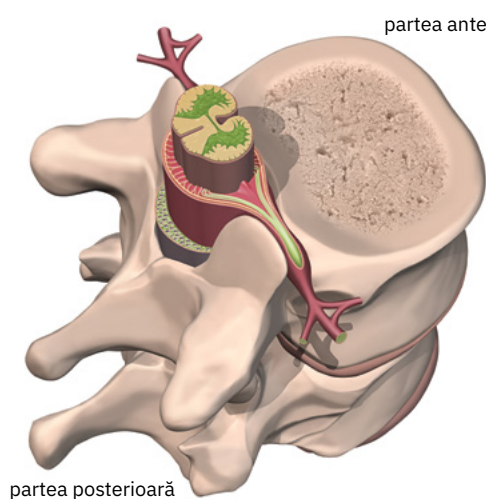


## Lucrare practică 2

### Structura macroscopică a măduvei spinării

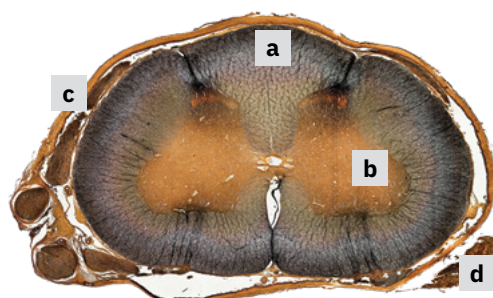
#### Modul de lucru:

1. Observați așezarea măduvei spinării în canalul vertebral și, cu ajutorul imaginilor alăturate (stânga, dreapta), stabiliți planurile anterior și posterior ale structurii. Apoi, cu ajutorul pensei, prindeți meningele și extrageți măduva spinării din canalul vertebral.
2. Examinați cu ochiul liber și cu lupa meningele. Ce observați?
3. Țineți cu pensa măduva, secționați cu grijă, pe lungime, meningele și îndepărtați-l.



partea anterioară

Măduva spinării în canalul vertebral

Structura măduvei spinării în secțiune transversală:  
a. substanța albă; b. substanța cenușie

4. Observați aspectul exterior general al măduvei spinării. Cum ați descrie consistența, culoarea și forma acesteia? Comparați observațiile voastre cu detaliile evidențiate de modelele din imaginile de mai sus, din atlasul de anatomie sau din laborator (mulaje sau planșe).
5. Cu bisturiul, secționați transversal măduva spinării. Detașați câteva segmente.
  - Măsurați cu rigla diametrul acestor segmente ale măduvei spinării. Notați valorile în caiete sau în fișele de lucru și calculați o valoare medie a diametrului.
  - Observați, în alcătuirea măduvei, două componente cu colorații ușor diferite? Ele sunt denumite *substanța albă*, respectiv *substanța cenușie*. Cum sunt localizate? Comparați observațiile voastre cu figurile de mai sus. Cum ați descrie forma substanței cenușii în secțiune?
  - Ce credeți că sunt structurile notate cu c și d?



## Lucrare practică 3

### Observații microscopice asupra țesutului nervos

**Țesutul nervos** este alcătuit din *neuroni* (celule nervoase), cărora li se alătură un număr mare de celule de susținere.

#### Modul de lucru:

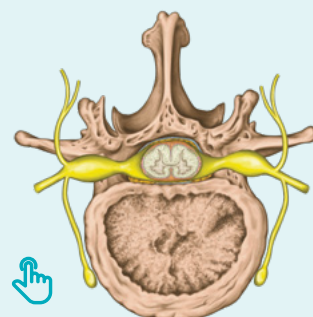
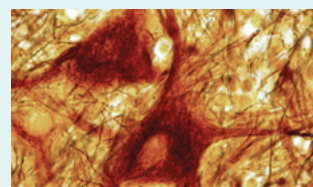
Observați țesutul nervos la microscop în preparate microscopice fixate (permanente); utilizați inițial obiectivul mic (10). Apoi, analizați detaliat preparatul cu obiective mai mari (20 sau 40), reglând imaginea cu viza micrometrică. Culoarele pot să difere. La realizarea acestor preparate se utilizează diferiți coloranți, pentru a se observa mai bine celulele nervoase.

- Comparați imaginile din câmpul microscopic cu ilustrațiile alăturate. Cum ați descrie celulele nervoase observate la microscop?

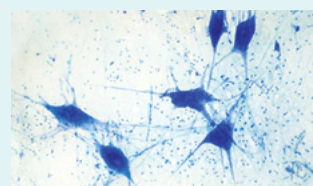


## Aplicăm

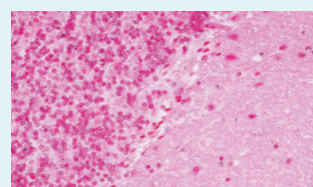
1. Realizează pe caiet câte un desen schematic bazat pe observații *macroscopice*, în care să reprezinți: a. encefalul și b. măduva spinării. Scrie legenda fiecărui desen.
2. Desenează o celulă nervoasă (un neuron) pe baza observației *microscopice* sau pe baza ilustrațiilor din lecție. Adnotează pe desen cele trei componente prezente în alcătuirea oricărei celule: nucleul, citoplasma și membrana.

Măduva spinării  
(în canalul vertebral)

Neuroni din măduva spinării la om



Neuroni și celule de susținere din creierul uman



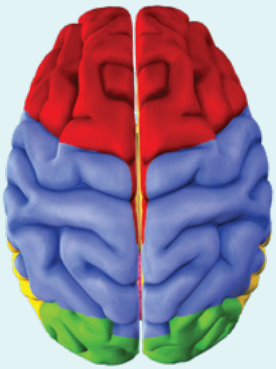
Neuroni din cerebelul la om

# Funcțiile encefalului

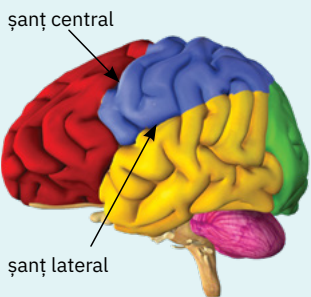
## Știm deja



La realizarea unei reacții comportamentale (reacția de răspuns la acțiunea unui stimul) participă: receptorul, calea senzitivă, centrul nervos, calea motorie și efortorul.



a. Encefalul – vedere superioară



b. Encefalul – vedere laterală

## A. Emisferele cerebrale



### Observăm

Encefalul (creierul) este segmentul cel mai dezvoltat al sistemului nervos. Fiecare parte componentă a sa (de exemplu, emisferele cerebrale, cerebelul, trunchiul cerebral) reprezintă sediul unor *centri nervoși* care îndeplinesc roluri precise în cadrul funcției de relație.

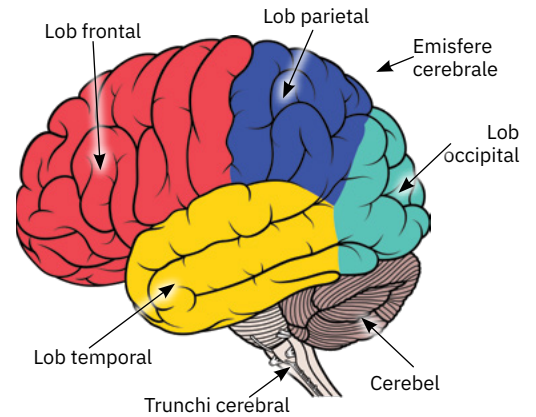
La om, *emisferele cerebrale* (numite și creierul mare) reprezintă aproximativ 80% din volumul creierului. La suprafața emisferelor cerebrale este prezentă *scoarța cerebrală*, formată din substanță cenușie, adică din miliarde de celule nervoase dispuse în straturi, conectate între ele „în rețea” și care asigură controlul vieții noastre conștiente.

Observă în imagini emisferele cerebrale, care au aspectul unei nuci uriașe datorită șanțurilor și *circumvoluțiunilor* (cutelor) vizibile pe întreaga suprafață.

Pe fiecare față laterală se pot distinge două *șanțuri* mai adânci (central și lateral) care delimitează *lobii* la nivelul fiecărei emisfere. Șanțurile și lobii sunt reperele după care vom localiza *ariile specializate ale scoarței cerebrale*.

► Identifică *lobii* emisferelor cerebrale și pe modelul reprezentând encefalul la om (mula): a. vedere superioară și b. vedere laterală. Fixează pe model etichete mici cu denumirile lobilor.

► Denumeste fiecare *arie specializată* a scoarței cerebrale pe baza planșelor din manual sau din *atlasul de anatomie*.



Encefalul. Lobii emisferelor cerebrale – vedere laterală



### Descoperim

#### Funcțiile encefalului

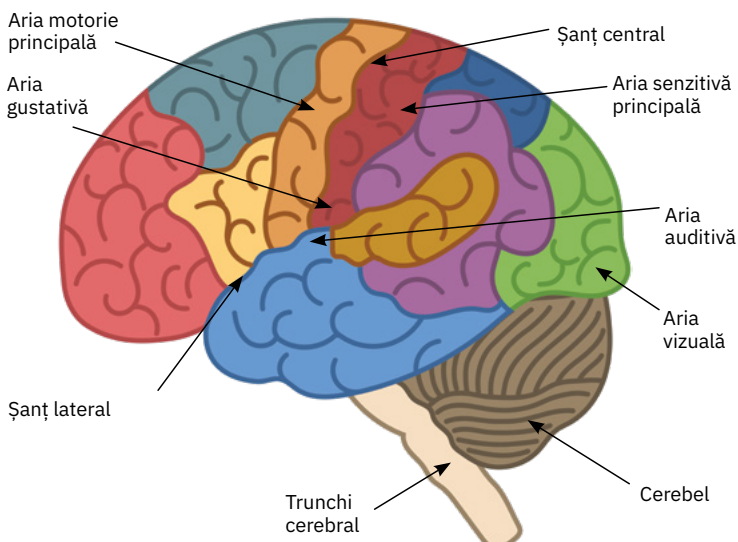
##### 1. Procesează informațiile de la organele de simț.

Numim *arii senzoriale* ale scoarței cerebrale *ariile specializate* în prelucrarea informațiilor transmise de la *ochi, urechi, nas, limbă*.

- în *aria auditivă* principală din lobul *temporal* se formează *senzațiile* de auz, iar ariile învecinate interpretează sunetele ascultate drept muzică, râsete, șoapte, poezie sau termeni științifici;

- în *aria vizuală* principală din lobul *occipital* ajung informațiile de la ochi. O imagine privită va produce mai întâi senzații vizuale, apoi, în ariile învecinate, acestea vor fi interpretate în funcție de celelalte experiențe stocate în memorie. Arii specializate ale scoarței cerebrale există și pentru *gust și miros*. Documentați-vă și găsiți localizarea acestora.

Numim *arie senzitivă principală* locul în care ajung, prin căi nervoase *ascendente*, informații de la *piele*, care este organul receptor pentru *sensibilitatea generală a corpului*. Aria senzitivă principală este sediul *senzațiilor tactile* (de pipăit), *de presiune* (apăsare), *de durere și termice*.



## 2. Alături de alți centri nervoși din creier, asigură controlul activității musculare.

Din *aria motorie principală* pornesc comenzi ale mișcărilor voluntare. Prin căi nervoase *descendente*, aceste mesaje ajung la măduva spinării și, în continuare, prin nervii spinali, la mușchii scheletici, care vor răspunde prin contracții. Mușchii din zona capului și a gâtului primesc comenzi și prin nervii cranieni.

Așadar, dacă acum dorești să privești spre tablă, să deschizi o carte, să miști picioarele, să-ți schimbi poziția corpului, să scrii sau să vorbești, mușchii implicați în realizarea acestor mișcări trebuie să primească mesaje de la scoarța cerebrală.

Emisfera cerebrală stângă controlează mișcările în jumătatea dreaptă a corpului, iar emisfera dreaptă – pe cele în jumătatea stângă a corpului.

În mod asemănător sunt organizate căile senzitive: emisfera cerebrală stângă primește mesaje din jumătatea dreaptă a corpului, iar emisfera dreaptă – din jumătatea stângă a corpului.

## 3. Controlează personalitatea, scoarța cerebrală fiind sediul conștiinței și al activităților nervoase superioare.

Arii din lobii *frontali* participă la luarea deciziilor, la activități creative, atunci când se fac planuri și apar idei noi sau la învățare și la formarea unor comportamente complexe (sociale). Anumite arii din lobii *temporali* influențează voința (motivația) și emoțiile, dar contribuie și la păstrarea mesajelor, a datelor. Informația stocată în creier se numește *memorie*.

### Reținem

▶ Encefalul este o masă de țesut nervos de aproximativ 1,4 kg, care coordonează întreaga activitate a corpului. La nivelul emisferelor cerebrale s-a descris o „hartă” a ariilor specializate localizate în scoarța cerebrală, astfel:

- lobul *frontal* controlează rațiunea și deciziile, voința, vorbirea articulată, rezolvarea problemelor, asociază senzațiile, produce emoții și comandă mișcările voluntare;
- lobul *temporal* procesează informațiile auditive, iar în colaborare cu alți centri nervoși coordonează cititul sau unele funcții ale memoriei;
- lobul *parietal* controlează sensibilitatea generală a corpului, dă sens sunetelor și cuvintelor pe care le auzim, cuprinde un centru al scrisului;
- lobul *occipital* procesează informațiile vizuale.

Activitatea conștientă (voluntară) a scoarței cerebrale este completată de reflexele inconștiente (involuntare), cu centrul în etaje nervoase inferioare scoarței cerebrale (în cerebel, trunchiul cerebral și în măduva spinării).

## B. Cerebelul și trunchiul cerebral

### Reținem

Numit și *creierul mic*, cerebelul este sediul centrilor nervoși care reglează mișcările involuntare și menținerea echilibrului. Controlul echilibrului are loc atât atunci când stăm în diferite poziții, cât și atunci când suntem în mișcare.

*Trunchiul cerebral* conține centrul unor reflexe de importanță vitală: respiratorii, cardiovasculare, de deglutiție; de asemenea, controlează unele reacții de apărare, cum sunt tusea și strănutul.

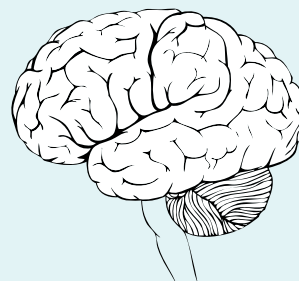
### Aplicăm

1. Verifică dacă cerebelul tău este în activitate. Deschide manualul digital și efectuează testul!
2. Ai aflat până acum că, la nivelul organelor sistemului nervos central, există două tipuri de „substanțe”: cenușie și albă. De fapt, ambele „substanțe” sunt constituite din țesut nervos, iar în realitate între acestea există doar o diferență ușoară de culoare, așa cum ai observat la lucrările practice. Propune o explicație pentru această diferență de culoare între cele două „substanțe”, știind că țesutul nervos este format din neuroni.
3. Ai reținut că aria motorie din emisfera dreaptă comandă mușchii din partea stângă a corpului și invers. Te-ai întrebat de ce este așa? Propune o explicație pentru acest „mod de lucru” al emisferelor cerebrale.

### Aplicăm



Fixează mici etichete colorate pe modelul encefalului (mulaj) sau colorează desenul realizat în caiet, pentru a indica ariile specializate ale scoarței cerebrale.



Folosește culorile: albastru pentru ariile senzitive și senzoriale, roșu pentru ariile motorii, galben pentru ariile implicate în activități nervoase superioare (gândirea, luarea deciziilor, controlul comportamentului etc.). Etichetează sau colorează diferit și cerebelul, respectiv trunchiul cerebral.

### Interesant



Cercetările experimentale ale lui I.P. Pavlov asupra reacțiilor reflexe i-au adus în anul 1904 Premiul Nobel pentru Fiziologie sau Medicină, noțiunea de *reflex condiționat* fiind astăzi legată de numele său.

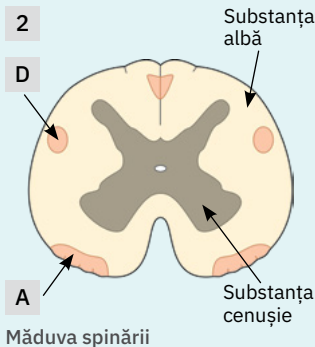


# Funcțiile măduvei spinării și ale nervilor

## Știu deja



Un mesaj recepționat de receptorii din corpul nostru trebuie să ajungă la creier pentru a urma o reacție. De exemplu, amintește-ți ce se întâmplă când observi o minge „zburând” spre tine. Rădici brațele să o prinzi sau să te aperi? Creierul tău va decide! Dar se poate și altfel?



Substanța cenușie este formată din corpi ai *celulelor nervoase* și este sediul centrilor *reflecși*. Substanța albă este formată din fibre (prelungiri ale celulelor) nervoase grupate în căi de conducere, de exemplu: **A** căi ascendente **D** căi descendente



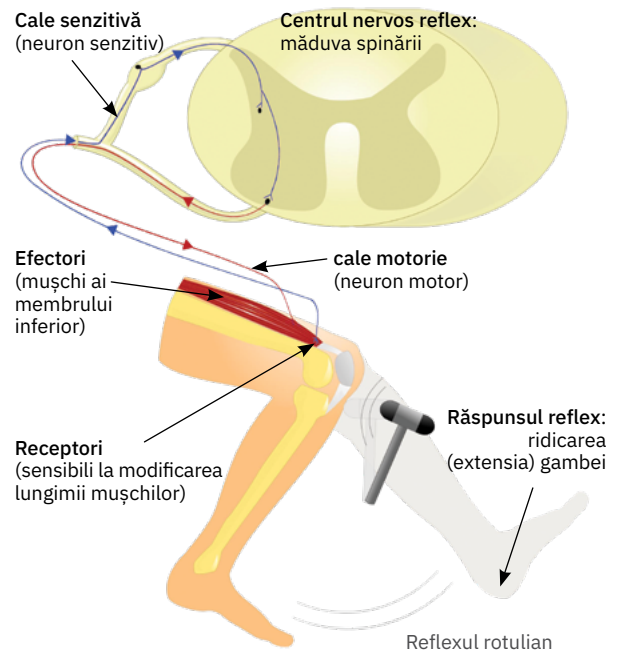
## Experiment

- Lucrați în perechi, în rolurile de medic și pacient.
- Așază-te cu un picior peste celălalt (dacă stai pe scaun) sau cu picioarele atârând liber (dacă suportul este mai înalt, ca în imaginea 1). Localizează cu degetele porțiunea mai moale a genunchiului, aflată sub rotulă. Aplică în acel loc o lovitură ușoară, dar fermă cu partea laterală a mâinii sau cu un ciocănel de cauciuc. Cere și colegului să-ți aplice în același mod și în același loc o lovitură ușoară. Repetați. Observați și discutați rezultatele.

- Schimbați rolurile. Cere-i colegului să nu miște piciorul după lovitură. Ce observați?

Analizați rezultatele ghidați de întrebări:

- Care a fost răspunsul reflex? Descrieți-l, folosind termeni științifici deja cunoscuți.
- Ați reușit de fiecare dată să obțineți răspunsul reflex? De ce credeți că *da* sau de ce *nu*?
- Stabiliți dacă mișcarea observată este voluntară sau involuntară. Motivați răspunsul.
- Observați schema alăturată și identificați componentele reflexului evidențiat experimental.



## Descoperim

### Funcțiile măduvei spinării

#### 1. Are funcția de centru reflex

Unele mesaje senzitive de la receptorii corpului nostru nu ajung până la creier, ci se opresc în centrul nervos din măduva spinării. Acești centri produc imediat comenzile adecvate, iar aceste mesaje motorii sunt conduse rapid către efectori.

Notează în caiet componentele *reflexului rotulian* folosind doar termenii-cheie, conectează prin săgeți, orientându-te după figura de mai sus, astfel încât să obții o schemă logică simplă a acestui reflex cu centrul în măduva spinării. Colorează cu albastru calea senzitivă și cu roșu calea motorie.

Analizează un alt exemplu de reflex, *de apărare*: ce se întâmplă dacă, accidental, calci pe un obiect ascuțit (imaginea 2)? Ce simți?

Cu ajutorul schemei *Reflex de apărare*, urmărește „filmul evenimentelor” în acest caz:

- receptorii din piele vor produce mesaje cu informația „înțepătură” (leziune), ca urmare a acțiunii stimulului nociv;
  - aceste mesaje (le vom numi și *impulsuri nervoase*) parcurg un traseu ascendent prin picior, prin *fibre nervoase senzitive*;
  - mesajele ajung în măduva spinării pe traseul senzitiv al nervului spinal;
  - mesaje motorii pleacă imediat din *centrul reflex medular*, prin *fibre nervoase motorii*, coborând spre picior, până la mușchii membrului inferior (efectori);
  - mușchii membrului inferior efectuează comanda și se contractă;
  - mișcarea produsă retrage piciorul din contactul cu obiectul ascuțit.
- Descrie, din experiența ta, alte exemple de *reacții reflexe de apărare* asemănătoare.
- Formulează o concluzie după analiza acestor exemple de reflexe care au centrul nervos localizat în măduva spinării.

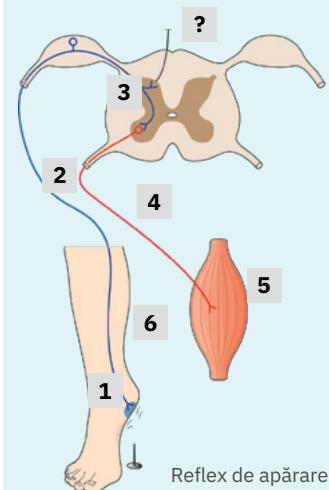
## 2. Conduce informații nervoase (impulsuri nervoase)

La întrebarea anterioară ai răspuns că *simți durere*, simultan cu desfășurarea reflexului de retragere (flexie) a piciorului de sub acțiunea stimulului nociv (și chiar după aceea).

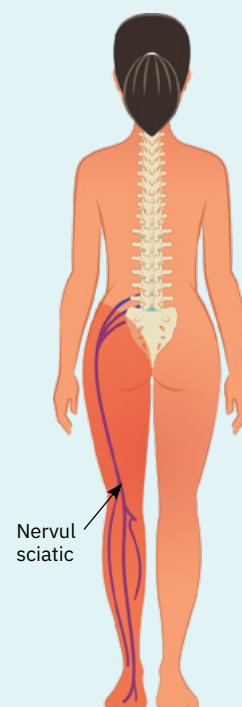
- a. Cu ce (desene sau indicii) ar putea fi completată schema alăturată a unui reflex de apărare pentru a reprezenta și apariția senzației (conștiente) de durere? Orientează-te după semnul „?”.
- Desenează în caiet.
- b. Pentru că durerea este neplăcută, vei dori să eviți alt incident asemănător și te îndepărtezi cât mai mult de cauza durerii; probabil, vei face câțiva pași. De unde provin mesajele care comandă mușchilor aceste mișcări voluntare (conștiente)?

Măduva spinării conduce impulsurile nervoase:

1. *ascendent* – unele informații produse de receptori, care au ajuns până la nivelul măduvei spinării, sunt conduse și spre *encefal* prin intermediul căilor de conducere formate din fibre nervoase *senzitive*;
2. *descendent* – comenzile motorii *de la encefal* sunt conduse spre diferite etaje ale măduvei spinării prin intermediul căilor de conducere formate din fibre nervoase *motorii*.



Reflex de apărare



Nervul sciatic

## Reținem

Măduva spinării are:

- *funcție reflexă*, realizată prin *centrii reflexi* localizați în substanța cenușie;
- *funcție de conducere*, prin căile nervoase ascendente și descendente localizate în substanța albă, care asigură conexiunile măduvei spinării cu encefalul.

Reacțiile reflexe cu centri în măduva spinării sunt *involuntare* și pot fi:

- *somatică* – efectorii sunt mușchii scheletici;
- *vegetative* – efectorii sunt mușchii organelor interne sau glandele.

## Descoperim

### Funcțiile nervilor

Nervii conectează creierul și măduva spinării cu pielea, mușchii, în general cu organele corpului, conducând mesaje nervoase în ambele sensuri, atât de la periferie spre organele nervoase centrale (nervii *senzitivi*), cât și invers, de la sistemul nervos central spre organele efectoare (nervii *motorii*). Unii nervi sunt *micști* (conțin atât fibre senzitive, cât și motorii) – de exemplu, nervul *sciatic*.

## Aplicăm

### Lucrați în perechi

1. Orientându-vă după imaginea alăturată, identificați *tendonul lui Ahile* și puneți în evidență experimental *reflexul ahilean*.

Descrieți reflexul și realizați o schemă simplă pentru ilustrarea acestuia.

2. Reflexele rotulian și ahilean sunt involuntare, iar dacă nu le provocăm experimental, nici nu le observăm în viața de zi cu zi. Discutați și formulați în scris o opinie argumentată despre importanța reflexelor.
3. Comentați fiecare dintre afirmațiile de mai jos, ilustrând-o cu câte un exemplu.



- a. Reflexele sunt involuntare.
- b. Reflexele sunt foarte rapide (durează fracțiuni de secundă).
- c. Reflexele pot implica sau nu creierul.
- d. Reflexele ne protejează organismul.

## miniLAB

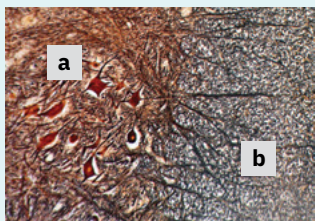


Timpul în care organismul răspunde la un stimul se numește  *timp de reacție*  și reprezintă timpul total în care mesajele parcurg circuitul reflex.

Măsoară-ți timpul tău de reacție și descoperă în ce condiții se modifică acesta. Experimentează! Vezi *ghidul experimentului* în manualul digital.

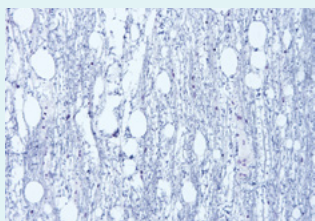


# Neuronul. Alcătuire și proprietăți



Țesut nervos. Măduva spinării

- a. substanță cenușie  
b. substanță albă



Țesut nervos. Măduva spinării



Țesut nervos. Scoarța cerebrală la șoarece



## Descoperim

Chiar acum, când citești aceste rânduri, nenumărate *semnale electrice* vor ajunge la creierul tău, la scoarța cerebrală, care va decodifica aceste cuvinte și, din înșiruirea lor, va crea un sens, o idee.

Ai aflat deja despre *mesajele* pe care sistemul nervos le poate primi din tot corpul sau pe care le trimite tuturor organelor. Te-ai întrebat ce sunt, de fapt, și cum apar aceste mesaje? Sau cum circulă ele cu o viteză uluitoare prin organism, așa încât răspunsul la un stimul să se producă în fracțiuni de secundă?

Miliarde de celule nervoase, numite *neuroni*, sunt active în *sistemul nervos central*, sunt *conectate* între ele, iar unele prelungiri ale lor formează *nervii*. Întreaga „rețea” nervoasă primește, procesează, produce și transmite continuu semnale sau *impulsuri electrice*. Neuronii sunt adaptați pentru aceste funcții prin structura și proprietățile lor.

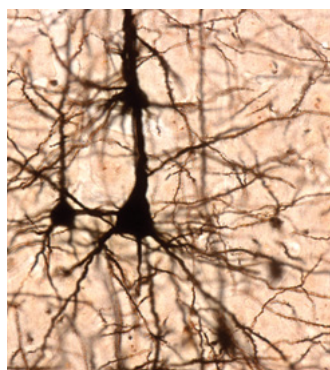


## Lucrare practică 1

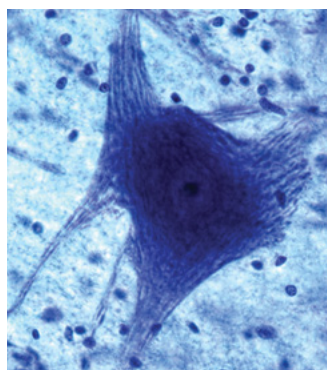
Observă la microscop preparate permanente cu *țesutul nervos* din encefal sau din măduva spinării la mamifere (gradul de mărire și colorațiile preparatelor redată în fotografia variază).

- ▶ Identifică în imaginile microscopice cele *două tipuri de celule ale țesutului nervos: neuronii și celulele de susținere*.
- ▶ Compară neuronii cu celulele de susținere sub aspectul formei și al numărului lor relativ în câmpul microscopic.
- ▶ Recunoaște celulele de susținere și cu ajutorul imaginilor alăturate.
- ▶ Desenează 2-3 neuroni, așa cum îi vezi la microscop.

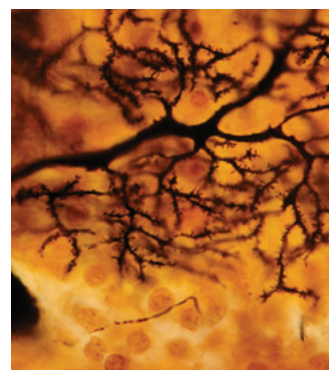
Pe baza desenului de la pagina următoare, analizează alcătuirea neuronului.



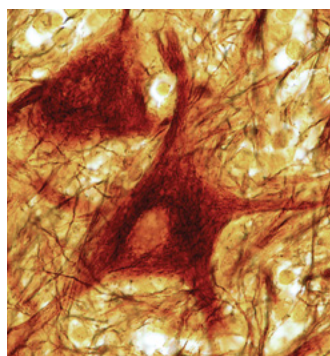
Neuroni din scoarța cerebrală



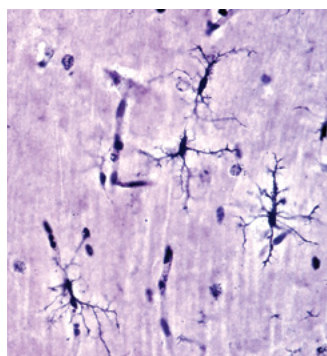
Neuron și celule de susținere



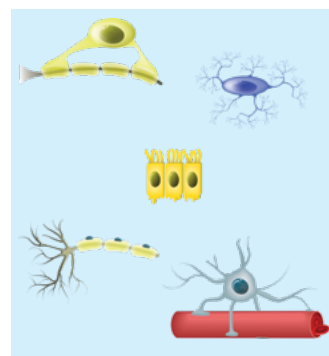
Neuron din scoarța cerebelului



Neuroni motori din măduva spinării



Celule de susținere din țesutul nervos



Diferite celule de susținere

- Care sunt părțile din structura celulei nervoase pe care le recunoști, fiind prezente în alcătuirea tuturor celulelor?
- Ce remarci deosebit în aspectul și alcătuirea neuronilor, prin comparație cu alte celule?
- Observă ce tipuri de prelungiri prezintă neuronul. Compară-le între ele. Ce constatăți?



## Descoperim

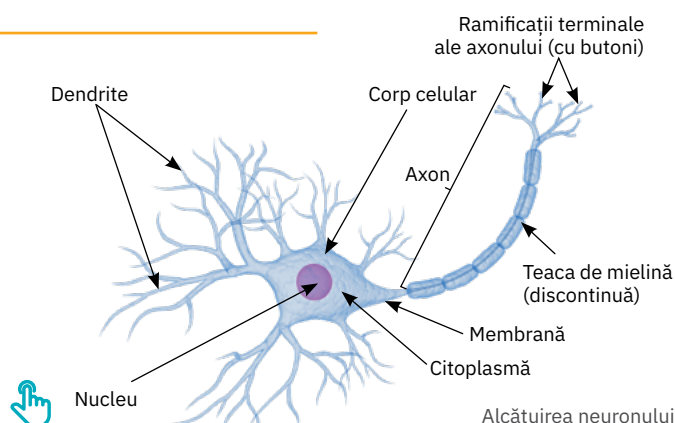
### A. Alcătuirea neuronului

Neuronul este asemănător altor celule, având un *corp celular* cu membrană, citoplasmă și nucleu. Celula nervoasă se distinge prin prelungirile sale, *dendritele* și *axonul*, care îi conferă forma caracteristică.

*Dendritele* sunt prelungiri mai scurte, numeroase, prin care neuronul *primește* mesaje (impulsuri) de la receptori sau de la alți neuroni învecinați.

*Axonul* este o prelungire unică, lungă (până la un metru, în cazul unor neuroni motori), iar capătul său liber este ramificat și prezintă *butoni terminali*.

- ▶ Reprezintă printr-un desen schematic neuronul și adnotează-i structura.
- ▶ Subliniază cu o culoare componentele care diferențiază neuronul de alte celule: dendritele, axonul și ramificațiile sale cu butoni terminali, teaca de mielină.



Alcătuirea neuronului

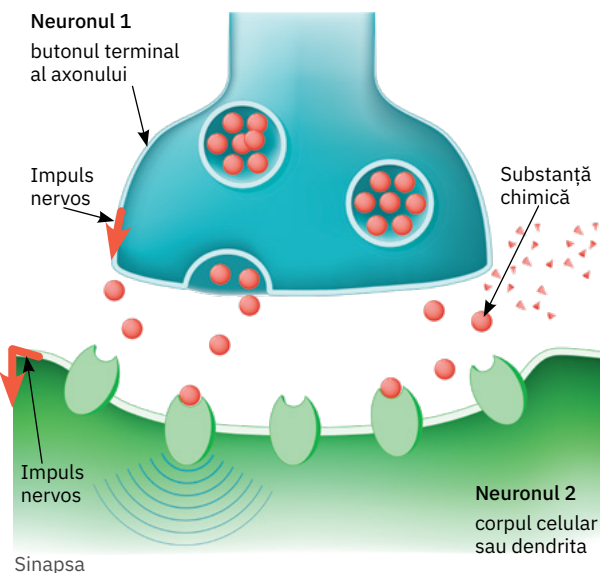
### B. Proprietățile neuronului

Neuronul are capacitatea de a răspunde la stimuli (*excitanți*) prin producerea de *impulsuri nervoase*, care sunt semnale de tip electric. Această proprietate se numește *excitabilitate*.

Cu ajutorul prelungirilor sale, neuronul are capacitatea de a conduce impulsurile nervoase. Această proprietate se numește *conductibilitate*. Mesajele nervoase, fiind de natură electrică, se deplasează de-a lungul neuronului așa cum curentul electric se deplasează printr-un cablu. Neuroni *comunică* între ei pentru a procesa informațiile sau pentru a le transmite pe distanțe mai mari, de la un neuron la următorul.

### C. Transmiterea impulsurilor de la un neuron la altul sau de la un neuron la un efector

Impulsurile nervoase trec de la un neuron la altul prin *sinapse*. Deși spunem că neuronii sunt *conectați* între ei, totuși, în cele mai multe cazuri, ei nu se ating. Se observă că, deși există *un spațiu* între butonul terminal al axonului unui neuron și dendritele sau corpul celular al neuronului următor, impulsurile „trec” de la un neuron la următorul cu ajutorul unor *mesageri chimici*. Substanțele chimice sunt eliberate din butonul terminal al axonului unde a sosit impulsul, vor traversa *spațiul sinapsei* și vor declanșa din nou semnalul nervos în dendritele sau corpul neuronului următor.



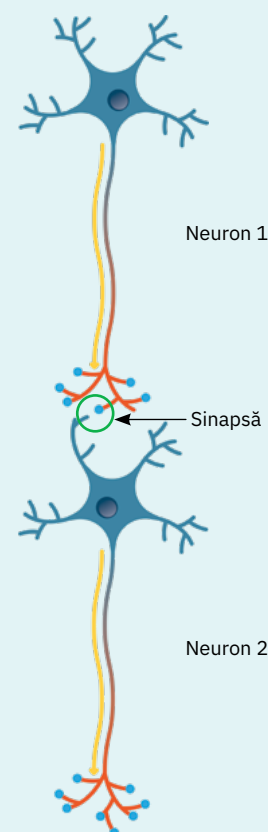
- ▶ Interpretează schema alăturată, știind că neuronii conectați prin sinapse conduc impulsurile nervoase într-un singur sens: dendrite → corp celular → axon.



## Reținem

Neuronii sunt celulele specializate ale sistemului nervos. Un neuron este format din *corp celular*, cu prelungirile acestuia – *dendrite* (numeroase) și *axon* (unic). Grupați în *fascicule*, axonii neuronilor alcătuiesc *nervii*.

Pe baza proprietăților lor (*excitabilitatea* și *conductibilitatea*) neuronii își îndeplinesc funcțiile în organism: produc și transmit impulsuri nervoase, asigură comunicarea între receptori, centri nervoși și efectori. Toți neuronii sunt formați încă de la naștere, însă numărul lor se reduce în timp.



Transmiterea impulsului nervos de la un neuron la altul prin intermediul sinapsei

# Igiena sistemului nervos. Prevenirea îmbolnăvirilor

## Întrebările lecției



- Care sunt factorii care afectează funcționarea sistemului nervos?
- Ce măsuri putem lua pentru a păstra sănătatea sistemului nervos?

## Interesant



*Nicotina* este o substanță din plantele de tutun, cu rol de apărare în caz de rănire. Sintetizată în rădăcini și transportată în frunze ca răspuns la leziunile determinate de larvele de insecte care se hrănesc cu ele, nicotina are rolul de a le afecta acestor larve sistemul nervos. Dar este prezentă în cantități mici și în nectar, unde rolul ei este de a determina polenizatorii să se mute de la o floare la alta, favorizând astfel polenizarea.



## Interesant



Multe substanțe din categoria drogurilor controlate (al căror consum este interzis) sunt folosite în scop medical, de multe ori ca atenuatori ai durerii. În cazuri grave, pacienților cu dureri insuportabile li se administrează morfină. Aceasta se extrage din „laptele” (latexul) capsulelor (fructelor) de mac.



## Descoperim

Sistemul nervos coordonează și controlează funcționarea tuturor organelor și părților corpului. Amintește-ți analogia cu *placa de bază* a unui computer, care realizează toate conexiunile între elementele componente ale calculatorului.

Dacă placa de bază se strică, calculatorul nu mai funcționează. La fel se întâmplă și în organismul uman. Orice afecțiune a sistemului nervos va avea efecte asupra altor organe. De aceea, menținerea sănătății acestuia e deosebit de importantă.

Spre deosebire de placa de bază a computerului, sistemul nervos al unui om nu poate fi înlocuit, astfel încât organismul să-și reia funcționarea așa cum o face un calculator. De asemenea, amintește-ți ca ne naștem cu un număr prestabilit de neuroni și că, pe parcursul vieții, o parte din ei mor și nu se mai produc alții.

### Analizează-ți obiceiurile de viață

- ▶ Pe o foaie de hârtie, completează într-o listă cu două coloane tot ceea ce faci și crezi că are efecte pozitive (1), respectiv negative (2) asupra sistemului tău nervos. Analizează-te sincer și obiectiv. Nu trebuie să arăți foaia de hârtie nimănui. La finalul lecției, revezi această listă și notează-ți ceea ce ai vrea să corectezi și cum crezi că poți realiza asta.



## Reținem

*Igiena sistemului nervos* ține adesea de fiecare persoană. Există situații neprevăzute asupra cărora, într-adevăr, nu avem niciun control, dar în cele mai multe dintre cazuri menținerea sănătății sistemului nervos depinde de noi.

- Accidentele care pot determina leziuni fizice ale sistemului nervos nu pot fi neapărat controlate. Dar purtarea căștii atunci când mergi cu bicicleta, traversarea străzii doar prin locurile special amenajate, respectarea părților/potecilor atunci când schiezi sau mergi în excursii etc., sunt câteva măsuri pe care le poți lua pentru a evita accidentele.
- Respectă numărul orelor de somn (8-9 ore pe timpul nopții, nu al zilei) și intervalul de somn (aproximativ aceeași oră pentru culcare și trezire), pentru a-i oferi sistemului nervos timp să se odihnească.
- Dozează-ți efortul intelectual prin ordonarea momentelor în care îți faci temele, te joci, ieși cu prietenii (de exemplu, nu îți faci toate temele în ultima clipă și seara).
- Fă-ți temele și învață în locuri liniștite (camera ta), fără stimuli externi care mobilizează o parte din activitatea creierului în paralel cu ceea ce încerci tu să faci. Nu vorbi cu prietenii pe rețelele sociale, evită alte activități în timp ce îți faci temele. Altfel, sistemul tău nervos sare de la o activitate la alta, ceea ce duce la oboseală nervoasă.
- „Fă mișcare cel puțin 30 de minute în fiecare zi!” Ai auzit de multe ori acest îndemn, dar în ce măsură l-ai respectat? Activitatea fizică e o formă de relaxare a



- regiunilor creierului implicate în analiză. În schimb, regiunile creierului implicate în coordonarea mișcărilor și a altor sisteme (circulator, respirator) vor fi foarte active.
- Ieși în natură, chiar și numai în parc sau în pădure. Îți este benefic. Natura are un efect de liniștire asupra sistemului nervos.
- Respectă regimul meselor, căci tot prin intermediul sistemului nervos și al celui endocrin este reglată activitatea organelor interne. Mănâncă sănătos, incluzând în alimentația ta vitamine, proteine, minerale, din toate grupele de alimente.
- Evită contractarea unor boli care pot afecta sistemul nervos, de exemplu, sifilisul (boală cu transmitere sexuală, cauzată de o bacterie), poliomielita (există vaccin antipoliomielitic), infestarea cu paraziți (limbrici etc.).
- Evită folosirea unor substanțelor cu efect nociv asupra sistemului nervos.





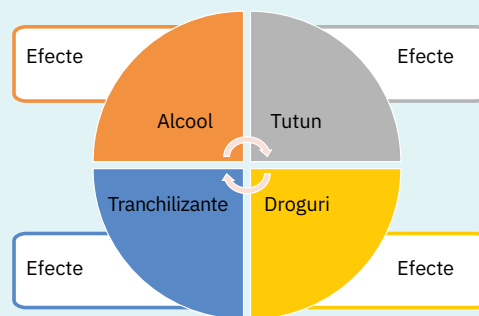
## Descoperim

Lucrați în echipe. Fiecare echipă se documentează despre una dintre temele: alcool, tutun, medicamente calmante (tranchilizante), droguri. Folosiți surse de informare și notați:

- ce efecte au aceste substanțe asupra organismului uman?
- de ce sunt consumate?
- cum este afectată relația persoanei cu cei din jur dacă se ajunge la consum exagerat (abuz)? Prezentați-le apoi colegilor informațiile culese și realizați o schiță comună la tablă sau pe *flipchart* (sub formă de diagramă).

De ce credeți că ajunge un tânăr să consume aceste substanțe?

Cum poate evita un tânăr să consume aceste substanțe?



## Reținem

**Alcoolul.** Când este consumat frecvent și în cantități mari, duce la intoxicație numită *alcoolism*, care se manifestă prin stare de beție și, mai grav, prin comă alcoolică și, uneori, moarte. Dar chiar în cazul unui consum mai scăzut, până să apară dificultăți de vorbire și de echilibru, cresc frecvența cardiacă și intensitatea respirației, scad capacitatea de raționare și viteza de reacție. Consumul exagerat afectează organele interne, dar produce și modificări de personalitate, manifestate prin nervozitate și agresivitate, ceea ce distruge relațiile de prietenie și familie.

**Tutunul.** Conține *nicotină*, care determină dependență și senzație de plăcere, dar în timp produce tulburări de memorie și oboseală nervoasă. Tutunul conține și substanțe cancerigene care pot cauza cancer pulmonar și alte tipuri de cancer. Intoxicația cu tutun determină tulburări de vedere, amețeli.

**Medicamentele tranchilizante.** Orice consum de medicamente în afara celor prescrise de medic poate determina intoxicații. Pentru calmarea agitației și stresului, unele persoane recurg la medicamente calmante (tranchilizante), dar acestea, în timp, pot provoca *depresie*.

**Drogurile.** Sunt substanțe care modifică modul de funcționare a organelor. Drogurile pot acționa asupra sistemului nervos ca:

- excitanți (stimulatori: cafeina, nicotina, cocaina, amfetaminele);
- inhibitori (codeina, morfina);
- halucinante (hașiș, marijuana, LSD).

Toate drogurile creează dependență, alterează profund comportamentul, personalitatea și distrug sistemul nervos.



## Aplicăm

În urma unui studiu realizat pe un lot de 1 350 de fumători care încercau să renunțe la fumat, s-a constatat că doar 4 % dintre ei au reușit, pentru o perioadă de 6-12 luni. Dintre aceștia, 65 % au reluat fumatul în următoarele șase luni.

- ▶ Formulează o concluzie pe baza acestui studiu.
- ▶ Calculează numărul și procentul pe care îl reprezintă persoanele din lotul de 1 350 care au reușit să renunțe la fumat.

De ce crezi că doar un număr mic de persoane a reușit să renunțe la fumat?

Simptome și efecte ale alcoolismului

Creier

- pierderi de memorie
- irascibilitate
- indispoziție
- demență

Esofag

- sângerări

Plămâni

- dificultăți de respirație

Ficat

- mărire
- ciroză
- hepatită

Inimă și vase

- dereglări ale frecvenței cardiace
- creșterea tensiunii arteriale

Mușchi

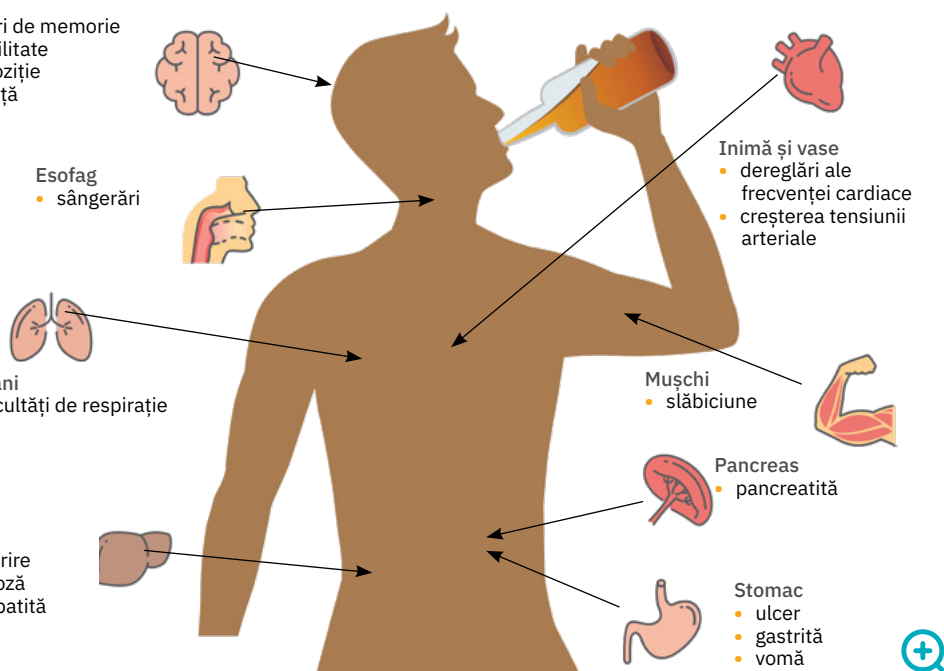
- slăbiciune

Pancreas

- pancreatită

Stomac

- ulcer
- gastrită
- vomă



## Interesant



Toate ariile scoarței cerebrale sunt conectate între ele și colaborează în procesarea informațiilor și controlul reacțiilor corpului. Relația cu organele de simț permite menținerea *ritmului veghe-somn*. Scoarța cerebrală se află alternativ în două stări funcționale: veghea și somnul. Atunci când suntem conștienți de realitatea din jur și de propriile stări sau gânduri, scoarța cerebrală se află în *stare de veghe*, primind și procesând continuu informații de la receptori. În timpul somnului se întrerupe temporar contactul conștient cu realitatea exterioară sau a propriului corp. Însă celulele nervoase sunt active și în timpul somnului, într-un mod diferit, care le permite să își refacă rezervele de energie.

# Recapitulare

## Am învățat



- să explic cum răspund plantele și animalele la acțiunile diferiților stimuli din mediu, prin reacții de adaptare;
- să compar mișcările plantelor;
- să descriu, utilizând termeni științifici, localizarea și funcțiile celor mai importante componente ale sistemului nervos la om;
- să analizez un răspuns reflex sub aspectul desfășurării, dar și al importanței sale pentru organism;
- să explic rolul neuronilor în producerea și conducerea impulsurilor nervoase prin corp;
- să aplic noile cunoștințe în activități de laborator și în rezolvarea unor probleme practice (sănătate, îngrijirea plantelor și a animalelor).

### Ce organe fac parte din alcătuirea SISTEMULUI NERVOS?

- 1 Encefalul (creierul):**
  - Emisferele cerebrale
  - Trunchiul cerebral
  - Cerebelul
- 2 Măduva spinării**
- 3 Nervii**
- 4 Ganglionii nervoși**



Lumea vie se află în relație permanentă cu mediul. Organismele se disting prin câteva caracteristici comune care le permit să supraviețuiască în cele mai diverse medii de viață. O trăsătură *anatomică*, *fiziologică* sau *comportamentală* care-i permite unei viețuitoare să supraviețuiască mai ușor în mediul său reprezintă o *adaptare*.

*Sensibilitatea și mișcarea* sunt caracteristici pe care se bazează reacțiile de adaptare ale viețuitoarelor.

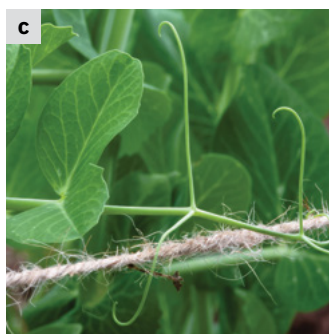
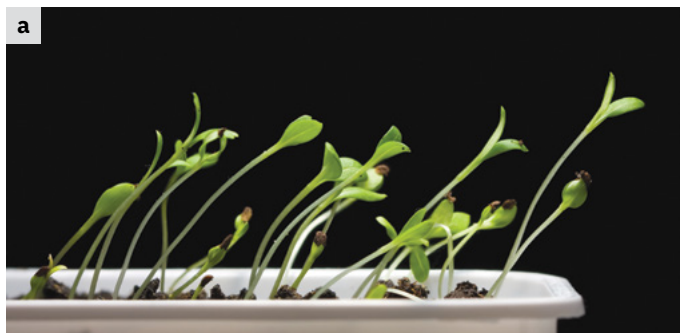
- 1. Plantele**, asemenea tuturor organismelor, receptează modificările factorilor de mediu și își ajustează creșterea și alte procese biologice. Adesea, răspunsul plantelor se manifestă prin *mișcări*, uneori rapide, ca și cele ale animalelor, alteori mai lente.

### Organizează-ți cunoștințele folosind tabele și liste scurte

Mișcările plantelor pot fi:

tropisme	nastii	tactisme
mișcări orientate de creștere a plantelor în direcția acțiunii sau în direcția opusă acțiunii unui factor de mediu	mișcări neorientate datorate modificării intensității unor factori de mediu	mișcări ale unor celule ale plantelor
exemple	exemple	exemple

- Transcrie în caiet tabelul de mai sus și scrie cel puțin un exemplu pentru fiecare tip de mișcare a plantelor.
- Identifică ce fel de mișcări realizează plantele din imaginile a-d. Notează sub forma unei liste denumirile plantelor și tipul de mișcare ilustrat.



- 2. Sistemul nervos**, în strânsă conexiune cu organele de simț, le permite animalelor să primească mesaje din mediu, iar cu ajutorul efectorilor, să răspundă adecvat la acestea. Complexitatea structurii și a funcțiilor sistemului nervos crește odată cu complexitatea organismului, asigurând sensibilitatea, mișcarea și coordonarea tuturor funcțiilor corpului.

► Verifică lista alăturată, cu cele mai importante componente ale sistemului nervos la om.

*Neuronii* sunt celule capabile să producă și să conducă *impulsuri nervoase*.

Prelungirile neuronilor (*dendrite* și *axon*) formează *căile nervoase* prin care mesajele sunt conduse în tot corpul.

Prin reacțiile sale rapide, involuntare, numite *reflexe*, sistemul nervos participă la apărarea organismului.

**Fixează-ți cunoștințele cu ajutorul modelelor, desenelor și diagramelor**

**a.** Imaginați-vă că ghidați vizitatorii printr-o expoziție cu titlul „Creierul uman”. Lucrați în perechi și luați alternativ rolurile de ghid și vizitator.

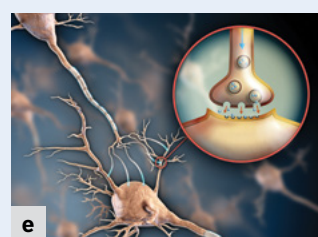
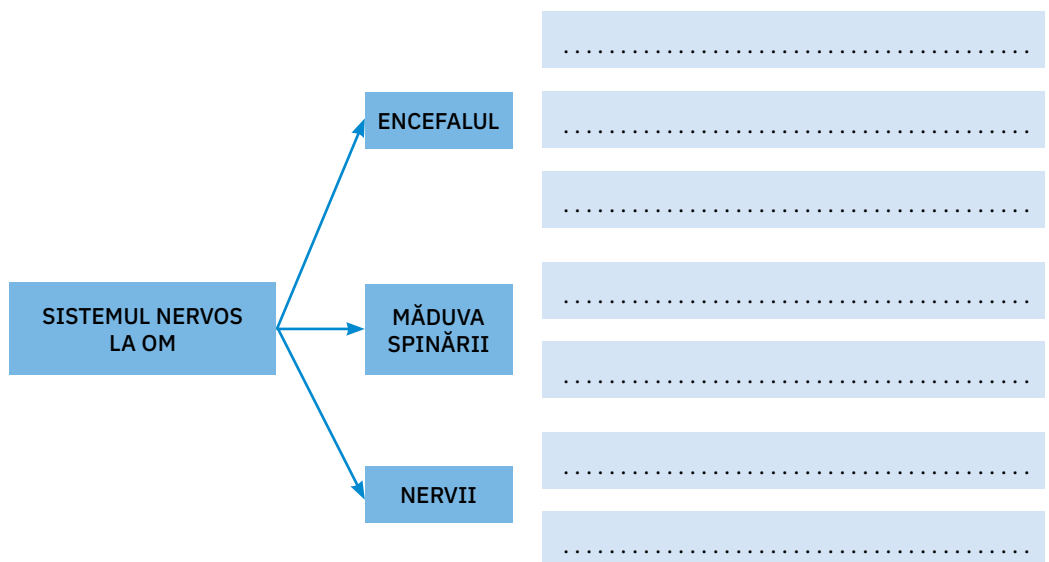
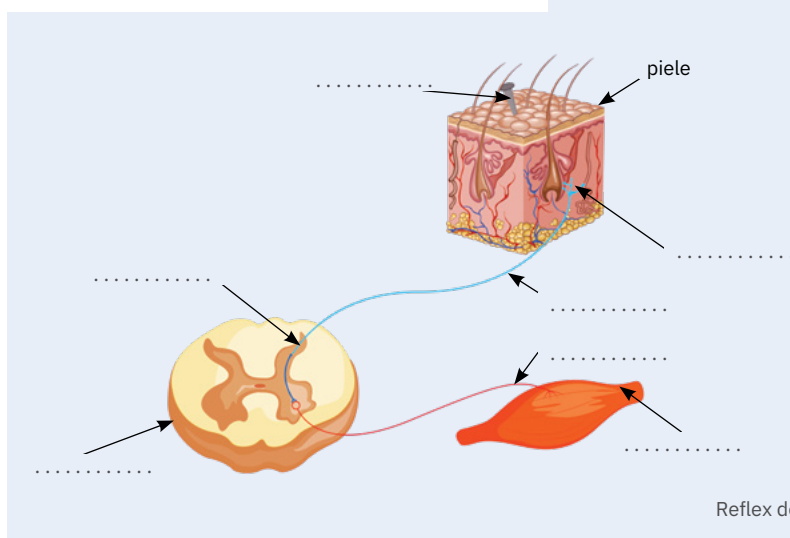
Utilizând modele al creierului (mulaje sau preparate anatomice) din laborator sau modele virtuale statice sau dinamice (imagini 3D, filme sau animații din manualul digital), **localizați și descrieți:** emisferile cerebrale, cerebelul și trunchiul cerebral. Pe măsură ce indicați fiecare organ, **explicați** pe scurt și care sunt rolurile sale cele mai importante. Ca vizitator, adresați întrebări ghidului, dacă este necesar.

**b.** În figura alăturată este ilustrat lanțul de neuroni care asigură un reflex de apărare (de exemplu, îndoirea/retragerea brațului ca răspuns la acțiunea unui stimul dureros asupra pielii).

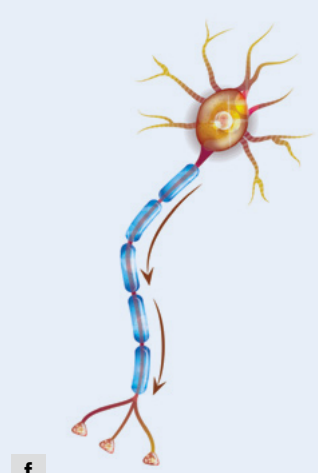
**Desenează** schema în caiet, denumește componentele reflexului și indică prin săgeți sensul circulației mesajelor nervoase.

Cum argumentezi, pe baza schemei, că măduva spinării nu este doar un conducător de mesaje așa cum sunt nervii? Notează răspunsul în caiet.

**c.** **Sintetizează** funcțiile sistemului nervos realizând o *hartă a ideilor*. Transcrie schema de mai jos și completează în casete cel puțin două funcții (roluri) ale fiecărei componente indicate. Dezvoltă diagrama, adăugând alte casete dacă dorești să detaliezi structurile (de exemplu, componentele encefalului) sau să adaugi mai multe roluri ale acestora. Colorează diferit casetele în care notezi *funcțiile* organelor nervoase.



Sinapsă între doi neuroni



Neuron cu teacă de mielină

**d.** **Lucrați în grup. Modelați** sinapsa. Aveți nevoie de: două bucăți de 10-15 cm de sfoară mai groasă (care se poate deșira) sau de un rest de cablu electric (păstrat de la un aparat electric reciclat), foarfece, bandă adezivă transparentă și o coală de hârtie sau carton. Realizați din sfoară sau din firele flexibile modelul artizanal a *doi neuroni care prezintă teacă de mielină și sunt conectați prin una sau mai multe sinapse* (vedeți și imaginile e și f). Fixați „neuroni” pe carton cu banda adezivă.

- ▶ Adnotați modelul cu următorii termeni: *sinapsă, dendrite, axon, neuron, mielină* (substanță izolatoare), spațiul sinapsei, butoni terminali.
- ▶ Trasați săgeți pentru a indica sensul în care circulă impulsurile nervoase de-a lungul celor doi neuroni, respectiv mesajul chimic la nivelul sinapsei.

# Evaluare

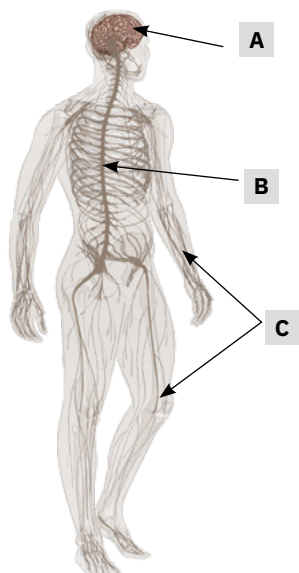
Timp de lucru: 40 min.  
10 puncte din oficiu

Vezi modele de rezolvare  
în manualul digital.

## Autoevaluare

Verifică modul de rezolvare  
a exercițiilor în manualul  
digital și calculează-ți  
singur punctajul obținut.

Completează Fișa de  
observare sistematică  
a activității și a  
comportamentului de la  
pagina 120.



- I.** Alege litera din dreptul răspunsului care completează cel mai bine fiecare afirmație.
1. Mișcările plantelor determinate de modificarea intensității unor factori de mediu se numesc:
    - a. reflexe;
    - b. tropisme;
    - c. tactisme;
    - d. nastii.
  2. Scoarța cerebrală este:
    - a. o componentă a sistemului nervos periferic;
    - b. formată din substanță albă și substanță cenușie;
    - c. organizată în arii specializate (senzitive, senzoriale, motorii etc.);
    - d. un centru al reflexelor involuntare.

10 puncte

- II.** Transcrie pe caiet enunțurile de mai jos. Notează A, dacă afirmația este adevărată, și F, dacă este falsă. Reformulează afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.
- a. Plantele receptează forța gravitațională a Pământului cu ajutorul unor celule specializate localizate în vârfului tulpinii. Receptarea gravitației determină orientarea și creșterea tulpinii în direcția stimulului.
  - b. La nivelul butonului terminal al axonului, impulsul nervos oprește eliberarea de mesageri chimici în spațiul sinapsei.
  - c. Impulsurile nervoase sunt conduse de-a lungul neuronului de la dendrite spre axon datorită tecii de mielină.
  - d. Emisferile cerebrale stângă respectiv dreaptă coordonează fiecare sensibilitatea și mișcarea jumătății corpului de pe partea opusă.

20 de puncte

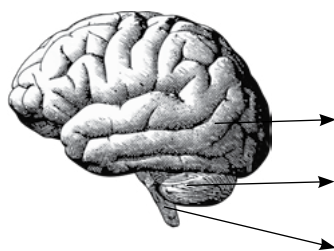
### III.

1. Stabilește dacă mișcările descrise, a-f, pot fi asociate cu mișcări de tip: tropism, nastie sau tactism. Dacă **da**, precizează în fiecare caz tipul de mișcare și factorul de mediu care determină acea mișcare.
  - a. Creșterea tulpinii unei plante de fasole sau a cărceilor frunzei unei plante de mazăre către suport.
  - b. Deschiderea florilor de nufăr dimineața.
  - c. Creșterea rădăcinii în sol spre adâncime.
  - d. Deplasarea celulei sexuate bărbătești către celula sexuată femeiască.
  - e. Creșterea verticală a tulpinii.
  - f. Răsucirea frunzei de roua cerului atunci când muscușitele se așază pe ea.
2. Examinează schema sistemului nervos la om în imaginea alăturată. Transcrie enunțurile și notează litera corespunzătoare din schemă în dreptul fiecărei descrieri:
  - a. Parte a sistemului nervos care primește și trimite mesaje de la, respectiv către toate părțile corpului ...;
  - b. Parte a sistemului nervos protejată de canalul vertebral ...;
  - c. Organ al sistemului nervos protejat de cutia craniană ...;
  - d. Conduc mesaje de la receptorii din piele la măduva spinării ...;
  - e. Nervi ...;
  - f. Măduva spinării ....

30 de puncte

- IV.** Transcrie tabelul, completează liniile a, b și formulează pe scurt explicații ale rolurilor îndeplinite de diferite părți ale creierului.

30 de puncte



a.	Componenta encefalului (creierului)	Funcții (roluri)
b.	Voluntar sau involuntar	
a.	.....	controlează răspunsurile voluntare, conștiente la stimulii din mediu, este sediul proceselor de cunoaștere (gândirea, memoria)
b.	.....	
a.	.....	
b.	.....	
a.	.....	
b.	.....	

# U2

## Organele de simț, Particularități ale sensibilității la vertebrate



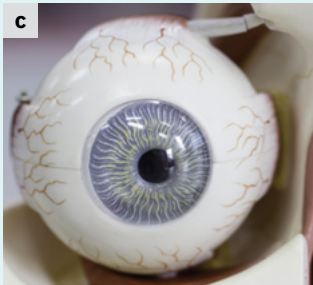
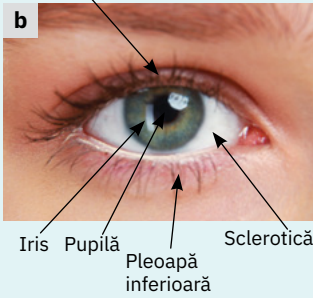
Lecția 1	36-37	Organele de simț la om. Ochiul
Lecția 2	38-39	Funcția vizuală
Lecția 3	40-41	Urechea – organ de simț pentru auz și echilibru
Lecția 4	42-43	Funcțiile urechii: auditivă și de echilibru
Lecția 5	44-45	Limba și nasul. Alcătuire și funcții
Lecția 6	46-47	Pielea. Alcătuire și funcții
Lecția 7	48-49	Igiena organelor de simț. Prevenirea îmbolnăvirilor
Lecția 8	50-51	Particularități ale sensibilității la vertebrate
Recapitulare	52	
Evaluare	54	

## Întrebările lecției



- Care sunt ariile speciale ale sensibilității prezente la nivelul scoarței cerebrale? Indiciu: gândiți-vă la categoriile de informații prelucrate de scoarța cerebrală prin producerea de senzații.
- De ce avem nevoie de simțuri?
- Ce se află în interiorul globului ocular?
- De ce unele componente ale ochiului sunt transparente?

Pleoapă superioară



Glob ocular, în orbită (mulaj)



Mușchi externi ai globului ocular (mulaj)

Dezasamblează mulajul ochiului pentru a-i observa structura internă, apoi, cu ajutorul desenului adnotat alăturat, identifică și denumește componentele interne ale acestuia.

# Organele de simț la om. Ochiul



## Descoperim

Gândește-te la câteva lucruri de care te bucuri pentru că le *simți*: pâinea proaspătă, datorită *mirosului* ei special; o prăjitură cu ciocolată, datorită *gustului* delicios; vocea unui prieten, pe care o *auzi*. Simțurile îți permit să te bucuri de lumea înconjurătoare, dar și să te aperi dacă simți apropierea unui pericol. Descoperă care sunt *simțurile*, cu ajutorul imaginilor de mai jos.

1



Văzul

2



Auzul

3



Gustul

4



Mirosul

5



Pipăitul (simțul tactil)

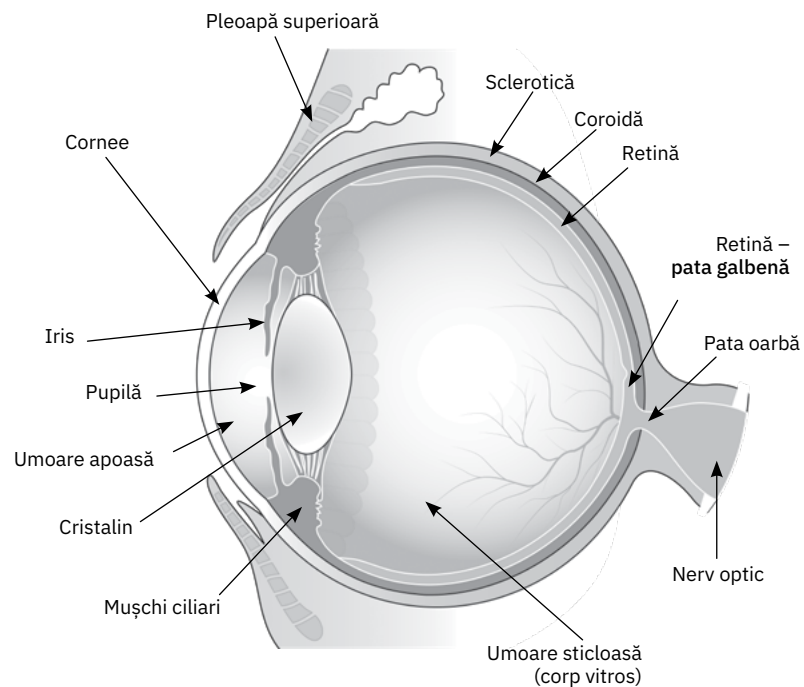


## Reținem

Sistemul nervos le permite animalelor să proceseze informațiile din mediul înconjurător și să se adapteze permanent. Atunci când vertebralele *simt* în scoarța cerebrală apar *senzații* vizuale, auditive etc. iar această capacitate se bazează pe conlucrarea dintre sistemul nervos și *organele de simț*.

Corpul uman dispune de organe de simț specializate: *ochiul* detectează lumina, *nasul* și *limba* detectează substanțele chimice, *urechea* descoperă anumite mișcări ale aerului numite unde sonore, dar și schimbări ale poziției corpului sau pierderea echilibrului. *Pielea* este sensibilă la alți stimuli: atingerea, presiunea, căldura sau frigul (variații ale temperaturii). Dacă oricare dintre acești *stimuli* devine prea puternic sau distructiv, vom avea *senzația de durere*, ca un semnal de pericol.

a



## Observăm

Observă în imaginile de mai sus aspectul general al ochiului și identifică părțile vizibile de la exterior ale acestuia: pleoapele, irisul și pupila, precum și o parte a învelișului protector al globului ocular, numit sclerotică. Observă planșele din manual și din atlasul de anatomie sau mulajele reprezentând ochiul la om.

- Descrie localizarea ochiului. Care crezi că este rolul mușchilor externi ai globului ocular?
- Scrie o listă cu *organele anexe* ale ochiului. Le poți observa în imaginile **a-d**, cu o excepție: glandele lacrimale. Documentează-te unde sunt situate glandele lacrimale. Care crezi că este rolul lor?

## Disecția ochiului de mamifer. Observații



## Lucrare practică

## Structura ochiului de mamifer

**Materiale și instrumentar:** ochi de mamifer (vacă, oaie, porc etc.), procurati de la abator; instrumente din trusa de disecție: bisturiu, foarfece, pense anatomice, ace de laborator; tăviță sau vas de disecție; o riglă; mănuși chirurgicale; ochelari de protecție.

## Modul de lucru:

Lucrați în grupe de 4-5 elevi (dacă există suficient material natural) sau urmăriți demonstrația profesorului. Citiți modul de lucru înainte de a începe lucrarea practică.

1. Examinați cu ochiul liber aspectul extern și alcătuirea generală a ochiului de mamifer. Îndepărtați, la nevoie, grăsimea atașată de globul ocular. Măsurați cu rigla diametrul ochiului pe ambele axe. Ce constatați? Observați forma turbită antero-posterior a ochiului, corneea (anterior) și nervul optic (posterior).
2. Etalați (întindeți) mușchii externi ai ochiului și fixați-i cu ace cu gămălie în tăvița de disecție. Realizați un desen simplu de observare (schiță) și adnotați-l.
3. Disecați globul ocular astfel:
  - a. cu bisturiul faceți o primă incizie (împunsătură), pe linia mediană (ecuatorială) a ochiului pentru a străpunge *sclerotica*, învelișul extern al globului ocular; aceasta este fibroasă și rezistentă;
  - b. cu foarfeca, ținută cu vârful ușor în sus (pentru a nu pătrunde în cavitatea globului ocular), porniți de la mica incizie și decupați peretele ochiului pe linia ecuatorială, astfel încât să obțineți două jumătăți: anterioară, care prezintă corneea transparentă, și posterioară, unde se observă nervul optic;
  - c. observați jumătatea anterioară a ochiului privind „din față” și recunoașteți *corneea*. Ce constatați? În funcție de starea ochiului și de modul de conservare, este posibil ca aceasta să își fi pierdut transparența. Decupați circular corneea și detașați-o. Veți observa scurgerea unui fluid transparent: *umoarea apoasă*. Observați *conjunctiva* (prezentă și pe fața internă a pleoapelor). În continuare, observați: *irisul* (format din mușchi fini) care mărginește *pupila* (un orificiu prin care lumina poate pătrunde în ochi), iar posterior acestuia, *crystalinul* – o lentilă transparentă (și cristalinelul poate fi mai opac). Privind această jumătate a ochiului și din partea posterioară, veți vedea, în secțiune, *sclerotica* și *coroida* (a doua membrană a globului ocular);
  - d. observați *umoarea sticloasă* (*corpul vitros*). În cazul în care acesta a rămas atașat de jumătatea posterioară a ochiului, detașați-l pentru a observa *retina* (membrana internă a globului ocular). Detașați cu penseta retina și remarcați aspectul coroidelor. Ce observați?



## Reținem

*Transparența* este o trăsătură comună pentru patru dintre elementele care intră în alcătuirea ochiului. Mediile transparente ale ochiului sunt: *corneea*, *umoarea apoasă*, *crystalinul* și *umoarea sticloasă*. Acestea permit luminii să pătrundă în ochi și să-l traverseze pentru a ajunge la retina, unde se află celulele sensibile la stimuli luminoși.



## Aplicăm

Pe baza observațiilor de laborator și a desenelor anatomice, realizează pe caiet un desen al ochiului și denuște toate structurile care intră în alcătuirea acestuia.

## Portofoliu



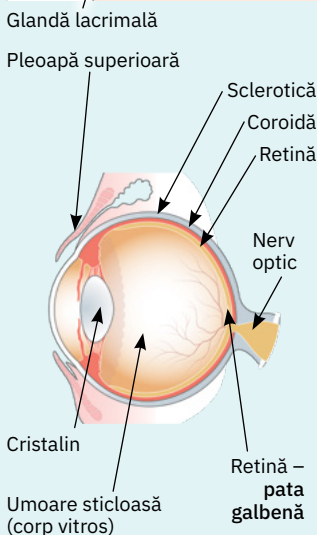
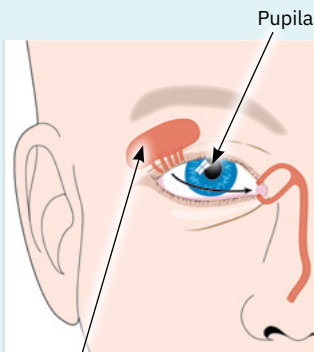
Desenează pe o coală de hârtie o schemă colorată a ochiului de mamifer și atașează-o la portofoliu.

# Funcția vizuală

## Întrebările lecției



- Cum obținem prin văz informații despre lumea din jur?
- Se spune că ochiul reglează cantitatea de lumină care pătrunde la retina. Cum este posibil acest lucru?
- De ce vedem în culori?



## Portofoliu



Irisul este colorat, iar modelul („desenul”) său este unic, fiind o trăsătură de identificare a persoanelor, asemenea amprentelor. Documentează-te și scrie pentru portofoliu un eseu de circa 10 rânduri referitor la aplicațiile acestei particularități anatomice în tehnologia digitală; ilustrează eseuul cu fotografii de pe internet.



## Descoperim

Privind reprezentările aspectului exterior și structurii ochiului din imaginile alăturate:

- Cum ați descrie „poarta” de intrare a luminii în ochi? Cum se numește aceasta?
- Identificați și enumerați în scris celelalte componente ale ochiului; subliniați denumirile mediilor transparente ale acestuia

Când pleoapele protectoare sunt deschise, lumina pătrunde în ochi. Lumina aduce informații despre proprietățile obiectelor din jur. În continuare, fiecare componentă a structurii ochiului va avea o contribuție la realizarea *funcției vizuale*.

Localizat în *orbită*, ochiul este bine ancorat în această cavitate osoasă protectoare și menținut în poziție corectă cu ajutorul *mușchilor* săi externi. Aceștia asigură și mișcările oculare.

Secrețiile *glandelor lacrimale* (localizate superior și lateral față de ochi curăță conjunctiva la fiecare clipire și mențin umiditatea optimă a părții anterioare a ochiului, expusă aerului și impurităților.



## Reținem

Cele trei învelișuri ale ochiului (sclerotică, coroidă, retina) au roluri diferite:

*Sclerotică* protejează ochiul. În partea anterioară, ochiul prezintă *corneea*, care este transparentă și permite razelor de lumină să intre în ochi.

*Coroidă* este bogat vascularizată, având rol de hranire. În partea anterioară a ochiului se găsește *irisul*, o structură musculară fină și colorată, cu un orificiu în centru, numit *pupilă*. Atunci când spunem că o persoană are ochi verzi sau căprui, descriem, de fapt, culoarea irisului.

*Retina* conține celule cu rol de receptori ai informației vizuale.



## Experiment

Pupila își modifică diametrul în funcție de intensitatea luminii

**Modul de lucru:** Lucrați în perechi. Așezați-vă astfel încât să vă puteți privi în ochi. Observați-vă reciproc, cu atenție, aspectul irisului și al pupilei. Apoi, profesorul va reduce cât mai mult posibil lumina din clasă.

După un minut, vor fi înlăturate perdelele sau vor fi reaprinse luminile. *Colegul 1* va observa imediat pupilele  *colegului 2*, în timp ce acesta privește cu ochii larg deschiși spre sursa de lumină. Schimbați rolurile și repetați demonstrația.

Varianta de lucru (dacă nu se poate reduce lumina în clasă): *colegul 2* își va acoperi ochii cu palmele timp de un minut, apoi îi va descoperi brusc și va privi cu ochii larg deschiși spre sursa de lumină.

Reușește vreunul dintre voi să oprească mișcarea irisului? De ce credeți că sunt necesare creșterea și micșorarea orificiului pupilar? Formulați concluzia și discutați cu întreaga clasă.



## Reținem

Pupila își mărește sau își micșorează diametrul prin contracția *involuntară* a mușchilor irisului, în funcție de intensitatea luminii din mediu. Această reacție de adaptare a ochiului este numită *reflex pupilar*.

Suntem obișnuiți să vedem atât în lumină slabă, cât și în lumină puternică, întrucât ochiul se adaptează.

Când lumina este slabă, pupila se dilată și permite intrarea unei cantități mai mari de lumină în ochi, pentru o vedere clară.

Lumină intensă



Lumină de intensitate medie



Lumină slabă



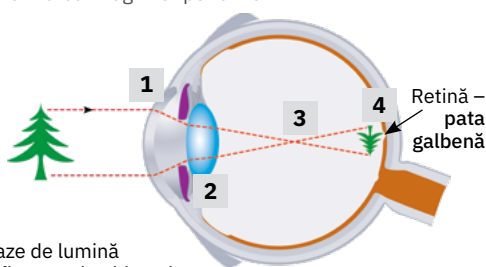




## Observăm

Analizați în ilustrația de mai jos etapele 1-4 ale formării imaginilor pe retină:

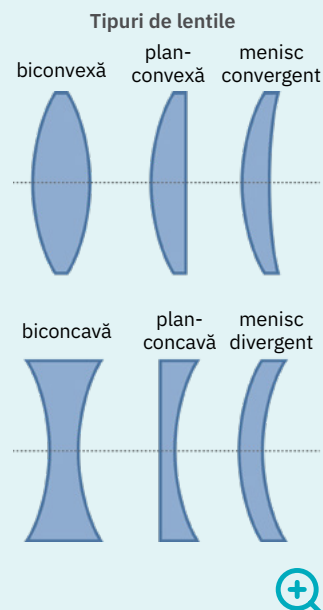
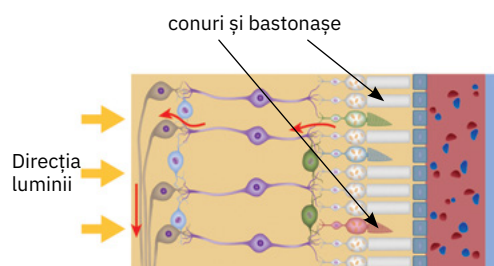
Traseul luminii prin mediile transparente ale ochiului și formarea imaginilor pe retină



Raze de lumină reflectate de obiectele pe care le privim

1. Fasciculul luminos traversează corneea și își schimbă direcția prin refracție (1). Razele de lumină se apropie, devin *convergente*, traversează *umoarea apoasă* și se îndreaptă, prin orificiul pupilar, spre *crystalin*.
2. Descrieți consistența și forma cristalinelor. Cu ce tip de *lentilă* se aseamănă cristalinelor?
3. Fasciculul luminos străbate cristalinelor, care funcționează asemenea unei *lentile convergente*, iar razele de lumină se apropie și mai mult.
4. *Umoarea sticloasă* (corpul vitros) este, de asemenea, transparentă. Razele de lumină își continuă drumul până se întâlnesc într-un punct (3) și apoi se despart din nou.
5. Lumina ajunge pe retină (4). Fasciculul luminos se proiectează într-o regiune specială a retinei numită *pata galbenă*, în care se formează cele mai clare imagini ale obiectelor.

Celulele sensibile la lumină ale retinei:



## Reține

Retina este alcătuită din mai multe straturi de celule nervoase; unele sunt adaptate rolului de receptori vizuali, fiind *sensibile la lumină*. Aceste celule sunt denumite *conuri și bastonașe*.

Stimulate de lumină, aceste celule produc semnale electrice, impulsuri nervoase, care codifică informația despre imaginile privite.

Impulsurile ajung, prin *nervii optici*, în scoarța cerebrală, unde se formează *senzații vizuale*.

Formarea imaginilor pe retină este posibilă datorită *mediilor transparente* ale ochiului. Acestea asigură convergența luminii în pata galbenă, regiunea retinei care conține numai conuri și în care se formează cea mai clară imagine (răsturnată) a obiectului privit.

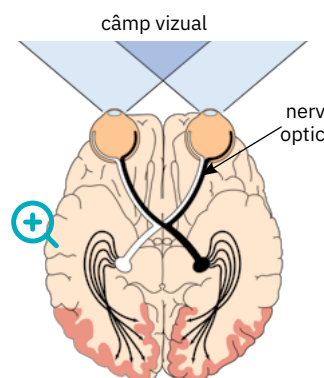
Cristalinul, o lentilă naturală biconvexă și elastică, participă atât la focalizarea luminii, cât și la formarea imaginilor clare pe retină prin procesul de *acomodare*: se bombează când privim obiecte apropiate și se aplatizează (turtește) când privim la distanță.

Omul are vedere *binoculară*. Scoarța cerebrală organizează și interpretează permanent impulsurile nervoase primite de la retină, iar ceea ce noi numim „realitate” vizuală sunt imagini ale lumii create de creier.



## Observăm

- Observă în imaginea alăturată traseul căilor nervoase vizuale. Creierul *procesează* informațiile (de exemplu, „întoarce” imaginea inversată pentru a corespunde realității) și *interpretează* ceea ce vedem – forme, culori, dimensiuni – și le asociază cu alte lucruri cunoscute (astfel, apare un sens al celor văzute; de exemplu, stabilim pe baza experienței anterioare că ceea ce am văzut este un copac).

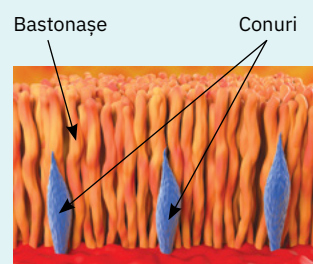


Căile nervoase vizuale și aria vizuală a scoarței cerebrale

## Interesant



- 1 **Conurile detectează forme și culori și funcționează în lumină puternică.** Există trei tipuri de conuri, pentru cele trei culori principale: **roșu, verde și albastru**. Toate celelalte culori și nuanțe pe care le vedem rezultă din procesarea impulsurilor trimise simultan, în diferite proporții, de cele trei tipuri de conuri.
- 2 **Bastonașele detectează mișcarea și sunt sensibile și la cea mai redusă intensitate a luminii.** Cu ajutorul lor distingem între lumină și umbră și vedem formele obiectelor, chiar și în semiîntuneric.



Celulele sensibile la lumină ale retinei



## Aplicăm

- Analizează traseul căilor nervoase vizuale până în aria vizuală din lobii occipitali. Realizează schița pe caiet și adnotează-o.

# Urechea – organ de simț pentru auz și echilibru

## Întrebările lecției



- Cum arată partea nevăzută a urechii?
- Unde se află receptorii auditivi? Dar cei ai echilibrului?
- De ce există un canal de comunicare între ureche și faringe?



## Interesant



Auzul se bazează pe detectarea unor vibrații ale corpurilor. De regulă, vibrațiile pun în mișcare aerul și astfel apar *undele sonore*. Dar vibrațiile pot fi transmise și prin corpurile solide sau lichide. Sunetele pe care le auzi atunci când urechile sunt acoperite sunt produse de vibrațiile transmise prin oasele capului.

## Descoperim

Înainte de a citi această lecție, ... *ascultă* puțin!

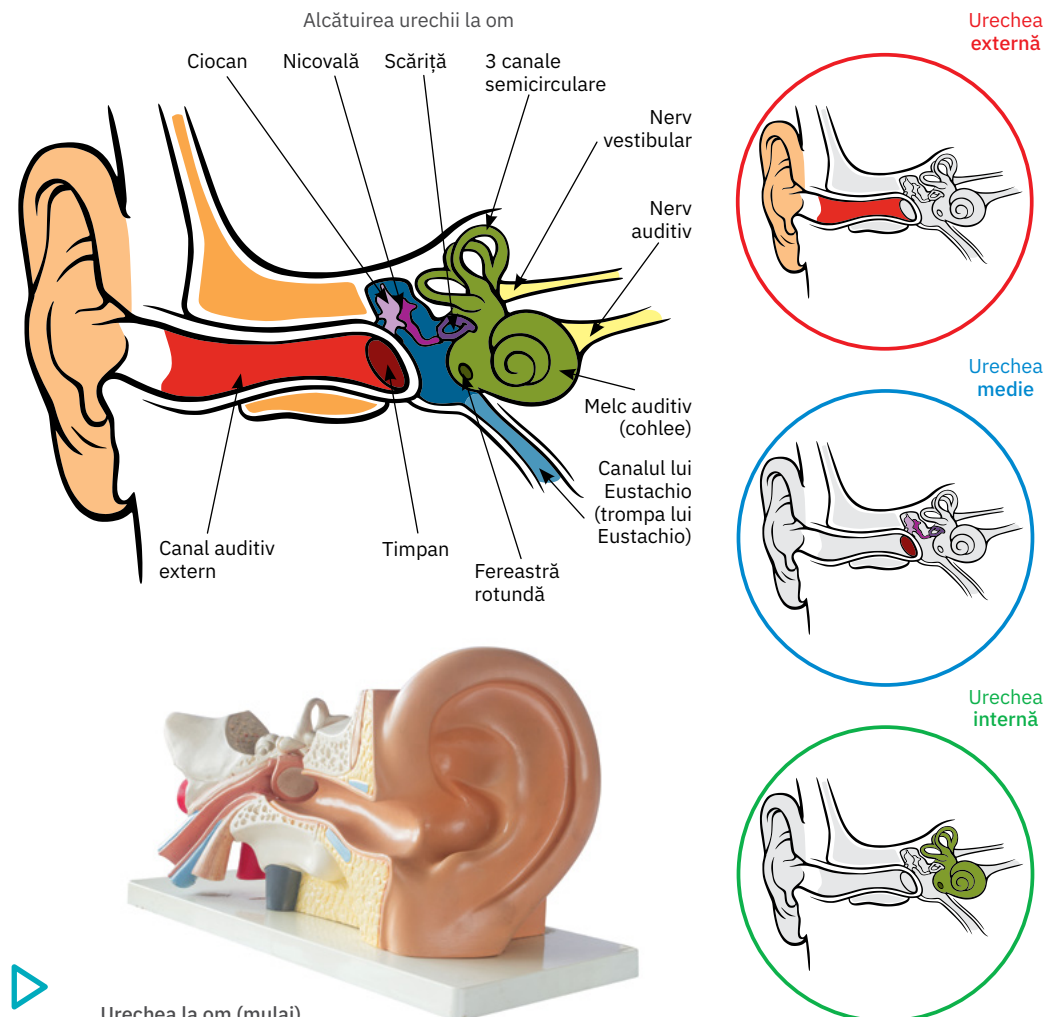
- ▶ Ascultă, pe rând, sunetele pe care le produci atunci când vorbești, când respiri sau când mesteci și înghiți. Acum, acoperă-ți urechile cu palmele și ascultă aceleași sunete din nou. Ce ai constatat?
- ▶ Compară sunetele *auzite*: pe cele captate prin aer cu cele captate prin oasele cutiei craniene. Prin ce diferă? Propune o explicație pentru aceste diferențe.

Aparent, fără legătură cu acest exercițiu, amintește-ți și câte o experiență mai puțin plăcută; de exemplu, ai alunecat pe gheață și ai căzut, nu înainte de a face un „dans” amuzant, în încercarea de a-ți restabili *echilibrul*; sau în timpul unor călătorii cu mașina ai simțit *rău de mișcare*. Vei descoperi că urechea a participat și la aceste reacții. În ureche se află *receptorii* auzului și ai echilibrului.

## Observăm

Pe baza modelelor din laborator (mulaje, planșe din atlas), a imaginilor din lecție și din manualul digital, răspunde următoarelor cerințe:

1. Descrie localizarea urechii.
2. Identifică cele *trei părți* ale urechii: *externă, medie și internă*.
3. Pe baza imaginilor disponibile, localizează diferitele componente ale celor trei regiuni ale urechii și grupează-le, completând în caiet denumirile acestora.
4. Dezasamblează mulajul urechii pentru a-i observa structura internă sau observă modelele 3D din manualul digital. Cum ai descrie dispunerea în spațiu a celor trei oase din urechea medie? Dar a celor trei canale semicirculare ale urechii interne?





## Descoperim

► Pe măsură ce citești, analizează imaginea de mai jos, ghidat de numerele 1-14.

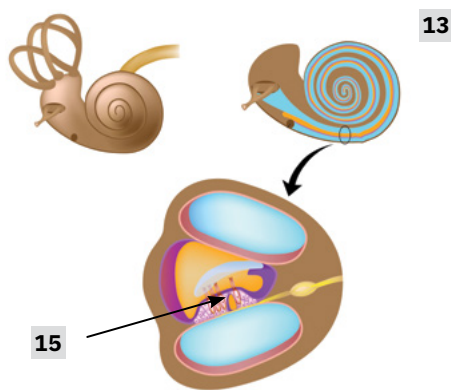
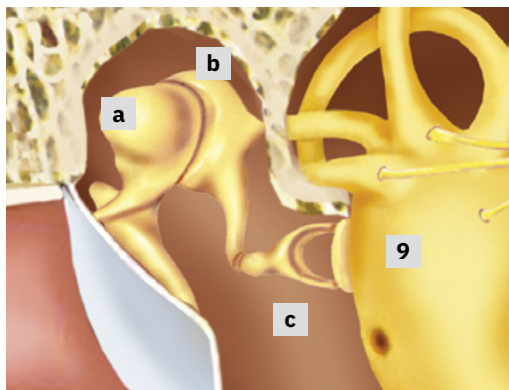
Urechea este un organ delicat și sensibil. Componentele urechii, sunt adăpostite aproape în totalitate în mici cavități ale osului temporal (care acoperă aria temporală) (1).

### a. Urechea externă

Singura parte a urechii complet vizibilă la exterior este plet vizibilă la exterior este pavilionul (2). Acesta este format din cartilaj și piele. Pavilionul urechii are forma unei pâinii cu marginile cutate. De la acesta pornește canalul auditiv extern (3) la capătul căruia se află timpanul (4), o membrană elastică ușor bombată spre interior. Canalul auditiv extern este căptușit cu țesut epitelial prevăzut cu glande care secretă ceară (cerumen) și cu perișori.

Care crezi că este rolul cerumenului și al perișorilor?

b. Urechea medie este un spațiu în care se află aer (5), cuprins între timpan și peretele urechii interne. Acest perete prezintă două orificii, numite ferestre: ovală și rotundă. Între timpan și fereastra ovală se află cele trei oase mici ale urechii medii, cele mai mici oase din corpul nostru (vezi imaginile a, b, c). Acestea sunt conectate între ele în lanț, prin articulații, și sunt ancorate de pereții urechii medii prin fibre elastice. Ciocanul (6/a) se sprijină pe timpan, la mijloc se află nicovala (7/b) iar scărița (8/c) se sprijină pe membrana ferestrei ovale (9). Urechea medie comunică cu faringele prin canalul (trompa) lui Eustachio (10). Ce consecințe crezi că are faptul că faringele comunică direct cu urechea medie?



### c. Urechea internă

Situată în cămăruțe cu aspect de labirint ale osului temporal, urechea internă este formată din câteva compartimente membranoase pline cu lichid: cele 3 canale semicirculare (11), vestibulul membranos (12) și melcul membranos din cohlee (13). La baza canalelor semicirculare și în vestibul se află receptori ai poziției capului și corpului și ai echilibrului (vestibulari). În cohlee se află receptorul auditiv (15). Acesta este format din celule specializate care transformă stimulii în semnale nervoase. Acestea sunt preluate de neuroni senzitivi, ai căror axoni formează nervul acustico-vestibular (al auzului și echilibrului) (14). Vei afla în lecția următoare cum funcționează acești receptori.



## Reținem

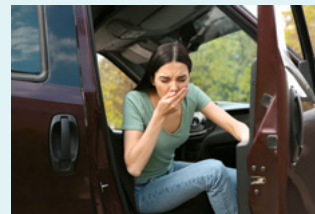
► Urechea este un organ de simț pereche. În alcătuirea sa se disting trei regiuni: externă, medie și internă. În urechea internă se găsesc receptorii auzului și ai echilibrului.

## Este bine să știi



### Răul de mișcare

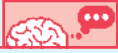
Ai avut experiența răului de mașină sau de avion? Este mai mult decât neplăcut.



Răul de mișcare apare atunci când ochii, pe de o parte, și canalele semicirculare din urechea internă, pe de altă parte, receptează mesaje contradictorii. De exemplu, când te afli în mașină, datorită balansului și trepidațiilor, urechea internă transmite creierului că ești în mișcare. Dacă, din diferite motive, nu privești spre afară pentru a vedea că te deplasezi, ochii vor transmite creierului mesaje care spun că stai pe loc. Aceste semnale pun creierul într-o stare de confuzie și de aceea te simți rău. Poți să previi răul de mașină privind afară prin geamul din față.

# Funcțiile urechii: auditivă și de echilibru

## Întrebările lecției



- Cum auzim?
- Cum contribuie urechea la menținerea echilibrului?
- De ce nu încurcăm informațiile sonore cu cele despre echilibru, deși pentru a le obține, ne bazăm pe același organ de simț, urechea?



Mecanismul auzului ilustrat prin modele în mișcare

## miniLAB



Lucrați în perechi.

**Ipoteză:** pavilionul urechii captează și dirijează undele sonore spre conductul auditiv extern.

**Materiale necesare:** tub din cauciuc cu diametrul de 1 cm și lungime de 1,5–2 m; un ceas de masă sau un metronom; o eșarfă.

**Modul de lucru:** Așază un capăt al tubului din cauciuc în conductul auditiv extern al colegului de echipă. Leagă-i eșarfa la ochi. Cere-i colegului să își acopere cu palma pavilionul urechii libere. Așază ceasul:

- spre partea cu urechea unde se află tubul din cauciuc, dar la distanță de acesta;
- la capătul liber al tubului din cauciuc.

Colegul aude tic-tac-ul ceasornicului? Discutați cu întreaga clasă și formulați concluzii.

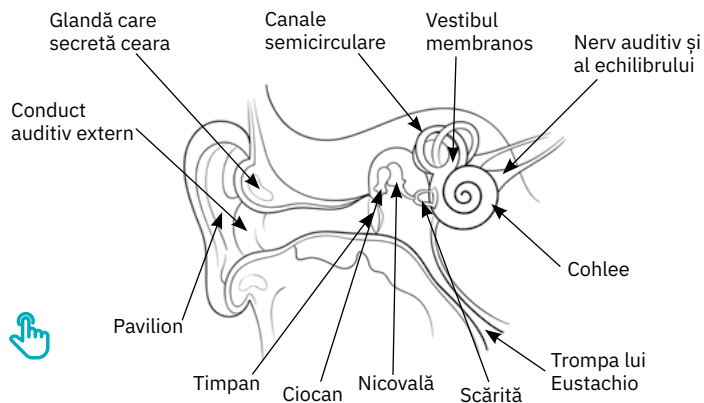


## Ne amintim

*Cum contribuie urechea la capacitatea noastră de a auzi sunetele?*

Urechea este adaptată pentru a detecta *undele sonore*. Acestea pot să fie regulate, ordonate și le numim *sunete* sau neregulate, lipsite de armonie (și deseori deranjante), cazuri în care le numim *zgomote*. Undele sonore sunt mișcări ale aerului produse de vibrații ale corpurilor. Acestea se propagă de la sursă în toate direcțiile, putând ajunge și la ureche. Dar, pentru a fi auzite (însemnând că în scoarța cerebrală apar *senzațiile* auditive), acestea trebuie mai întâi să stimuleze receptorii din ureche și să fie codificate în impulsuri nervoase.

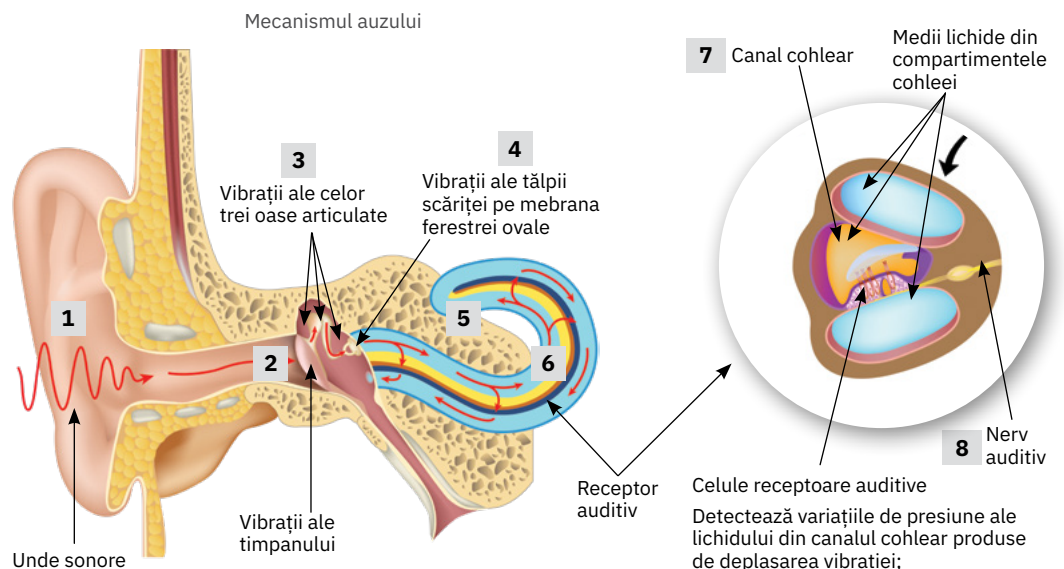
► Ne reamintim, cu ajutorul unui desen adnotat și redat alături sau utilizând manualul digital, care sunt cele mai importante componente ale urechii, pentru a înțelege apoi rolul lor în receptarea sunetelor. Desenează schematic urechea. Notează explicațiile importante.



## Descoperim

**a. Funcția auditivă a urechii.** Să urmărim mecanismul auzului, de la sunet la senzația de auz, cu ajutorul ilustrațiilor de mai jos. Pavilionul urechii captează undele sonore (1), care se vor îndrepta prin canalul auditiv extern spre membrana elastică a timpanului, producând vibrații ale acesteia (2).

Când timpanul vibrează, este pus în mișcare *ciocanul*, osul mic sprijinit pe fața internă a acestuia. Datorită articulațiilor dintre cele trei oase ale urechii medii, mișcarea ciocanului va pune în mișcare și *nicovala* și *scărița* (3). Talpa scăriței se sprijină pe membrana *ferestrei ovale*. În consecință, mișcările scăriței vor determina vibrații ale acestei membrane (4), care se transmit lichidelor din *cochlee* (*melc*). Mișcarea lichidelor din urechea internă (5), sugerată în imagine prin săgeți, este detectată de *receptorul auditiv* (6) din *canalul cochlear* (7, vezi în medalion reprezentarea cochleei în secțiune transversală).



## Funcțiile urechii: auditivă și de echilibru

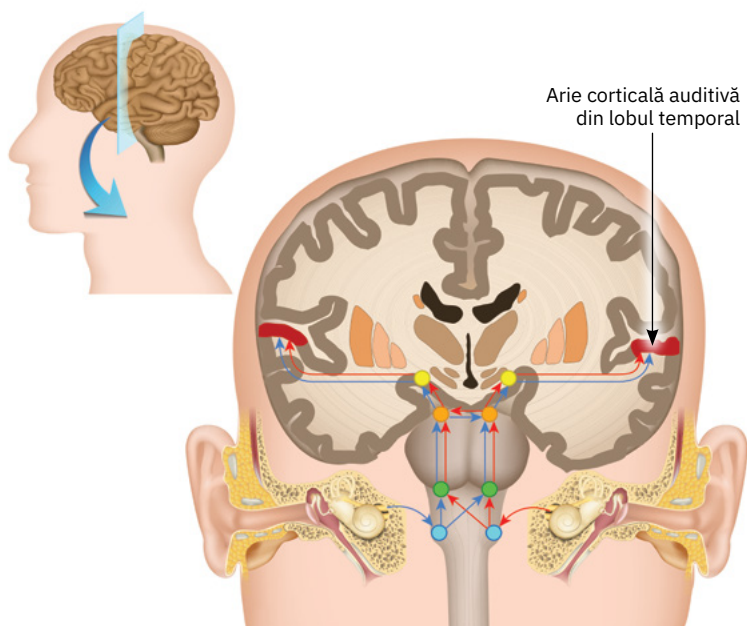
Se observă și forma spiralată a receptorului auditiv, care se întinde pe toată lungimea melcului urechii interne, format din *celule receptoare cu cili*.

Celulele receptoare, stimulate de mișcarea lichidului, vor produce *impulsuri nervoase auditive*. Nu toate celulele receptoare sunt stimulate în același timp. Ele sunt sensibile la diferite tipuri de sunete, respectiv la diferite variații de presiune și mișcări ale lichidelor din urechea internă, care le deformează cilii. De exemplu, la baza melcului, celulele ciliate sunt sensibile la vibrații produse de sunetele înalte (cu frecvență mare).

Celulele receptoare din cohlee sunt conectate prin sinapse cu dendrite ale neuronilor care formează nervul auditiv (8).

Semnalele produse în cohlee ajung prin *nervul auditiv* la creier, în aria auditivă din scoarța cerebrală unde se vor forma senzațiile de auz.

► Unde este localizată aria corticală auditivă?



### Experiment 2

Lucrați în perechi.

**Ipoteză:** Urechea internă contribuie la menținerea echilibrului.

**Modul de lucru:** Cere-i colegului să stea în picioare și să se mențină în următoarea poziție: corpul drept, brațele lipite pe lângă corp, tălpile așezate una înaintea celeilalte, așa încât călcâiul unui picior să fie lipit de vârful celuilalt picior; ochii să fie închiși.

Și-a menținut poziția cu ușurință? Discutați.

**Formulați concluzii și discutați cu întreaga clasă:** dacă există o deficiență vestibulară la o ureche, corpul se va balansa spre partea urechii respective.

### Descoperim

**b. Funcția de echilibru a urechii.** La baza canalelor semicirculare și în vestibulul membranos din urechea internă se află *receptorii vestibulari*. Aceștia detectează schimbări ale poziției capului și corpului și modificări ale echilibrului static sau în mișcare. În jurul celulelor receptoare, de asemenea prevăzute cu cili, se află un lichid dens, care conține cristale de carbonat de calciu. Cea mai mică modificare de poziție a capului determină deplasarea acestor cristale care plutesc în mediul lichid și ciocnirea lor cu cilii celulelor receptoare.

Stimulate astfel, celulele receptoare produc impulsuri nervoase care vor fi conduse prin *nervii vestibulari* spre creier, la scoarța cerebrală (care, dacă este necesar, va comanda mișcări voluntare de redresare), dar și la cerebel, răspunzător de controlul automat al echilibrului corpului.

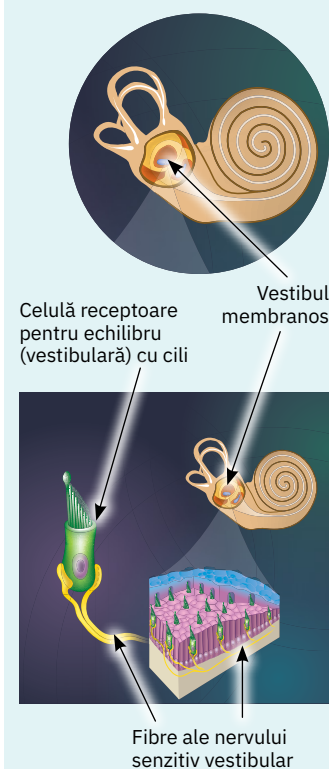
### Reținem

► În cadrul sensibilității, urechea îndeplinește două funcții: auditivă și de echilibru.

Urechea captează sunetele și le transmite sub formă de vibrații până la cohlee, unde celulele receptoare au capacitatea de a le transforma în semnale nervoase.

Mesajele auditive sunt transmise creierului și vor fi procesate și interpretate drept sunete anume, prin asociere cu ceea ce creierul a învățat deja. Astfel, sunetele auzite dobândesc diferite semnificații, primind nume precum: vocea umană, cântecul păsărilor, sunetul ploii și multe altele.

Cu ajutorul receptorilor vestibulari, creierul primește informații despre poziția și mișcările capului și ale întregului corp. Dacă receptorii comunică pierderea echilibrului, acesta va fi corectat prin comenzi către efectorii musculari.



### miniLAB



- 1 Lovește un diapazon cu un ciocănel din cauciuc. Reține ce sunet ai auzit.
- 2 Introdu repede diapazonul într-un pahar cu apă. Ce se întâmplă cu apa din pahar?
- 3 Cum poți explica, prin analogie cu acest model, cum funcționează cohleea?

## Întrebările lecției

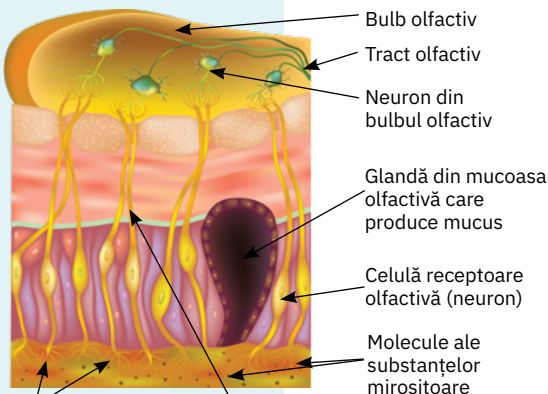
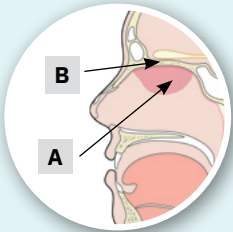


- Cum este posibil să simțim gustul alimentelor?
- De ce simțim gusturi diferite?
- Simțim gustul și mirosul în orice condiții?



Suprafața limbii, privită cu lupa; se observă papile gustative cu formă alungită și cu formă de ciupercă

Mucoasa olfactivă și calea senzitivă olfactivă



Dendrite (prelungiri senzitive) ale neuronilor receptori olfactivi

Axoni ai neuronilor receptori olfactivi - formează nervii olfactivi

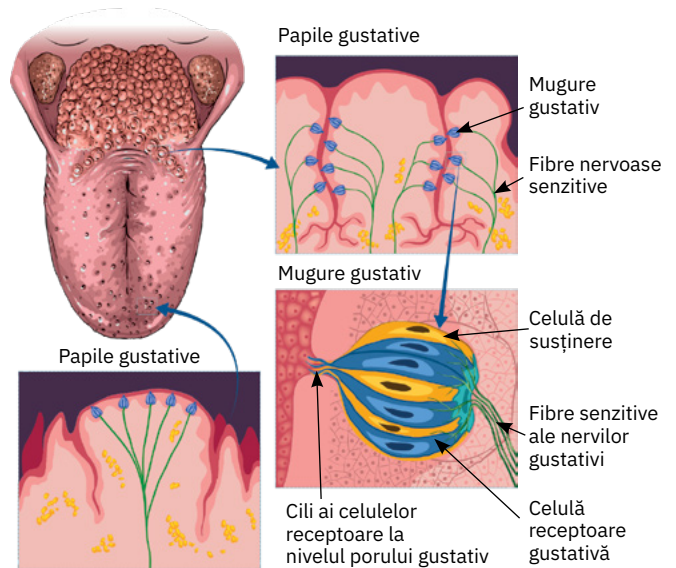


## Descoperim

### a. Limba, organul de simț al gustului

Limba este principalul organ de simț pentru gust, în structura sa fiind prezenți receptori care detectează moleculele substanțelor dizolvate în apă.

- Observă în reprezentările alăturate prezența pe suprafața limbii a nenumărate mici umflături numite *papile gustative*. În șanțurile dintre acestea poate să pătrundă saliva.
- Descrie forma diferitelor papile gustative și alcătuirea acestora, pe baza imaginilor din manual.



Limba. Papile gustative și muguri gustativi

Observată în secțiune, la microscop, *papila gustativă* prezintă pe suprafețele sale laterale numeroși *muguri gustativi*. În medie, pe întreaga suprafață a limbii, sunt peste 10000 de muguri gustativi. În alcătuirea acestora se găsesc *celulele receptoare gustative* ai căror *cili* ies printr-un *por* și ajung în contact cu saliva.

Conținutul important de apă al salivei permite dizolvarea substanțelor din alimente. Moleculele substanțelor cu gust din alimente, dizolvate în salivă, reprezintă stimuli pentru celulele receptoare ciliate. La polul opus, acestea sunt conectate cu prelungiri (dendrite) ale unor neuroni senzitivi. Axonii acestor neuroni formează *nervii gustativi*.

Există mai multe categorii de muguri gustativi, care detectează anumite tipuri de molecule, respectiv gusturi. Tradițional, vorbim despre patru gusturi de bază: *acru, sărat, dulce și amar*.

► Știm că, în realitate, simțim mai mult de patru gusturi. Propune o explicație pentru acest fapt.

Întrucât creierul procesează și interpretează mesajele primite simultan prin *nervii gustativi* de la diferiți muguri gustativi, *senzațiile gustative* sunt deseori complexe, rezultate din combinarea celor patru gusturi de bază.

Ai avut dificultăți în detectarea gustului alimentelor atunci când ai fost răcit(ă)? Se explică prin legătura strânsă dintre simțul gustului și cel al mirosului. Ambele simțuri detectează molecule.

### b. Nasul, organul de simț al mirosului

*Nasul* detectează moleculele care se mișcă liber prin aer (sub formă de *vapori*, în stare gazoasă) și pătrund în cavitățile nazale odată cu aerul inspirat ajungând în contact cu mucoasa nazală. Însă doar o suprafață mică a mucoasei nazale are rol receptor, aceasta fiind situată în partea superioară a cavităților nazale și numindu-se *mucoasă olfactivă* (în medalion, A).

► Observă în imaginea alăturată cum funcționează receptorii din mucoasa olfactivă.

Moleculele substanțelor mirositoare (odorante) sunt detectate de către prelungirile *neuronilor senzitivi* ai mucoasei olfactive, cu condiția să se dizolve în stratul subțire de mucus produs de aceasta. Stimulați de moleculele chimice, neuronii receptori vor produce impulsuri nervoase care se transmit, prin sinapse, altor neuroni situați în *bulbul olfactiv* (în medalion, B). Axonii acestora formează *tracturile olfactive* care conduc mesajele la scoarța cerebrală, unde se formează *senzațiile* de miros. Creierul asociază aceste senzații cu alte informații stocate în memorie și astfel știm dacă am mirosit parfumul unei flori – o senzație plăcută – sau am simțit un miros de fum – atenție, pericol, probabil arde ceva.



## Lucrări practice

**Modul de lucru:** Observă la microscop țesuturile cu rol receptor ale limbii și nasului, în preparate microscopice fixate (permanente); aplică inițial obiectivul mic (10). Apoi, analizează detaliat preparatul cu obiective mai mari (20 sau 40), reglând imaginea cu viza micrometrică. Culoarele diferă, la realizarea acestor preparate utilizându-se diferiți coloranți de laborator.

- Compară imaginile din câmpul microscopic cu ilustrațiile alăturate.
- Recunoaște și descrie structurile observate la microscop.

### Experimente. Explorarea simțurilor gustativ și olfactiv



#### a. Harta gustului.

**Ipoteza:** Receptorii pentru gusturile fundamentale (dulce, sărat, acru, amar) sunt localizați în regiuni diferite ale limbii.

**Materiale și instrumentar:** patru pahare cu soluții: de zahăr (dulce), sare de bucătărie (sărat), oțet (acru), sare amară sau chinină (amar), pensă de laborator, tampoane mici de vată (sau bețișoare cu capătul învelit în vată), pahare

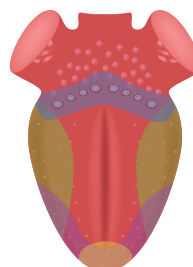
**Modul de lucru:** Lucrați în perechi. Un coleg din echipă este așezat pe scaun, ține ochii închiși și scoate limba. Colegul experimentator îmbibă un tampon de vată în soluția de sare și aplică tamponul în diferite regiuni pe suprafața limbii subiectului și îi cere acestuia să indice de fiecare dată ce senzație de gust are, respectiv cât este de intensă. După fiecare probă, subiectul clătește bine gura cu apă. Repetați cu celelalte soluții și notați rezultatele.

- ▶ Realizați un desen schematic reprezentând forma limbii și „harta” gustului, așa cum ați determinat-o prin probele experimentale. Comparați cu reprezentarea de pe pagina alăturată.
- ▶ Completați tabelul de mai jos și formulați concluziile împreună cu profesorul. S-a verificat ipoteza experimentală?

#### b. Recunoașterea substanțelor după miros

Regiuni pe suprafața limbii	Senzația de gust produsă prin stimularea receptorilor gustativi
vârful limbii	
vârful limbii și regiunile laterale anterioare	
regiunile lateral-posterioare ale limbii	
baza (rădăcina) limbii	

Regiuni pe suprafața limbii



**Ipoteza:** În cazul simțului mirosului, stimulii sunt substanțele chimice care se găsesc în stare de vapori în aerul inspirat.

**Materiale și instrumentar:** recipiente cu substanțe mirositoare (odorante), de exemplu oțet, parfum, diferite condimente sau uleiuri extrase din plante.

**Modul de lucru:** Lucrați în perechi. Experimentatorul cere colegului să își acopere ochii și să identifice pe rând substanțele/produsele, pe baza mirosului. Faceți două-trei încercări, ținând substanțele la diferite distanțe de subiect.

- Discutați. Cum s-a comportat subiectul? (inspiră profund, inspiră repetat, aduhmecă). A contat distanța la care se aflau substanțele în privința detectării și recunoașterii mirosurilor?
- Formulați concluziile împreună cu profesorul. S-a verificat ipoteza experimentală?

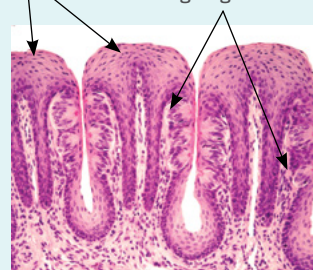


## Reținem

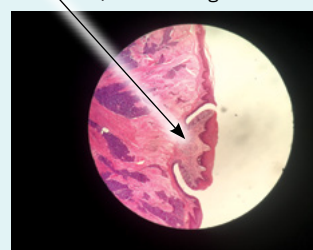
Receptorii gustativi se află în papilele gustative ale limbii, iar receptorii olfactivi în mucoasa olfactivă din cavitățile nazale. Cele două simțuri se asociază în recunoașterea și stabilirea calității alimentelor și a aerului, dar ne influențează și stările afective, deoarece creierul memorează senzațiile de gust și miros în asociere cu diferite evenimente și stări emoționale. Unii factori ai mediului influențează performanțele acestor simțuri de exemplu temperatura afectează celulele mugurilor gustative, acestea funcționând optim în intervalul 10–35°C.

Epiteliul gustativ al limbii: papile gustative care conțin

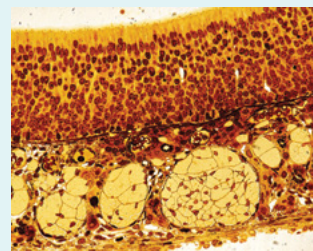
muguri gustativi



Papilă gustativă de la baza limbii (detectează gustul amar)



Mucoasa olfactivă văzută la microscop



## Interesant



La om, simțul mirosului este de 1 000 de ori mai dezvoltat decât simțul gustului. Gândește-te la o explicație a acestui fapt.

S-au descris șapte tipuri de celule nervoase receptoare în mucoasa olfactivă și fiecare detectează un anumit miros. Cum explici faptul că simțim mult mai mult de șapte mirosuri? (folosește *analogia* cu simțul gustului).

# Pielea. Alcătuire și funcții

## Întrebările lecției



- Ce informații din mediu furnizează creierului receptorii din piele?
- Cum intervine pielea în termoreglare?
- Cum se explică faptul că pielea este și organ excretor?

## Descoperim



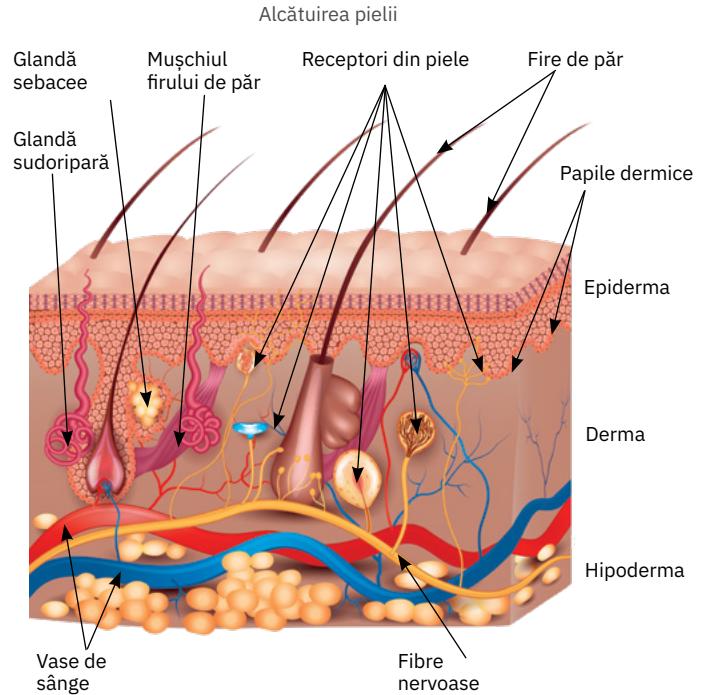
Desenează în caiet un tabel cu două coloane și șase linii (a–f). Documentează-te și, pe baza imaginii de mai jos, în coloana 1 descrie pe scurt forma fiecărui receptor, a-f, iar în coloana 2 notează la ce fel de stimuli este sensibil. Completează descrierea fiecărui receptor cu desene simple realizate de tine.



## Observăm

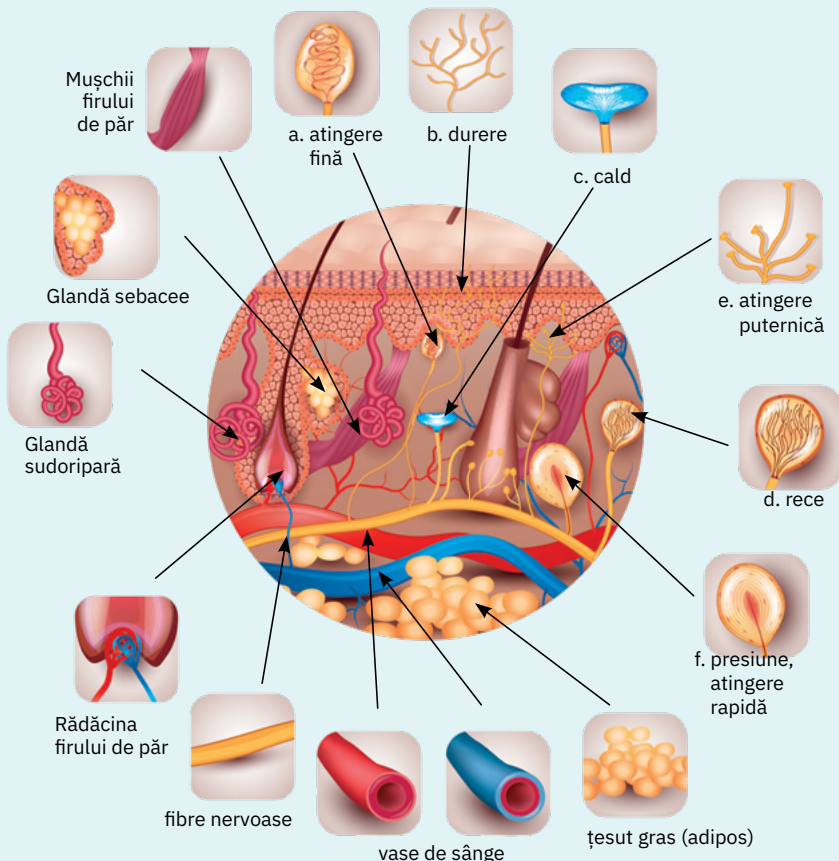
Probabil nu te-ai gândit până acum că pielea este, în primul rând, un organ de simț.

1. Care crezi că sunt rolurile pielii? Una dintre funcțiile sale evidente este aceea de înveliș protector al corpului, cu o suprafață medie, la adult, de 1,5 m<sup>2</sup>. Datorită acestei mari suprafețe de contact cu exteriorul, pielea s-a specializat și pentru culegerea de informații din mediu, fiind un adevărat „câmp” receptor.
  2. Cum te ajută pielea să primești informații din mediul înconjurător? Dă exemple care să ilustreze faptul că pielea contribuie la receptarea diferiților stimuli din mediu.
- Înainte de a descoperi diversitatea receptorilor din piele, analizează structura acestora, văzută în secțiune, în imaginea alăturată. Folosește și atlasul de anatomie, mulajul din laborator sau modele de pe internet pentru a identifica cele trei straturi ale pielii și alte structuri prezente în alcătuirea acesteia.



## Descoperim

Receptori și alte componente din structura pielii



### A. Alcătuirea pielii

La alcătuirea pielii participă țesuturi epiteliale și conjunctive de diferite tipuri. Acestea sunt dispuse în trei straturi:

1. **Epiderma**, situată la suprafața pielii, este alcătuită din mai multe straturi de celule de tip epitelial. Stratul de la bază (stratul *generator*) este format din celulele *vii*, care se divid și, înmulțindu-se, împing celulele mai bătrâne spre suprafață. Acestea mor, se usucă și se vor desprinde de piele (*descuamare*).

► Ce importanță are acest mecanism de regenerare permanentă a epidermei?

Celulele epidermei conțin pigmenți conferind culoarea pielii și asigurându-i o anumită protecție față de radiațiile solare. Epiderma este lipsită de vase de sânge.

2. **Derma** este formată din țesut conjunctiv. În partea superioară, la contactul cu epiderma, prezintă *papile dermice*. Modelul („desenul”) papilelor dermice este unic la fiecare persoană și foarte bine vizibil la nivelul *amprentelor digitale*.

► Ce utilitate practică s-a găsit acestei trăsături anatomice?



În dermă se observă și numeroase vase de sânge, capilare arteriale și venoase care asigură hrănirea pielii.

► Identifică pe baza imaginilor alăturate alte structuri prezente la nivelul dermei.

*Rădăcina firului de păr* este vie, fiind vascularizată, însă firul de păr este cornos, mort. Atât părul, cât și unghiile sunt *producții cornoase* ale pielii.

*Glandele sebacee* sunt atașate de rădăcina firului de păr. Secreția lor grasă, numită *sebum*, este eliberată la suprafața pielii și pe firul de păr.

*Glandele sudoripare* sunt situate în profunzimea dermei, iar canalele lor de excreție se deschid la exterior prin pori. Eliberarea produsului lor de secreție (sudoarea) se numește *transpirație*. Acest proces reprezintă o formă de *excreție*, adică o cale de eliminare din corp a excesului de apă sau de săruri minerale și a altor substanțe nefolositoare sau toxice.

Pe de altă parte, transpirația contribuie și la mecanismul de *termoreglare*, evaporarea apei din sudoare de pe suprafața pielii determinând răcirea corpului.

Însă, odată cu apa eliminată prin transpirație, când este prea cald sau facem efort, corpul pierde și cantități importante de săruri minerale. Reține acest aspect și corectează pierderile de săruri minerale consumând ceai și fructe.

► Asociază și alte structuri prezente în alcătuirea pielii cu rolul acestora în reglarea temperaturii corpului. Explică în ce fel pielea poate „să păstreze” sau „să piardă” căldura (indicii: proprietatea vaselor de sânge de a se contracta sau dilata, țesutul gras termoizolator; vezi și lecția *Mecanisme de autoreglare*).

Glandele din piele sunt numite *producții glandulare* ale pielii. Din acest grup fac parte și glandele mamare.

**3. Hipoderma** este formată din țesut conjunctiv, iar în spațiile acestuia se acumulează și celule grase (adipoase). Observă la nivelul hipodermei fibrele nervoase care se ramifică apoi în dermă și epidermă, precum și rețeaua de arteriole și venule care formează capilare.

### B. Pielea, organ al sensibilităților tactile, de presiune, termică și dureroasă

În stratul mijlociu al pielii se găsesc majoritatea *receptorilor* care îi conferă acestui înveliș protector al corpului și rolul de organ de simț.

Acești receptori sunt terminații (dendrite) ale unor neuroni senzitivi, unele libere, altele învelite în capsule, care s-au adaptat pentru a detecta diferite variații ale factorilor din mediu. Receptorii din piele sunt sensibili la:

1. atingere fină și apăsare (presiune) – receptori tactili (ilustrațiile a, e, f);
2. variații de temperatură (cald, rece) – receptori termici (ilustrațiile c, d);
3. diferiți stimuli prea puternici, nocivi, care produc durere – receptori ai durerii (ilustrația b).

► Identifică receptorii din piele pe baza imaginilor de pe pagina anterioară și reține rolurile lor; utilizează și atlasul de anatomie sau internetul, precum și ilustrația de mai sus și stabilește corespondențe între localizările sau formele acestor receptori și tipul de stimuli pe care îi detectează.

Receptorii din piele transformă semnalele provenite de la stimuli în impulsuri nervoase care vor fi conduse pe calea nervilor senzitivi la sistemul nervos central. În scoarța cerebrală, în aria senzitivă principală, se formează *senzațiile* tactile, de presiune, termice sau de durere.

### miniLAB

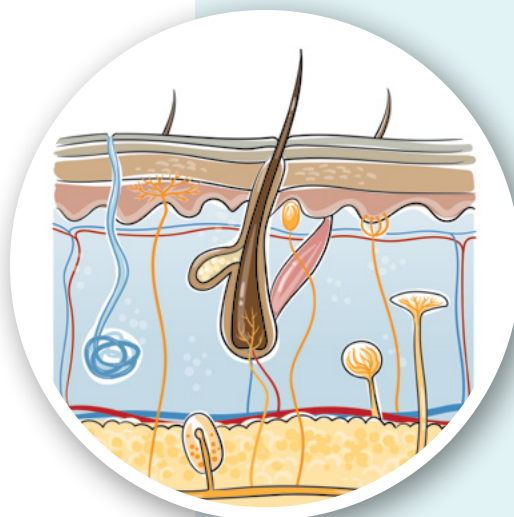


#### Explorarea simțului tactil și termic

Lucrați în perechi. Citiți instrucțiunile pentru lucrarea practică în manualul digital, apoi verificați ipotezele de mai jos, lucrând experimental.

**Ipoteza 1:** *Sensibilitatea tactilă este cu atât mai precisă și mai fină cu cât în regiunea respectivă a pielii se găsesc mai mulți receptori tactili.*

**Ipoteza 2:** *Senzația de cald sau de rece apare atunci când pielea vine în contact cu un corp a cărui temperatură este mai mare, respectiv mai mică decât temperatura corpului.*



Tipuri de receptori din piele



### Reținem

► Pielea este un organ complex și îndeplinește mai multe funcții: învelește și *protejează* corpul, participă la procesul de *termoreglare* (menținerea temperaturii constante a corpului), la procesul de *excreție* prin transpirație și contribuie la sensibilitatea generală a corpului, fiind un *organ receptor*.

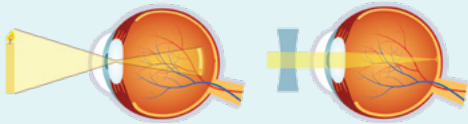
Informațiile culese de receptorii *tactili*, de *presiune*, de *durere* și *termici* sunt transmise prin nervii senzitivi la scoarța cerebrală, unde se vor forma senzațiile respective (atingere, apăsare, durere, cald, rece). În drumul lor ascendent, mesajele de la piele ajung și la alți centri nervoși (de exemplu, în măduva spinării sau în trunchiul cerebral), declanșând reflexele de adaptare sau de apărare.

# Igiena organelor de simț. Prevenirea îmbolnăvirilor

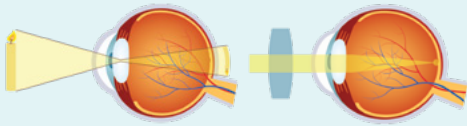


## Descoperim

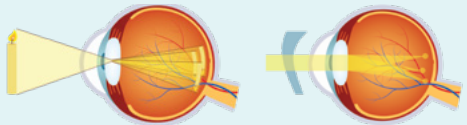
Defecte de refracție și corectarea lor



miopie



hipermetropie

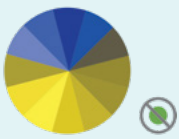


astigmatism

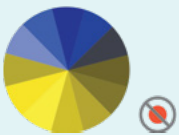
Defecte ale vederii cromatice



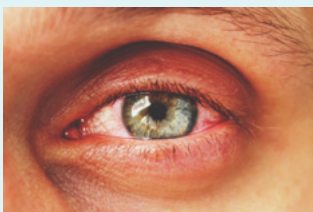
a. Vedere cromatică normală



b. Nu distinge verde



c. Nu distinge roșu



Conjunctivită

### A. Ochiul. Defecte ale vederii și afecțiuni ale ochiului. Elemente de igienă

Probabil ai observat sau cunoști oameni care poartă ochelari cu diferite tipuri de lentile (mai groase sau mai subțiri) sau care au anumite dificultăți de vedere. Aceste dificultăți de vedere se datorează unor defecte care pot fi:

- de refracție: *miopia*, *hipermetropia* și *astigmatismul*;
- cromatice: *daltonismul* – incapacitatea de a distinge unele culori.

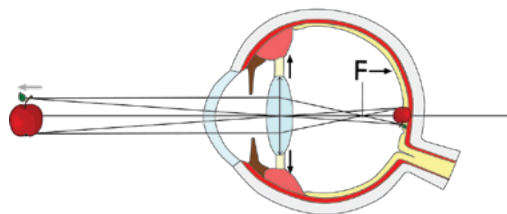
1. Analizează imaginile alăturate și precizează unde și cum anume se formează imaginea, în fiecare caz. Care crezi că este cauza defectului de vedere în fiecare dintre situații? Cu ce tip de lentile se corectează fiecare defect? Completează în caiet, împreună cu profesorul, tabelul următor:

Defecte ale vederii	Unde și cum se formează imaginea?	Cauza	Corectare (tipuri de lentile)
Miopia			
Hipermetropia			
Astigmatismul			

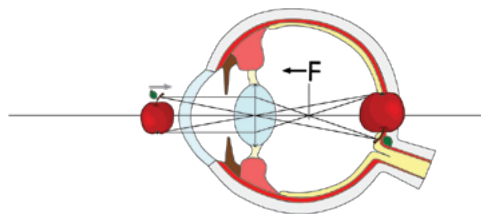
2. *Daltonismul* este un defect al vederii cromatice (în culori) care se caracterizează cel mai frecvent prin lipsa celulelor cu conuri sensibile la culorile roșu și verde. Preponderent, bărbații suferă de daltonism. Ei percep în locul culorii roșu sau verde un ton cenușiu și sunt afectați încă de la naștere, daltonismul fiind o afecțiune care se moștenește. Corectarea sau diminuarea percepției cromatice eronate se realizează prin intermediul unor lentile speciale, care modifică spectrul de culori al luminii.

Acomodarea cristalinului

- a) Obiectul văzut la depărtare, cristalinul se aplatizează



- b) Obiectul văzut de aproape, cristalinul se bombează



- Ce senzație ai avut după ce ai citit o carte sau ai urmărit un serial mai mult timp, iar apoi ai privit în depărtare la un obiect? Cum ai văzut acel obiect?

3. Acomodarea ochiului pentru vederea la distanță este bazată pe proprietatea de elasticitate a cristalinului și se manifestă prin modificarea capacității de refracție a cristalinului în funcție de distanța la care privim un obiect.

Dacă obiectul se află la o distanță mai mare de 6 metri, cristalinul se *aplatizează*, iar dacă se află la o distanță mai mică de 6 metri, cristalinul se *bombează*. Astfel reușim să vedem clar și relativ rapid obiectele aflate la diferite distanțe de ochi.

Datorită acestei funcții a ochilor, este foarte important să evităm să-i obosem, luând pauze scurte și dese între activități care ne solicită vederea, pentru a evita scăderea elasticității cristalinului, în timp.

4. *Conjunctivita*. Cu siguranță ai observat oameni care au ochii roșii, cu secreții sau care acuză mâncărimi la nivelul acestora. Aceste simptome sunt caracteristice conjunctivitei, o inflamație a membranei transparente (conjunctiva) ce căptușește pleoapele și acoperă ochiul până la marginea corneei.

Această boală poate fi cauzată de bacterii, virusuri sau poate fi o reacție alergică la un anumit factor din mediu. Pentru a evita contractarea acestei boli, păstrează mereu o foarte bună igienă a ochilor. Nu atinge fața și ochii cu mâinile sau cu alte obiecte dacă nu ești sigur că sunt foarte curate.

## B. Urechea. Afecțiuni ale urechii și elemente de igienă

1. Odată cu dezvoltarea orașelor, a crescut gradul de *poluare fonică* (cu sunete prea puternice și zgomote).

Urechea umană receptează sunete cu o frecvență de 16-20000 Hz (hertzi) și o intensitate de 0-130 dB (decibeli). Sunetele cu o intensitate mai mare de 50 dB și o durată prelungită pot afecta grav auzul.

► Privește figura alăturată și compară intensitatea (în dB) a diferitelor sunete din jurul tău. Cum crezi că te afectează acestea? Ce poți face pentru a le reduce efectul?

2. Dacă faci baie într-un lac sau într-o piscină cu apă murdară, șansele de a dezvolta *otită* sunt foarte ridicate. Otita este o *inflamație* care se poate complica cu o *infecție* a urechii externe sau medii, determinată de ciuperci, bacterii sau virusuri. Infecția urechii medii este mai gravă, deoarece poate afecta și timpanul și poate duce la pierderea auzului. Afecțiunea se manifestă prin dureri la nivelul urechii, febră, amețeli. Otita poate fi evitată prin curățarea corespunzătoare a urechilor și utilizarea atentă a bețișoarelor pentru urechi.

• Ai avut vreodată senzația că nu auzi, când ai fost răcit și aveai nasul înfundat? Explicația este că *trompa lui Eustachio*, canalul prin care comunică faringele și nasul cu urechea, era înfundată. Trompa lui Eustachio are rolul de a egaliza presiunea pe cele două fețe ale timpanului. Când suntem răciți și avem nasul înfundat, e recomandat să nu îl suflăm cu prea mare forță, deoarece putem favoriza pătrunderea bacteriilor și a virusurilor în ureche și apariția otitei medii.

## C. Afecțiuni ale limbii și nasului. Elemente de igienă

Limba și nasul joacă un rol foarte important în determinarea gustului alimentelor, de aceea este necesară protejarea receptorilor gustativi de alimentele prea fierbinți sau prea reci, prea aromate sau condimentate, dar și a nasului de substanțele care pot afecta mucoasa olfactivă.

*Stomatita aftoasă* este o inflamație a mucoasei cavității bucale care afectează și limba. Poate fi declanșată de o scădere a imunității organismului, dar și de alți factori. Nu se cunoaște încă un tratament pentru stomatită; de obicei, se administrează analgezice, iar aftele se retrag de la sine.

*Polipii* sunt formațiuni cărnoase care pot apărea destul de frecvent pe mucoasa nazală. Aceștia pot fi înlăturați relativ ușor, chirurgical, dacă provoacă dificultăți de respirație.

## D. Afecțiuni ale pielii. Elemente de igienă

► Observă imaginile a, b, c. Câte tipuri de arsuri poți descrie? Notează factorii care pot cauza arsuri. Ce măsuri de prim ajutor poți acorda?

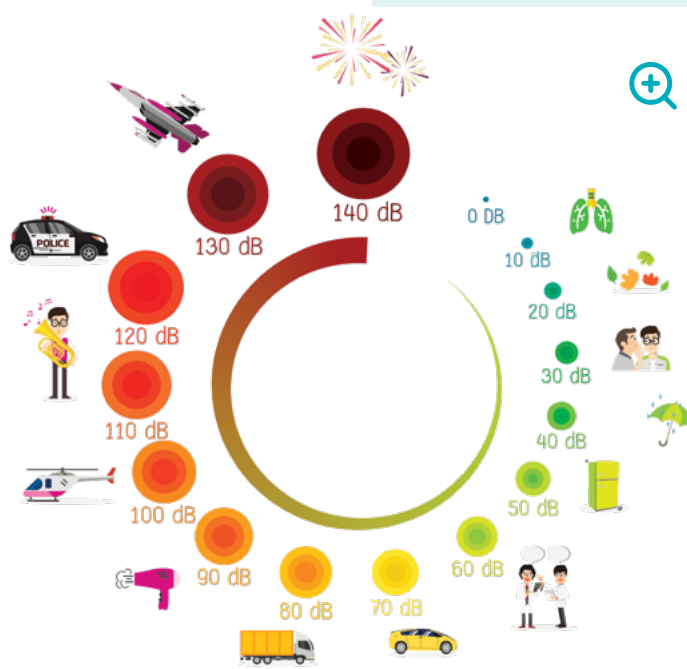
► Scrie o listă cu cât mai multe modalități prin care putem preveni arsurile.

*Acneea* este o afecțiune a pielii cauzată de hipersecreția glandelor sebacee, stimulate de hormonii specifici perioadelor de pubertate și adolescență. Acneea poate fi ținută sub control prin igiena corectă a pielii, prin alimentația sănătoasă și prin administrarea de antibiotice doar dacă pielea se infectează. În acest caz, este obligatorie recomandarea medicului dermatolog.

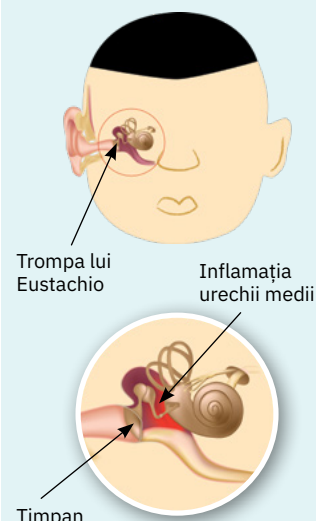
*Micozele* sunt infecții cutanate provocate de fungi (ciuperci) care se dezvoltă bine la umezeală și căldură. Un exemplu este „*piciorul de atlet*”, ce afectează în principal sportivii și persoanele care poartă frecvent pantofi din materiale sintetice, care păstrează umezeala și astfel favorizează dezvoltarea ciupercilor. Se recomandă purtarea hainelor din materiale naturale care lasă pielea să respire și utilizarea unor creme cu efect antimicotic pentru prevenirea sau tratarea acestor infecții

## Aplicăm

Realizați în echipe afișe sau postere prin care să promovați și să evidențiați importanța igienei organelor de simț pentru o funcționare optimă a organismului.



a. Trompa lui Eustachio și inflamația urechii medii: otita medie



b. Factorii care cauzează arsuri

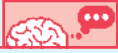


c. Măsuri de prim ajutor



# Particularități ale sensibilității la vertebrate

## Întrebările lecției



- Cum sunt simțurile animalelor comparativ cu cele ale omului?
- Cum văd, aud, gustă, simt alte animale comparativ cu omul?
- Ce simțuri sunt mai bine dezvoltate la animalele care trăiesc sub pământ, în peșteri sau în oceane?
- Există organe de simț diferite la animale față de om?



## Portofoliu



**Harta animalelor**  
Folosiți surse de informare și căutați distribuția geografică a speciilor de animale menționate în lecție. Desenați sau folosiți o fotografie a hărții lumii și plasați stegulețe cu numele speciilor de animale în arile lor de răspândire.



## Interesant



În funcție de mediul în care trăiesc animalele, organele lor de simț au suferit modificări. Ce simț este slab dezvoltat la cârtiță? Argumentează.



## Observăm

Lucrați în echipe. Fiecare echipă notează organele de simț și caracteristici ale acestora, comparativ cu ale omului, pentru câte unul dintre animalele din imaginile a–f. Folosiți-vă de cunoștințele voastre și de surse de informare. Prezentați apoi și colegilor și discutați cu profesorul aspectele notate.



Păstrăv



Brotăcel



Țestoasă-de-uscat



Ciuf-de-pădure



Focă



Câine



## Descoperim

### Particularități ale sensibilității la vertebrate

#### A. Organele electrice ca organe de simț

Se întâlnesc la speciile de pești care trăiesc pe fundul apelor, unde lumina este redusă.

- 1. Somnul de Nil.** Organul electric, derivat din țesut conjunctiv sau muscular, este situat pe toată lungimea corpului între piele și mușchi. Somnul de Nil emite în permanență curent electric și percepe obiecte și alte organisme din mediu datorită faptului că acestea perturbă undele de curent emise. Somnul de Nil folosește curentul electric și pentru apărare și capturarea hranei, putând genera tensiuni electrice de 450 de volți (curentul de la prizele și întrerupătoarele obișnuite este de 220 volți).



Somn de Nil

- 2. Țiparul electric** prezintă trei organe electrice: unul produce curenți slabi, folosiți pentru orientarea în mediu, ocolirea obstacolelor și chiar comunicare; celelalte două pot produce tensiuni electrice de 700 de volți care electrocutează pe loc animale mici, cu care se hrănește.

- Precizați ce avantaje conferă organul electric față de o vedere nocturnă bine dezvoltată în condițiile de mediu în care trăiesc aceste specii de pești.



Țipar electric

### B. Ochii pentru vederea nocturnă

- Ați observat ochii unei pisici sau ai unui câine în întuneric? Cum credeți că este vederea lor în întuneric, comparativ cu a omului?

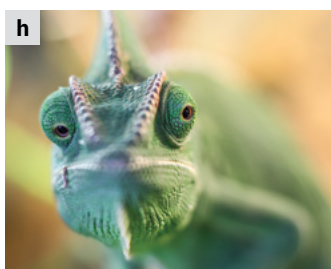
Multe vertebrate nocturne sau locuitoare ale adâncurilor apelor prezintă în retină un strat reflectorizant (numit *tapetum lucidum*). Acesta reflectă lumina ajunsă la retină, măbind cantitatea de stimuli luminoși disponibili celulelor receptoare și îmbunătățind astfel vederea nocturnă (de exemplu la somn, pisică).

- Folosiți surse de informare și dați câte două exemple de animale din fiecare grup de vertebrate care prezintă acest strat reflectorizant.

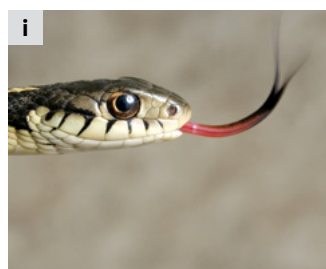
**Ochii cameleonului.** Pleoapele superioară și inferioară sunt unite, lăsând doar un orificiu în dreptul pupilei. Ochii se pot mișca independent unul de altul, ceea ce-i permite observarea simultană a două obiecte diferite și pot fi rotiți pentru a permite vederea în jurul întregului corp fără a se mișca.



Pisică



Cameleon



Șarpe

### C. Mirosul cu ajutorul limbii

Șerpii au un miros foarte fin, care îi ajută la orientare în spațiu, apărare și hrănire. Dar celulele receptoare olfactive sunt situate într-un organ de forma a două depresiuni curbate, localizat în cerul gurii.

Cu ajutorul limbii, șarpele preia din mediu substanțe provenite de la plante, animale, sol etc. Când introduce limba în gură, bifurcările ei sunt plasate în cele două depresiuni care conțin celule receptoare olfactive. Acestea transmit mesajul la creier pe calea nervilor.

### D. „Biosonarul”, organ specializat pentru captarea sunetelor

Unele animale care trăiesc în medii cu vizibilitate scăzută, se orientează în spațiu prin *ecolocație*. Aceste animale emit sunete cu frecvență înaltă, care ricoșează de organismele sau obiectele din vecinătate și revin tot sub forma unor vibrații ale mediului de propagare (sunete), fiind captate cu ajutorul urechilor sau al unor organe specializate numite generic *biosonar*. Printre animalele care folosesc ecolocația sunt liliecii, delfinii, balenele și unele păsări. Toate aceste animale au și văzul bine dezvoltat.

- ▶ Precizați ce avantaje credeți că le conferă folosirea ecolocației în mediul în care trăiesc.



### Reținem

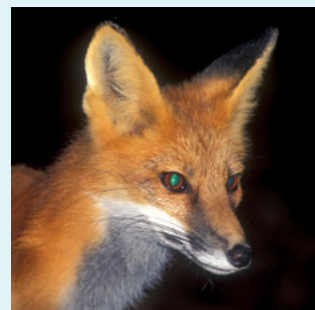
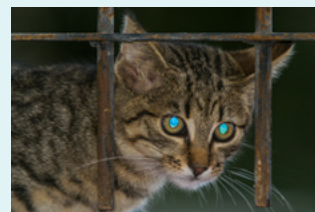
Marea varietate a organelor de simț este strâns corelată cu impresionanta diversitate a animalelor, adaptate unor condiții de mediu extrem de diferite și uneori chiar dificile.

În general, animalele cu o organizare simplă tind să aibă sistemul nervos și organele de simț slab dezvoltate.

Pe măsură ce crește complexitatea sistemului nervos, se observă și o diversificare și o dezvoltare a organelor de simț.



Delfini



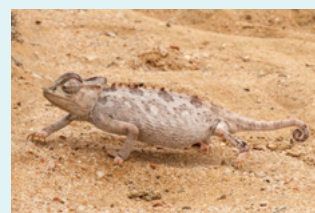
*Tapetum lucidum* la pisică și la vulpe

### Interesant



#### Culorile cameleonului

Pielea cameleonilor prezintă două straturi suprapuse. Celulele stratului superior conțin pigmenți, iar cele din stratul bazal conțin o rețea de cristale care în funcție de gradul de dispersie determină absorbția și reflexia anumitor radiații luminoase.



Cameleon de deșert

Schimbarea culorii are rol în camuflaj, comunicare și apărare. De asemenea, are rol și de ajustare a temperaturii corpului (termoreglare). Cameleonul de deșert are pielea mai închisă la culoare dimineața, pentru a absorbi cât mai eficient razele soarelui, iar în timpul zilei e gri-deschis, pentru a reflecta razele soarelui.



# Recapitulare

## Am învățat



- Să explicăm, utilizând termeni științifici, alcătuirea organelor de simț ale omului și procesele care conduc la formarea senzațiilor vizuale, auditive, de echilibru, gustative, olfactive, tactile, termice, de durere.
- Să demonstrăm experimental rolul receptorilor specifici din organele de simț;
- Să argumentăm importanța simțurilor pentru supraviețuire și adaptare (în aprecierea calității mediului și a hranei, în detectarea pericolelor și comunicarea între indivizi etc.).
- Să recunoaștem diferite tipuri de sensibilitate prezente în lumea vie;
- Să acționăm corect, pe baza cunoștințelor științifice, pentru păstrarea sănătății organelor de simț.

Descoperă în manualul digital cum poți realiza câteva experimente simple pentru a explora funcțiile organelor de simț la om.



Viețuitoarele primesc informații din mediul în care trăiesc, prin aceasta reușind să reacționeze adecvat la schimbările din mediu și să supraviețuiască.

Între organisme și mediul lor de viață există un schimb continuu de informații, cu particularități în funcție de specie și de complexitatea organismului sau a factorilor din mediu.

Atât *semnalele* emise, cât și cele recepționate de viețuitoare sunt foarte diferite. Cu toate acestea, ele pot fi grupate, după *tipul informației* transmise, în semnale:

- vizuale
- sonore (auditive)
- chimice
- tactile.

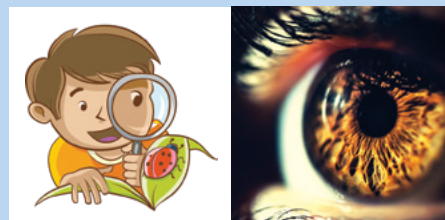
Datorită acestei multitudini de informații este firesc să observăm în lumea vie atât o *diversitate*, cât și o *specializare* a *receptorilor* respectiv a organelor care conțin receptori: *organele de simț*.

La vertebrate, organele de simț au devenit tot mai complexe și permit acestor viețuitoare să *discrimineze* (să detecteze și să distingă) foarte bine stimuli variați.

Și la om, sensibilitatea este asigurată de organele de simț în colaborare cu sistemul nervos.

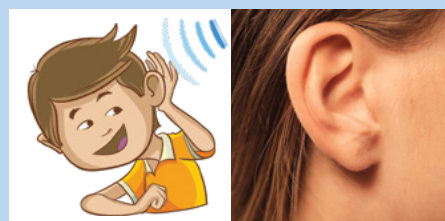
### ● Ochiul

reușește să regleze prin pupilă cantitatea de lumină care ajunge la retină, să asigure focalizarea luminii în zona cea mai performantă a retinei, să trimită creierului mesaje în culori sau alb-negru, în funcție de lumina din jur.



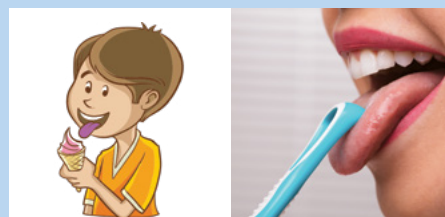
### ● Urechea

detectează aerul pus în mișcare de vibrațiile corpurilor, adică undele sonore. Sunetul captat de pavilionul urechii externe trebuie transformat în vibrații în urechea medie și apoi tradus în semnale nervoase, după un drum complicat prin melcul (cochlea) urechii interne.



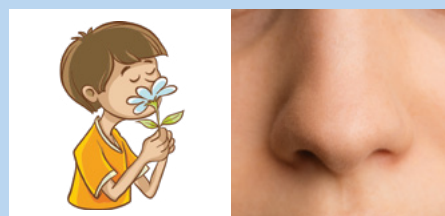
### ● Limba

detectează moleculele substanțelor dizolvate în apă; astfel, simțim gusturile de bază: acru, sărat, dulce și amar, dar cel mai adesea combinații mult mai interesante ale acestora, rezultate din „munca” împreună a celor patru tipuri de muguri gustativi.



### ● Nasul

detectează moleculele care se află în stare gazoasă în aerul inspirat. O porțiune a mucoasei nazale de mărimea unei monede mici, înțesată cu celule olfactive receptoare, trimite informațiile necesare simțului mirosului.



### ● Pielea

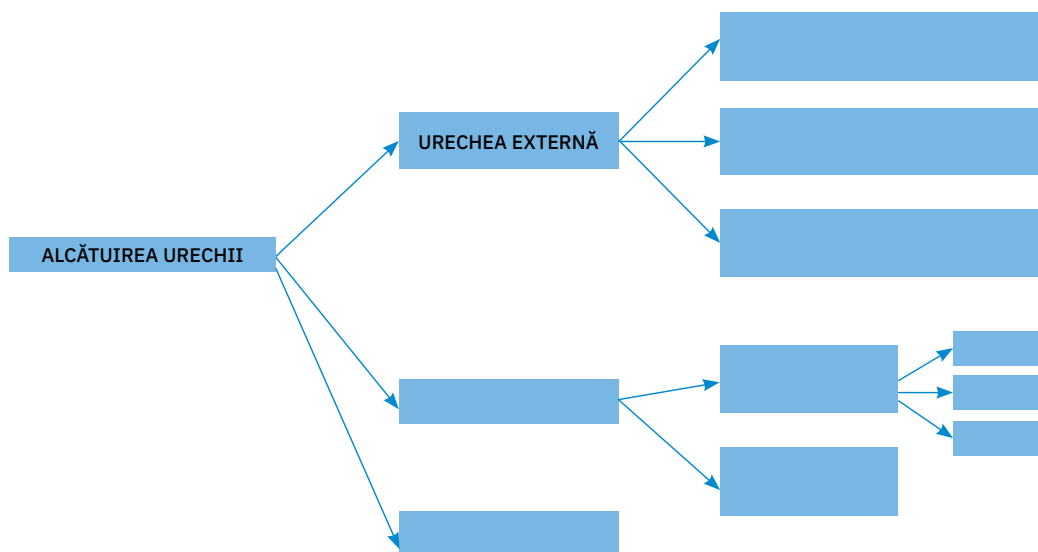
conține receptori care detectează atingerea și presiunea (apăsarea), scăderea sau creșterea temperaturii, durerea. Toți receptorii din piele sunt terminații senzitive ale unor neuroni (dendrite, libere sau învelite în capsule).



## Recapitulare

Fixează-ți cunoștințele cu ajutorul modelelor, desenelor și diagramelor

- A. Alcătuieste câte o „hartă a ideilor” pentru a organiza noțiunile despre alcătuirea ochiului, respectiv a urechii la om. Notează în dreptul părților anatomice indicate câte o explicație concisă a funcției îndeplinite (într-o propoziție). Exemplu:

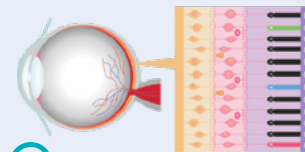


- B. Utilizând modelele din imaginile aflate pe coloana din dreapta, răspunde pe scurt la următoarele cerințe, introducând în textul fiecărui răspuns *cel puțin patru noțiuni științifice*. Notează ideile pe caiet și, în cazul fiecărui organ de simț, subliniază termenii-cheie cu câte o culoare.

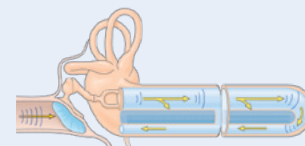
1. Explică ce legătură există între iris și pupilă.
2. Unde se găsesc celulele receptoare vizuale și cum se numesc acestea?
3. Descrie rolurile conurilor și bastonașelor. Cum explici vederea în culori?
4. Cum contribuie oasele din urechea medie la faptul că auzim sunetele?
5. Explică mecanismul auzului la nivelul urechii interne.
6. Prin ce se aseamănă simțul gustului cu simțul mirosului? Prin ce se deosebesc? (Completează un scurt tabel comparativ).
7. Realizează un desen schematic al limbii (contur). Colorează diferit regiunile acesteia, în funcție de gustul predominant pe care îl detectează mugurii gustativi. Scrie legenda desenului.
8. Care este condiția necesară pentru ca celulele receptoare gustative și olfactive să detecteze prezența substanțelor (cu gust, respectiv cu miros)?
9. Desenează schematic în caiet receptorii din piele și, pe baza cunoștințelor din lecție sau folosind și alte surse de documentare, scrie câte o etichetă pentru fiecare tip de receptor indicând *rolul* său în asigurarea sensibilității generale a corpului.

- C. Răspunde la următoarele întrebări-problemă. Notează răspunsurile pe caiet.

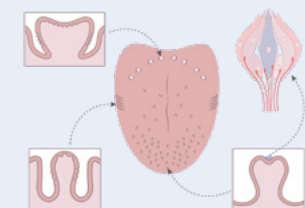
1. Cum va afecta perforarea timpanului capacitatea de a auzi?
2. De ce este pupila neagră?
3. Multe animale sunt active doar noaptea. Cum ar trebui să fie pupila acestora, mai mare sau mai mică decât a omului? De ce?
4. Știm că unele animale văd noaptea mai bine decât omul, iar în lumină puternică, noaptea, ochii lor strălucesc. Poți să asociezi această idee cu o observație realizată în timpul disecției ochiului sau cu observații din experiența ta?
5. Receptorii din organele de simț pot să fie integri și să funcționeze normal. Cu toate acestea, unele persoane nu văd, nu aud sau nu simt mirosul ori gustul, adică nu au *senzațiile* respective, cu toate că receptorii din organele de simț sunt integri și funcționează normal. Propune o explicație pentru aceste situații.



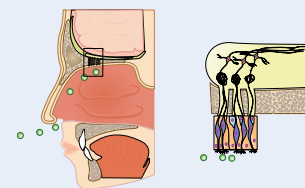
a. ochiul – retina



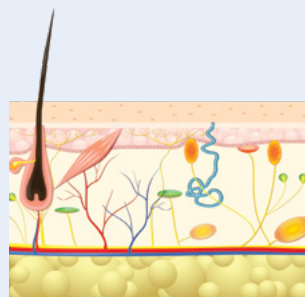
b. urechea - receptorii auditivi și ai echilibrului sunt prezenți în urechea internă



c. limba – papile cu muguri gustativi



d. nasul – mucoasa olfactivă



e. pielea – receptori tactili, de presiune, temperatură și durere

## Portofoliu



Realizează o fișă ilustrată în forma unui poster de o pagină, în care să descrii și să compari *organele de simț și sensibilitatea* unui animal (la alegere) cu acelea ale omului.

# Evaluare

Timp de lucru: 40 min.  
10 puncte din oficiu

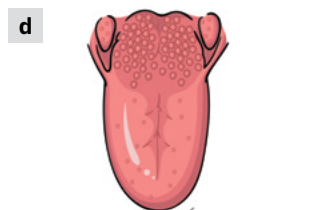
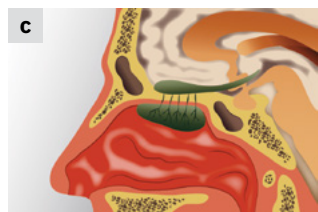
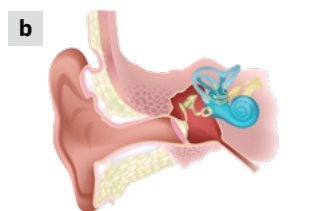
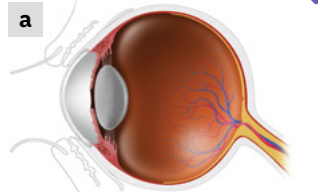
Vezi modele de rezolvare  
în manualul digital.

## Autoevaluare

Verifică modul de rezolvare  
a exercițiilor în manualul  
digital și calculează-ți  
singur punctajul obținut.

Completează Fișa de  
observare sistematică  
a activității și a  
comportamentului de la  
pagina 120.

Organe de simț la om



## I. Alege litera din dreptul răspunsului corect:

1. Celulele receptoare care detectează culorile sunt situate în:
  - a. iris;
  - b. cornee;
  - c. retină;
  - d. scoarța cerebrală.
2. Celulele receptoare din mugurii gustativi detectează substanțele sapide (cu gust) care:
  - a. ating limba;
  - b. pătrund în papilele gustative;
  - c. sunt înghițite;
  - d. sunt dizolvate în apă/salivă.

10 puncte

## II. Transcrie pe caiet enunțurile de mai jos. Notează A, dacă afirmația este adevărată și F dacă este falsă. Reformulează afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

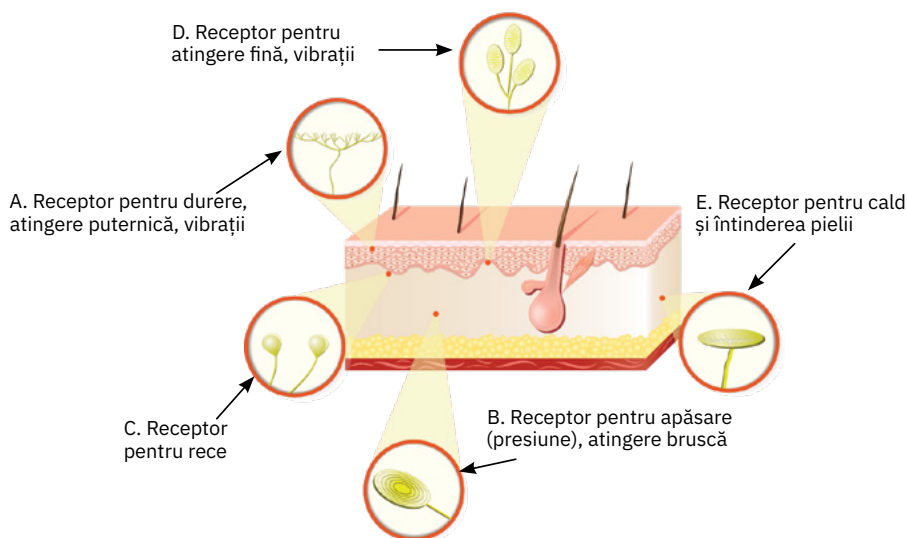
1. Canalele semicirculare și vestibulul urechii interne conțin receptori ai echilibrului.
2. Nervii optici conduc impulsurile nervoase de la cornee până la scoarța cerebrală, în creier.

20 de puncte

## III. Receptorii din piele sunt sensibili la diferite categorii de stimuli. Notează în spațiul de lângă fiecare afirmație litera care indică tipul (tipurile) de receptor(i) care culege (culeg) informații în situațiile descrise. Tipurile de receptori sunt ilustrate în imaginea de mai jos.

- a. Apa este prea rece pentru a înota. ...
- b. Mă doare o tăietură la deget. ...
- c. Pantofii îmi sunt prea strâmți. ...
- d. M-am ciocnit de cineva pe stradă. ...
- e. M-am lovit la gambă în dreptul tibiei. ...
- f. Caloriferul funcționează. ...

20 de puncte



## IV. Răspunde pe scurt la întrebările de mai jos.

1. Care este *efectul* undelor sonore asupra:
  - a. timpanului;
  - b. ciocanului, nicovalei, scăriței;
  - c. lichidelor din cohlee?
2. Care dintre componentele ochiului:
  - a. sunt mușchi;
  - b. protejează globul ocular;
  - c. mențin forma globului ocular;
  - d. conțin fibre nervoase;
  - e. permit trecerea luminii?

10 puncte

## V. Imaginează-ți o lume în care oamenii le-ar lipsi unul sau mai multe simțuri.

Descrie, într-un text de 10-15 rânduri, o zi din viața unui om care ar trăi într-o astfel de lume și a prietenilor săi/familiei sale. Atribuie un titlu eseului, iar dacă îți place și să desenezi, schițează o ilustrație pentru text. Subliniază *cel puțin cinci noțiuni științifice* pe care le consideri importante și utile pentru înțelegerea subiectului.

20 de puncte

## VI. Pe baza imaginilor a-e, enumerați, sub formă de listă, organele de simț la om și indicați în fiecare caz denumirea receptorilor specifici sensibilității respective.

10 puncte



# U3

# Glandele endocrine la om



Lecția 1

56-57 Glandele endocrine. Hipofiza

Lecția 2

58-59 Tiroidă. Glandele suprarenale. Pancreasul endocrin

Lecția 3

60-61 Mecanisme de autoreglare. Feedbackul. Termoreglarea

Recapitulare

62

Evaluare

64

## Întrebările lecției



- Ce sunt glandele?
- Ce înseamnă glande endocrine?
- Ce rol au glandele endocrine?
- Cum funcționează ele?

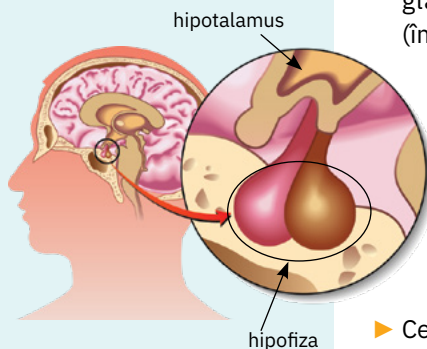
## Originea cuvintelor



În limba greacă:  
*endon* = înăuntru;  
*krinein* = a secreta.

### Glanda hipofiză

Hipofiza este localizată la baza creierului, fiind strâns conectată cu o parte a acestuia numită *hipotalamus*.



## Descoperim

- Discutați împreună cu profesorul, ghidați de întrebări:
- ▶ Ai învățat până acum că sistemul nervos controlează și coordonează organismul. Însă omul și multe animale prezintă și un alt sistem de transmitere a mesajelor în corp. Îți mai amintești care este acesta?
  - ▶ Acest sistem este format din organe care produc un alt tip de semnale. Cum se numesc organele cu rol de secreție? (Indiciu: de exemplu, structurile care secretă saliva)
  - ▶ Acest sistem se folosește de semnale similare celor folosite de plante. Îți mai amintești ce fel de semnale folosesc plantele pentru comunicarea cu alte plante și respectiv între organe?
  - ▶ Dacă mesajele acestui sistem, numit sistem endocrin, nu se transmit în organism pe calea nervilor, ce fel de „mijloc de transport” folosesc?
  - ▶ Cum crezi că este viteza de transport a acestor mesaje față de viteza impulsurilor nervoase?
  - ▶ Unde crezi că ajung semnalele acestui sistem și ce roluri crezi că ar putea avea?

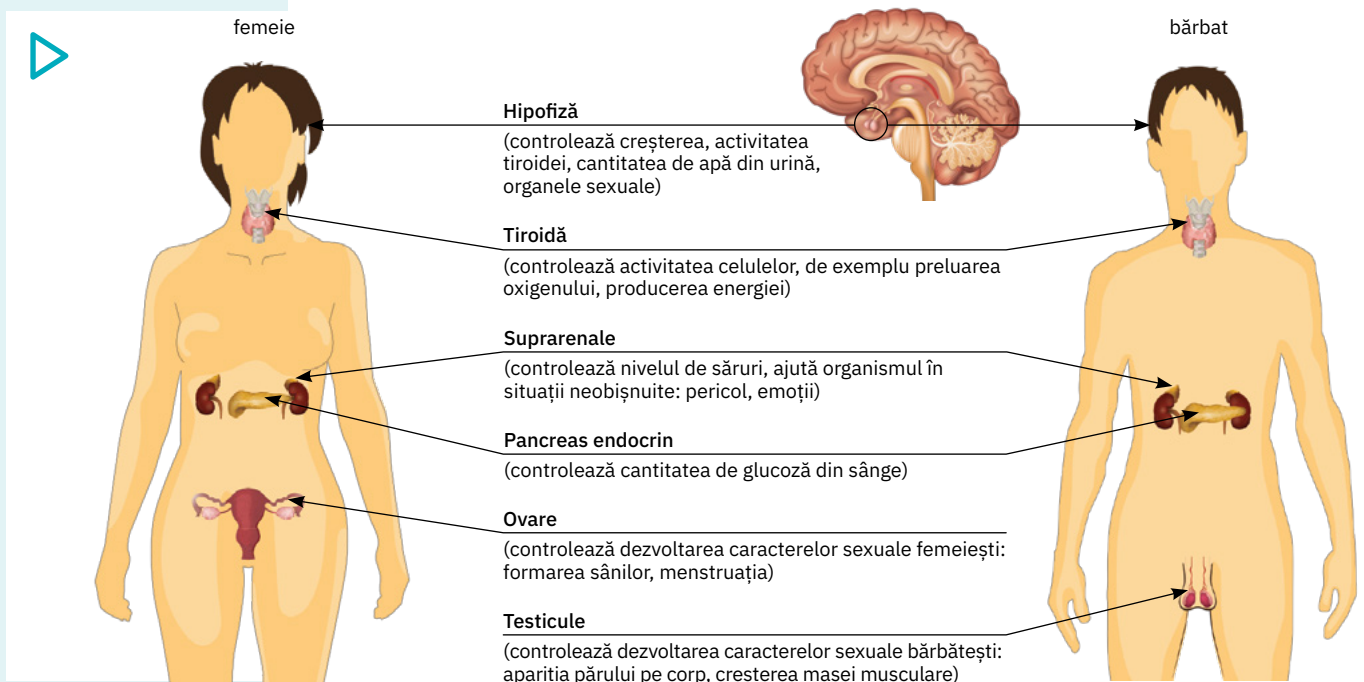
Lucrați în perechi și realizați următoarele activități de descoperire:

### A. Sistemul endocrin

- ▶ Identificați și localizați pe un mulaj al corpului uman principalele glande endocrine: *hipofiza*, *tiroida*, *suprarenalele*, *pancreasul (endocrin)*, *ovarul* și *testiculele*. Folosiți ca ajutor figura de mai jos sau un atlas anatomic.
- ▶ Cum puteți caracteriza sistemul endocrin din punct de vedere al localizării și interconectării glandelor din care este format? Alegeți cuvintele potrivite: apropiate/dispersate (împrăștiate), conectate/neconectate.

*Glandele endocrine* secretă și eliberează direct în sânge substanțe chimice numite *hormoni*. Hormonii sunt transportați prin sânge la diverse organe din corp cărora le *reglează* activitatea. Astfel, în funcție de nevoile organismului, glandele determină prin intermediul hormonilor *intensificarea* sau *reducerea* funcțiilor unor organe.

- ▶ Descoperiți în figura de mai jos principalele funcții ale acestor glande. Notați pe caiet, pentru fiecare glandă, cel puțin un organ a cărui funcție credeți că este reglată de aceasta.
- ▶ Ce credeți că se întâmplă cu activitatea organelor controlate de glandele endocrine în cazul în care secreția acestora este perturbată, fiind prea mare sau prea mică?  
Dereglaarea activității glandelor endocrine duce la:
  - scăderea secreției de hormoni numită *hipofuncție* (hiposecreție);
  - creșterea secreției de hormoni numită *hiperfuncție* (hipersecreție).



**B. Hipofiza** este o glandă mică (cu o greutate de doar 0,5 g), care secretă un număr mare de hormoni, fiecare reglând activitatea unui organ diferit.

► Pentru a investiga rolul unuia dintre hormonii secretați de glanda hipofiză s-a realizat un experiment pe 3 loturi de șobolani:

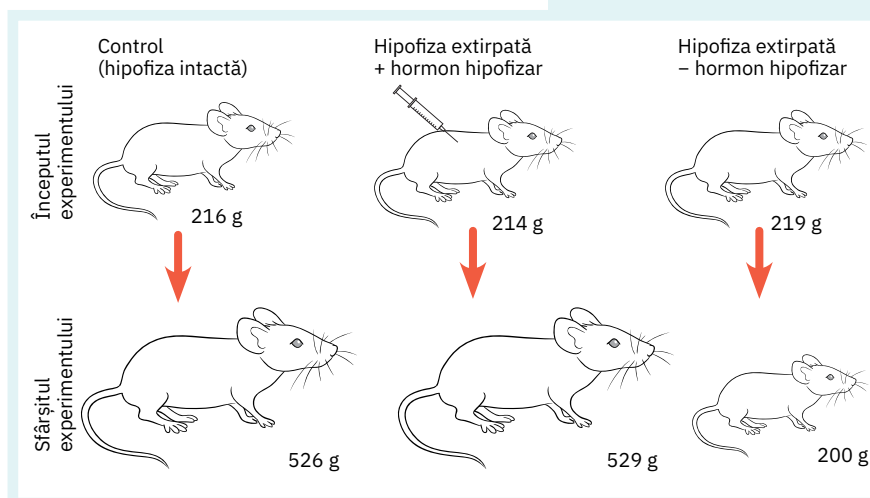
- lot control cu glanda hipofiză intactă;
- lot cu hipofiza îndepărtată (extirpată) la care s-a administrat hormon hipofizar;
- lot cu hipofiza extirpată, dar la care nu s-a administrat hormon hipofizar.

Experimentul este reprezentat în imaginea alăturată.

► Analizați experimentul și comparați greutatea șobolanilor din cele trei loturi la începutul și la sfârșitul experimentului.

► Precizați ce efect are îndepărtarea hipofizei și lipsa hormonului hipofizar asupra creșterii în greutate a șobolanilor.

► Pe baza rezultatelor experimentului, deduceți rolul unuia dintre hormonii hipofizari.



Unul dintre hormonii secretați de hipofiză este *hormonul de creștere*, care controlează creșterea organismului. Modificările de secreție ale acestui hormon nu afectează dezvoltarea intelectuală și proporțiile corpului, dar:

- *hiposecreția* apărută la copii determină încetinirea creșterii (*nanism/piticism*);
- *hipersecreția* apărută la copii determină creșterea exagerată (*gigantism*);
- *hipersecreția* apărută la adult determină creșterea exagerată a extremităților (nas, urechi, degete) (*acromegalie*).

► Folosiți surse de informare și căutați imagini cu persoane celebre care au suferit de astfel de afecțiuni.

Un alt hormon produs de hipofiză este *hormonul antidiuretic* (anti = împotriva, diureza = eliminarea apei prin urină). Cea mai mare parte a apei este eliminată din corp prin urină.

► Precizați ce organe produc urina.

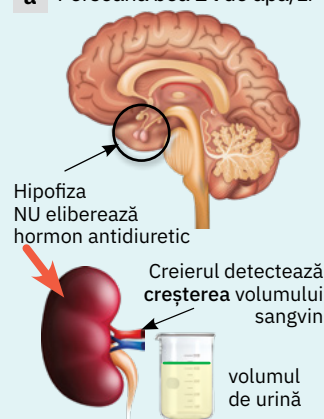
► Analizați imaginile a și b care arată modul în care hipofiza, prin hormonul antidiuretic, reglează activitatea rinichilor, influențând volumul de urină produs în cazul consumului adecvat (a) și respectiv al consumului redus (b) de lichide. Precizați cum va fi, prin comparație, volumul de urină produs în cele două situații.

► Indicați efectul hormonului antidiuretic asupra volumului de urină (dacă determină creșterea sau reducerea volumului de urină).

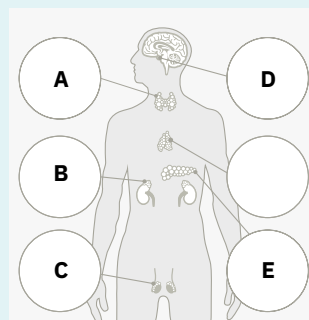
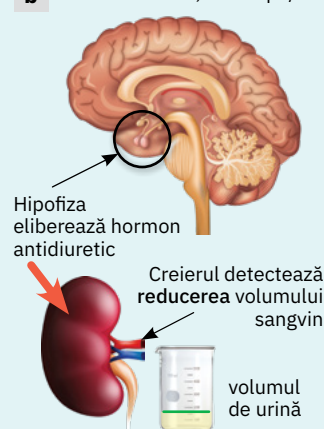
► Apreciați dacă secreție de hormon antidiuretic va crește sau va scădea într-o zi toridă de vară. Argumentați.

► Explicați în ce mod hipofiza, prin hormonul antidiuretic, contribuie la funcția de relație.

**a** Persoana bea 2 l de apă/zi



**b** Persoana bea 0,5 l de apă/zi



## Reținem

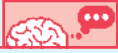
*Sistemul endocrin* este format din *glande endocrine* (cu secreție internă) care secretă și eliberează în sânge substanțe chimice numite *hormoni*. Hormonii sunt transportați la organele efectoare, reglând activitatea acestora. Perturbarea secreției glandelor endocrine (*hiposecreție/hipersecreție*) afectează creșterea sau adaptarea la mediu a organismului. Principalele glande endocrine sunt: *hipofiza, tiroida, suprarenalele, pancreasul endocrin, ovarele și testiculele*.

## Aplicăm

Identifică și denumește glandele endocrine din imaginea alăturată și precizează rolul lor.

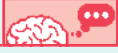
# Tiroida. Glandele suprarenale. Pancreasul endocrin

## Întrebările lecției



- Ce rol au tiroida, glandele suprarenale și pancreasul endocrin?
- Ce este insulina și ce rol are?
- Ce este diabetul?

## Știm deja



Pe baza schemei de la pagina 56, amintește-ți funcțiile principalelor glande endocrine.

## Interesant



Iodul este un element esențial pentru producerea hormonilor tiroidieni. Lipsa lui dereglează funcția tiroidei, cauzând hipotiroidism. Deficitul de iod din alimentație apare cel mai adesea în zonele montane, datorită efectului de „spălare” a iodului din sol de către ape. Pentru a contracara lipsa iodului din alimente, în România este obligatorie iodarea sării utilizate pentru consumul alimentar. Alimentele în mod natural bogate în iod sunt peștii marini, fructele de mare și algele, însă, datorită utilizării sării iodate, produsele de panificație sărate sunt și ele sursă de iod.



În urma accidentului nuclear de la Cernobîl (în fosta URSS, actualmente în Ucraina) din 1986, o cantitate mare de iod radioactiv a ajuns în atmosferă, deasupra Europei. De ce crezi că în zilele de după accident populației i s-au administrat pastile cu iod? Argumentează răspunsul.

## Portofoliu



Realizează o filă de portofoliu în care să-ți argumentezi, documentat, părerea cu privire la necesitatea sau nu a iodării sării.



## Descoperim

### A. Tiroida

Tiroida este glanda endocrină aflată la baza gâtului, în fața traheii.

- Amintește-ți principalele ei funcții. Această glandă intervine și în reglarea temperaturii corpului (termoreglare).
- Descrie forma glandei pe baza imaginii.

Hormonii secretați de aceasta conțin iod, preluat din alimentație. Pe buletinele de analiză a sângelui, hormonii sunt desemnați prin denumirile prescurtate T3 și T4, cifrele indicând numărul atomilor de iod pe care îi conțin.

*Hipofuncția* tiroidei la adult conduce la creșteri în greutate și la senzația de oboseală și poate determina apariția *gușei*. Hipofuncția apărută la copil are consecințe mai grave, determinând reducerea creșterii și întâzieri de dezvoltare mintală.

*Hiperfuncția* determină scăderi în greutate și stări de nervozitate.

- Explică succint, corelând cu funcția glandei, de ce crezi că apar aceste manifestări. Ce efecte au hormonii tiroidieni: de accelerare sau de reducere a utilizării oxigenului și a producerii de energie?



### B. Glandele suprarenale

Denumirea *glandelor suprarenale* indică poziția lor în organism.

- Folosește un mulaj al corpului uman și identifică aceste glande.

Când ai emoții, ți-e frică, ești stresat, *adrenalina*, unul dintre hormonii secretați de glandele suprarenale, este responsabilă de intensificarea frecvenței bătăilor inimii și a respirației, de deplasare a sângelui de la intestine spre mușchi, punând corpul în alertă. Adrenalina ajută organismul să treacă peste situații neprevăzute, fiind numit și hormonul „luptă sau fugi”.

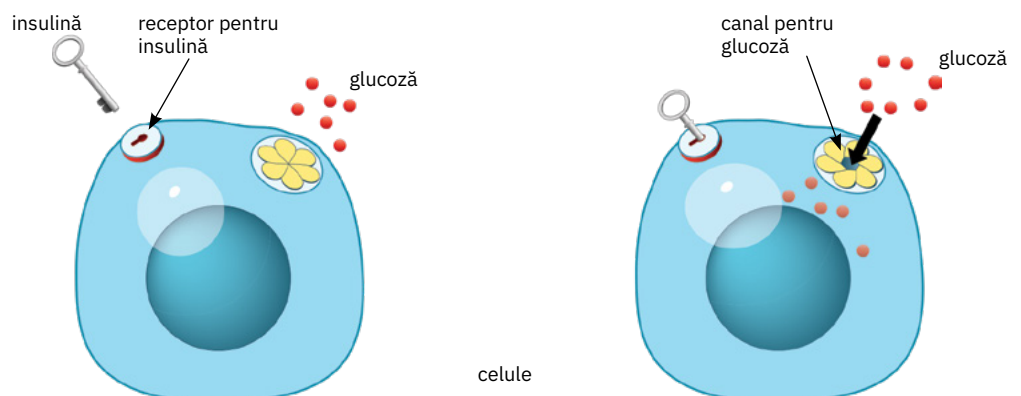
### C. Pancreasul endocrin

- Amintește-ți la ce sistem ai mai învățat despre pancreas și precizează ce funcție are pentru acel sistem.
- Folosește un mulaj al corpului uman și localizează pancreasul.

Pancreasul este o glandă mixtă. O parte a pancreasului secretă sucul pancreatic, care conține enzime cu rol în digestie, iar o altă parte secretă hormoni și constituie *pancreasul endocrin*.

Funcția pancreasului endocrin este de a regla cantitatea de glucoză din sânge (*glicemia*). Hormonii secretați de pancreasul endocrin sunt *insulina* și *glucagonul*.

- Descrie pe baza imaginii de mai jos ce efect are insulina asupra preluării glucozei de către celule și respectiv asupra glicemiei. Precizează de ce este important ca glucoza să fie preluată de către celule. Ce rol are glucoza pentru celule?
- Precizează ce se întâmplă în lipsa insulinei. Documentează-te și numește boala care apare atunci când insulina nu este suficientă. Știi cum se tratează deficitul de insulină din organism?



a. Efectul insulinei asupra preluării glucozei de către celule

**Insulina:**

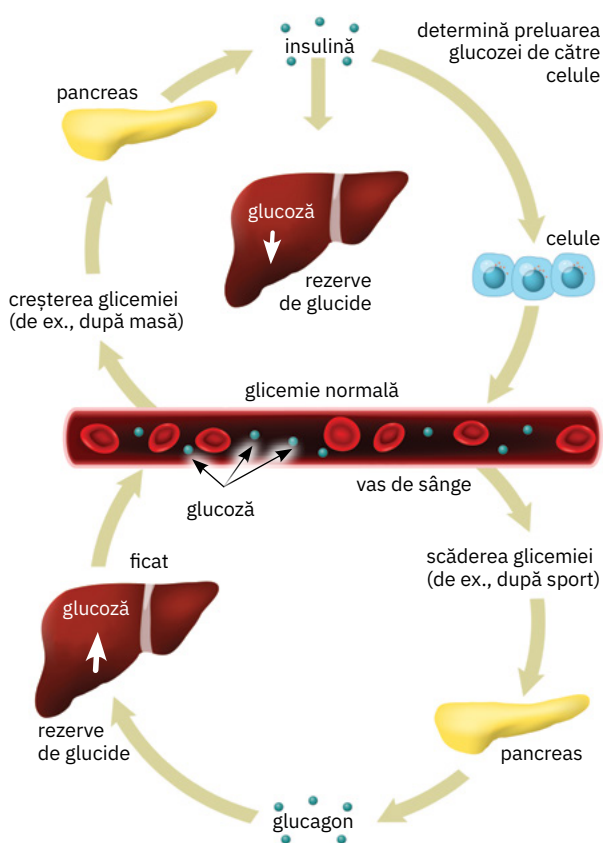
- determină reducerea cantității de glucoză din sânge fiind astfel un hormon *hipoglicemiant*;
- stimulează transformarea glucozei în glucide de rezervă (în ficat) și în grăsimi;
- reduc transformarea glucidelor de rezervă în glucoză (în ficat) și sinteza de glucoză din aminoacizi. În lipsa insulinei, se declanșează boala numită *diabet zaharat*, caracterizată prin faptul că celulele nu pot prelua glucoza din sânge, iar glicemia crește.

● Dacă ai fi medic, ce fel de analize ai propune unui pacient pe care-l suspectezi de diabet zaharat? (Indiciu: amintește-ți ce se întâmplă cu substanțele din sânge care nu sunt preluate de celule. Cum crezi că va fi eliminat surplusul de glucoză din sânge?)

Surplusul de glucoză se elimină prin urină, astfel că persoanele care suferă de diabet vor prezenta glucoză în urină. Netratat, *diabetul zaharat* poate duce la orbire, afecțiuni ale inimii și chiar la deces. Tratarea diabetului zaharat se face prin administrare de medicamente care scad glicemia sau, în cazul în care acestea nu dau rezultate, prin administrarea de insulină.

**Glucagonul** este secretat de pancreasul endocrin în condițiile scăderii glicemiei și determină transformarea glucidelor de rezervă din ficat în glucoză și eliberarea acesteia în sânge. Astfel, glucagonul determină creșterea cantității de glucoză din sânge, efectul său fiind *hiperglicemiant*.

- ▶ Analizează imaginea de mai sus și precizează cum lucrează împreună cei doi hormoni ai pancreasului endocrin pentru reglarea glicemiei.



b. Mecanismul de reglare a glicemiei de către hormonii secretați de pancreasul endocrin

**Interesant**

**Insulina**, atât de necesară în tratamentul bolnavilor de *diabet*, a fost inițial extrasă, din pancreasul unor mamifere. Ulterior, odată cu identificarea structurii chimice a insulinei, s-a trecut la producerea ei de către bacterii transformate astfel încât să sintetizeze acest hormon.

**Este bine să știi**

Alege alimentele pe care le consumi în mod regulat și corelează *activitatea pancreasului endocrin* și *eliberarea de insulină* cu consumul acestor alimente. Ce efect crezi că are, în timp, consumul exagerat de dulciuri asupra acestor procese?

**Reținem**

*Tiroida*, glandă endocrină situată la baza gâtului, secretă hormoni care controlează activitatea celulelor ca, de exemplu, preluarea oxigenului și producerea energiei, dar intervine și în *termoreglare*. Dereglări ale funcției acesteia determină perturbări ale creșterii și greutateii, iar la copii afectează dezvoltarea mintală.

*Glandele suprarenale*, situate deasupra rinichilor, secretă *adrenalină* cu rol în reacția organismului în situații de stres.

*Pancreasul endocrin* secretă *insulină* și *glucagon* cu rol în reglarea *glicemiei*. Hiposecreția de insulină cauzează *diabet zaharat*, o boală frecvent întâlnită și datorată în multe cazuri consumului exagerat de glucide (în special dulciuri și băuturi răcoritoare cu conținut mare de zahăr).

**Aplicăm**

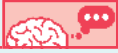
- Cum crezi că este eliberarea insulinei după o masă copioasă? Dar înainte unei mese? Argumentează.
- De ce crezi că persoanelor diabetice li se recomandă reducerea consumului de dulciuri, pâine și fructe (de exemplu banane, prune, struguri)?



# Mecanisme de autoreglare.

## Feedbackul. Termoreglarea

### Întrebările lecției



- Ce înseamnă autoreglare?
- Ce procese se autoreglează în organism?
- Ce înseamnă feedback? Ce rol are?
- Ce înseamnă și ce rol are termoreglarea?



### Descoperim

#### A. Autoreglarea

- Ce înseamnă autoreglare? Poți să dai un exemplu din viața ta? Dacă ne gândim, de exemplu, la sistemul de încălzire din locuințe sunt, în general, două opțiuni:
  - alimentarea continuă a unei sobe cu combustibil; prin arderea lui, soba se încălzește și radiază căldură;
  - utilizarea unei centrale cuplate la un circuit de țevi, căreia i se pot seta timpul de funcționare și temperatura pe care să o mențină în locuință. Centrala, de obicei, nu lucrează continuu nici chiar în intervalul de timp prestabilit, ci, atunci când temperatura setată este atinsă, se oprește, pornind din nou când temperatura scade sub această valoare.
- Cum „știe” centrala când s-a atins temperatura setată sau a scăzut sub aceasta?
 

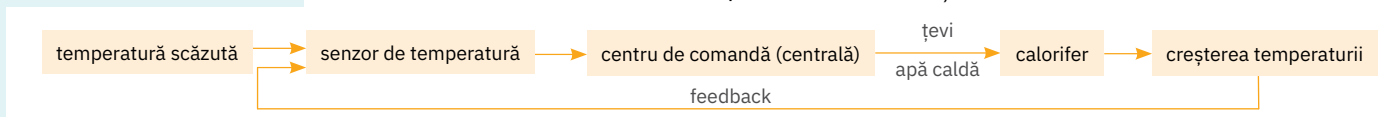
*Datorită senzorului de temperatură din locuință, care funcționează ca un detector cuplat la centrul de comandă al centralei.*
- Dacă senzorul de temperatură nu ar fi cuplat la centrul de comandă al centralei, aceasta ar mai porni când valoarea temperaturii din locuință scade?
 

*Nu. Senzorul ar funcționa doar ca un simplu termometru.*
- Cum pornește o centrală în lipsa unui senzor de temperatură?
 

*Comandată manual, adică pornită din exterior (de exemplu, de o persoană).*

Interrelația dintre senzor și centrul de comandă este importantă pentru ca centrala să pornească automat. Îi permite centralei să-și *autoregleze* pornirea/oprirea fără intervenția unui participant extern.

Schematizat, în cazul scăderii temperaturii din locuință, acest sistem ar arăta astfel:

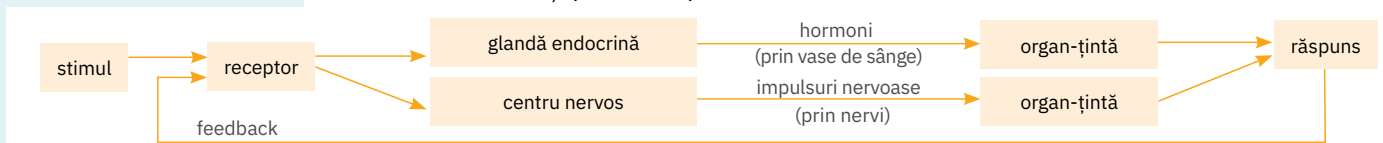


Această revenire în circuit a răspunsului este denumită *feedback* (în limba engleză, *feed* = a hrăni, *back* = înapoi) și are ca scop *autoreglarea funcției* centralei.

Mecanismul de autoreglare a funcției este esențial în orice organism. Păstrând analogia, într-un organism nu poate pătrunde o persoană care să se deplaseze dintr-un loc în altul pentru a porni sau opri funcționarea organelor. Astfel, autoreglarea prin feedback are un rol esențial pentru funcționarea organismului.

#### B. Feedbackul

Feedbackul reprezintă un mecanism esențial în funcționarea glandelor endocrine și a sistemului nervos și poate fi reprezentat schematic astfel:

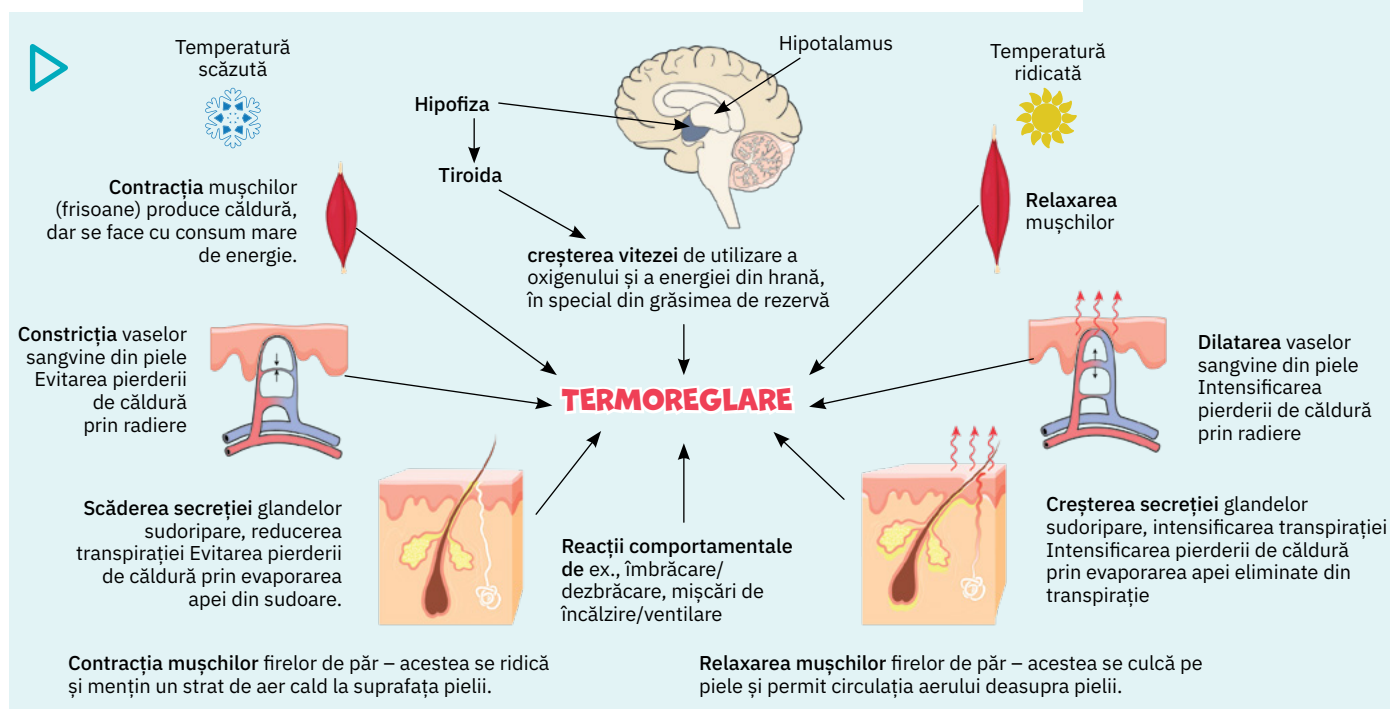


#### C. Termoreglarea

În organismul uman și al altor animale *homeoterme*, mecanismul de menținere a temperaturii corpului (*termoreglarea*) e similar cu cel al centralei, însă mult mai complex și cu o multitudine de organe țintă ale căror funcții sunt diferite. De exemplu, în cazul scăderii temperaturii:

1. *Stimulul* îl reprezintă scăderea temperaturii corpului.
2. *Receptori* (senzori): receptori termici de la nivelul pielii și de la nivelul creierului (din *hipotalamus*, aflat în strânsă legătură cu hipofiza).
3. *Sistem nervos și glande endocrine* (centru de control pe diferite nivele):
  - a. Centrul de control al temperaturii: creierul (hipotalamusul), care primește mesajele de la receptori și le compară cu temperatura setată (37°C)
  - b. Hipofiza: secretă hormoni care vor fi transportați prin sânge la tiroidă
  - c. Tiroida: secretă hormoni care vor fi transportați prin sânge la organe-țintă
4. *Răspuns* – creșterea vitezei de utilizare a oxigenului și a energiei din hrană, în special din grăsimea de rezervă (țesut adipos). Aceasta are ca efect eliberarea de energie necesară altor organe implicate în menținerea constantă a temperaturii corpului.





Alte răspunsuri implicate în termoreglare, dar independente de glandele endocrine sunt comandate, pe cale nervoasă, de către creier:

- vasoconstricția vaselor de sânge din piele pentru a evita pierderile de căldură prin radiație (senzația mâinilor și picioarelor reci);
- reducerea activității glandelor sudoripare pentru evitarea pierderii de căldură prin evaporarea apei eliminate prin transpirație;
- contractia mușchilor firelor de păr din piele determină ridicarea acestora și reținerea unui strat de aer cald la suprafața pielii;
- contractia mușchilor (frisonare), ceea ce pe termen scurt crește temperatura, dar se face cu consum mare de energie;
- reacția comportamentală de îmbrăcare.

## Reținem

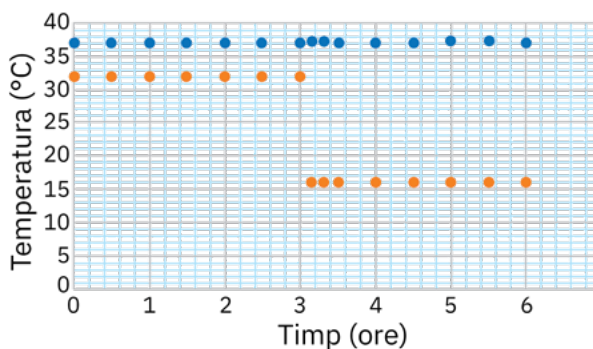
Feedbackul este un mecanism de reglare al sistemelor biologice.

Activitatea glandelor endocrine este autoreglată prin mecanisme de feedback, prin care răspunsul organelor țintă este înregistrat în permanență de receptori care transmit glandelor starea din sistem. Astfel, glandele endocrine secretă sau nu hormoni în funcție de necesitățile organismului. Termoreglarea este un mecanism complex de reglare a temperaturii corpului, care implică mecanisme de feedback controlate de sistemele nervos și endocrin.

## Aplicăm

În cadrul unui experiment, 20 de persoane au fost ținute într-o încăpere cu temperatura de 32 °C timp de 3 ore. Ulterior au fost mutate într-o încăpere cu temperatura de 16 °C timp de alte 3 ore. Pe parcursul celor 6 ore, temperatura corpului lor a fost înregistrată la intervale de 30 minute. Mediile valorilor temperaturii corpului lor au fost înregistrate în tabel și au fost reprezentate grafic.

- Formulează o concluzie cu privire la temperatura corpului uman în funcție de temperatura mediului înconjurător.
- Transcrie graficul în caiet și unește media valorilor de temperatură înregistrate pentru corp și valorile temperaturii încăperii. Formulează o concluzie.



Temp (min)	Temperatura (°C)	
	încăperii	corpului
0	32	36,9
30	32	37
60	32	37
90	32	36,9
120	32	37
150	32	37
180	32	37
185	16	37,2
195	16	37,1
210	16	37
240	16	36,9
270	16	37
300	16	37,1
330	16	37,1
360	16	37

- temperatura corpului (°C)
- temperatura încăperii (°C)

# Recapitulare

## Am învățat



- Să identificăm și să recunoaștem glandele endocrine la om.
- Să observăm localizarea acestora în organism.
- Să explicăm efectele dereglărilor funcțiilor sistemului endocrin.
- Să facem analogii între modul de funcționare prin feed-back a sistemului endocrin și sistemele din viața cotidiană.
- Să sistematizăm informații privind sistemul endocrin sub formă de tabele.
- Să utilizăm surse de documentare pentru descoperirea informațiilor științifice.
- Să utilizăm resurse digitale pentru elaborarea unor fișe de portofoliu.

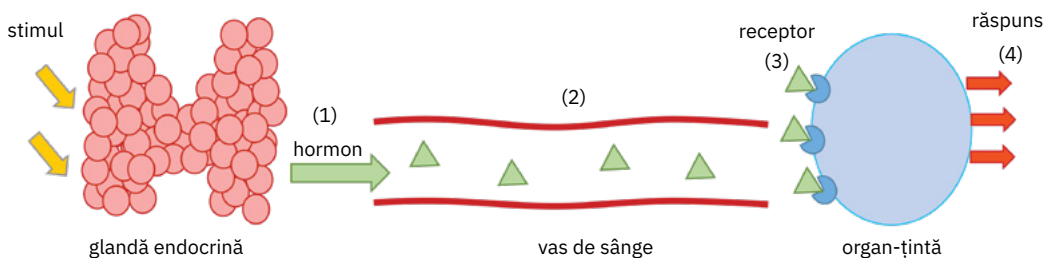
## A. Sistemul endocrin, glandele endocrine și hormonii

*Sistemul endocrin* asigură o altă modalitate de coordonare a organismului față de cea nervoasă. Este alcătuit din *glande endocrine* sau cu secreție internă. Acestea sunt glande de dimensiuni mici, localizate în diverse părți ale corpului, care controlează și reglează activitatea anumitor organe.

Glandele endocrine își realizează funcțiile prin intermediul hormonilor pe care îi produc sub acțiunea unui stimul adecvat (1).

*Hormonii* sunt substanțe chimice secretate și eliberate direct în sânge, care îi transportă la organele țintă, adică la organele a căror activitate este reglată endocrin (2). Doar receptorii din membranele celulelor organelor-țintă recunosc hormonii (3), astfel că aceste organe sunt singurele care detectează prezența hormonului, răspunzând prin modificarea activității lor (4).

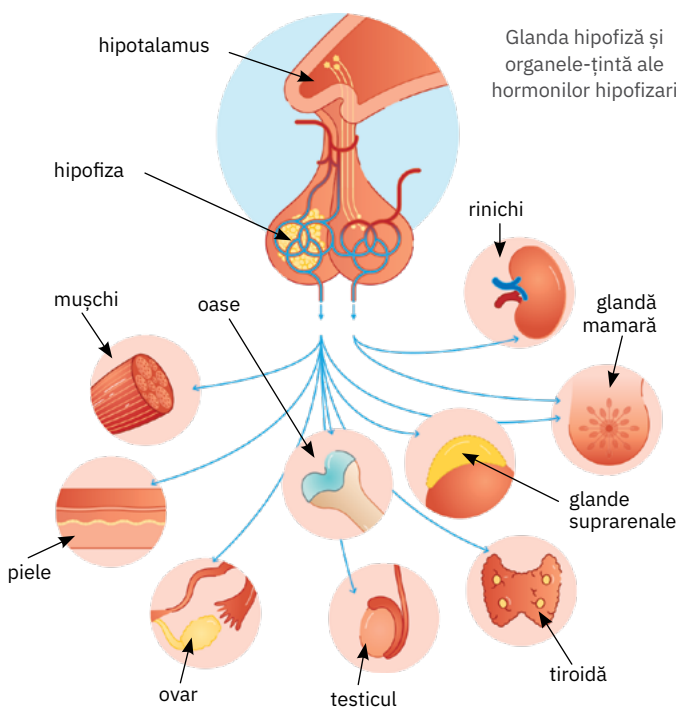
Specific hormonilor este faptul că sunt sintetizați într-o anumită regiune a organismului, însă reglează activitatea unor organe aflate într-o altă parte, transportul lor fiind realizat prin sânge.



- Citește tabelul de mai jos pentru o analiză comparativă a modului de coordonare a organismului pe cale nervoasă și endocrină.

	Coordonarea organismului	
	Nervoasă	Endocrină (chimică)
Natura mesajului	impulsuri electrice	substanțe chimice (hormoni)
Calea de transmitere	celule nervoase specifice	sânge (flux sangvin)
Tipul efectelor	rapid, dar de obicei pe termen scurt (de ex., clipitul)	de obicei* mai lent, dar de durată (de ex., creșterea)

\*Adrenalina este un hormon cu efecte rapide și de durată mai scurtă.



## B. Principalele glande endocrine

Analizează tabelul și imaginea asociată de pe pagina alăturată, care sintetizează principalele glande endocrine, hormonii secretați de acestea, funcțiile lor și dereglările acestor funcții, care afectează diferite organe-țintă.

Dereglările funcțiilor glandelor endocrine perturbă activitatea organelor pe care le controlează și reglează.

**a.** secreția insuficientă de hormon este denumită *hipofuncție* (*hiposecreție*);

**b.** secreția exagerată de hormon este denumită *hiperfuncție* (*hipersecreție*).

## Interesant

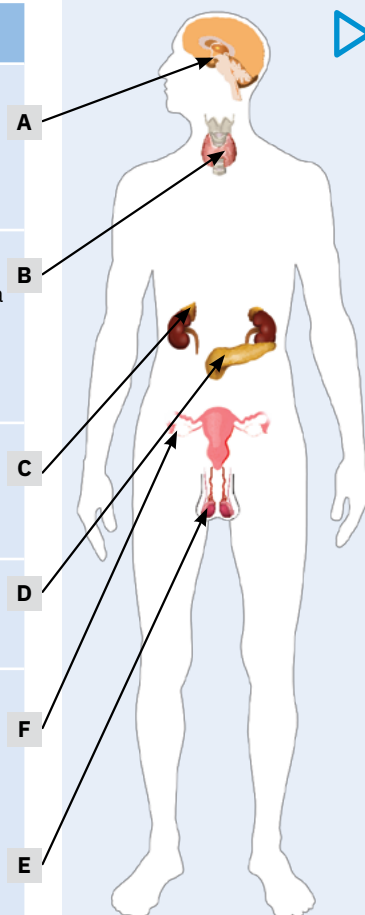


Glanda hipofiză secretă cel mai mare număr de hormoni în comparație cu alte glande. Descoperă în imagine organele-țintă ale acestora.



## Recapitulare

Glandă	Hormoni	Funcții (de control și reglare)	Dereglația funcției
A Hipofiză	regulatori ai altor glande, de creștere, antidiuretic	activitatea altor glande (de ex., tiroidă, organe sexuale), creșterea, cantitatea de (apă din) urină, termoreglare	<i>hipofuncție</i> – piticism (la copii) <i>hiperfuncție</i> – gigantism (la copii), creșterea extremităților (la adult)
B Tiroidă	tiroidieni (T3, T4)	activitatea celulelor, de exemplu preluarea oxigenului, producerea energiei, termoreglare	<i>hipofuncție</i> – creștere în greutate, oboseală, gușă (la adult), reducerea dezvoltării mintale (la copii) <i>hiperfuncție</i> – scădere în greutate, nervozitate
C Suprarenale	adrenalină	nivelul de săruri, ajută organismul în situații neobișnuite de stres: pericol, emoții	
D Pancreas endocrin	insulină, glucagon	glicemia (cantitatea de glucoză din sânge)	<i>hipofuncție</i> – deficit de insulină – diabet zaharat
E Ovare	estrogeni, progesteron	dezvoltarea caracterelor sexuale femeiești: creșterea sânilor, menstruația	
F Testicule	testosteron	dezvoltarea celulelor și a caracterelor sexuale bărbătești: apariția părului pe corp, dezvoltarea musculaturii, îngroșarea vocii	deregări de creștere și de apariție a caracterelor sexuale secundare



## Mecanisme de autoreglare prin feedback

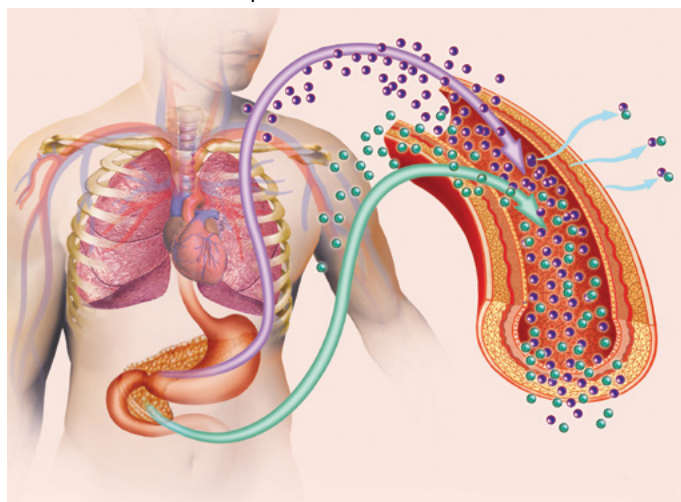
Capacitatea de autoreglare a unui organism este deosebit de importantă pentru adaptarea lui continuă la schimbările de mediu.

Autoreglarea se realizează prin mecanisme de feedback, mecanisme în care, prin intermediul unor receptori, glandele endocrine și centrii nervoși sunt informați asupra stării anumitor parametri (de exemplu, nivelul de glucoză din sânge, volumul sangvin).

Astfel glandele endocrine și centrii nervoși vor acționa asupra organelor efectoare (țintă) pe care le controlează, modificând activitatea acestora astfel încât să ajusteze parametrii din organism. Sistemul de detectare va înregistra efectul ajustării parametrilor și va informa din nou glandele endocrine și centrii nervoși.

Astfel, mecanismul de feedback are loc sub forma unei bucle, în care efectul unui răspuns al organelor efectoare (țintă) este reintrodus în sistem pentru a determina la rândul său o nouă reajustare a răspunsului.

- ▶ Recunoaște și denumește glanda din imagine (de la care pornesc două săgeți).
- ▶ Numește cei doi hormoni pe care îi secretă această glandă și parametrul sangvin pe care îl influențează.
- ▶ Realizează o schemă pentru a ilustra mecanismul de reglare a parametrului sangvin controlat de către această glandă.



Un mecanism complex de feedback este reglarea temperaturii corpului, numită *termoreglare*. Recapitulează mecanismul de termoreglare, descriind procesul în condițiile în care îți este cald.

## Poți recunoaște o boală endocrină?

Descoperă în manualul digital o fișă de observație practică pentru recunoașterea unor maladii determinate de disfuncții ale glandelor endocrine.

# Evaluare

Timp de lucru: 40 min.  
10 puncte din oficiu

Vezi modele de rezolvare  
în manualul digital.

## Autoevaluare

Verifică modul de rezolvare  
a exercițiilor în manualul  
digital și calculează-ți  
singur punctajul obținut.

Completează Fișa de  
observare sistematică  
a activității și a  
comportamentului de la  
pagina 120.



### I. Alege litera din dreptul răspunsului care completează corect fiecare afirmație.

#### 1. Hormonii:

- a. sunt produși de creier;
- b. sunt transportați prin sânge;
- c. acționează asupra capetelor axonilor;
- d. sunt alcătuiți din celule.

#### 2. Hipofiza:

- a. controlează activitatea tiroidei;
- b. este inactivă la copii;
- c. intervine în reglarea glicemiei;
- d. este implicată în dobândirea imunității la copii.

20 de puncte

### II. Transcrie enunțurile de mai jos. Notează cu A dacă afirmația este adevărată și cu F dacă este falsă. Reformulează afirmațiile false astfel încât să devină adevărate.

1. Glandele endocrine controlează activitatea cerebrală prin eliberarea unor impulsuri la nivelul sinapselor.
2. Adrenalina este secretată de glandele sudoripare situate în piele și are ca efect reducerea frecvenței bătăilor inimii și intensificarea respirației.

10 puncte

### III. Precizează termenul care este definit în fiecare caz.

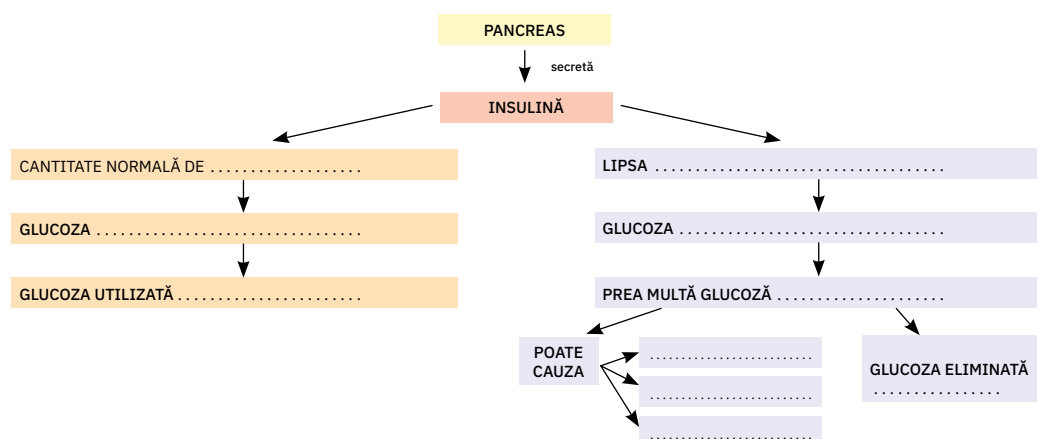
- a. substanță eliberată în sânge cu rol în reglarea activității unor organe;
- b. boală cauzată de lipsa insulinei;
- c. mecanism de reglare a activității glandelor endocrine;
- d. dereglare a activității glandelor, manifestată prin diminuarea secreției;
- e. menținerea constantă a temperaturii corpului;
- f. glande responsabile de apariția caracterelor sexuale;
- g. glandă aflată la baza gâtului;
- h. sistem care trimite substanțe în tot organismul prin sânge.

20 de puncte

### IV. Răspunde pe scurt la întrebările următoare.

1. Copiază schema în caiet și completează în căsuțe cu răspunsul potrivit.
2. Precizează localizarea glandelor endocrine: hipofiză, tiroidă, suprarenale, pancreas endocrin, ovare, testicule.
3. Dacă o persoană nu poate scădea în greutate chiar dacă ține regim alimentar și face activități fizice, funcția cărei glande endocrine ar putea fi afectată? Explică de ce apare creșterea în greutate. Precizează ce alte manifestări determină această dereglare a glandei. Prin ce fel de analize se poate investiga dereglarea secreției acestei glande?

20 de puncte



### V. Gândește critic.

1. Ce crezi că se întâmplă cu funcția pancreasului endocrin în condițiile unui consum exagerat de glucide și în special de dulciuri?
2. Precizează ce mecanism de autoreglare se declanșează persoanei din imaginea alăturată. Descrie procesele care au loc la nivelul organismului ei și realizează o schemă originală prin care să reprezinți mecanismul de autoreglare.
3. Dacă persoana din imagine nu se hidratează suficient, ce glandă endocrină va fi stimulată, ce hormon secretă și în ce mod va interveni acesta?

20 de puncte



# U4

## Locomoția. Sisteme care asigură mișcarea organismelor



Lecția 1	66-67	Locomoția. Scheletul și tipuri de oase
Lecția 2	68-69	Structura și compoziția oaselor
Lecția 3	70-71	Tipuri de mușchi. Proprietățile mușchilor
Lecția 4	72-73	Relația mușchi – oase – articulații în realizarea mișcării
Lecția 5	74-75	Igiena sistemului locomotor. Prevenirea îmbolnăvirilor
Lecția 6	76-77	Coordonarea organismului
Lecția 7	78-79	Adaptări ale locoțiiei la diferite medii de viață: terestru, acvatic, aerian
Recapitulare	80	
Evaluare	82	

# Locomoția. Scheletul și tipuri de oase

## Întrebările lecției



- Ce este locoțiunea? Diferă de mișcare?
- Ce organe pun corpul uman în mișcare?
- Ce rol au oasele în mișcare?

## Știm deja



Organismele vii au capacitatea de a detecta modificări din jurul lor și de a reacționa la acestea într-un mod care să le favorizeze. Pentru aceasta, organe specializate receptează informația, o transmit prin *nervi senzitiv* sistemului nervos central. Acesta, la rândul său, elaborează o comandă transmisă prin *nervi motori* structurilor efectoare care realizează reacția propriu-zisă.



## Descoperim

Lecția a început. Profesorul vă spune să deschideți caietele și cărțile și să vă pregătiți creioanele colorate.

- Descrie ce faci și ce se întâmplă în corpul tău pentru a răspunde cerinței profesorului? Care sunt organele implicate în răspuns și ce rol îndeplinește fiecare pentru ca tu să deschizi caietul și cartea?
- Denumeste organele implicate efectiv în reacția ta de a deschide cartea și caietul, care îți mențin poziția în bancă sau care te ajută să realizezi activități sportive, care asigură activitatea inimii sau contribuie la modificările de volum ale *cutiei toracice* pentru ca tu să inspiri și să expiri.



## Interesant



Plantele nu au schelet și nici mușchi. Cu toate acestea, își mențin poziția verticală, atingând recorduri ale înălțimii în lumea vie. Cum își mențin plantele poziția verticală? Află răspunsul în manualul digital.

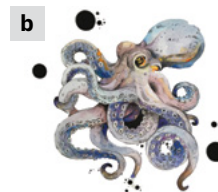
*Mișcarea organismului uman și a multor animale se realizează cu ajutorul mușchilor, adică a sistemului muscular. Inima, stomacul, intestinele au în structura lor mușchi care contribuie la realizarea funcțiilor pe care aceste organe le îndeplinesc. Locomoția, adică deplasarea și menținerea poziției corpului, se realizează cu ajutorul mușchilor.*

- Răspunde la următoarele întrebări:

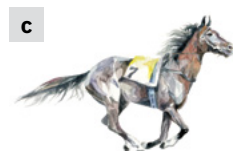
- Toate organismele din imaginile a-d se pot deplasa.
- Ce organe sau structuri contribuie la realizarea mișcărilor în fiecare caz? Ce organe oferă suport mușchilor în cazul vertebratelor? Folosește ca indiciu figura e.



Melc



Caracatiță



Cal



Om



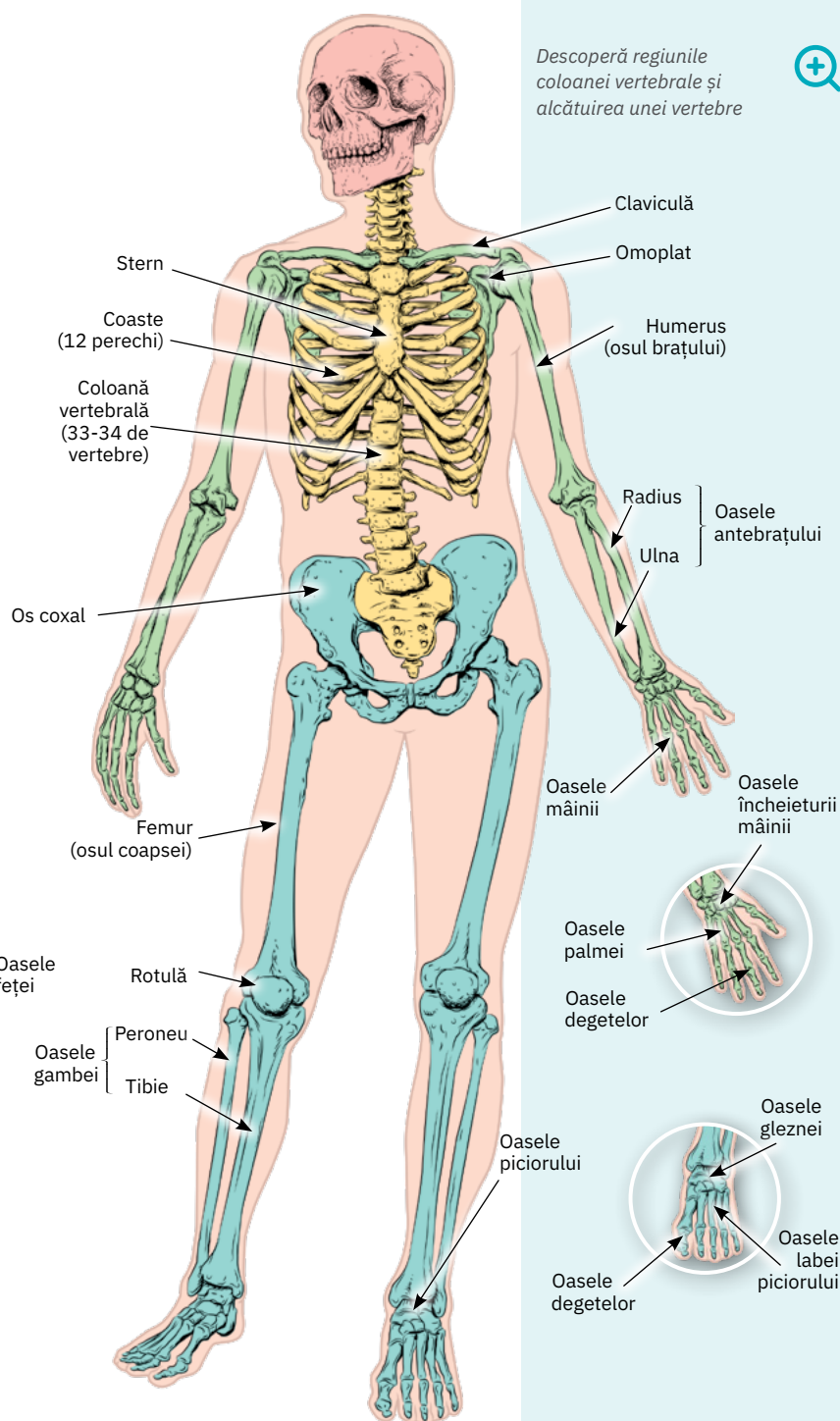
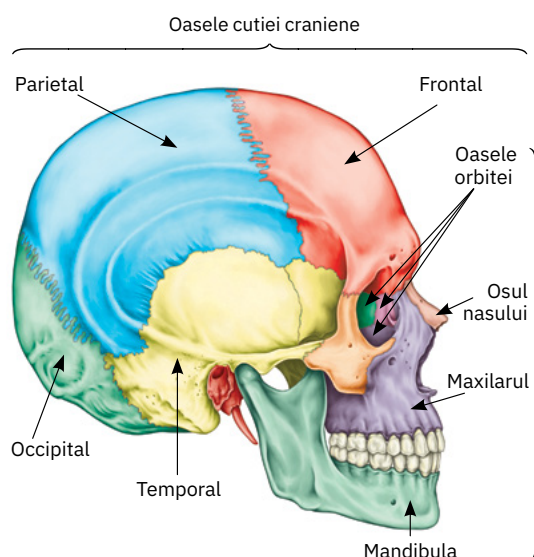


## Observăm

Animalele vertebrate și omul prezintă oase, a căror totalitate formează *scheletul*. La vertebrate, mușchii cu rol în locomoție sunt fixați pe oase și se numesc *mușchi scheletici*.

Scheletul uman este alcătuit din peste 200 de oase și se împarte în scheletul: capului, al trunchiului, al membrelor superioare și inferioare. Notează-le în caiet în culorile cu care sunt reprezentate în figura alăturată.

► Desenează în caiet sau lucrează direct pe tabletă. Identifică și adnotează principalele oase ale scheletului uman. Utilizează atlase anatomice și mulaje și verifică denumirile cu ajutorul profesorului.



Descoperă regiunile coloanei vertebrale și alcătuirea unei vertebre



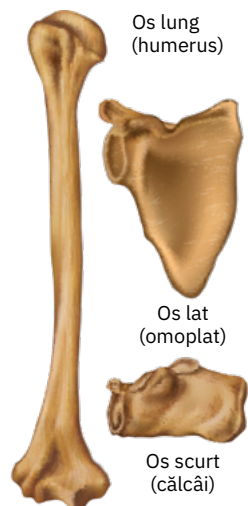
## Reținem

*Locomoția*, funcția de deplasare, este asigurată de *sistemul locomotor* alcătuit din *sistemele muscular* și *osos*. Sistemul osos este alcătuit din organe dure și rigide numite *oase* a căror totalitate formează *scheletul*. Scheletul are rol:

- *de suport* pentru mușchii scheletici care dau forma corpului, îi mențin poziția și realizează locomoția.
- *de protecție a unor organe*: oasele craniene formează *cutia craniană* care protejează creierul, oasele trunchiului formează *cutia toracică* care protejează inima și plămânil, osul sacru și coccisul coloanei vertebrale, împreună cu oasele coxale formează *bazinul*.

După dimensiune și formă oasele pot fi: lungi (femurul, humerusul), scurte (oasele degetelor) și late (omoplatul, oasele cutiei craniene, sternul).

Pentru a asigura mobilitatea organismului, capetele oaselor se îmbină între ele la nivelul *articulațiilor*.



## Interesant



Cele mai mici oase ale omului sunt ciocanul, nicovala și scărița. Îți aduci aminte unde sunt ele localizate și ce rol au?

## Întrebările lecției

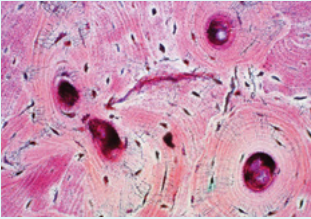


- Din ce sunt alcătuite oasele?
- De ce sunt tari?
- Ce conțin oasele la interior?
- Cum se refac oasele după rupere?

## miniLAB



Priviți la microscop lamele de microscopie cu preparate permanente cu țesut osos.



Desenați, descrieți și discutați cu profesorul ceea ce observați.

## Este bine să știi



Celulele stem sunt celule care au capacitatea de a se divide (înmulți) și, de asemenea, de a produce alte tipuri de celule. Citește în manualul digital despre aplicații ale celulelor stem și bănci de celule stem.

## Interesant



Datorită compoziției minerale, oasele pot rămâne nediscompuse chiar și milioane de ani. Scheletele și fragmentele de oase ale predecesorilor noștri îi ajută pe arheologi să studieze civilizațiile și culturile umane vechi și relațiile acestora cu mediul înconjurător.



Schelete fosilizate ale unor organisme dispărute îi ajută pe *paleontologi*\* (specialiști în studiul organismelor fosile) să studieze dezvoltarea vieții pe Pământ.

# Structura și compoziția oaselor



## Observăm

Discutați în perechi și răspundeți la următoarele întrebări:

- Ce s-a întâmplat cu oasele din corpul vostru de când v-ați născut și până acum, în ceea ce privește duritatea și dimensiunile?
- Ce este o fractură?
- Este dureroasă o fractură osoasă? Argumentați.
- Se reface osul după o fractură? De ce credeți că tratamentul unei fracturi include menținerea membrului afectat nemișcat, în ghips?
- Osul este un organ viu sau mort? Argumentați.



## Lucrări practice

### Structura oaselor

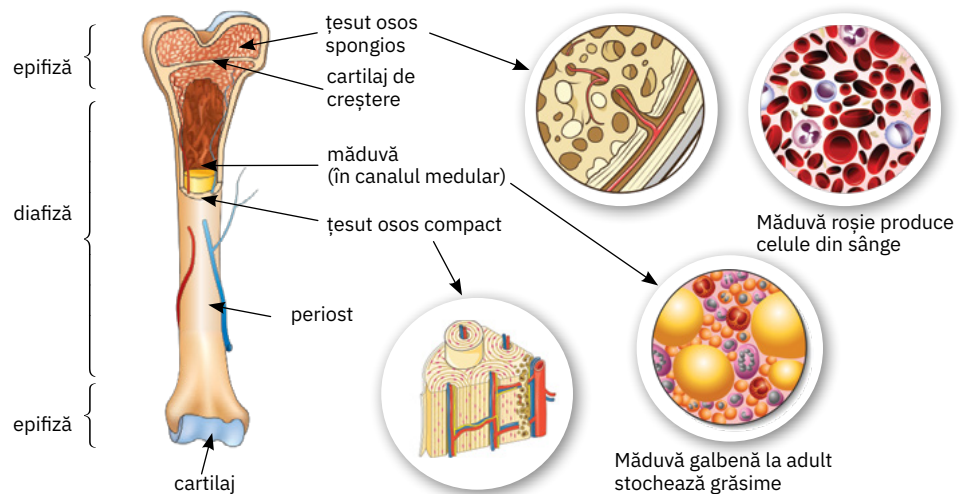
**Materiale necesare:** os lung de vită întreg, oase secționate longitudinal (în lungime) și, respectiv, transversal (în lățime), oase lungi de pui (de la pulpe), bisturiu, tăvițe sau farfurii pe care să lucrați, mănuși chirurgicale

### Mod de lucru:

- Analizează un os proaspăt de vită, întreg și secționat. Desenează schematic, pe caiet, osul întreg și secționat longitudinal și transversal. Adnotează diferitele regiuni observate pe os (a-c) și în interiorul său (1-3) și caracterizează-le în ceea ce privește forma, duritatea, consistența.

*Notă. Pentru comparație, poți folosi și oase de pui ale căror capete sunt mai moi și mai ușor de secționat.*

- În grup, comparați desenele voastre cu cele din imagine și, împreună cu profesoara/profesorul, adnotați desenele cu termenii științifici corespunzători.



Pe baza desenului, identifică și notează:

- ce structuri asigură creșterea osului în lungime și lățime;
- ce reprezintă structurile ramificate colorate în roșu, albastru și galben care străbat țesutul osos compact și sunt prezente la suprafața osului. Precizează ce rol au fiecare;
- ce diferențe observi în modul de dispunere al celulelor în țesutul osos spongios și cel compact;
- ce rol are măduva osoasă.

## Compoziția oaselor

Osul este un organ dur, dar și flexibil. Osul este constituit dintr-un amestec de *substanțe organice* și *substanțe anorganice* sau săruri minerale, în special săruri de calciu.

► Exprimă o opinie, apoi discutați cu profesorul de biologie cu privire la ce anume îi conferă osului duritate, rezistență și flexibilitate.

### A. Evidențierea substanțelor organice din oase

**Ipoteză:** *Substanțele organice sunt distruse prin ardere. Prin arderea oaselor, se poate determina cantitatea de săruri minerale conținută de acestea.*

**Materiale necesare:** oase, bec de gaz, pensă metalică, tavă din metal, balanță sau cântar de bucătărie, ochelari și mănuși de protecție.

**Modul de lucru:**

1. Cântărește fiecare os și notează-i masa.
2. Menținând osul cu pensa metalică, arde-l în flacăra. La început, va deveni negru, apoi mai deschis la culoare. Notă. Lucrați cu geamurile deschise, căci mirosul este înecăcios. Purtați ochelari de protecție.
3. Așază-l pe tava de metal să se răcească, apoi recântărește-l.
4. Determină cantitatea de substanțe organice conținute de os, calculând diferența dintre greutatea osului înainte și după ardere. Ce reprezintă greutatea osului după ardere?

### B. Evidențierea calciului din oase

**Ipoteză:** *Calciul reacționează cu acizii, observându-se formarea unei efervescente (unor bule, ca o spumă).*

**Materiale necesare:** oase, cochilii de melci, coji de ouă, pipetă, pensă metalică, tavă din metal, ochelari și mănuși de protecție.

**Mod de lucru:** Plasează pe o tăviță cochilii de melc goale, coji de ouă și diverse oase. Adaugă pe ele, cu ajutorul unei pipete, câteva picături de acid clorhidric și notează ce observi. Formulează o concluzie. *Notă. Acidul clorhidric este coroziv (lezează pielea, distruge țesăturile); lucrează cu multă atenție!*

## Interesant



Calciul este necesar tuturor celulelor. La om, 99% din calciul din organism este depozitat în oase. Absorbția calciului la nivelul sistemului digestiv și depunerea lui în oase se face cu ajutorul vitaminei D, sintetizată de către organism în prezența radiațiilor ultraviolete. Necesarul zilnic de calciu al organismului este asigurat prin alimentație sau prin extragerea lui din oase. Oasele reprezintă astfel un depozit de calciu. Produsele lactate, gălbenușul de ou, legumele verzi (spanac, varză, brocoli), linte, mazărea, fasolea, nucile, smochinele sunt surse importante de calciu.

## Reținem

Oasele sunt organe vii, dure, rezistente. Sunt acoperite de o membrană subțire, bogat vascularizată și inervată, numită *periost*, care contribuie și la *creșterea în grosime* a acestora.

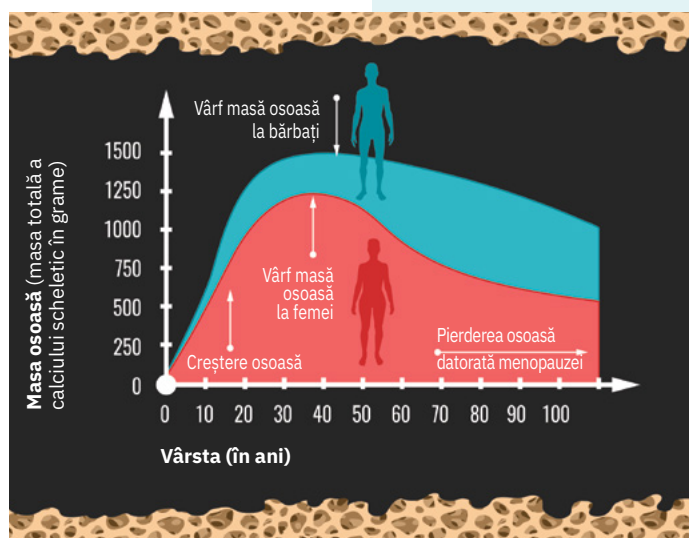
Capetele sunt învelite în *cartilaje* (țesut conjunctiv), care previn frecarea oaselor în cadrul articulațiilor. Un os lung prezintă capete lățite, numite *epifize*, și o porțiune centrală, *diafiza*. Între epifize și diafiză se află *cartilaj de creștere*, care asigură *creșterea în lungime* a oaselor. Epifizele sunt constituite la interior din *țesut osos spongios*, care asigură rezistență.

Diafiza este alcătuită la exterior din *țesut osos compact* dur și un canal medular, cu *măduvă osoasă* la interior. Măduva osoasă roșie din oasele tinere și oasele mature late și scurte produce celulele din sânge. Măduva galbenă a oaselor lungi ale adultului este de natură lipidică (este formată predominant din grăsimi).

Oasele sunt constituite din 1/3 substanță organică și 2/3 substanțe minerale, în principal săruri de calciu. Scheletul are astfel și rolul de a depozita calciul și de a produce celule pentru alte țesuturi.

## Aplicăm

În graficul alăturat este redată masa osoasă a femeilor și a bărbaților la diferite vârste. Precizează ce se întâmplă, odată cu vârsta, cu greutatea osoasă exprimată în grame de calciu. La ce vârstă masa osoasă atinge maximul la bărbați și, respectiv, la femei? Calculează diferența dintre masa osoasă maximă la bărbați și femei. Calculează procentual și compară cu cât scade masa osoasă (atât la femei, cât și la bărbați) la 70 de ani față de vârsta când masa osoasă este maximă.



## Întrebările lecției



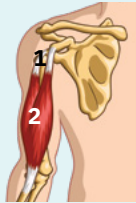
- Ce sunt mușchii?
- Unde sunt localizați în corp?
- Ce rol au?

## miniLAB



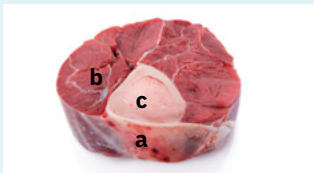
### Observații macro- și microscopice asupra alcătuirii mușchilor

Lucrați în echipe. Cu ajutorul unui atlas de anatomie, identificați componentele mușchiului numerotate 1 și 2 pe imagine. Desenați pe caiete.



În continuare, observați o porțiune dintr-un mușchi de porc (procurat din comerț). Descrieți ceea ce observați la suprafața mușchiului. Secționați mușchiul transversal și descrieți ce observați. Desenați pe caiet și adnotați cu termeni științifici structurile notate a-c în imaginea de mai jos. Utilizați un atlas de anatomie sau planșe de laborator și alegeți termenii științifici din listă pentru adnotările 1-2 și a-c.

- Fascicul muscular
- Tendon
- Os
- Teacă conjunctivă
- Corpul mușchiului



Plasați un fragment cât mai subțire de țesut muscular pe o lamă de microscopie, apăsați cu lamela și observați la microscop. Comparați ceea ce observați cu imaginile f-h și cu schema alăturată. Stabiliți ce tip de țesut muscular ați observat.

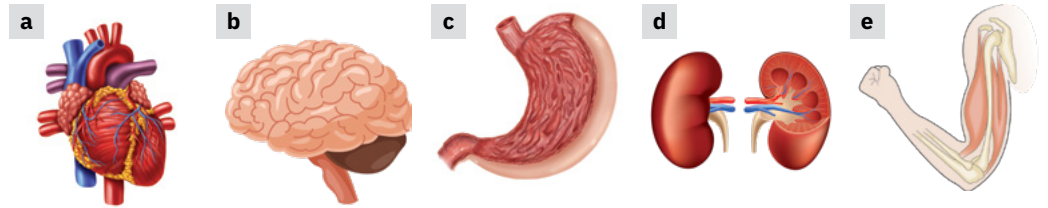
# Tipuri de mușchi. Proprietățile mușchilor



## Observăm

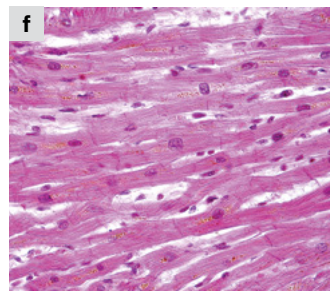
Lucrați în echipe de 4-5 elevi și realizați următoarele sarcini:

- Recunoașteți organele din imaginile a-e și precizați care dintre acestea au în structura lor țesut muscular.
- Precizați în ce mod țesutul muscular ajută la îndeplinirea funcțiilor aceluia organ.
- Folosiți surse de informare (atlase, internet) și identificați cât mai multe organe ale omului care au în structura lor țesut muscular.

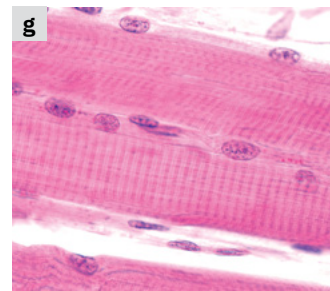


## Lucrare practică

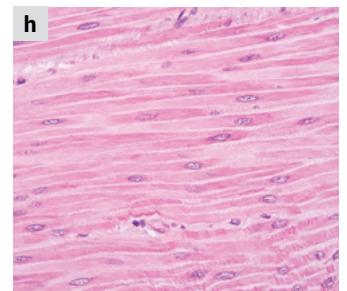
1. Priviți la microscop lame de microscopie cu preparate permanente de țesut muscular. Asociați preparatele observate cu cele din imaginile f-h.



Mușchi cardiac

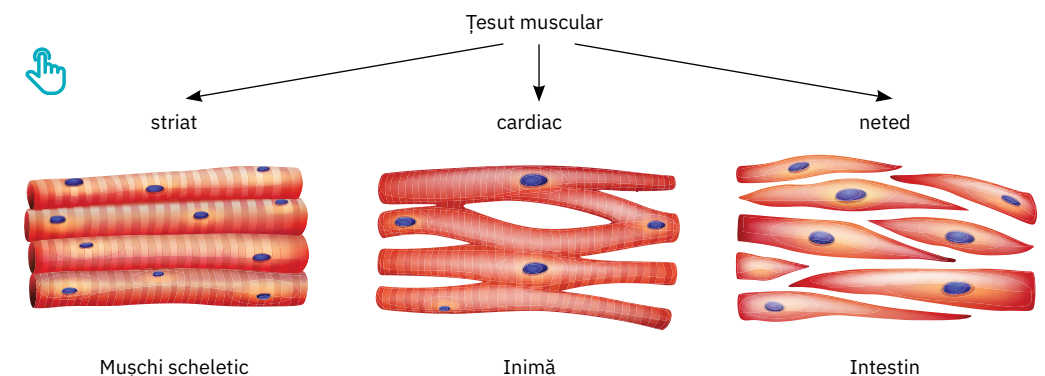


Mușchi striat



Mușchi neted

2. Asociați preparatele observate la microscop și imaginile f-h cu cele din schema de mai jos. Copiați și desenați în caiete schema.



Celulele musculare sunt denumite fibre datorită faptului că toate sunt alungite.

- Alegeți care dintre următoarele caracteristici (a-c) se potrivește fiecărui tip de țesut observat.
  - a. Celule *fusiforme* uninucleate.
  - b. Celule alungite, poziționate în paralel, cu striații transversale și mulți nuclei situați pe margine.
  - c. Celule alungite, ramificate, cu striații transversale.
3. Transcrieți denumirile organelor de la exercițiul de observare sub tipul de țesut muscular pe care îl conțin.





## Observăm

- Identifică, în imaginea alăturată sau într-un atlas de anatomie, principalele grupe de *mușchi scheletici* care se prind de oase, dând forma corpului și contribuind la locomoție.
- Desenează schematic pe caiet, pe un contur al corpului uman, distribuția mușchilor scheletici și adnotează desenul.

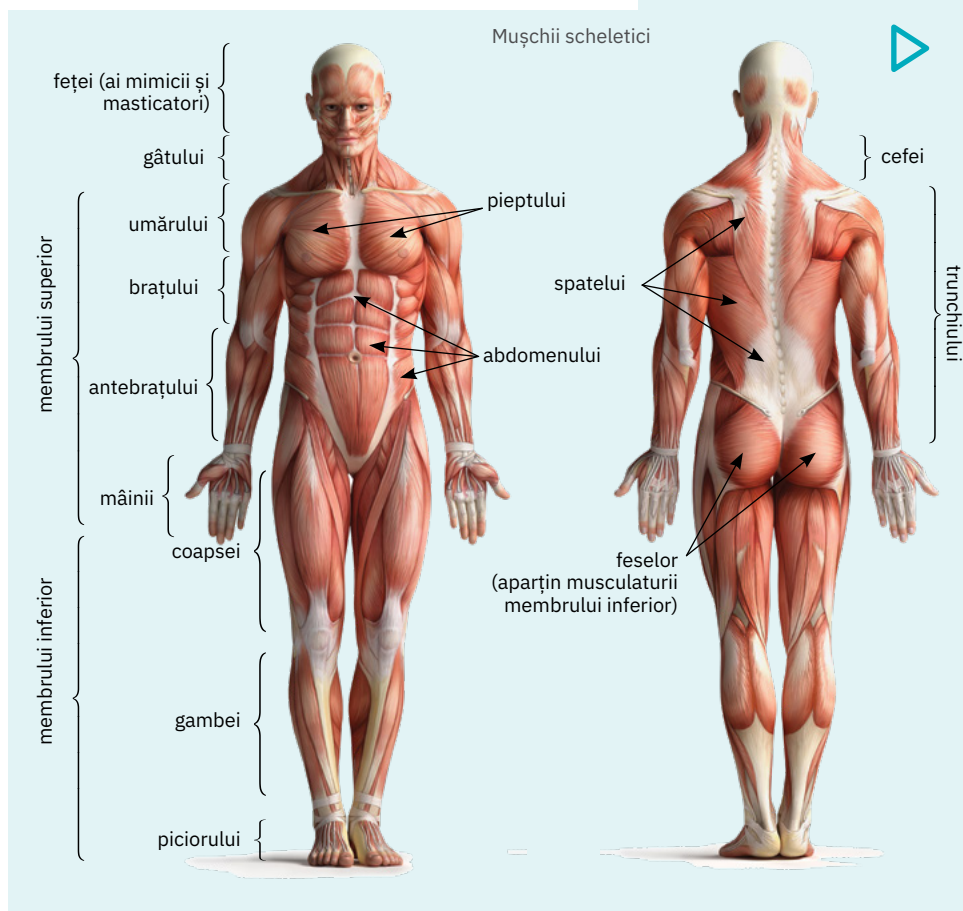


## Reținem

Mișcarea este asigurată cu ajutorul mușchilor.

Locomoția (deplasarea) se realizează prin *mișcări voluntare, conștiente* ale *mușchilor scheletici*, ancorată de oase prin *tendoane*.

Organele interne au în structura lor mușchi ale căror *mișcări involuntare, inconștiente* contribuie la realizarea funcțiilor. În funcție de localizare și roluri, țesutul muscular este:



### STRIAT (AL MUȘCHILOR SCHELETICI)

### CARDIAC (AL INIMII)

### NETED (AL ORGANELOR INTERNE)

Proprietățile tuturor mușchilor sunt:

- **excitabilitatea** – proprietatea de a răspunde la stimuli și la comenzi transmise de sistemul nervos central. Mușchii sunt bogat inervați.
- **contractilitatea** – proprietatea de a se contracta, de a se scurta atunci când execută mișcarea. Pentru aceasta mușchii au nevoie de energie, pe care o produc din substanțele aduse de sânge prin numeroasele vase sanguine care îi străbat.
- **elasticitatea** – proprietatea de a se întinde sub acțiunea unui factor de mediu și de a reveni la lungimea inițială ulterior.

Principalele grupe de mușchi scheletici sunt cele ale capului, gâtului, trunchiului și membrilor.



## Aplicăm

Copiază textul următor pe caiet și subliniază verbele care arată mișcarea. Asociază fiecărui verb tipul de țesut muscular care contribuie la realizarea mișcării.

*Maria s-a dus la teatru. Urma să joace pentru prima dată într-o piesă. Avea emoții, iar inima îi bătea cu putere. Înainte de a urca pe scenă, a băut un pahar cu apă. O parte din acea apă a ajuns în vezica urinară, care s-a dilatată.*

1. Precizează care dintre mișcărilor Mariei au fost voluntare (au putut fi controlate) și care s-au realizat involuntar (fără ca Maria să le poată controla).
2. Ce sistem controlează activitatea mușchilor?
3. Cum se numește proprietatea mușchilor de a răspunde la o comandă?
4. Precizează ce proprietate au în comun toate tipurile de mușchi pentru a-și realiza funcția.
5. Întinde brațul ca și cum ai lua un pahar cu apă de pe masă, apoi îndoiaie-l ca și cum ai bea apa. Precizează ce se întâmplă cu lungimea *bicepsului* atunci când îl îndoiești. Dar când îl întinzi? Cum se numește această proprietate?
6. Prezintă-ți răspunsurile, discutând-le cu profesorul.

Verifică dacă ai înțeles ce tipuri de mușchi realizează diferitele mișcări ale corpului rezolvând exercițiul de gândire critică și rezolvare de probleme din manualul digital.



## Este bine să știi

Mușchii conțin 75 % apă, deci, pentru o bună funcționare a sistemului muscular, hidratează-te!

# Relația mușchi – oase – articulații în realizarea mișcării

## Întrebările lecției



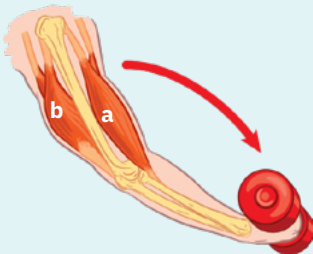
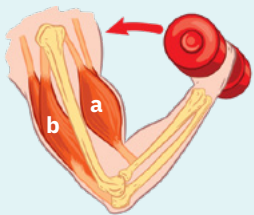
- Cum mișcă mușchii oasele?
- Ce rol au articulațiile?
- Ce legătură este între mușchi, oase și articulații?

## Știm deja



Locomoția este asigurată de sistemele muscular și osos. Mușchii scheletici execută mișcarea propriu-zisă prin contracție, dar pentru a mișca diferitele părți ale corpului ei sunt atașați de oase prin tendoane. Oasele sunt organe dure, rigide, dar prin îmbinarea capetelor lor în articulații le este asigurată mobilitatea.

În vorbirea curentă, *articulațiile* sunt numite adesea încheieturi. Capetele oaselor sunt acoperite de *cartilaj* (țesut conjunctiv semidur). Acestea atenuează frecarea oaselor și împiedică în acest fel distrugerea capetelor oaselor. În articulațiile mobile oasele sunt prinse între ele și menținute în poziție prin fibre elastice și rezistente, numite *ligamente*.



## Observăm

▶ Orice mișcare pe care o face corpul uman sau părți ale acestuia (deplasare, îndoire, întindere, înclinare, întoarcere) este realizată cu ajutorul mușchilor scheletici. Însă ei au nevoie de schelet pentru susținere, și implicit, pentru a putea realiza mișcarea. Cum lucrează mușchii și oasele pentru realizarea mișcării? Citește textul de mai jos și realizează următoarele sarcini.

*Pinocchio era o marionetă din lemn care își dorea să ajungă un băiețel adevărat. Deși sculptat din lemn, marionetă fiind, Pinocchio avea o oarecare mobilitate.*

1. Indică în ce mod a reușit tâmplarul Geppetto să-i ofere mobilitate lui Pinocchio?
2. Cu ce structuri ale corpului uman se aseamănă elementele care-i asigură mișcarea lui Pinocchio?

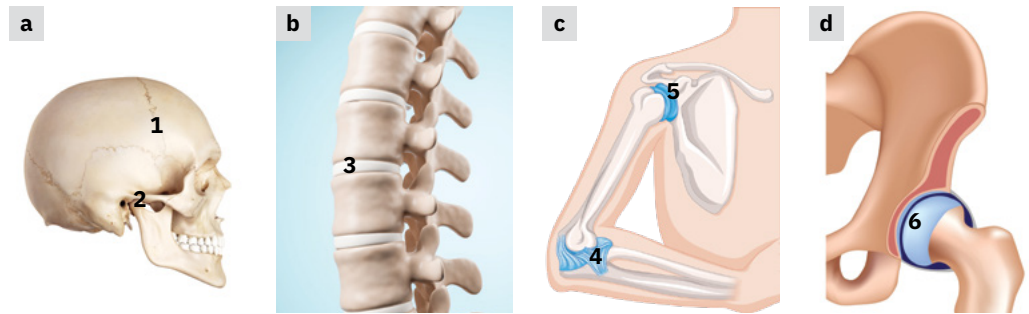


## Descoperim

### A. Tipuri de articulații

Scheletul este alcătuit din mai multe oase, care se îmbină între ele prin articulații.

- Folosind cuvintele *mobile*, *semimobile* și *fixe*, identifică tipul de articulații dintre cele numerotate de la 1 la 6, în imaginile a-d. Argumentează. Precizează ce fel de mișcări (îndoire, rotire, răsucire) permite fiecare dintre articulațiile 1-6.
- Utilizând mulate, atlase sau imagini din internet identifică și alte articulații ale corpului și încadrează-le într-una dintre categoriile: *mobile*, *semimobile*, *fixe*.



a Cutia craniană și oasele feței

b Vertebre

c Umăr și cot

d Șold

Tipuri de articulații după gradul de mobilitate

### B. Cum lucrează mușchii

Analizează imaginile alăturate ale brațului îndoit și întins. Realizează aceste mișcări folosind brațul tău. Rezolvă următoarele sarcini de lucru:

1. Precizează ce se întâmplă cu lungimea mușchiului a (*biceps*), când brațul este îndoit și respectiv, cu lungimea mușchiului b (*triceps*) când brațul este întins?
2. Menționează când este mușchiul contractat: atunci când fibrele sale se scurtează sau atunci când sunt întinse.
3. Precizează când se realizează mișcarea: când mușchiul este relaxat sau contractat.
4. Deși bicepsul și tricepsul sunt mușchii brațului, totuși aceștia realizează și mișcarea antebrațului. Observă cu atenție figura și precizează denumirea oaselor de care sunt ancorați mușchii brațului.
5. Încearcă să pășești și precizează ce se întâmplă cu mușchii gambei când calci pe călcâi sau piciorul se sprijină doar pe vârf. Analizează figura alăturată și precizează ce se întâmplă cu lungimea mușchilor gambei a și b când se contractă.

Asigurarea mișcării, menținerii poziției corpului și a echilibrului acestuia se datorează activității mușchilor și oaselor, care conlucrează asemenea unor *sisteme de pârghii* (despre care vei învăța la fizică).

- ▶ Analizează fiecare tip de pârghie din imaginile alăturate.
- ▶ Folosește mulaje, atlase, modele de pe internet și identifică și alte articulații care funcționează după modelul sistemelor de pârghii.

### Lucrare practică

#### Lucrați în echipe

Realizați un model experimental al mușchilor gambei și testați ipoteza: *mușchii lucrează în perechi*.

**Materiale necesare:** carton, foarfecă, perforator, sfoară, șurub.

**Modul de lucru:** Realizați modelul experimental, după schema de pe coloana laterală.

**Observați** ce reprezintă:

- șurubul dintre cele două bucăți de carton;
- cele două sfori (A și B);
- ▶ Acționați modelul și completați rezultatele într-un tabel similar celui alăturat, pe care îl copiați pe caiet.

#### Analiza datelor:

- ▶ Poate același mușchi să miște laba piciorului atât în sus, cât și în jos? Explicați.

### Reținem

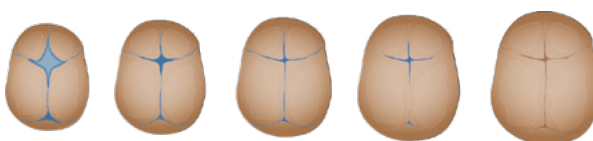
Locomoția este asigurată cu ajutorul sistemelor osos și muscular. Sistemul osos formează scheletul cu rol de suport pentru mușchii scheletici, care se prind de oase prin intermediul tendoanelor. Oasele se îmbină la nivelul articulațiilor care, după gradul de mobilitate, pot fi: *mobile, semimobile sau fixe*.

Mușchii scheletici realizează mișcarea prin contracția fibrelor musculare care se scurtează, proces ce are loc cu un consum ridicat de energie. Mușchii scheletici lucrează în perechi, astfel că atunci când unul se contractă, celălalt se relaxează.

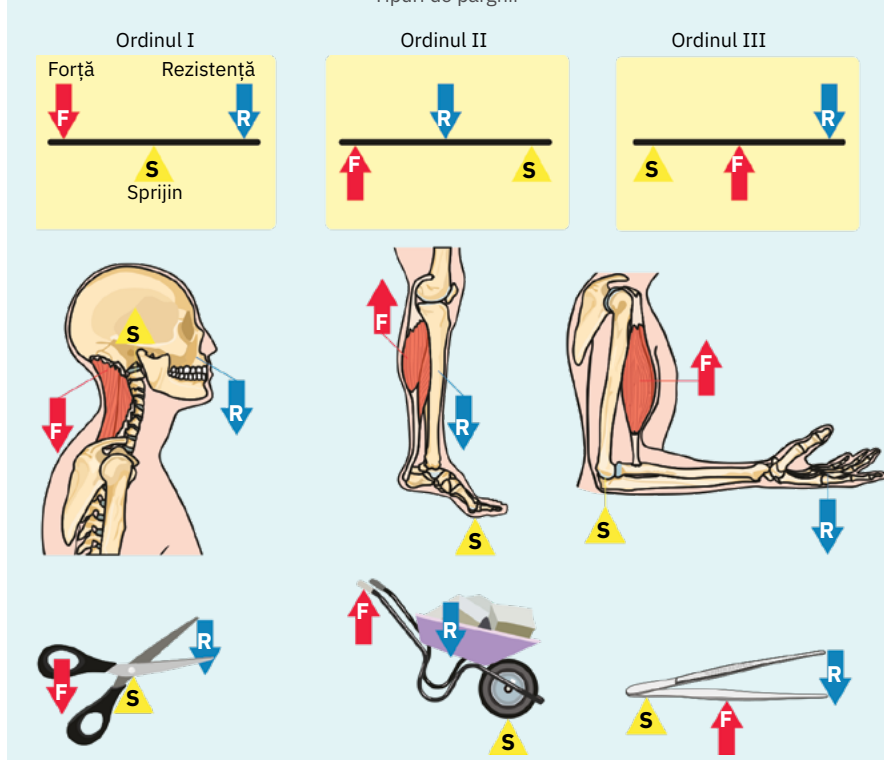
Conlucrarea sistemelor osos și muscular se realizează similar sistemelor de pârghii, în care *articulațiile* reprezintă *punctul de sprijin*, *contracția mușchilor* reprezintă *forța*, iar *greutatea oaselor și a structurilor mobilizate prin mișcare* reprezintă *rezistența* (care se opune forței).

### Aplicăm

1. Ce importanță are faptul că articulațiile dintre oasele cutiei craniene sunt fixe? De ce crezi că, la naștere, oasele cutiei craniene sunt incomplet osificate și nesudate? (Aceste procese se încheie după vârsta de 2-3 ani.) Formulează o explicație.
2. Analizând rezultatele lucrării practice, propune și realizează un alt model experimental pentru articulația cotului.



#### Tipuri de pârghii



Tragerea în sus a sfoarii	Direcția mișcării tălpii piciorului (sus/jos)	Modificarea lungimii (scurtare/alungire)	
		sfoara A	sfoara B
a			
b			

Model experimental al mușchilor gambei



# Igiena sistemului locomotor.

## Prevenirea îmbolnăvirilor

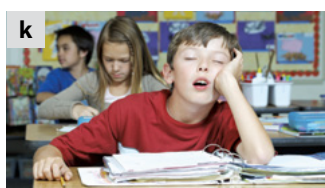
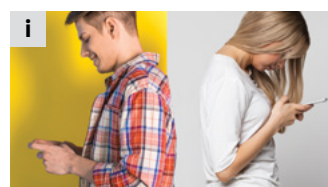
### Întrebările lecției



- Cum pot avea grijă de mușchii și oasele mele?
- Ce legătură există între ceea ce mănânc și sistemul locomotor?
- Ce afecțiuni ale mușchilor și oaselor pot apărea în cazul unei accidentări sau al unui regim de viață neadecvat?

### Observăm

Lucrează individual. Alege, pe baza imaginilor a-l și a descrierilor acestora, obiceiurile de viață pe care le practici. Realizează în caiet un tabel similar celui de mai jos și bifează alegerile tale.



### Interesant



Ai avut vreodată febră musculară? Apare adesea la reluarea activității fizice sau sportive după o perioadă de repaus, de sedentarism (lipsă de mișcare). Pentru a se contracta, mușchii au nevoie de multă energie, pe care o produc în mitocondrii, utilizând glucoza din sânge. În cazul unei activități musculare intense, glucoza și oxigenul aduse de sânge devin insuficiente mușchilor. Pentru a-și produce energie, mușchii realizează atunci *fermentație lactică*, care duce la acumularea *acidului lactic* în celulele musculare. Febra musculară dispare lent, odată cu încetarea activității musculare și a descompunerii acidului lactic.

	Obiceiuri de viață	Bifă	Beneficii/Probleme	Ce vreau să corectez
a	mănânc adesea produse fast-food sau de tipul gustărilor, ori de câte ori simt nevoia			
b				

Descrierile imaginilor a-l:

- a. mănânc adesea produse fast-food sau de tipul gustărilor, ori de câte ori simt nevoia;
  - b. mănânc la ore fixe mâncare bogată în nutrimente, vitamine și minerale;
  - c. port rucsacul sau geanta pe un singur umăr;
  - d. port rucsacul sau geanta pe ambii umeri;
  - e. scriu sau lucrez stând la masă/birou, pe jos sau în pat și nu acord atenție poziției corpului meu;
  - f. scriu sau lucrez stând la masă/birou și am grijă să stau în permanență drept;
  - g. prefer să-mi petrec timpul liber singur, înăuntru, jucându-mă pe telefon, pe tabletă, la calculator, pe consolă etc.;
  - h. prefer să-mi petrec timpul liber afară, cu prietenii, făcând sport;
  - i. petrec mult timp utilizând telefonul mobil;
  - j. petrec mult timp mergând în excursii în aer liber;
  - k. mă culc în funcție de cum îmi termin temele sau cum am chef, adesea mi-e somn la școală;
  - l. mă culc cam la aceeași oră, astfel încât să dorm cel puțin 8-9 ore pe noapte.
- ▶ Lucrați împreună cu profesorul. Indicați dintre situațiile a-l pe acelea care credeți că au legătură cu sănătatea sistemului locomotor. Indicii: revedeți compoziția oaselor, depunerea calciului în oase, coloana vertebrală, mușchii scheletici. Ce legătură credeți că există între regimul de somn și sănătatea sistemului locomotor?
  - ▶ Notați în coloana Beneficii/Probleme ce consecințe credeți că au activitățile a-l asupra sănătății sistemului locomotor și argumentați-vă opinia.
  - ▶ Notați în coloana corespunzătoare obiceiurile pe care ați dori să le corectați.

- ▶ Adăugați obiceiurilor de viață descrise la literele a – l și altele care ar putea să afecteze sănătatea sistemului locomotor. Indicii: ce se poate întâmpla: 1) cu oasele, mușchii sau cu articulațiile, mai ales la sportivii de performanță, dar nu numai; 2) în cazul reluării bruște a unei activități sportive, după o pauză îndelungată; 3) la impactul cu obiecte dure sau ascuțite, la căzături; 4) la temperaturi foarte ridicate sau foarte scăzute.

## Descoperim

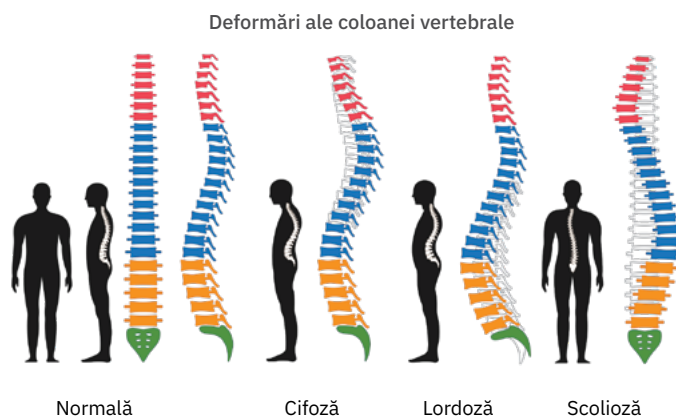
### Defecte posturale. Entorse. Luxații. Fracturi

Cel mai adesea, dacă nu suferim de la naștere de afecțiuni ale sistemului locomotor, menținerea sănătății acestuia depinde de noi.

- ▶ Privește imaginea alăturată. La câte dintre aceste poziții ești atent de obicei?
- ▶ Folosește-te de imaginea de mai jos și precizează la ce deformări ale coloanei vertebrale ar putea duce, în timp, activitățile corespunzătoare imaginilor c, e, g, i. Săgețile roșii indică regiunile coloanei vertebrale unde au loc deformări.

Cele mai frecvente deformări ale coloanei vertebrale care apar la copii și adolescenți sunt:

- **cifoza** – curbarea regiunii toracice a coloanei vertebrale spre spate;
  - **lordoza** – curbarea exagerată a regiunii lombare a coloanei vertebrale spre față;
  - **scolioza** – devieri laterale ale coloanei vertebrale.
- ▶ Privește imaginea A, de mai jos. Precizează cum se numește ruptura unui os și cum se tratează. Numește osul fracturat.

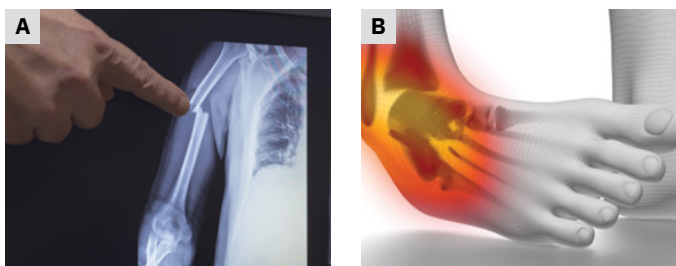


Și fibrele musculare se pot rupe. Mușchiul fiind bogat vascularizat, ruptura fibrelor sale duce la acumularea de sânge și formarea unui *hematom*.

- ▶ Privește imaginea B. Ce crezi că se întâmplă când cineva calcă strâmb?

În articulații, ligamentele mențin oasele în poziție.

Ligamentele pot fi lezate în urma unor traumatisme; se pot întinde, răsuși sau rupe.



Atunci când ligamentele sunt lezate, dar oasele rămân în poziția normală în articulație, vorbim despre *entorsă*.

Dacă, în urma unui traumatism, oasele se deplasează din articulație, vorbim despre *luxație*.

De asemenea, efortul fizic excesiv poate duce la inflamarea tendonului (*tendinită*).

## Reținem

O alimentație sănătoasă, bogată în minerale, în special în calciu și vitamine (vitamina D), menținerea poziției corecte a corpului, o activitate sportivă regulată, evitarea accidentelor și respectarea regimului de somn reprezintă obiceiuri ce pot fi ușor puse în practică pentru o bună funcționare a sistemului locomotor. Unele afecțiuni ale sistemului locomotor pot fi corectate sau vindecate. Astfel, deformările coloanei vertebrale, descoperite la timp, pot fi remediate prin exerciții fizice speciale. Oasele, ligamentele, mușchii și tendoanele se refac în timp, prin repaus și prin imobilizare corespunzătoare.

Poziții corecte și incorecte ale coloanei vertebrale



## Portofoliu

Realizează o listă cu reguli pe care le poate urma fiecare elev pentru a-și asigura sănătatea sistemului locomotor.

## Întrebarea lecției



- Cum pot sistemele corpului „să lucreze în echipă”?

Arie senzitivă principală (a sensibilității generale a corpului cu receptori în piele)

Arie motorie principală  
Coordonează mișcările  
voluntare

Arie a mișcărilor  
voluntare fine,  
precise  
(a manualității)

Arie olfactivă, la baza  
emisferelor cerebrale  
(nu se vede din  
exterior)

Arie gustativă, la baza șanțului central,  
în profunzime (nu se vede din exterior)



## Descoperim

Citește textul următor și apoi rezolvă cerințele de lucru.

E dimineață. Deschid ochii și văd că în cameră e lumină. Partea conștientă a creierului meu

1 începe să realizeze conexiuni și să analizeze: nu e sâmbătă, este o zi de școală, deci trebuie să mă trezesc! Mă uit la ceas. Panică! E ora 07:10! N-am auzit ceasul! Și de la 08:00 am test la bio din coordonarea organismului și aș fi vrut să ajung cu 10 minute mai devreme, să-l întreb pe colegul meu ceva legat de lecție. Sar din pat, fug la baie, mă spăl rapid cu apă rece. Mă îmbrac în viteză, îmi iau geanta și alerg spre stația de autobuz. E 07:30. N-am apucat să mănc, dar am luat în grabă croasantul cu gem de pe masă. Nu e ideal, dar mănc, așteptând autobuzul școlar. Îl aud că vine, îi cunosc deja sunetul motorului. Drumul până la școală durează 15–20 de minute. Nu are rost să mă agit, mai bine folosesc timpul ca să recapituliez. Încep să analizez ceea ce a făcut organismul meu în ultima jumătate de oră și să creez câteva schițe mentale. Iată-le!

a. Când am deschis ochii, fasciculele de lumină mi-au stimulat celulele cu conuri și bastonașe din retină. Acestea au transmis informația unor neuroni ai căror axoni formează nervul optic și care au dus informația la emisferele cerebrale, în lobul occipital din scoarța cerebrală, în aria senzorială vizuală. Aria a analizat informația și mi-a spus că ceea ce am văzut e camera mea și că e zi și nu noapte.

b. Când mi-am dat seama că nu am auzit ceasul, adrenalina, secretată de glandele suprarenale controlate de hipofiză, mi-a pus organismul în alertă, frecvența bătăilor inimii a crescut, iar respirația s-a intensificat.

c. Creierul mi-a spus să mă pun în mișcare. Într-o fracțiune de secundă, centrii nervoși motori din sistemul nervos central (encefal și măduva spinării) mi-au pus în acțiune sistemul locomotor (muscular și osos).

d. Între timp sistemele digestiv, excretor, circulator și respirator au fost stimulate pe cale nervoasă.

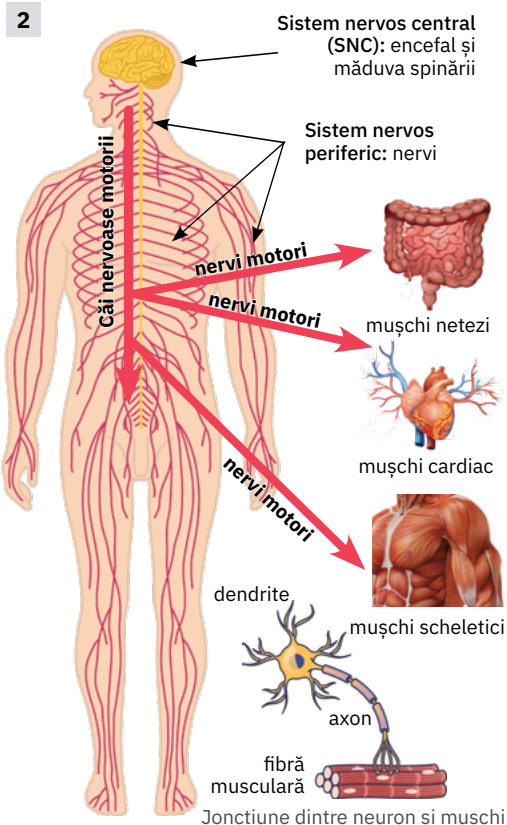
e. Când m-am spălat, apa rece mi-a stimulat receptorii tactili și termici de la nivelul pielii, iar informațiile au fost transmise pe căi nervoase ascendente la encefal, în aria senzitivă principală din scoarța cerebrală.

f. În stația de autobuz, mirosul croasantului mi-a stimulat receptorii olfactivi din mucoasa nazală. Aceștia au transmis informația neuronilor din bulbul olfactiv ai căror axoni formează nervul olfactiv. Acesta a dus influxul nervos în aria senzorială olfactivă din scoarța cerebrală, care a analizat informațiile și mi-a dat de înțeles că mirosul croasantului e îmbietor.

g. Când am început să-l mănc, receptorii gustativi (celule ciliate) din papilele gustative de pe limbă au fost stimulați și au transmis informații neuronilor ai căror axoni formează nervul gustativ, iar influxul nervos a fost condus în aria senzorială gustativă din scoarța cerebrală. Aceasta a analizat informațiile și mi-a creat senzația de dulce și gustos.

h. Vibrațiile specifice ale aerului determinate de motorul autobuzului mi-au stimulat celulele receptoare auditive din melcul membranos al urechii interne. Acestea au transmis informația neuronilor senzitivi ai căror axoni formează nervul auditiv, iar aceștia au condus impulsurile nervoase în aria senzorială auditivă din lobul temporal al scoarței cerebrale. Analiza informației m-a ajutat să recunosc sunetul motorului autobuzului școlar.

i. Cât timp am alergat, corpul meu și-a schimbat în permanență centrul de greutate, dar am fost mereu în echilibru. Aceasta fiindcă celulele receptoare vestibulare din urechea internă au transmis prin nervii vestibulari informații către scoarța cerebrală și cerebel.



Aceștia au analizat informațiile și, prin intermediul ariei motorii și al măduvei spinării, mi-a comandat mușchii scheletici.

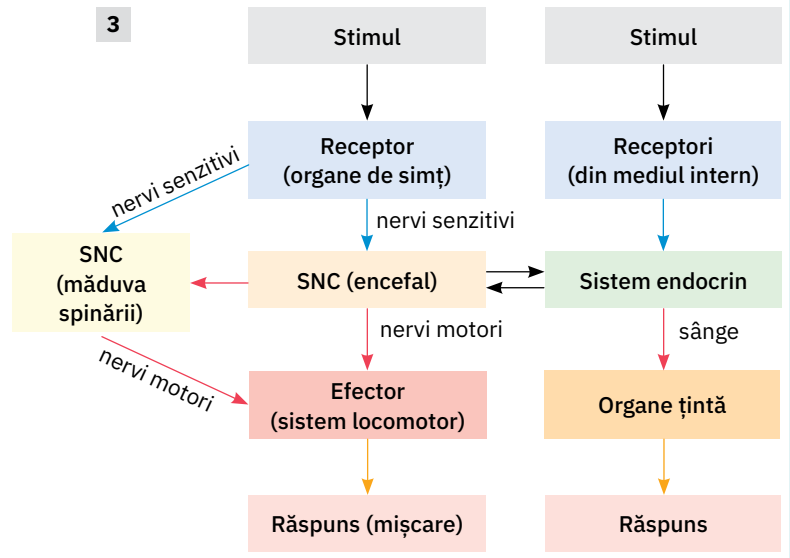
Ei, dar am ajuns la școală și e doar 07:53. Dar mintea mea continuă ceea ce făcea în autobuz și...

j. Mă gândesc că, în aproximativ o oră, cantitatea de glucoză din sânge (glicemia) îmi va crește în urma absorbției ei din intestin. Atunci, pancreasul endocrin va determina sinteza de insulină. Foarte important acest hormon, pentru că ajută celulele să preia glucoza și să o folosească pentru producerea de energie. La fel de importanți sunt hormonii tiroidieni care controlează activitatea celulelor. Și, de asemenea, hipofiza, numită și „creier endocrin”, care, în strânsă legătură cu hipotamusul (parte a creierului care o controlează), reglează activitatea altor glande sau a altor organe.

E 07:55 și intru în clasă.

k. Îmi dau haina jos, căci nu doresc să mă supraîncălzesc în timpul testului și să transpir, ca mecanism de termoreglare.

Foarte complex organismul meu! Și câte face, fără ca măcar eu să conștientizez! Iată, îmi dau seama că mi s-au lămurit și nedumeririle și nu mai simt nevoia să-l întreb nimic pe colegul meu. Sunt pregătit de test.



**Reținem**

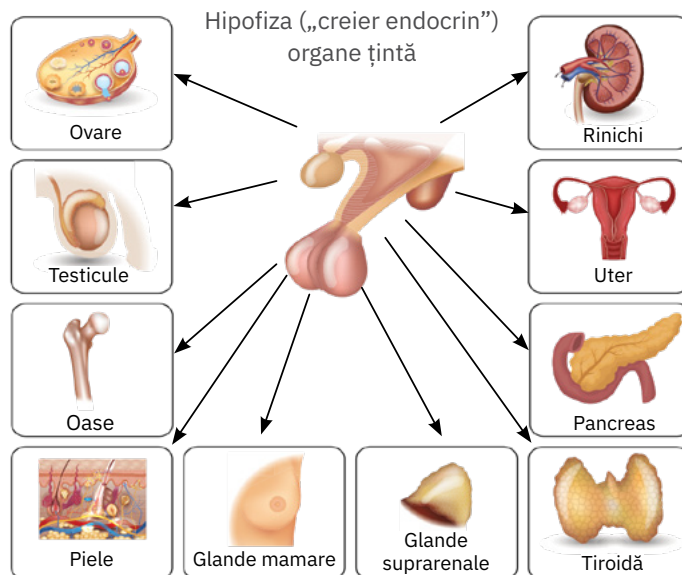
Sensibilitatea și loomoția asigură relația organismelor cu mediul înconjurător. Informațiile din mediul extern sunt preluate de organele de simț și transmise sistemului nervos central (SNC) care le analizează și determină o senzație și un răspuns prin punerea în mișcare a sistemului locomotor (muscular și osos), a sistemelor care asigură funcțiile de nutriție și a sistemului endocrin.

Informațiile din mediul intern al organismului sunt detectate de receptori interni, care prin mecanisme de feedback determină prin intermediul sistemului nervos sau direct prin sistemul endocrin un răspuns de reglare a activității unor organe. Astfel coordonarea funcțiilor organismului este realizată prin sistemele nervos și endocrin.

Orice afecțiune apărută într-un sistem va determina modificări la nivelul altor sisteme, astfel că sănătatea organismului și capacitate lui de a relaționa cu mediul depinde de sănătatea tuturor componentelor sale.

**Aplicăm**

1. Subliniază cu culorile propuse în schema 3 componente ale mecanismelor de coordonare și reglare a funcțiilor organismului identificate în paragrafele a-k: de ex. receptori, centri nervoși, glande endocrine, organe ale sistemului locomotor.
2. Realizează și tu câte o schemă specifică pentru fiecare situație descrisă în paragrafele a-k, după modelul schemei 3.



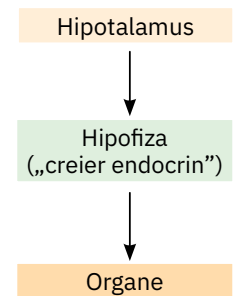
**Interesant**



Textul rubricii Descoperim se află și în manualul digital; poți să-l descarci pentru a rezolva cerințele de la rubrica Aplicăm.



4



# Adaptări ale locomoției la diferite medii de viață: terestru, acvatic, aerian

## Întrebările lecției

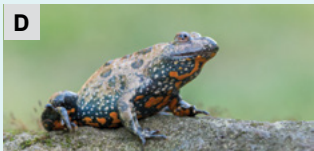


- Cum zboară pasărea, cum se târâște șarpele, cum aleargă lupul, cum înoată peștele sau cum sare broasca?
- Ce adaptări la mediul în care se deplasează prezintă fiecare animal?

## Știm deja



Vertebratele sunt animale care au schelet intern. Care sunt grupele de animale vertebrate?



## Observăm

Lucrați în echipe de 4 – 5 elevi, iar cei care aveți acasă animale distribuiți-vă în echipe diferite. Realizați activitățile cerute, împărțind sarcinile de lucru astfel încât să realizați: (a) documentarea, culegerea de informații din atlase sau surse media, inclusiv alegerea imaginilor relevante; (b) prelucrarea informațiilor și adaptarea acestora pentru forma de prezentare cerută; (c) prezentarea propriu-zisă.

- ▶ Reamintiți-vă principalele grupe de vertebrate pe baza imaginilor a – e și precizați la ce tip de mediu (*terestru*, *acvatic* sau *aerian*) sunt adaptate în general aceste grupe de vertebrate.
- ▶ Alegeți cuvântul sau cuvintele care descriu cel mai bine modul de deplasare al acestor animale: înot, zbor, mers, târâre, salt.
- ▶ Dați câte un exemplu de animal din fiecare grup de vertebrate care s-a adaptat unui alt mediu de viață decât cel din imaginile a – e. Argumentați.



Crap



Broască de lac



Șarpe de casă



Uliu păsărar



Cerb și ciută



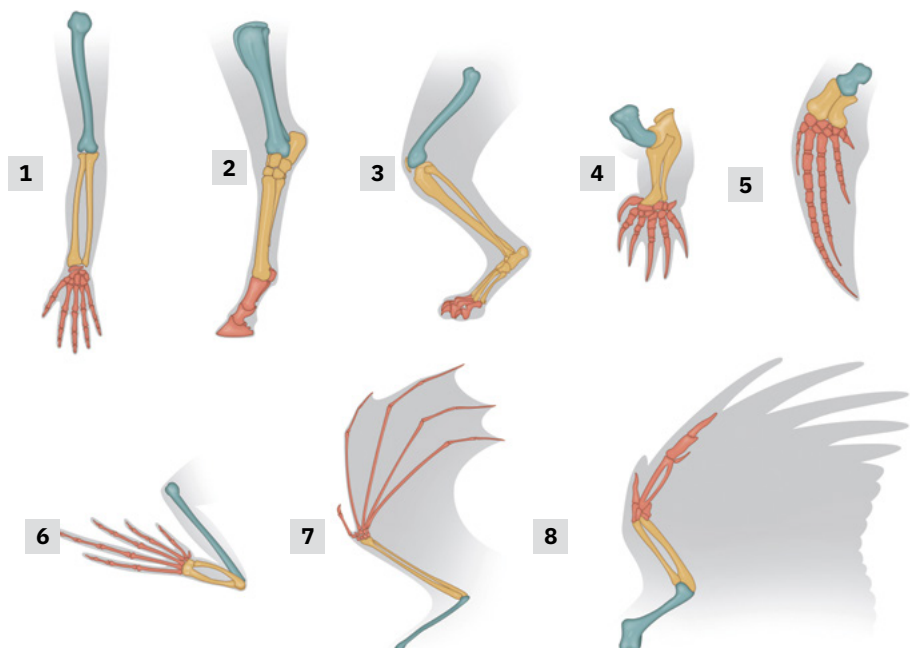
## Descoperim

Locomoția vertebratelor se realizează, ca și la om, cu ajutorul sistemelor muscular și osos. Vertebratele s-au adaptat diferitelor medii de viață, terestru, acvatic și aerian, iar adaptările lor sunt extrem de diverse și de multe ori foarte specifice. Scheletul vertebratelor este alcătuit din aceleași oase ca și ale omului, însă, în funcție de modul de locomoție, prezintă modificări.

În imaginea de mai jos, este reprezentat scheletul membrului superior (anterior) al omului și al altor animale.

- ▶ Asociați fiecărui schelet (1-8) litera corespunzătoare vertebratelor din imaginile alăturate A-H și argumentați alegerea făcută.

În continuare, împărțiți grupele de vertebrate între echipe. De exemplu: 1. pești și amfibieni, 2. reptile, 3. păsări, 4. mamifere acvatice și aeriene, 5. mamifere terestre. Întocmiți pe caiet, pe tabletă sau pe laptop un tabel precum cel de pe pagina alăturată (sus), în care să înregistrați răspunsurile voastre. Completați tabelul cu animale din grupul de vertebrate corespunzător echipei. Includeți atât animalele din imaginile A-P, cât și altele identificate în atlase sau în alte surse de informare (internet). În tabel sunt date câteva exemple de completare.





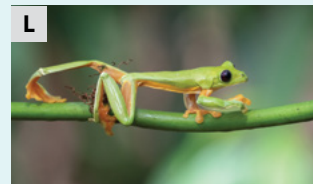
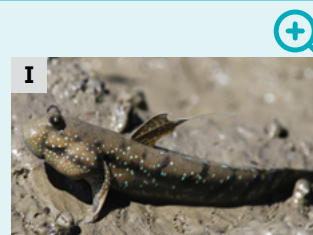
## Adaptări ale locomoției la diferite medii de viață: terestru, acvatic, aerian

Animal și grup de vertebrate	Mediu la care s-a adaptat	Mod de deplasare	Adaptări specifice
Foca (mamifere)	acvatic	înot	corp hidrodinamic, două membre anterioare scurte, dispuse lateral, degetele acoperite de piele contribuie la înot, două membre posterioare unite cu coada, cu rol de cârmă
	terestru	târâre	ondularea corpului (oase cu articulații mobile și mușchi)
Țestoasa de uscat (reptile)	terestru	mers	patru membre scurte, carapace sudată de coloana vertebrală și coaste
Rața (păsări)	aerian	zbor	corp aerodinamic, schelet format din oase pneumatice (cu aer în interior), două membre anterioare transformate în aripi, mușchi puternici ancorați pe aripă și carenă (sau stern – osul pieptului)
	acvatic	înot	două membre posterioare prevăzute cu membrană interdigitală, cu rol de vâslă
	terestru	mers	biped, pe cele două membre posterioare

Pentru completarea tabelului folosiți și următorii termeni științifici:

- biped = se deplasează pe două picioare; patruped = se deplasează pe patru picioare;
  - tetrapode = cu patru membre; apode = lipsite de picioare;
  - digitigrad = calcă pe degete (pisica, câinele); plantigrad = calcă pe toată talpa (om, arici, urs); unguigrad = calcă pe degete învelite în unghii (cal, vacă, porc);
  - membrană interdigitală = membrană care unește degetele, transformând palma sau piciorul într-o lopată, vâslă sau aripă;
  - înotătoare: pectorale, abdominale, dorsală, anală, codală.
- Completați un tabel după modelul de mai jos. Fiecare echipă trebuie să completeze rubricile care îi corespund cu exemplele identificate. Completarea se face în urma prezentării fiecărui animal de către un membru al echipei.
- Identificați împreună adaptări comune diferitelor grupe de vertebrate la locomoția într-un anumit mediu. De exemplu, existența unei membrane care unește degetele și eventual alte părți ale corpului pentru a forma „aripi” pentru zbor sau planare este un element comun pentru animalele adaptate la locomoția în mediul aerian.

Mediu	Grup de vertebrate	Mod de deplasare	Exemple	Adaptări generale ale locomoției	Imagini
Terestru	pești				
	amfibieni				
	reptile				
	păsări				
	mamifere				
Acvatic	pești				
	amfibieni				
	reptile				
	păsări				
	mamifere				
Aerian	pești				
	amfibieni				
	reptile				
	păsări				
	mamifere				



## Portofoliu



Experimentează pentru a determina și compara densitatea oaselor la mamifere și păsări. Care oase crezi că vor avea o densitate mai mare? Realizează experimentul pe baza indicațiilor din manualul digital. Întocmește o fișă de portofoliu cu etapele și rezultatele experimentului.

# Recapitulare

## Am învățat



- să observăm macro- și microscopic componente ale sistemului locomotor la om (oase și mușchi);
- să recunoaștem tipuri de oase, mușchi, articulații;
- să realizăm lucrări practice de evidențiere a compoziției chimice a oaselor și de determinare a densității acestora;
- să creăm modele experimentale pentru a investiga modul de funcționare a mușchilor și oaselor;
- să sistematizăm informații privind locomoția vertebratelor în diferite medii;
- să rezolvăm sarcini cooperând în echipă;
- să utilizăm surse de documentare pentru descoperirea informațiilor științifice;
- să utilizăm resurse digitale pentru elaborarea unor prezentări sau fișe de portofoliu.

Locomoția reprezintă capacitatea unui organism de a se deplasa în spațiu.

- ▶ Argumentează de ce locomoția este considerată o funcție de relație a organismului. De ce este important că omul și animalele au această funcție? **Locomoția** reprezintă capacitatea unui organism, în special animal, de a se deplasa în spațiu.

La vertebrate, deci și la om, locomoția se realizează cu ajutorul sistemului locomotor constituit din sistemele osos și muscular.

- 1. Sistemul osos** este reprezentat de totalitatea oaselor unui organism, care formează *scheletul*. În funcție de regiunile din corp în care se găsesc, oasele formează *scheletul capului, trunchiului și membrilor*. După dimensiunea lor, oasele pot fi *lungi, scurte sau late*. Oasele se îmbină între ele la nivelul *articulațiilor* care, după gradul de mobilitate, pot fi *fixe, semimobile sau mobile*.

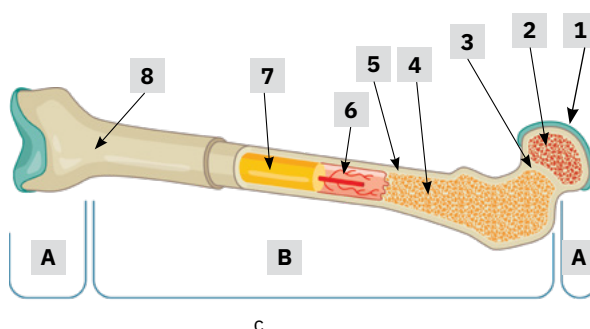
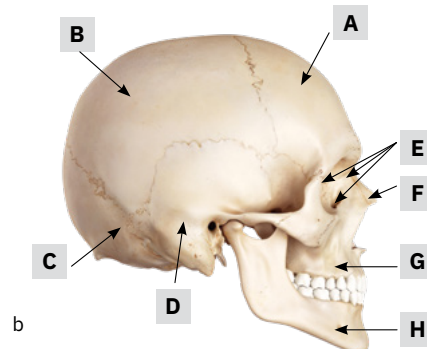
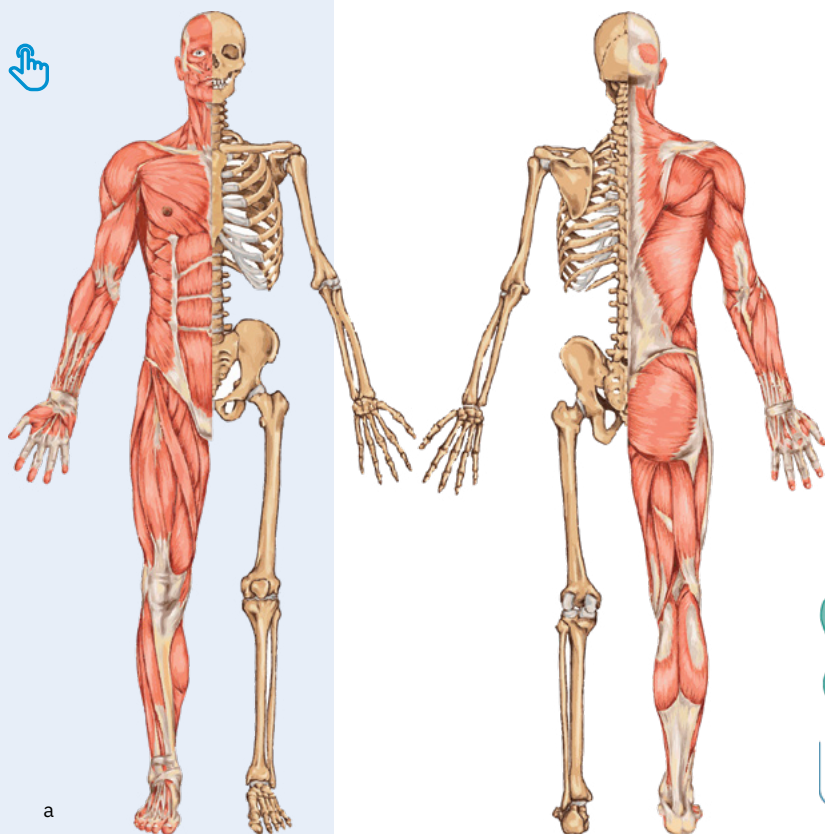
Oasele sunt menținute în poziție în cadrul articulațiilor cu ajutorul *ligamentelor*. Cartilajele acoperă capetele oaselor, protejându-le de frecare. Articulațiile mobile sunt învelite într-o, capsulă rigidă, spațiul dintre oase fiind umplut cu lichid.

- ▶ Desenează schematic în caiet figura a sau utilizează tableta pentru a o fotografia. Adnotează pe figură diferitele regiuni ale scheletului, incluzând și denumirea oaselor trunchiului și membrilor. Precizează câte două exemple de oase scurte, late și lungi.
- ▶ Identifică oasele craniului notate A-H din figura b. Precizează:
  - a. ce formează oasele A-D și E-H;
  - b. ce tip de oase sunt după dimensiune cele notate A-D;
  - c. prin ce tip de articulații se îmbină și ce importanță au acestea;
  - d. ce importanță are faptul că osul H este mobil.

Osul este un organ dur și rigid, dar viu, bogat vascularizat și inervat. Este alcătuit din *țesut osos compact și spongios*.

- ▶ Reamintește-ți structura unui os lung adnotând figura c.
- ▶ Identifică imaginea cu țesut osos dintre cele notate d-g și precizează ce tip de țesut osos este. Duritatea oaselor este dată de sărurile minerale pe care le conțin în proporție de 2/3, cele mai importante fiind sărurile de calciu.

**Scheletul:** 1) contribuie la locomoție, 2) susține poziția corpului, 3) protejează organele corpului, 4) produce celulele sângelui și 5) depozitează calciul.



## Recapitulare

**2. Sistemul muscular** este alcătuit din totalitatea mușchilor din corp: *scheletici*, ai *organelor interne* și ai *inimii*.

- mușchii scheletici reprezintă componenta mobilă a sistemului locomotor, care prin contracții determină mișcarea și, de asemenea, dau forma corpului. Se prind de oase cu ajutorul tendoanelor. Sunt formați din fibre musculare striate dispuse paralel unele față de altele, fiecare fibră având mai mulți nuclei poziționați lateral. Sunt controlați voluntar de către SNC.
- mușchii organelor interne sunt alcătuiți din țesut muscular neted format din fibre fusiforme cu un singur nucleu, a căror mișcare este involuntară.
- mușchiul inimii este constituit din țesut muscular striat cardiac format din fibre ramificate dispuse strâns ca într-o țesătură. Mișcarea lui este involuntară.
- ▶ Identifică imaginile care reprezintă țesut muscular dintre cele notate **d-g** și precizează ce tip este fiecare.
- ▶ Adnotează principalele grupe de mușchi scheletici pe desenul schematic sau pe fotografia făcută după imaginea din figura 1.

**Proprietățile mușchilor.** Mușchii sunt organe bogat vascularizate și inervate. Prin intermediul nervilor motori primesc comenzi de la SNC, care determină contracția, adică scurtarea fibrelor musculare, efectul fiind mișcarea. De asemenea, fibrele musculare se pot întinde sub acțiunea unui factor de mediu și revin apoi la lungimea inițială atunci când stimulul (factorul de mediu) și-a încetat acțiunea. Astfel, proprietățile tuturor mușchilor sunt: *excitabilitatea*, *contractilitatea* și *elasticitatea*.

- ▶ Definiște și exemplifică fiecare dintre proprietățile mușchilor.

### Relația mușchi-oase-articulații

Menținerea poziției și mișcarea corpului sau a părților acestuia este realizată prin contracția mușchilor scheletici, susținuți de oase.

- ▶ Exemplifică mișcări ale corpului care pot fi încadrate la pârghii de ordinul I, II și respectiv III. Folosește-te de figura alăturată.

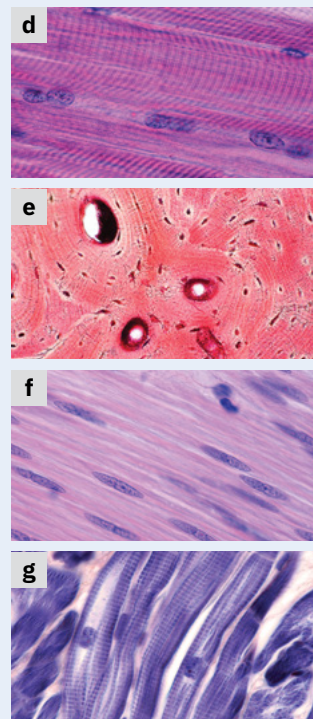
**Locomoția vertebratelor în mediile terestru, acvatic și aerian.**

Vertebratele (pești, amfibieni, reptile, păsări, mamifere) prezintă un schelet intern. Acesta are același plan general de organizare, dar oasele sunt modificate pentru a asigura mișcarea cât mai eficientă a animalului în mediul de viață la care s-a adaptat.

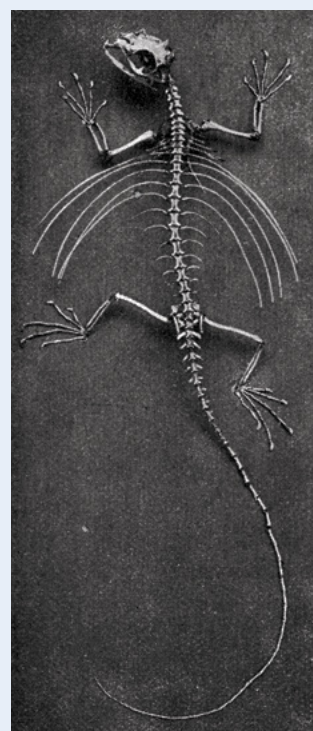
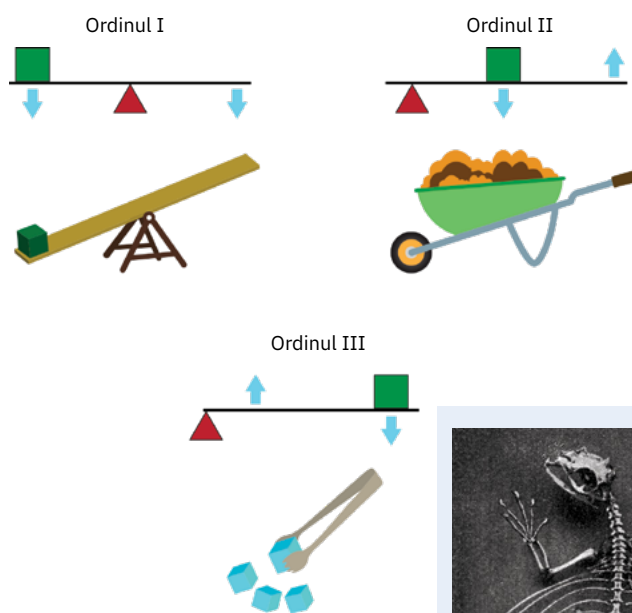
- ▶ Cărui grup de animale crezi că îi aparține scheletul din imaginea alăturată? Cum crezi că se deplasează și în ce mediu? Ce oase sunt marcate cu săgeți galbene? Argumentează.
- ▶ Recapitulează cu colegii. Scrieți bilețele cu numele câte unui animal, astfel încât să aveți bilețele cu reprezentanți din toate grupele de vertebrate și din toate mediile în care acestea se deplasează. Grupați-le pe medii de viață și întoarceți bilețelele cu fața în jos. Fiecare trage, pe rând, câte un bilețel și prezintă viețuitoarea respectivă ghidându-se după următorul tabel:

Animalul (denumire)
grup de vertebrate din care face parte
mod de deplasare și adaptări
mediu de viață
alte vertebrate adaptate acestui mediu

Un observator din grup marchează dacă s-au dat toate răspunsurile.



Sistem de pârghii



Timp de lucru: 40 min.  
10 puncte din oficiu

Vezi modele de rezolvare  
în manualul digital.

#### Autoevaluare

Verifică modul de rezolvare  
a exercițiilor în manualul  
digital și calculează-ți  
singur punctajul obținut.

Completează Fișa de  
observare sistematică  
a activității și a  
comportamentului de la  
pagina 120.



- I.** Alege litera din dreptul răspunsului care completează cel mai bine fiecare afirmație:
1. Care cuvinte sau afirmații nu sunt valabile pentru toate tipurile de mușchi:
    - a. voluntar;
    - b. vii;
    - c. contractă;
    - d. alcătuiți din celule.
  2. Tendonul:
    - a. menține oasele în poziție într-o articulație;
    - b. fixează mușchii unul de altul;
    - c. fixează mușchii scheletici pe oase;
    - d. unește ligamentele cu oasele.

10 puncte

- II.** Transcrie enunțurile de mai jos. Notează A, dacă afirmația este adevărată, și F, dacă este falsă. Reformulează afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.
1. Pereții vaselor de sânge și ai inimii prezintă în structura lor țesut muscular striat.
  2. Coloana vertebrală, coastele și oasele coxale formează bazinul, care protejează inima și stomacul.

10 puncte

- III.** Asociază fiecărei structuri (a–j) caracteristica sau funcția corespunzătoare (1–10):
- |                          |   |
|--------------------------|---|
| a. cartilaj              | 1. compact, dur, depozitează calciul            |
| b. țesut muscular striat | 2. reprezintă punct de sprijin în locomoție     |
| c. țesut cardiac         | 3. rezistent, leagă oasele între ele            |
| d. țesut osos spongios   | 4. acoperă osul, conține nervi și vase de sânge |
| e. măduvă roșie          | 5. învește capetele oaselor                     |
| f. țesut muscular neted  | 6. rezistent, ușor, conferă osului rezistență   |
| g. periost               | 7. prezent în peretele stomacului               |
| h. țesut osos compact    | 8. produce celulele din sânge                   |
| i. ligament              | 9. poate fi mișcat conștient                    |
| j. articulație           | 10. alcătuit din celule striate ramificate      |

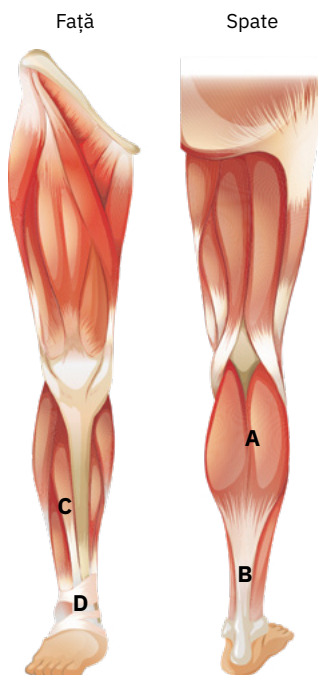
20 de puncte

- IV.** În figura alăturată, literele A, C indică mușchi, iar literele B, D, tendoane.
1. Completează enunțurile cu termenii corespunzători pentru ca afirmațiile să fie adevărate sau răspunde la întrebări.
    - a. Când mușchiul A se contractă, se întinde tendonul ... .
    - b. Numește osul de care este atașat, în partea sa superioară, mușchiul A ... . Precizează ce tip de os este, după dimensiune ... .
    - c. Prin contracția mușchiului A, călcâiul se va ridica sau coborî? ...
    - d. Numește osul de care se atașează tendonul B ... . Precizează ce tip de os este, după dimensiune ... .
    - e. Numește osul de care este atașat mușchiul C în partea sa superioară ... . Precizează ce tip de os este, după dimensiune ... .
    - f. Când mușchiul C se contractă, laba piciorului se mișcă în sus sau în jos? ...
    - g. Numește oasele de care este conectat tendonul D ... . Precizează ce tip de oase sunt, după dimensiune ... .
    - h. Precizează ce tip de pârghie formează articulațiile, mușchii și oasele la ridicarea pe vârfurile degetelor piciorului și la ridicarea genunchiului în timpul mersului sau al alergării. Reprezintă schematic aceste pârghii și argumentează răspunsurile tale.
  2. Explică de ce sunt necesari doi mușchi pentru a ridica sau a coborî antebrațul.

20 de puncte

- V.** Rezolvă următoarele sarcini de lucru
1. Folosește surse de informare și caută imaginea unui schelet de aligator. Compară scheletul omului cu cel al unui aligator. Prezintă ce adaptări a dezvoltat fiecare dintre acestea pentru a contribui la supraviețuirea omului, respectiv a aligatorului, în mediile lor de viață.
  2. Ce sporturi nu am putea practica dacă articulația umărului ar funcționa la fel ca cea a cotului? Prezintă cel puțin două exemple.
  3. Ochii se găsesc în orbite. Precizează ce organe alcătuiesc orbita și ce rol are aceasta.

30 de puncte



# U5

# Reproducerea și înmulțirea la plante, ciuperci și bacterii



Lecția 1

Lecția 2

Lecția 3

Lecția 4

Lecția 5

Lecția 6

Lecția 7

Lecția 8

Recapitulare

Evaluare

84-85      Reproducerea la plantele cu flori. Structura florii la angiosperme

86-87      Reproducerea la plantele cu flori. Funcțiile florii la angiosperme

88-89      Fructul și sămânța

90-91      Germinația semințelor. Lucrare practică

92-93      Creșterea și dezvoltarea plantelor. Investigație

94-95      Înmulțirea vegetativă a plantelor

96-97      Bioritmuri ale plantelor

98-99      Înmulțirea la ciuperci și bacterii

100

102

# Reproducerea la plantele cu flori.

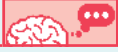
## Structura florii la angiosperme

### Întrebările lecției



- Ce sunt florile plantelor?
- Din ce sunt alcătuite florile?

### Știm deja



Reproducerea este funcția tuturor organismelor de a se înmulți pentru a asigura perpetuarea (menținerea existenței) speciei. Plantele sunt alcătuite din organe vegetative – rădăcină, tulpină, frunză – și organe de reproducere, de exemplu, floare, fruct, sămânță. Nu toate plantele au fructe. *Gimnospermele*, precum coniferele, sunt plante care au sămânța liberă, neînchisă în fruct, în timp ce *angiospermele* sunt plante cu sămânța închisă în fruct. La angiosperme, sămânța matură poate rămâne în fruct sau poate fi eliberată.



Sămânță de pin

Conurile gimnospermelor sunt considerate flori.



Conuri bărbătești



Conuri femeiești

Conuri bărbătești și femeiești la gimnosperme



### Observăm

Plantele sunt parte din mediul nostru înconjurător și le putem observa aproape pretutindeni. Observă colajul de imagini, reprezentând un alun, și identifică organele acestuia.

- Notează pe caiet care sunt organele vegetative și de înmulțire ale unei plante. Menționează câte o funcție a fiecărui organ.



frunză



tulpină



rădăcină



floare



fruct



sămânță

La plante, floarea împreună cu fructul și sămânța, care se formează din ea, reprezintă organele de reproducere.



### Descoperim

#### A. Recunoaștem florile angiospermelor

##### Lucați în perechi

- Recunoașteți și notați pe caiete denumirea organului plantelor din fiecare imagine a–h. Argumentați alegerile făcute și verificați răspunsurile împreună cu profesorul. Notați aspectele care v-au ajutat să distingeți florile de celelalte organe.



mesteacăn



varză ornamentală



salcie



plantă succulentă



margaretă africană



orez



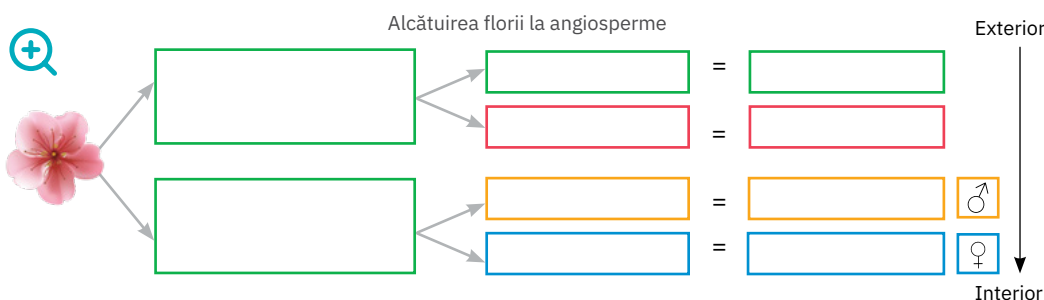
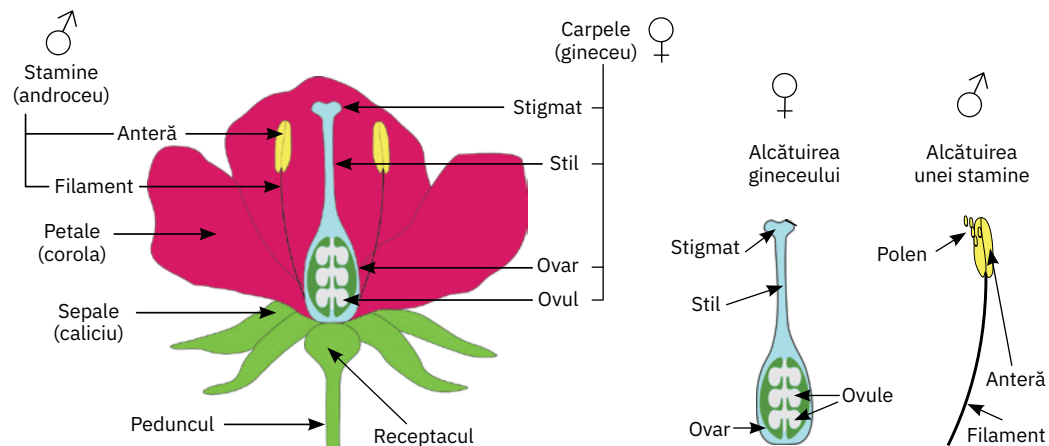
căldărușă



măr

### B. Alcătuierea florii la angiosperme

- ▶ Desenați pe caiete alcătuierea florii din imaginea de mai jos.
- ▶ Copiați schema și, cu ajutorul profesorului, completați casetele goale.
- ▶ Identificați și notați pe caiete numărul sepelelor, al petalelor, al staminelor și al carpelilor unei flori (de lea, de varză etc.). Verificați cu ajutorul profesorului.



### Reținem

Floarea este un organ de reproducere al plantelor care se formează pe tulpină, din muguri. Floarea prezintă o codiță numită *peduncul*, care se lățește la bază, formând *receptaculul*. Pe receptacul, elementele florii sunt dispuse circular, de la exterior spre interior, acestea fiind: *sepelele*, *petalele*, *staminele* și *carpelele*.

Sepalele arată, de obicei, ca niște frunzulițe mici, iar totalitatea lor formează *caliciul*, cu rol de protecție a mugurelui floral.

Petalele sunt, de regulă, divers colorate, au rolul de a atrage polenizatorii, iar totalitatea lor formează *corola*.

Caliciul și corola formează *învelișul florii*.

Staminele formează *androceul*, partea bărbătească a florii. Sunt alcătuite din *filament* și *anteră* în care se formează *polenul*.

*Gineceul* sau *pistilul* reprezintă partea femeiască a florii și este format din *carpele*; prezintă o parte lățită la bază, numită *ovar*, în care sunt adăpostite *ovulele* (unul sau mai multe), o prelungire mai subțire și lungă numită *stil* și o parte mai lățită și, de obicei, lipicioasă numită *stigmat*, pe care se atașează polenul.

Androceul și gineceul reprezintă *elementele sexuate* ale florii.

### Aplicăm

Identifică și adnotează componentele florii de cerceluș notate 1-4 în imaginea alăturată. Precizează ce observi la învelișul florii.



### Interesant

#### Sexualitatea florii

Cele mai multe angiosperme prezintă în alcătuierea florii atât elemente sexuate femeiești, cât și bărbătești. La unele plante, însă, florile bărbătești (care prezintă doar androceu) sunt separate de florile femeiești (care prezintă doar gineceu). Așa sunt florile unor plante precum nucul sau porumbul.



Nuc - flori femeiești



Nuc - flori bărbătești

### Portofoliu

Realizați, în echipă, o colecție de flori presate, grupate după asemănările în ceea ce privește numărul și forma elementelor componente. Desprindeți sepelele, petalele, staminele și gineceul fiecărei flori și lipiți-le circular pe coala de hârtie.

### bioART

Realizează propria ta creație artistică utilizând flori presate.

### miniLAB

Citește în manualul digital îndrumările practice pentru a realiza singur observații macroscopice asupra diferitelor tipuri de flori, fructe și semințe.

# Reproducerea la plantele cu flori.

## Funcțiile florii la angiosperme

### Întrebările lecției

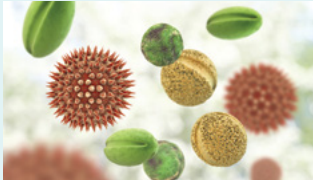


- De ce au plantele flori?
- De ce sunt atât de divers colorate?
- Ce se formează din ele?

### Interesant



Știința care se ocupă cu studiul polenului se numește *palinologie*. Biologul Emil Pop (1897 – 1974) a fost întemeietorul palinologiei românești. Pe baza analizei polenului din turbăriile din țara noastră, Emil Pop a reconstituit istoria vegetației din acele zone.



### miniLAB



Realizați în echipe preparate microscopice cu polen de la diferite specii de plante și observați-le la microscop. Descrieți, desenați și estimați mărimea grăuncioarelor de polen. Comparați observațiile pentru plantele utilizate. Dacă sunt diferențe, explicați care credeți că este cauza.



### Interesant



Producția de semințe a unei culturi de floarea-soarelui depinde în mare măsură de polenizarea realizată de albine. Erbicidele (substanțele care distrug buruienile din culturi) sunt nocive pentru albine și duc la scăderea recoltei de semințe de floarea-soarelui.



Ce credeți: floarea-soarelui este o floare solitară sau o inflorescență (grupare de flori)? Argumentați.



### Observăm

- Florile plantelor ne fac lumea mai frumoasă și impresionează prin varietatea formelor, culorilor și a mirosurilor. Care crezi că este rolul florilor?
- ▶ Privește imaginile cu florile și fructele de măr și prun. Cum crezi că se ajunge de la floare la fructul de măr sau de prun? Ce crezi că se întâmplă cu floarea pentru a se forma fructul?



Măr – floare



Măr – fruct



Prun – floare



Prun – fructe

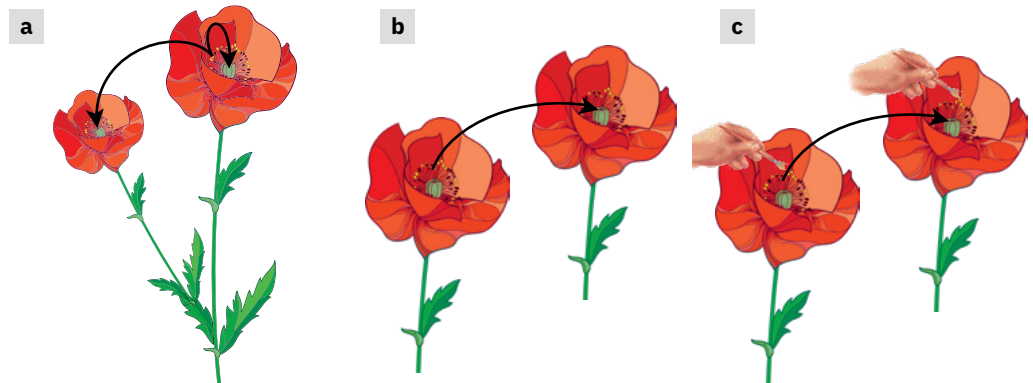


### Descoperim

#### A. Funcțiile florii – Polenizarea

##### Lucrați în perechi și notați în scris:

- ▶ Pentru ca floarea să se transforme în fruct, trebuie ca mai întâi polenul de pe anteră să ajungă pe stigmatul gineceului florii. Cum credeți că se numește acest proces?
- ▶ Recunoașteți și notați pe caiete tipurile de *polenizare* (*artificială, directă, încrucișată*) din imaginile a – c.
- ▶ Argumentați alegerile făcute și verificați răspunsurile împreună cu profesorul.
- ▶ Cum credeți că se realizează în natură polenizarea încrucișată? Denumiți factorii de mediu care contribuie la această polenizare. Folosiți-vă de cunoștințele voastre și de surse de informare pentru a da exemple de animale care realizează polenizarea încrucișată.
- ▶ Cum atrag plantele animale polenizatoare? Ce credeți că le oferă plantele ca „recompensă” animalelor care realizează polenizarea încrucișată?

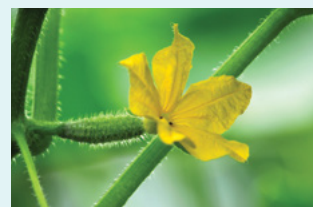
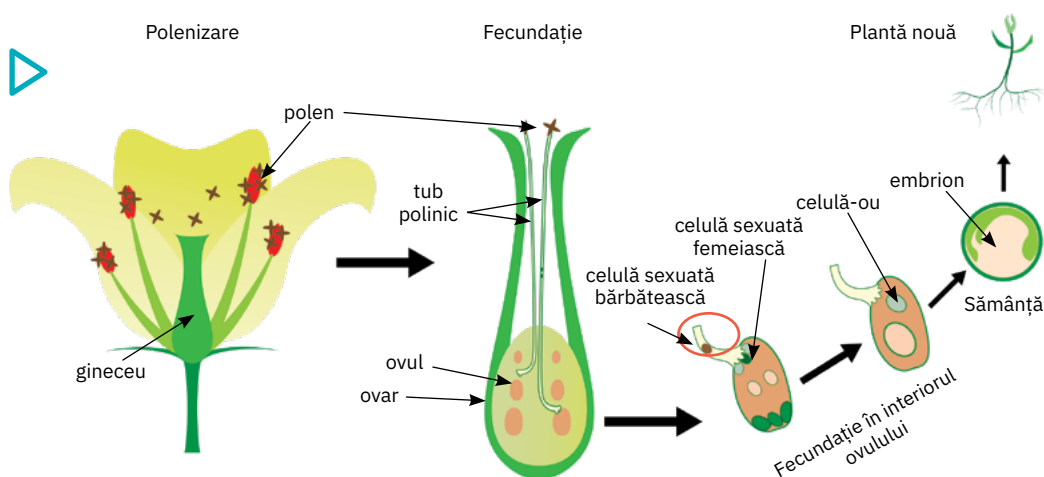


#### B. Funcțiile florii. Fecundația

Priviți imaginile de pe pagina alăturată, reprezentând planta de castravete.

- Descrieți ce se întâmplă după realizarea polenizării cu polenul ajuns pe stigmatul florii.
- Ce credeți că se întâmplă cu celulele sexuate bărbătești și femeiești și cum credeți că se numește procesul?
- Precizați ce anume se formează după *fecundație* din ovar și, respectiv, din ovul.
- Ce se întâmplă cu petalele și sepalele unei flori după realizarea fecundației?





Modificări ale florii de castravete după realizarea polenizării și a fecundației

## Portofoliu



Realizați în echipă o colecție fotografică de flori polenizate de diferite insecte sau păsări. Stabiliți concluzii privind caracteristicile ale florilor (formă, miros, culoare) preferate de albine, gândaci, fluturi, molii, păsări. De exemplu, florile polenizate de păsări au în general formă tubulară, culoare roșie sau portocalie și sunt lipsite de miros, pentru că păsările nu au simțul olfactiv dezvoltat.



## Reținem

Florile au rol în *reproducerea* plantelor, proces prin care se asigură înmulțirea și supraviețuirea lor. Funcțiile florii sunt *polenizarea* și *fecundația*.

*Polenizarea* este procesul prin care polenul ajunge de pe antera staminei (partea bărbătească a florii) pe stigmatul gineceului (partea femeiească).

Polenizarea naturală poate avea loc:

- în aceeași floare sau între flori ale aceluiași individ – polenizare directă;
- între flori aparținând unor indivizi diferiți ai aceleiași specii – polenizare încrucișată. Polenizarea încrucișată este realizată cu ajutorul vântului sau al unor animale: insecte (albine, bondari, viespi, fluturi, molii, gândaci, furnici), păsări, șopârle, lilieci, rozătoare și mamifere mari.

Florile atrag animalele prin miros, culorile petalelor, forma florilor și le oferă, ca „recompensă” pentru „serviciul” realizat, nectar sau polen.

Polenizarea artificială, realizată de om, este practică în agricultură.

*Fecundația* este procesul prin care celula sexuată bărbătească și cea femeiească se unesc pentru a forma *celula-ou* din care, ulterior, se formează o nouă plantă. Polenul ajuns pe stigmat formează *tubul polinic*, care înaintează prin stil spre ovar până la ovul. Prin tubul polinic celula bărbătească ajunge în ovul, unde se unește cu celula femeiească. După fecundație, petalele și sepelele cad, ovarul se transformă în fruct, iar ovulul în sămânță care adăpostește noua plantă.

## Aplicăm

1. Ordonează imaginile a-e în succesiunea formării organelor de reproducere reprezentate. Notează organele indicate cu 1 și 2 și precizează din care părți ale florii se formează acestea.



### 2. Gândește critic.

- a. De ce crezi că solarile sau serele cu tomate sau alte plante sunt lăsate deschise odată ce plantele au început să înflorească?
- b. Ce crezi că s-ar întâmpla dacă ar dispărea albinele?

# Fructul și sămânța

## Întrebările lecției



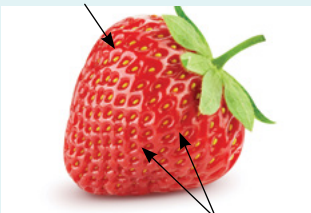
- Ce este fructul?
- Din ce se formează?
- Există plante fără fruct?
- Ce fel de fructe există?
- Ce este sămânța?

## Interesant



- Ovarul este prezent doar în floarea angiospermelor. Conul gimnospermelor nu prezintă ovar. Știind acest lucru, poți stabili ce organ lipsește la gimnosperme?
- La formarea fructului, în unele cazuri, participă și alte părți ale florii, pe lângă ovar. De exemplu, la căpșun, partea roșie, cărnoasă, dulce și succulentă este receptaculul, iar „sâmbureii” sunt, de fapt, fructe cu sămânță la interior.

receptacul



fructe cu sămânțe

- La cereale, ceea ce numim în limbaj popular „boabe” sunt, de fapt, *fructe* cu *semințe*. Fructul cerealelor se usucă și rămâne strâns atașat de sămânță. Acest tip de fruct se numește *cariopsă*. Făina de grâu, porumb sau alte cereale rezultă preponderent din țesutul de hrănire din cariopsă.



## Observăm

După fecundație, floarea suferă modificări care vor duce în final la formarea *fructului* și a *seminței*: petalele, sepelele, staminele și chiar stilul și stigmatul gineceului se ofilesc și cad, în timp ce ovarul crește în dimensiuni și formează *fructul*.

- ▶ Observă un măr sau un bob de strugure tăiat. Ce se găsește în interiorul fructului și din ce se formează acestea?
- ▶ Ovulul sau ovulele din interiorul ovarului se transformă, după fecundație, în sămânță/ semințe. Privește imaginile a-f și stabilește dacă roșia, castravetele și păstaia de fasole sunt fructe. Argumentează răspunsurile.



Strugure



Măr



Portocală



Roșie



Castravete



Mazăre



## Descoperim

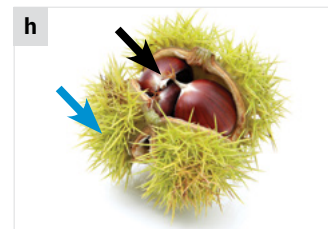
### A. Fructul

#### Lucrați în perechi.

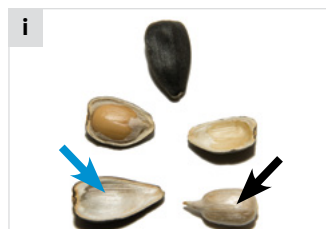
- ▶ Fructe nu sunt doar fructele cărnoase și zemoase pe care le denumim astfel în vorbirea curentă. Orice structură care se formează din ovarul florii este un fruct. Priviți imaginile g-j și stabiliți ce organe sunt indicate cu săgețile albastre, respectiv negre.
- ▶ Precizați care dintre fructele din imaginile a-j se deschid la maturitate, respectiv care dintre ele sunt cărnoase sau uscate.
- ▶ Folosiți surse de documentare (atlase botanice, enciclopedii, internet) și dați 10 exemple de specii de plante ale căror fructe și semințe nu sunt utilizate pentru consumul uman.



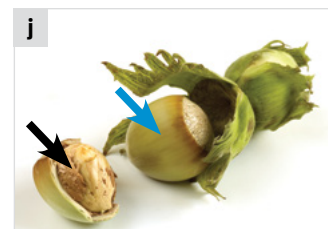
Arahidă



Castană



Floarea soarelui



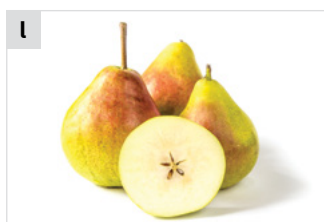
Alună de pădure

## B. Sămânța

- Din fiecare ovul din interiorul ovarului unei flori se dezvoltă, după fecundație, câte o sămânță. Câte ovule crezi că sunt în interiorul ovarului unei flori de: cireș, păr, clementină sau pepene verde? Folosește-te de imaginile k-n. Argumentează răspunsurile.



Cireașă



Pară

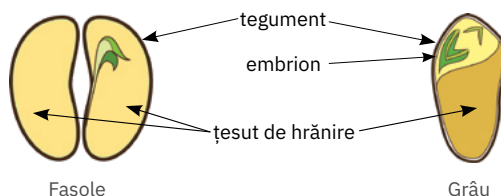


Clementină



Pepene verde

- Desenează pe caiet schema structurii unei sămânțe.  
 ► Din ce crezi că se formează embrionul?  
 ► Notează legenda desenului și precizează ce rol crezi că are fiecare componentă a sămânței.



Fasole

Grâu

## Interesant



### Există bănci de sămânțe!

Când spunem bancă, ne gândim, cel mai probabil, la o întreprindere financiară. Dar există și bănci pentru: organe umane, celule umane și chiar sămânțe de plante. În băncile de sămânțe, acestea sunt păstrate la o temperatură de  $-80^{\circ}\text{C}$ . Sunt depozitate sămânțe din toată lumea, cu scopul de a conserva pe termen lung sămânțele și, odată cu ele, speciile de plante. Oamenii au recurs la această soluție deoarece se estimează că două specii de plante dispar în fiecare zi de pe glob și o specie de plante din zece este pe cale de dispariție. Conservarea sămânțelor de plante cultivate permite, de asemenea, reintroducerea în cultură a celor specii a căror cultivare s-a renunțat la un moment dat.



Adăpostul global pentru sămânțe din Arhipelagul Svalbard, Norvegia

## Portofoliu



### Banca de sămânțe a clasei

Realizați în echipă o colecție de sămânțe uscate și grupați-le după specie, formă, mărime și culoare. Nu uitați să le etichetați, menționând specia, data colectării și locul de unde provin sămânțele.

## Reținem

Fructele și sămânțele plantelor angiosperme sunt *organe de reproducere*, care se formează din floare, după fecundație. Fructul se formează din ovar. În ovar se găsesc unul sau mai multe ovule, din care se formează una sau mai multe sămânțe.

Fructele și sămânțele sunt de o mare diversitate ca dimensiune, formă, aspect, consistență. Fructele pot fi *cărnoase*, *suculente* sau *uscate*; unele rămân închise, iar altele se deschid la maturitate, eliberând sămânțele. Rolul fructelor este de a proteja sămânțele până când acestea ajung la maturitate și de a contribui la răspândirea sămânțelor.

Sămânțele sunt alcătuite din:

- înveliș numit *tegument*, cu rol de protecție;
- *embrion*, care se formează din celula-ou și care are aspectul unei plante în miniatură, din care se va dezvolta o nouă plantă;
- *țesut de hrănire*, în care sunt depozitate substanțe de rezervă (hrană), ce vor ajuta embrionul să crească și să se dezvolte.

## Aplicăm

Fructele și sămânțele plantelor reprezintă o parte importantă din alimentația omului. Ele sunt bogate în glucide, proteine, lipide, vitamine și minerale benefice pentru sănătate.

- Denumiți speciile de plante pe care le identificați în piramida alăturată, ce reprezintă modelul alimentației sănătoase în multe țări de pe glob. Pentru fiecare specie de plante identificată, precizați ce organ este consumat și ce substanțe conține acesta.
- Documentați-vă și menționați alte zece specii de plante ale căror fructe și sămânțe sunt folosite în alimentație și precizați și pentru acestea ce substanțe conțin.
- Grupează într-un tabel răspunsurile la cele două cerințe de mai sus.

**Gândește critic.** Ți se pare absolut corect modelul piramidei alimentației din imagine? Motivează răspunsul.



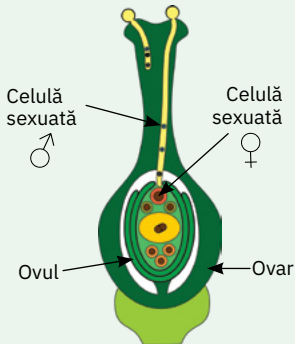
# Germinația semințelor.

## Lucrare practică

### Știm deja



Fecundația este procesul de unire a celulelor sexuate bărbătești și femeiești. Ovulele plantelor nu sunt celule sexuate femeiești. Celule sexuate se formează în interiorul ovulelor.



Semințele se formează din ovul, după realizarea fecundației. Semințele sunt alcătuite din embrion și țesut de hrănire, acoperite de tegument. Embrionul seminței reprezintă viitoarea plantă, care se va forma doar dacă sămânța ajunge în condiții prielnice pentru a germina (încolți).



Sămânță de fasole

### Portofoliu

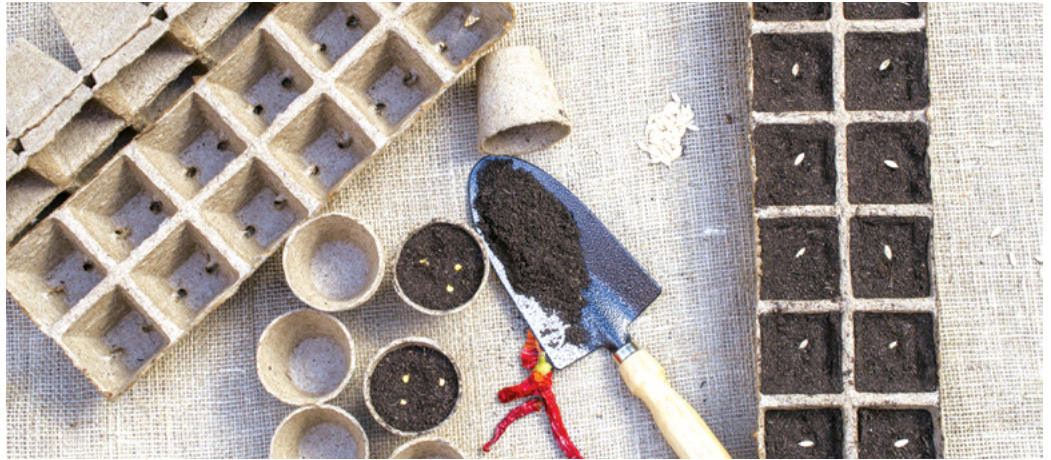


Semințele sau cariopsele germinate se numesc în limbajul curent *germeni* sau *vlăstari*, și sunt bogate în minerale și vitamine. Încearcă și tu acasă! Pune la germinat semințe de ridichi, mazăre, fasole, năut, linte sau cariopse de grâu, porumb, orz etc. Folosește germenii în salate sau supe. Descrie activitatea și atașează descrierea în portofoliu, alături de o fotografie.



### Experiment 1

De ce condiții are nevoie o sămânță pentru a germina?



Vor germina mai repede semințele îmbibate în apă sau cele neîmbibate? (Stabiliți ipoteza de la care porniți, răspunzând la această întrebare.)

**Materiale necesare:** două cutii de carton (de lapte), tăiate în jumătate pe lungime sau două răsadnițe; 20 de cariopse (boabe) de porumb, grâu sau ovăz (sau semințe de fasole, mazăre); dintre acestea, 10 menținute în apă (24 ore) și 10 uscate; un pahar; pământ; apă; un creion și un elastic. Durata experimentului: aproximativ 7 zile.

#### Modul de lucru:

- Umpleți două răsadnițe cu pământ umed.
- Cu ajutorul creionului, având un elastic înfășurat la 1 cm de capătul său, faceți un șir de 10 găuri, la intervale aproximativ egale, în fiecare răsadniță.
- Numerotați răsadnițele. În cea cu numărul 1 plasați cele 10 cariopse sau semințe îmbibate în apă (12 – 24 ore), în fiecare din găurile făcute anterior, iar în răsadnița cu numărul 2 plasați cariopsele/semințele uscate.
- Acoperiți cariopsele/semințele cu pământ umed și plasați răsadnițele pe pervazul ferestrei clasei. Observați-le zilnic.
- Copiați pe caiete tabelul de mai jos și notați în coloane numărul total de cariopse/semințe germinate în fiecare zi.

Nr. de zile de la însămânțare	Număr de cariopse/semințe germinate							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Răsadnița								
1 (semințe îmbibate)								
2 (semințe uscate)								

- Cât timp (câte zile) a fost necesar pentru ca prima cariopsă/sămânță uscată să germineze? Dar pentru prima cariopsă/sămânță îmbibată cu apă?

#### Analizați și aplicați

- Stabiliți care a fost scopul experimentului.
- Ce credeți că este un *control* experimental? Care dintre loturile de cariopse/semințe a fost utilizat drept control?
- Ce credeți că este o *variabilă* experimentală? Care a fost factorul variabil în acest experiment?
- Verificați-vă rezultatele din tabel. A fost validată ipoteza voastră experimentală? Motivați, atât în cazul *da*, cât și în cazul *nu*.
- Concluzia voastră este valabilă și pentru alte specii de plante? Comparați-vă rezultatele cu cele ale altor echipe care au folosit cariopse/semințe de la alte specii de plante.
- Dacă pământul din răsadnița 1 ar fi fost uscat, ar fi germinat cariopsele/semințele uscate? Imaginați un experiment care să testeze această ipoteză.



## Experiment 2

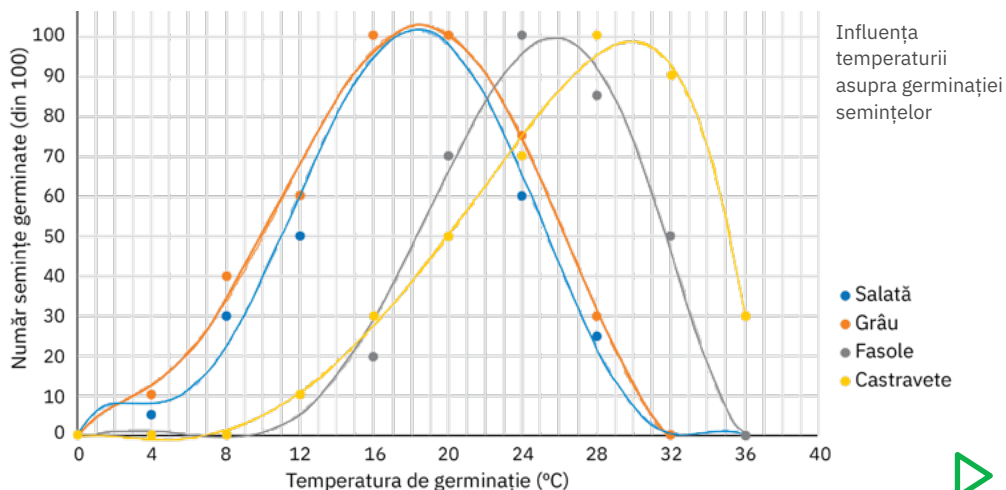
**Semințele germinează în prezența aerului sau în absența acestuia?**

1. Puneți la germinat, pe vată umedă sau pe hârtie de filtru umedă, în două cutii cu capac sau în pungi cu „fermoar”, un număr egal de semințe de orice specie. Închideți etanș una dintre cutii sau pungi, iar pe cealaltă lăsați-o deschisă.
2. Notați numărul de semințe germinate din fiecare variantă experimentală după 7 zile.
  - Ce credeți că a lipsit semințelor din cutia sau punga închisă? De ce condiții are nevoie o sămânță pentru a germina?



**Lucrați în perechi.** Analizați graficul privind germinația semințelor de salată, grâu, fasole și castravete și răspundeți la următoarele întrebări:

- ▶ În funcție de ce factor de mediu este reprezentată în grafic germinația semințelor?
- ▶ Descrieți cum variază germinația semințelor fiecărei specii de plante în funcție de factorul de mediu reprezentat.
- ▶ Stabiliți, pentru fiecare specie, intervalul de temperatură în care numărul semințelor germinate este mai mare de 85. Acest interval de temperatură se numește *optim* pentru germinație.



## Reținem

*Germinația* sau încolțirea semințelor reprezintă dezvoltarea plantei tinere din sămânță, pe baza substanțelor de rezervă depuse în țesutul de hrănire. Primul organ care iese din sămânță este rădăcina, ulterior apare tulpina și apoi frunzele. Când planta tânără formează primele frunze, la lumină, deasupra solului, aceasta devine capabilă să fotosintetizeze și să se hrănească autotrof, devenind independentă de țesutul de hrănire din sămânță care, de altfel, s-a epuizat.

Germinația semințelor depinde de factori interni (sămânța trebuie să fie matură, intactă, iar embrionul viu) și externi (să fie prezentă apă în sol, acesta să aibă o temperatură optimă pentru specia de plante și solul să fie aerat, pentru ca oxigenul să fie prezent).



## Aplicăm

1. Crezi că ar germina cariopsele (boabele) de porumb culese vara pentru a fi consumate ca porumb fiert? Dar semințele de fasole culese când planta e verde? Argumentează.
2. Ce rol crezi că are aratul sau săpatul solului înainte de însămânțare?
3. Semințele se păstrează uscate, în încăperi bine aerisite. De ce crezi că se procedează astfel?
4. **Gândește critic.** De ce semințele de salată și cariopsele de grâu se însămânțează primăvara devreme (februarie/martie), cele de fasole prin aprilie, iar cele de castravete prin mai? Cum se procedează cu semințele de roșii, ardei, vinete pentru a nu lăsa însămânțarea pentru luna mai și pentru a obține fructe mai timpuriu?

## miniLAB



### 1 Lucrați în echipe.

Folosiți 25 de semințe de fasole, pe care le îmbibați în apă timp de 24 de ore. Puneți apoi în vată sau pe hârtie de filtru câte cinci semințe pentru fiecare dintre variantele experimentale:

- intacte;
- cu  $\frac{1}{4}$  din țesutul de hrănire îndepărtat;
- cu  $\frac{1}{2}$  din țesutul de hrănire îndepărtat;
- cu  $\frac{3}{4}$  din țesutul de hrănire îndepărtat;
- doar embrionul, fără țesut de hrănire.



Semințe de fasole tăiate

Mențineți-le umede și notați numărul de semințe germinate din fiecare variantă experimentală. Stabiliți o concluzie privind rolul țesutului de hrănire.

### 2 Lucrează individual

- a Pune la germinat 100 de semințe mai vechi de 5 ani și 100 de anul trecut (1 an). După 7 zile, numără câte semințe au germinat din fiecare lot.
- b Alternativ, fierbe timp de 10-15 minute 100 de semințe (de ex., de mazăre). Pune-le la germinat și compară numărul de semințe germinate cu un lot de 100 de semințe nefierate. Ce crezi că se întâmplă cu embrionul seminței prin păstrare timp îndelungat sau prin fierbere?

# Creșterea și dezvoltarea plantelor.

## Investigație

### Întrebările lecției



- Ce este fructul?
- Din ce se formează?
- Există plante fără fruct?
- Ce fel de fructe există?
- Ce este sămânța?



### Descoperim

Plantele sunt organisme ce par să alcătuiască o lume aparte, aparent simplă și nemișcată. Ele își prepară singure hrana prin fotosinteză, folosind energia solară, și produc astfel hrană pentru alte organisme, precum animalele și omul. Pentru a fotosintetiza, plantele au nevoie de apă și substanțe minerale, pe care rădăcinile le absorb din sol, de dioxid de carbon din aer, care pătrunde în frunze prin stomate, și de energia Soarelui. Plantele, asemenea oricărui organism, cresc, se dezvoltă și se înmulțesc, condiționate de anumiți factori de mediu, care variază atât pe parcursul anului, cât și în funcție de regiune.

Dacă plantele au nevoie doar de apă, substanțe minerale, dioxid de carbon și lumină, de ce nu cresc și iarna? Dacă există plante care cresc și în deșert sau în zonele reci, de ce nu cultivăm acolo și roșii sau cartofi, grâu sau porumb? De ce plantele care se înmulțesc prin bulbi sunt primele care înfloresc primăvara, pe când cele care se înmulțesc prin semințe înfloresc abia spre vară?



### Investigație

#### Scop

- investigăm ce condiții sunt necesare plantelor pentru a crește;
- observăm cum răspund plantele la diferite condiții de mediu;
- exersăm deprinderi de cultivare și de îngrijire a plantelor;
- descoperim moduri de înmulțire a plantelor;
- realizăm colțul verde al clasei sau al școlii. Lucrați în grupe de 4-5 elevi.



Stabiliți împreună cu profesorul ce experimente sau activități realizează fiecare echipă. Ar fi de preferat ca fiecare echipă să realizeze cel puțin două experimente și să lucreze pe specii diferite de plante. Stabiliți în cadrul echipei ce rol va avea fiecare membru, în ce formă veți organiza datele de observare (tabele, desene, explicații în text) și un orar al observațiilor. Urmăriți regulat plantele și înregistrați observațiile. Realizați experimentele fie în interior, fie afară și adaptați-le și modificați-le în funcție de condițiile din școală sau de acasă și de materialele pe care le aveți la dispoziție.

De asemenea, veți putea aranja colțul verde al clasei și/sau al școlii prin activități de înmulțire a plantelor ornamentale sau de cultură.

**Materiale necesare:** Pentru toate experimentele aveți nevoie de materiale pe care le adaptați în funcție de condițiile și de posibilitățile voastre:

- *Sol.*
- *Plante:* semințe, butași de tulpină sau de frunză, bulbi sau tuberculi.
- *Vase de cultură sau parcele:* ghivece, răsadnițe, PET sau recipiente din plastic tăiate; parcele în curtea sau grădina școlii. Important este ca, în cadrul aceluiași experiment, toate vasele de cultură sau parcelele experimentale să aibă aceleași dimensiuni.
- *Alte materiale:* apă, etichete, instrumente de grădinarit, de măsurat (riglă, termometru, higrometru pentru înregistrarea umidității), de scris, de înregistrare și prelucrare a datelor (computer, aparat de fotografiat, telefon cu cameră foto).



**Modul de lucru:**

1. Pentru fiecare experiment, alegeți vasele de cultură și specia de plante. Pregătiți câte 2-5 vase de cultură pentru fiecare variantă experimentală, în funcție de numărul de indivizi pe care planificați să-i cultivați în fiecare vas.
2. Stabiliți o singură variabilă de mediu pe care o testați într-un experiment: de exemplu, tipul de sol sau cantitatea de apă cu care udați, ori temperatura la care păstrați plantele etc. Stabiliți cum veți realiza experimentul, astfel încât, în afara variabilei de mediu alese, niciun alt factor să nu difere între variantele experimentale.
3. Stabiliți cum și la ce intervale monitorizați plantele. Realizați o fișă de observare originală pentru completarea observațiilor și a rezultatelor.

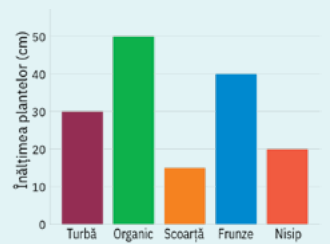
**Experiment (exemplu)**

**Influența tipului de sol asupra germinăției și creșterii plantelor**

**Ipoteza.** Un sol *organic* va determina o creștere mai bună a plantelor de roșii decât unul de turbă, de scoarță, de frunze sau nisip.

**Modul de lucru:**

1. Alegeți 4-5 tipuri de sol (de turbă, organic/compost, de scoarță, de frunze, nisip), pe care le procurați fie de la magazin, fie din zona în care locuiți (sol de grădină, de grădină amestecat cu gunoi de grajd sau îngrășământ, de pădure, de sărătură, de pe un șantier sau mal de râu etc.).
2. Umpleți câte două vase de cultură cu fiecare tip de sol, semănați câte două semințe de roșii în fiecare, udați și așezați-le într-o tavă pe pervazul geamului clasei.
3. Udați cu același volum de apă și la același interval de timp toate vasele de cultură.
4. Notați în a câta zi de la semănare au germinat semințele și au părut primele plante. Măsurați înălțimea plantelor la intervale de două zile (48 h), numărați câte frunze au apărut în fiecare variantă experimentală.
5. Reprezentați grafic rezultatele și trageți concluzii cu privire la tipul de sol care este mai potrivit pentru plantele de roșii.
6. Stabiliți dacă ipoteza voastră a fost corectă sau nu. Consultați-vă cu alte echipe care au folosit alte specii de plante, documentați-vă folosind surse de informare și stabiliți dacă și alte plante au aceleași cerințe cu privire la sol ca și cele de roșii.
7. Realizați un *poster* în care să prezentați: problema investigată, ipoteza, materialele, modul de lucru, scoțând în evidență variabila de mediu testată și controlul experimental, înregistrarea și redarea grafică a datelor, fotografiile din timpul experimentului, alte observații, concluzia, validarea sau invalidarea ipotezei.



**Proiect**



**Ne pasă și ne implicăm!**

Creăm colțul verde al clasei sau al școlii.

Plante ornamentale, legume sau aromatice pot fi cultivate în clasă, în ghivece sau în curtea sau grădina școlii.

Chiar și într-o curte betonată, câteva ghivece sau jardiniere pot oferi o oază de culoare, bucurie sau relaxare.

Pentru realizarea proiectului, documentați-vă în privința următoarelor aspecte:

- spațiul disponibil;
- caracteristicile spațiului ales în ceea ce privește factorii care ar influența creșterea și dezvoltarea plantelor: lumină, temperatură, umiditate, tip de sol etc.;
- plantele pe care le-ați putea cultiva, ținând seama de aceste caracteristici; de exemplu, nu veți cultiva într-un spațiu semiumbrit plante care au nevoie de lumină puternică, directă;
- lucrările de îngrijire necesare plantelor selectate;
- beneficiile realizării proiectului: relaxare, exercițiu fizic prilejuit de lucrările de grădinarit etc.

Documentați-vă pe internet, cu ajutorul profesorului de biologie, și inspirați-vă din proiecte de grădini urbane sau școlare din zone cu climă asemănătoare celei din zona în care locuiți.

**Aplicăm**

Folosindu-vă de experimentul prezentat ca exemplu, imaginați și propuneți alte experimente în care să testați modul în care factorii de mediu influențează creșterea și dezvoltarea plantelor. Câteva exemple sunt date mai jos, dar gândiți-vă și la alți factori de mediu pe care să-i testați:

- ▶ Cum influențează temperatura aerului creșterea și dezvoltarea plantelor? Alegeți ca temperatură-control temperatura din sala de clasă sau de acasă (20-21°C).
- ▶ Cum este influențată creșterea și dezvoltarea plantelor de factori ca: umiditatea solului, îngrășămintele, prezența în sol a sării, a plasticului sau a unor substanțe precum coloranții?

**Cum vom aprecia și evalua activitatea și rezultatele acestei investigații?**

Criteriile de apreciere și evaluare a activității se vor aplica tuturor grupelor, astfel:

1. Respectarea temei	2 puncte
2. Calitatea și relevanța fișei de observare	1 punct
3. Originalitatea și calitatea posterului	3 puncte
4. Prezentarea posterului în clasă (sau în Săptămâna Științei, Școala altfel sau la concursuri de proiecte pe teme științifice)	4 puncte



# Înmulțirea vegetativă a plantelor

## Întrebările lecției



- De ce punem tuberculii de cartof în pământ primăvara?
- De ce tăiem o ramură de trandafir și o punem în pământ sub sticlă?
- Cum se înmulțesc plantele fără a se folosi de sămânță?

## miniLAB



Multe plante ornamentale de primăvară se înmulțesc prin tulpini subterane precum *bulbii*. Lucrați în echipe și realizați o jardiniară pentru fereastra clasei sau un aranjament pentru ocazii festive, folosind cel puțin patru specii de plante care se înmulțesc prin tulpini subterane.



Mirosul mușcatelor se datorează unor peri secretori de pe frunze și tulpini. Substanțele secretate țin la distanță insectele consumatoare. Protejați plantele ornamentale din jardiniară înmulțind mușcatele și plantându-le printre acestea. Pentru aceasta aveți nevoie doar de câteva tulpini cu frunze, care se numesc *butași de tulpină*.



Pom fructifer gata de plantare



## Observăm

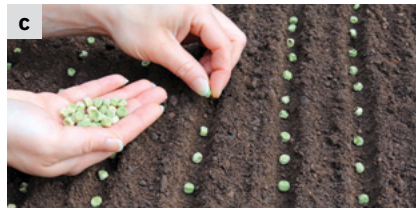
1. Privește imaginile a–d și indică prin ce diferă cultivarea cartofului și a cepei de cea a mazărei și a grâului. Precizează ce organ al plantei este folosit la cultivarea fiecărei specii de plante din imaginile a–d.
2. Menționează care sunt rezultatele cultivării speciilor din imaginile a–d și ale cultivării plantelor, în general.



Cartof



Ceapă



Mazăre



Grâu

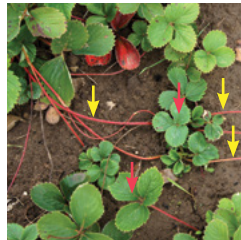
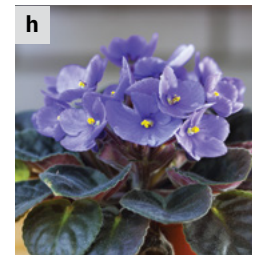


## Descoperim

### Organe vegetative utilizate pentru înmulțirea plantelor

#### Lucrați în echipe.

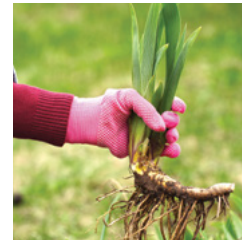
- ▶ Priviți imaginile e-h și precizați ce organ este folosit pentru înmulțirea fiecărei specii de plante.
- ▶ Folosiți surse de documentare (atlase, enciclopedii, internet) și dați câte două exemple de alte specii de plante care se înmulțesc prin aceleași organe ca și cele din imaginile e-h.
- ▶ Menționați ce tip de organe (vegetative sau de reproducere) sunt cele folosite pentru înmulțirea plantelor din imaginile a, b, e-h.



Căpșun



Dalie



Stânjenel



Violetă africană

- Tulpinile care cresc culcate pe sol se numesc *stoloni* (imaginea e, indicate cu săgeți galbene). Pe acestea, la noduri se pot forma noi plante (imaginea e, indicate cu săgeți roșii), cu rădăcini proprii, care, după tăierea stolonului, pot fi transplantate. Acest tip de înmulțire se numește *marcotaj*. Dați exemple de specii de plante care se înmulțesc în acest fel.
- Ați plantat vreodată un pom fructifer? Ați observat că majoritatea pomilor par să aibă tulpina poziționată ușor lateral față de rădăcină? Folosiți surse de documentare și descoperiți cauza acestei poziționări. Precizați cum se numește această înmulțire.



## Reținem

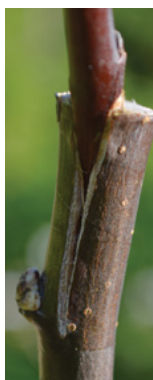
Înmulțirea plantelor se poate realiza nu doar prin semințe, ci și prin organe sau fragmente de organe vegetative (rădăcini, tulpini, frunze), fiind numită *înmulțire vegetativă*.

Modalități de înmulțire vegetativă:

- prin *tulpini subterane*: *bulbi* (ceapă, ghiocel, zambilă), *tuberculi* (cartof), *rizom* (stânjenel, lăcrămioară, ghimbir);
- *marcotaj*: prin tulpini care cresc paralel cu solul (căpșun, arbuști fructiferi, viță-de-vie);
- *butășire*: din rădăcini, tulpini sau frunze (dalie, planta-păianjen, mușcată, salcie, violetă africană);
- *altoire*: alipire a tulpinilor a două plante, astfel încât vasele lor conducătoare să se suprapună și să se continue. Se practică la pomii fructiferi, la vița-de-vie, la trandafiri. Adesea soiurile productive sau cu gust deosebit sunt altoite pe specii sălbatice, care dezvoltă rădăcini puternice și sunt mai rezistente. De exemplu, prunul se altoiește pe corcoduș, cireșul pe prun, mărul pe măr pădureț sau pe alt soi. Planta pe care se altoiește se numește *portaltoi*, iar ramura alipită, *altoi*.



Rădăcina de viță-de-vie cu butași



Altoirea cireșului pe prun



cireș

prun

Citește în manualul digital și despre o altă variantă de marcotaj – *marcotajul aerian*.



## Interesant



Pomii fructiferi pot fi altoiți astfel încât același pom să producă două sau mai multe soiuri diferite. De exemplu, mărul Idared și Golden, sau părul Williams și Clapp.



Cartoful și roșiile sunt specii înrudite. Prin altoirea lor se pot obține plante care produc subteran cartofi, iar în partea aeriană, roșii. Această plantă a fost numită *potato* (în engleză, *tomato* = roșie, *potato* = cartof) Cum crezi că se înmulțește potato?



## Aplicăm

1. Precizează tipul și modul de înmulțire pentru speciile de plante din imaginile de mai jos.



2. Observă o banană în secțiune longitudinală și transversală. Prezintă semințe? Cum crezi că se înmulțesc bananierii? Descoperă folosind surse de documentare de pe internet.
3. Ce avantaje și ce dezavantaje consideri că prezintă înmulțirea vegetativă a plantelor, în comparație cu reproducerea sexuală?

# Bioritmuri ale plantelor

## Întrebările lecției



- Cum își dau seama plantele când e zi și când e noapte sau în ce anotimp sunt?
- La ce le folosește plantelor să perceapă perioada din zi sau anotimpul?



## Observăm

- Citește textul de mai jos. Formează apoi pereche cu un alt coleg și răspundeți la întrebările din text. Discutați ulterior cu profesorul și răspundeți la întrebarea finală, argumentându-vă alegerea.

*E primăvară și natura prinde viață în jurul meu. A fost o iarnă friguroasă și m-am săturat de hainele groase, de mâinile mereu înghețate, de priveliștea crengilor dezgolate de la fereastra mea. Privesc cu bucurie cum mugurii copacilor încep să se umfle și mai e doar puțin până florile vor colora și vor înveseli ramurile. Mă uit la firele plâpânde de ghiociei care se ivesc de sub frunzele uscate și care vestesc că primăvara s-a instalat cu adevărat. Apar și primele insecte și păsări, totul în jur exprimă bucuria unui nou început. E martie, mă uit în calendar și pot să spun cu exactitate ce zi din an este și că e prima lună de primăvară. Dar plantele sau animalele de unde știu acest lucru? Da, zilele s-au mai încălzit, dar au mai fost câteva zile calde și în ianuarie și nu s-a întâmplat nimic atunci. Zilele, într-adevăr, sunt mai lungi, poate că aceasta e ceea ce plantele văd, dar... ele nu au ochi! Îmi notez întrebările și îmi propun să fiu mai atent la ceea ce se va petrece cu plantele pe parcursul anului.*

*E vară. Ghiociei, lalelele, zambilele, narcisele au trecut de mult. Nici măcar frunzele lor nu au mai rămas. Mă întreb ce fac bulbii lor sub pământ. Au înflorit numeroase alte plante. Sesizez că fiecare specie are momentul ei din an când înflorește. Mă documentez și aflu că acest lucru se petrece pentru ca planta să înflorească și să producă polen atunci când polenizatorii ei sunt disponibili. Totuși, de unde „știe” planta acest lucru, dacă nu are ochi? Mai observ că păpădiile se deschid mereu dimineața, în timp ce regina-noptii doar noaptea. Cum pot ele distinge când e zi și când e noapte?*

*E toamnă, frunzele copacilor încep să cadă. E sezonul fructelor și al semințelor. Multe semințe au ajuns inevitabil pe sol și totuși nu încolțesc. Îngrop câteva castane, nuci, semințe de ridichi. Le ud și aștept cu nerăbdare să le văd germinând. Și totuși, nimic... În primăvara următoare văd un castan răsărind. De ce doar acum? De ce a așteptat atâta timp, când eu am îngropat castana cu grijă, am udat-o, iar afară nu era tocmai rece?*

*Din nou, iarnă. Totul pare nemișcat și parcă fără viață. Nicio sămânță nu germinează, niciun mugure nu se deschide, nicio frunză nu pare să trăiască.*

*Dar iată că, în primăvara următoare, totul se reia cu o precizie impecabilă. O nouă generație de plante apare din semințe și ea pare să știe exact ce și când are de făcut pentru a supraviețui.*

Și mă întreb atunci: oare plantele pot măsura timpul?



## Originea cuvintelor



Ramura biologiei care se ocupă cu studiul proceselor periodice, ciclice ale organismelor se numește cronobiologie.

În limba greacă:  
CHRONOS = timp

Documentați-vă și dați alte două exemple de plante la care se pot observa mișcări ale frunzelor sau ale florilor pe timpul zilei și al nopții.



## Descoperim

### Pot plantele să distingă între noapte și zi?

Cercetătorul francez Jean-Jacques d'Ortous de Mairan (1678–1771), geofizician și astronom, s-a numărat printre fondatorii *cronobiologiei*. De Mairan avea la fereastră o plantă de mimoză. A observat că aceasta își adună și își apleacă frunzele seara, iar dimineața le ridică și le desface din nou. S-a gândit că lumina e cea care determină mișcarea frunzelor. A plasat atunci planta într-un dulap întunecat toată noaptea.

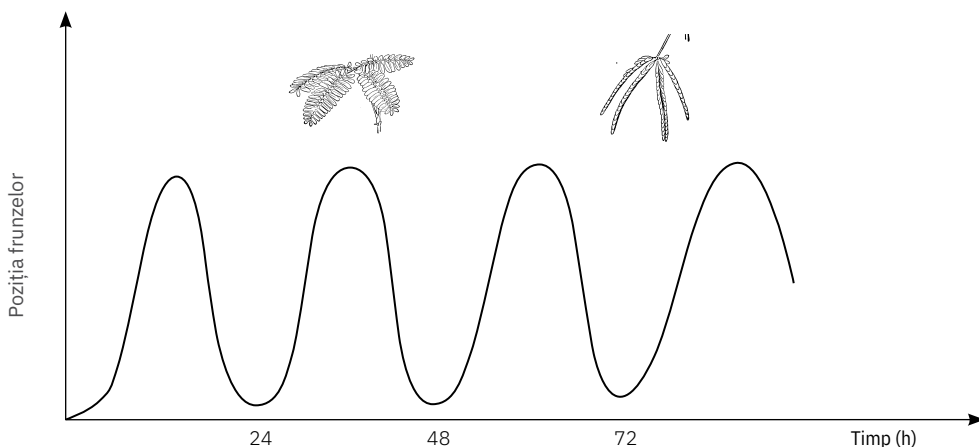
Cum crezi că arăta planta a doua zi, când de Mairan a deschis dulapul?



## Bioritmuri ale plantelor

Dimineața, surpriză... Deși nu intrase niciun pic de lumină în dulap, planta avea frunzele ridicate și desfăcute!

Ce crezi că a concluzionat de Mairan? Cum „a știut” planta că e zi?



De fapt, toate plantele (și toate celelalte organisme) simt alternanța zi/noapte care se datorează mișcării de rotație a Pământului în jurul axei sale. Toate organismele au nevoie de repaus, de odihnă și și-au adaptat funcțiile astfel încât să se potrivească cu această alternanță zi/noapte.

Fluctuațiile proceselor oricărui organism pe parcursul unei zile (24 de ore) poartă denumirea de *ritm circadian*. Omul poate simți acest ritm în cazul unei călătorii pe un alt continent, unde diferența de fus orar este de câteva ore, ceea ce-i perturbă ritmul circadian la care fusese adaptat. Capacitatea organismelor de „a măsura” timpul se datorează unor factori interni care constituie „ceasul biologic” sau „ceasul circadian”.

- ▶ Cum demonstrează experimentul lui de Mairan că ritmul circadian al frunzelor de mimoză este controlat de un ceas intern?
- ▶ Pot fi considerate modificările plantelor descrise în textul citit anterior ritmuri circadiene? Argumentați răspunsul.
- ▶ Alegeți ca exemplu arborii speciilor de foioase și precizați la ce intervale de timp apar modificări ale creșterii și dezvoltării lor.
- ▶ De ce crezi că este important ca plantele să aibă capacitatea de a măsura timpul? Argumentează.

### Reținem

Bioritmurile reprezintă fluctuații sau oscilații periodice ale proceselor biologice, ca răspuns la factorii de mediu. Aceste oscilații sunt controlate de către *ceasul biologic* intern al fiecărui organism, dar sunt ajustate și *sincronizate* cu factorii mediului extern.

Bioritmurile pot fi: *circadian* sau *diurn* (succesiune de cicluri lumină/întuneric), *lunar*, *sezonier*, *anual* etc. Ele se datorează mișcărilor de rotație ale Pământului în jurul axei sale și în jurul Soarelui. Capacitatea de a aprecia timpul e deosebit de importantă pentru supraviețuirea fiecărei specii. Sinteza de clorofilă, poziționarea frunzelor în lumină, deschiderea și închiderea florilor în cursul zilei, căderea frunzelor toamna, formarea seminței, germinarea acesteia, creșterea vegetativă și înflorirea, toate sunt procese care au loc cu o mare precizie.

### Aplicăm

- 1 Exemplifică pentru patru specii de plante ce tipuri de bioritmuri pot fi observate și cum se manifestă acestea.
- 2 În zona rece a Pământului, zilele sunt mai lungi, iar ciclul de viață al plantelor (bioritmul anual) mai scurt decât în zona temperată. Dacă am transplanta o pădure în stadiul vegetativ (cu florile încă neformate) în zona rece, în timpul verii polare, ce crezi că s-ar întâmpla cu ea? Crezi că ar înflori? Crezi că semințele ei ar germina în primăvara polară următoare? Argumentează răspunsurile.

### miniLAB



Realizați în clasă experimentul lui Jean-Jacques d'Ortous de Mairan. Procurați două plante de mimoză. Pe una o păstrați în fereastra clasei, pe cea de-a doua puneți-o într-un dulap sau acoperiți-o cu o cutie opacă sau învelită în staniol. Câte zile din momentul acoperirii ei continuă planta de mimoză să își miște frunzele dimineața?



### Portofoliu



#### Ceasornicul florei

Botanistul suedez Carl Linnaeus (1707-1778), pasionat de grădinărit, a observat că anumite specii de plante își deschid și închid florile în anumite intervale de timp din zi. Astfel, el „a construit” un ceas din flori numit „ceasornicul florei”. Realizează o fișă de observație în care să notezi timp de o lună ora la care se deschid și se închid florile din parc, grădină sau fereastră și creează un ceasornic propriu al florei locale. Notează condițiile meteo (cer însorit, înnorat, ploaie), măsoară temperatura aerului (dacă ai un termometru) pentru fiecare zi și ora la care ai observat deschiderea sau închiderea florilor.

Planta	Ora la care florile	
	se deschid	se închid

### Întrebările lecției

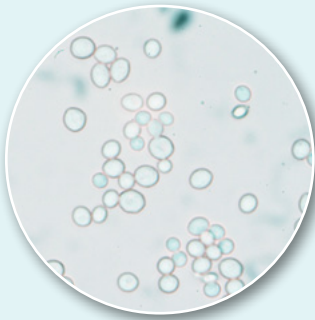


- Cum se înmulțesc ciupercile?
- Dar bacteriile?

### Interesant



Mucegaiurile sunt privite, în general, de către de om ca o prezență nedorită. Ele însă au schimbat istoria omenirii în bine. În 1928, medicul scoțian Alexander Fleming a descoperit *penicilina*, produsă de mucegaiul verde-albăstrui, care inhibă înmulțirea bacteriilor. De atunci, acest mucegai a salvat milioane de vieți, a protejat animale și culturi. Mucegaiurile produc peste 1 000 de antibiotice.



Cellule de drojdie-de-bere văzute la microscop

### miniLAB

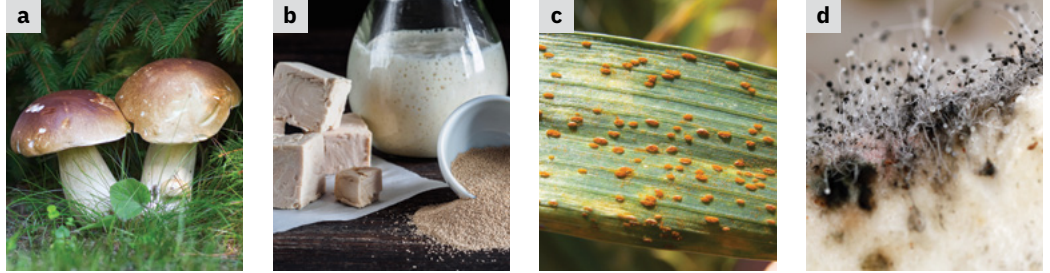


Lucrați în perechi. Realizați un preparat microscopic cu mucegai verde-albăstrui crescut pe lămâie sau pâine. Redați prin desen forma mucegaiului observată la microscop. Ce credeți că reprezintă celulele alungite? Dar cele sferice? Care dintre celule credeți că servesc la înmulțirea mucegaiului? Luați câteva astfel de celule și transferați-le pe o felie de pâine ușor umedă. Plasați-o într-o pungă de plastic închisă, la temperatura camerei. Observați felia peste 3-7 zile. Notați ce vedeți și realizați din nou un preparat microscopic. Comparați cu primul preparat și formulați o concluzie.



### Ne amintim

Ciupercile sunt organisme extrem de diverse, întâlnite în toate mediile de viață (terestru, acvatic și aerian). Nu sunt plante, ci formează un regn aparte. Celulele ciupercilor prezintă perete celular, asemenea celulelor plantelor, dar cu o altă compoziție chimică. Se înmulțesc diferit față de plante. Sunt clasificate, în principal, în mucegaiuri, drojdii, ciuperci cu pălărie și rugini. Identifică aceste tipuri de ciuperci în imaginile a-d.

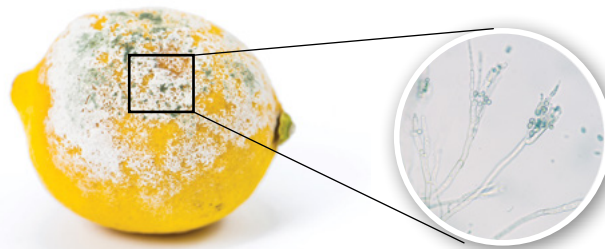


### Descoperim

#### A. Înmulțirea prin spori și prin înmugurire la ciuperci

Realizați în perechi următoarele sarcini de lucru. După fiecare sarcină, discutați cu profesorul ceea ce ați observat.

- Dintr-un cub de drojdie proaspătă (drojdie-de-bere) luați o bucată foarte mică cu vârful unui ac microscopic sau cu o scobitoare. Plasați-o într-o picătură de apă, în mijlocul unei lame de microscopie. Așezați lamela peste material și priviți preparatul la microscop, mărind treptat până la puterea maximă de mărire a microscopului. Descrieți și desenați ceea ce observați, încercând să identificați atât celule individuale de drojdie, cât și ce se întâmplă când sunt mai multe.
- În imaginile e-f este reprezentată ciuperca comestibilă *bășica porcului*, în stadiu tânăr, în care poate fi consumată (e), și matur (f). Folosiți surse de documentare (atlase, enciclopedii, internet) sau propria experiență (dacă ați întâlnit ciuperca aceasta în plimbările voastre) și precizați ce reprezintă masa de culoare maro a ciupercii, care apare ca un fum în momentul în care apeși ciuperca matură. La ce credeți că îi servește ciupercii?



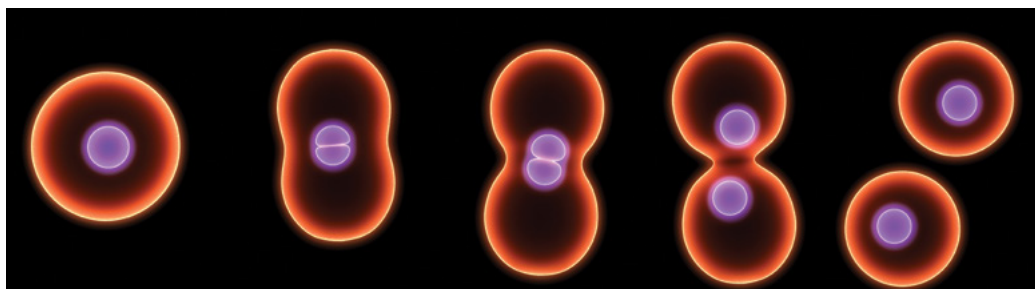
- Prelevați o lamelă de la o ciupercă cu pălărie (h) și priviți-o la lupa binoculară sau puneți-o la microscop (g). Localizați structurile în care sunt produși spori. Identificați și descrieți, de asemenea, forma sporilor și comparați-i cu cei de la preparatul mucegaiului verde-albăstrui.



## Înmulțirea la ciuperci și bacterii

### B. Înmulțirea la bacterii

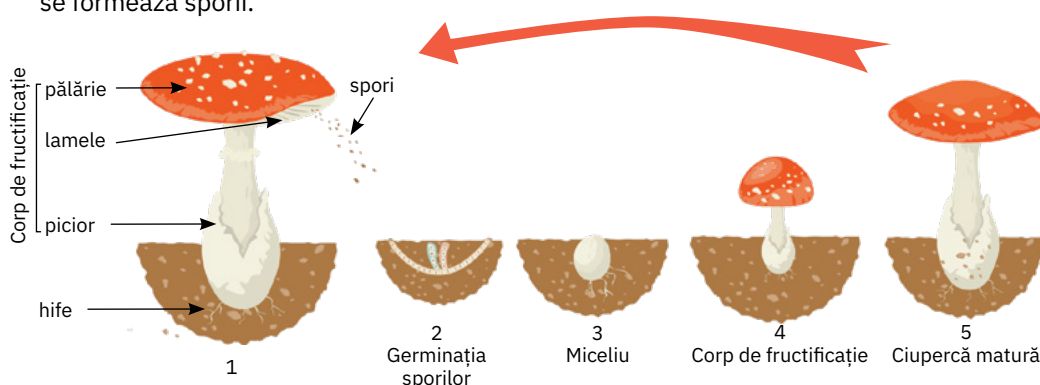
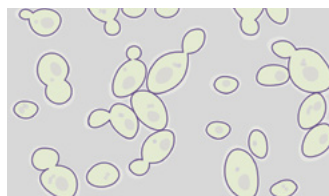
► Organisme microscopice unicelulare de dimensiuni mai mici decât ciupercile microscopice sunt, de asemenea, prezente pretutindeni și trăiesc inclusiv în interiorul sistemului nostru digestiv. Știți care sunt acele organisme? Reamintiți-vă, realizând în acest scop un preparat microscopic într-o picătură de albastru de metilen, din pojișta formată la suprafața unei infuzii de fân, furnizate de profesor. Descrieți ce observați la microscop și precizați ce credeți că reprezintă acele celule mici în formă de bastonaș. Ele se înmulțesc prin *diviziune directă*, adică prin dublarea inițială a structurilor celulare, urmată de împărțirea acestora între cele două celule fiice, care vor fi identice cu celula inițială.



### Reținem

Înmulțirea ciupercilor, organisme cândva incluse în regnul plante, este diferită de a acestora realizându-se prin:

- *înmugurire* (la drojdia de bere și la drojdia vinului), când, după diviziunea nucleului celulei, acesta împreună cu o parte din citoplasmă pătrund într-o excrescență asemănătoare unui mugure. Aceasta este, de fapt, o nouă celulă, care rămâne atașată de celula inițială până la formarea peretelui despărțitor.
- *spori*, celule care se formează în structuri numite *sporangii* (la mușgaiuri, ciuperci cu pălărie, rugini). În condiții optime, sporii germinează generând apoi hife, prin unirea cărora se formează miceli. La ciupercile cu pălărie, ceea ce observăm la suprafața solului sunt *corpul de fructificație*, formați din picior și pălărie. Pe fața inferioară a pălăriei, în sporangii se formează sporii.

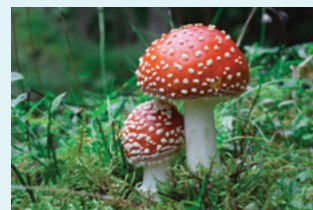


Bacteriile se înmulțesc prin *diviziune directă*, în urma căreia fiecare celulă generează alte două celule identice și așa mai departe.

### Aplicăm

1. Precizează cum crezi că ajută corpul de fructificație al ciupercilor la răspândirea sporilor.
2. Documentează-te și exemplifică (prin minimum trei idei) cum utilizează omul înmulțirea ciupercilor, respectiv a bacteriilor.
3. Crezi că diviziunea directă este o caracteristică doar a bacteriilor sau și a altor organisme? Argumentează-ți răspunsul și numește acele organisme, indicând momente concrete când are loc diviziunea.

### Interesant



*Buretele muștelor* sau *muscaria* poate fi recunoscut datorită pălăriei roșii cu buline albe. E o ciupercă frumoasă, dar extrem de otrăvitoare. Totuși, dacă o întâlnești, nu o distrugeți, chiar dacă este toxică pentru oameni. Ceea ce vedem din ea e doar corpul de fructificație. Restul e sub pământ, o rețea vastă de hife (asemenea ciupercilor champignon de mai jos) care ajută copacii (conifere și foioase) să absoarbă apa și substanțele minerale din sol.



Și unele grupe de plante prezintă *spori* în ciclul lor de dezvoltare. La mușchi și la ferigi, sporii sunt vizibili în capsulă, și respectiv, în structuri specializate localizate pe spatele frunzelor.



### Interdisciplinar



Timul necesar unei bacterii pentru a se divide este de 20 de minute, iar pentru drojdia de bere, de 30 de minute. Considerând că la ora 8 dimineața aveai o cultură cu o singură bacterie și una cu o singură celulă de drojdie, calculează numărul de celule din fiecare cultură după 24 de ore. Compară numărul de celule din fiecare cultură. Reprezintă pe același grafic creșterea numărului de celule din cele două culturi reprezentând pe axa X timpul (din 4 în 4 ore), iar pe axa Y, numărul de celule.

# Recapitulare

## Am învățat



- Să observăm macro- și microscopic structuri de reproducere la plante, ciuperci și bacterii.
- Să realizăm lucrări și experimente de înmulțire a plantelor.
- Să concepem și să realizăm experimente de investigare a influenței unor factori de mediu asupra germinăției semințelor.
- Să utilizăm surse de documentare pentru descoperirea informațiilor științifice.
- Să utilizăm resurse digitale pentru elaborarea unor fișe de observație, postere sau prezentări.
- Să alcătuim colecții de flori, fructe și semințe.
- Să realizăm colțul verde al clasei sau al școlii.

## Interesant



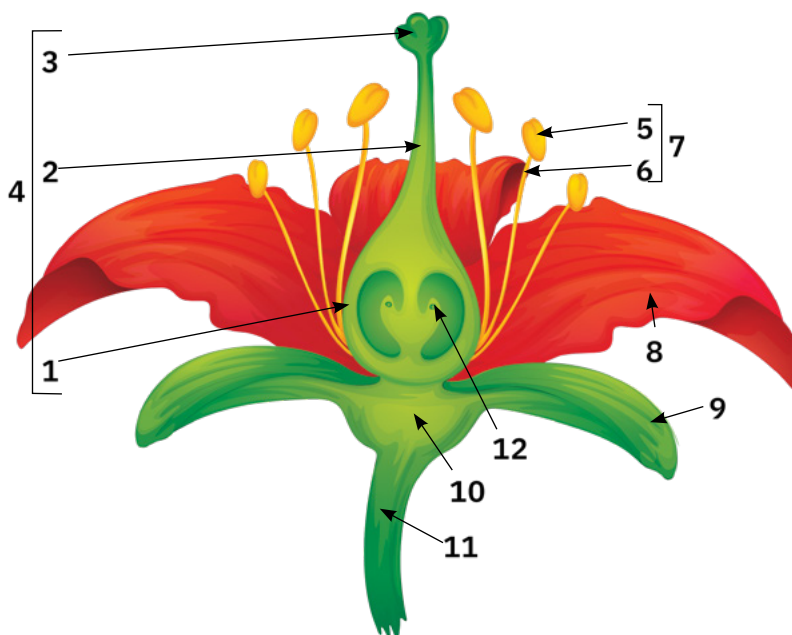
Polenizarea și răspândirea semințelor plantelor se realizează adesea cu ajutorul animalelor (insecte, păsări, mamifere). Pentru aceasta, ambii parteneri, planta și animalul, s-au adaptat în decursul timpului, astfel încât să beneficieze cât mai mult de pe urma aceste relații. Unele specii de plante sunt polenizate sau răspândite doar de o singură specie de animal. De exemplu, orhideea-oglină, răspândită în sudul Europei, în zona mediteraneană, este polenizată de o singură specie de viespe. Ce s-ar întâmpla dacă specia polenizatoare ar dispărea?



Plantele, asemenea animalelor și omului, cresc, se dezvoltă și se reproduc pentru a asigura perpetuarea speciei. Organele de reproducere ale plantelor sunt *floarea*, *fructul* și *sămânța*, caracterizate printr-o impresionantă diversitate și adaptate condițiilor de mediu în care plantele trăiesc.

**1. Floarea angiospermelor** se formează pe tulpină, din muguri, și din ea se vor forma fructul și sămânța. Floarea este alcătuită din învelișul florii, format de *sepale* și *petale*, și din partea sexuată, reprezentată de *androceu* și *gineceu*.

► Amintește-ți alcătuirea unei flori la angiosperme completând schema din imaginea de mai jos, copiată pe caiet. Pentru elementele notate cu 4, 7, 8 și 9, denumește atât structura individuală, cât și ce formează totalitatea lor. Precizează rolul fiecărei componente a florii.



Floarea conține elementele sexuate femeiești și bărbătești ale plantei și, pentru ca reproducerea să aibă loc, floarea trebuie să asigure întâlnirea lor. Astfel, funcțiile florii sunt *polenizarea* și *fecundația*.

**Polenizarea** presupune trecerea polenului de pe antera staminei pe stigmatul gineceului. Poate fi *directă*, când are loc în cadrul aceleiași flori sau între florile aceluiași individ, sau *încrucișată*, când se realizează între flori de pe indivizi diferiți, dar aparținând aceleiași specii.

► Amintește-ți modul în care are loc polenizarea observând imaginea de mai jos și denumește câte două specii de plante polenizate în modul respectiv.

**Fecundația** este procesul prin care celula sexuată bărbătească se unește cu cea femeiască, formând celula-ou, din care se formează viitoarea plantă. Are loc ulterior polenizării și presupune formarea unui tub polinic, prin care celula sexuată bărbătească să ajungă la cea femeiască.

**2. Fructul** este organul de reproducere al plantelor angiosperme care se formează din ovarul florii, în urma fecundației. El adăpostește și protejează sămânța până când aceasta ajunge la maturitate și contribuie la răspândirea ei.



## Recapitulare

**3. Sămânța** se formează din ovul, fiind adăpostită în fruct. Sămânța este alcătuită din *embrion* (planta în miniatură), *țesut de hrănire*, în care sunt depozitate substanțe de rezervă, și *înveliș*. Semințele sunt răspândite cu ajutorul factorilor de mediu (aer, apă, animale, om). În condiții optime, sămânța germinază, formând o nouă plantă.

► Identifică fructele și semințele din imaginea alăturată. Precizează a cărei specii de plante îi aparține fiecare.

**Germinația semințelor** este influențată de factori de mediu interni (sămânța să fie sănătoasă și embrionul, viu) și externi (umiditate, temperatură).

Înmulțirea plantelor se poate realiza și cu ajutorul organelor vegetative: rădăcini, tulpini, frunze, fiind numită **înmulțire vegetativă**. Acest tip de înmulțire se poate realiza prin *tulpini subterane*, *marcotaj*, *butășire* sau *altoire* și este adesea practică de către om pentru a obține plante cu exact aceleași caractere ca planta „mamă”.

► Precizează ce tipuri de înmulțire sunt redată în imaginile a-c și care sunt organele prin care se realizează înmulțirea în fiecare caz.

► Pentru fiecare tip de înmulțire vegetativă, dă câte două exemple de specii de plante și precizează organele folosite la înmulțire.

► **Gândire critică.** Dacă plantele se pot înmulți prin organe vegetative, de ce au nevoie de flori și de reproducere prin celule sexuate și de formare de semințe? Realizează un eseu de maximum o pagină în care să compari înmulțirea plantelor prin celule sexuate cu înmulțirea vegetativă și să prezinți avantaje și dezavantaje ale celor două moduri de înmulțire.

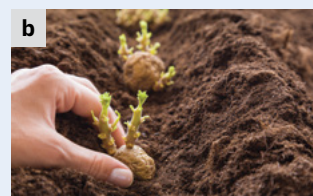
**4.** Pentru a supraviețui și a se înmulți, plantele s-au adaptat condițiilor de mediu. Variațiile zilnice ale luminii și variațiile sezoniere ale zilei (durata de iluminare), ale temperaturii și precipitațiilor sunt factori majori la care toate organismele s-au adaptat. Oscilațiile proceselor biologice în funcție de condițiile de mediu sunt numite **bioritmuri** și pot fi *circadian* sau *diurn*, *lunar*, *sezonier*, *anual*.

• Folosind termenul *bioritm*, răspunde la următoarele întrebări: a. De ce semințele plantelor din zona temperată ajung la maturitate cel mai târziu toamna? b. Ce crezi că s-a întâmplat cu plantele de roșii dacă le-ai semăna afară în luna august?

**5.** Alte forme de înmulțire în lumea vie.

• Bacteriile se înmulțesc prin **diviziunea** • Ciupercile se înmulțesc prin **spori** sau prin **înmugurire**.

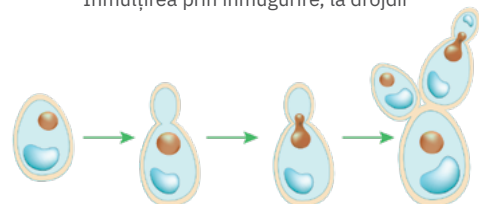
► Recapitulează prin modelare. Realizează din plastilină modele de înmulțire a bacteriilor prin diviziune, a drojdiilor prin înmugurire și a ciupercilor cu pălărie prin spori.



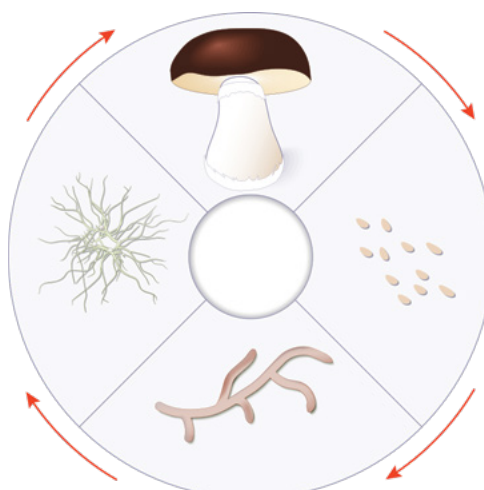
Înmulțirea prin diviziune, la bacterii



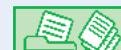
Înmulțirea prin înmugurire, la drojdii



Înmulțirea prin spori la ciuperci cu pălărie



## Portofoliu



Plantele au nevoie de diferite condiții pentru a crește. Alege un factor de mediu (de exemplu, temperatura aerului, umiditatea solului, cantitatea de îngrășămintă) și descrie, într-o pagină, modul în care ai realiza un experiment pentru a testa influența acestui factor asupra unei specii de plante.

# Evaluare

Timp de lucru: 40 min.  
10 puncte din oficiu

Vezi modele de rezolvare  
în manualul digital.

## Autoevaluare

Verifică modul de rezolvare  
a exercițiilor în manualul  
digital și calculează-ți  
singur punctajul obținut.

Completează Fișa de  
observare sistematică  
a activității și a  
comportamentului de la  
pagina 120.



Regina-noptii



Agavă



Floare de ceară



Floarea-soarelui

## I. Alege litera din dreptul răspunsului care completează corect afirmațiile.

- Trecerea polenului de pe staminele unei flori pe gineceul altei flori reprezintă:
  - răspândire;
  - fecundație;
  - germinație;
  - polenizare.
- Bacteriile se înmulțesc prin:
  - spori;
  - celule sexuate;
  - diviziune directă;
  - înmugurire.

20 de puncte

## II. Transcrie în caiet enunțurile de mai jos. Notează A în dreptul afirmației, dacă aceasta este adevărată, și F, dacă este falsă. Reformulează afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

- Fructul se formează pe tulpină, din muguri și adăpostește și protejează ovulul.
- Ceasul biologic al fiecărui organism permite acestuia să estimeze timpul și să își sincronizeze procesele biologice cu factorii de mediu.

20 de puncte

## III.

- Plantele și-au modificat forma și culorile florilor, astfel încât să favorizeze polenizarea lor de către anumite specii de insecte sau păsări. Precizează în dreptul fiecărei descrieri a florii polenizatorului cel mai probabil: fluturi, molie (fluturi de noapte), albină, muscă, pasăre.
  - Flori tubulare roșii, portocalii sau galbene, lipsite de miros;
  - Flori tubulare albe cu miros puternic, se deschid noaptea;
  - Flori tubulare, cu miros de carne stricată;
  - Flori galbene, întinse ca o platformă;
  - Flori albe, albastre, mov, fie tubulare, fie întinse ca o platformă.
- Alege polenizatorul pentru florile din imaginile a-d.

20 de puncte

## IV.

- Copiază în caiet floarea din imagine și colorează folosind legenda: verde – sepelele, galben – petalele, albastru – staminele, roșu – carpelele. Notează ce formează totalitatea sepelelor, petalelor, staminelor, respectiv a carpelelor.

Denumeste părțile componente ale florii care corespund fiecărei descrieri:

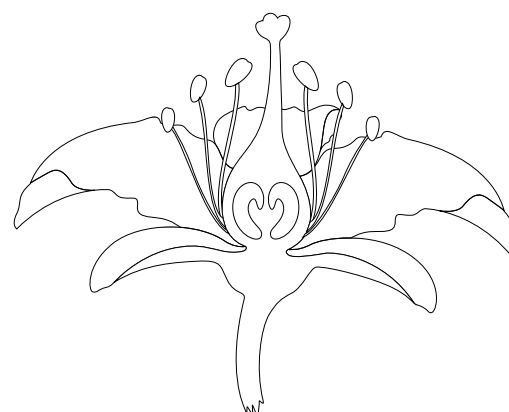
- Conține ovule. ...
- Reprezintă componentă a părții bărbătești a florii. ...
- Conține grăuncioare de polen. ...
- Va forma celulele sexuate bărbătești. ...
- Partea femeiească a florii. ...
- Reține grăuncioarele de polen. ...
- Formează în interiorul său celule sexuate femeiești. ...
- Atrage polenizatorii. ...
- Protejează mugurele viitoare flori. ...

- Precizează ce proces din dezvoltarea unei plante este reprezentat în imaginea alăturată. Descrie în câteva fraze cum se realizează acest proces incluzând termenii:

- |                        |               |
|------------------------|---------------|
| • sămânță              | • temperatură |
| • rădăcină             | • umiditate   |
| • tulpină              | • sol         |
| • embrion              | • fotosinteză |
| • substanțe de rezervă | • bioritm.    |
| • învelișul seminței   |               |

- Recunoaște procesul din imaginea alăturată și precizează la ce organisme se întâlnește. Precizează cu ce proces prezent la plante este similar. Argumentează.

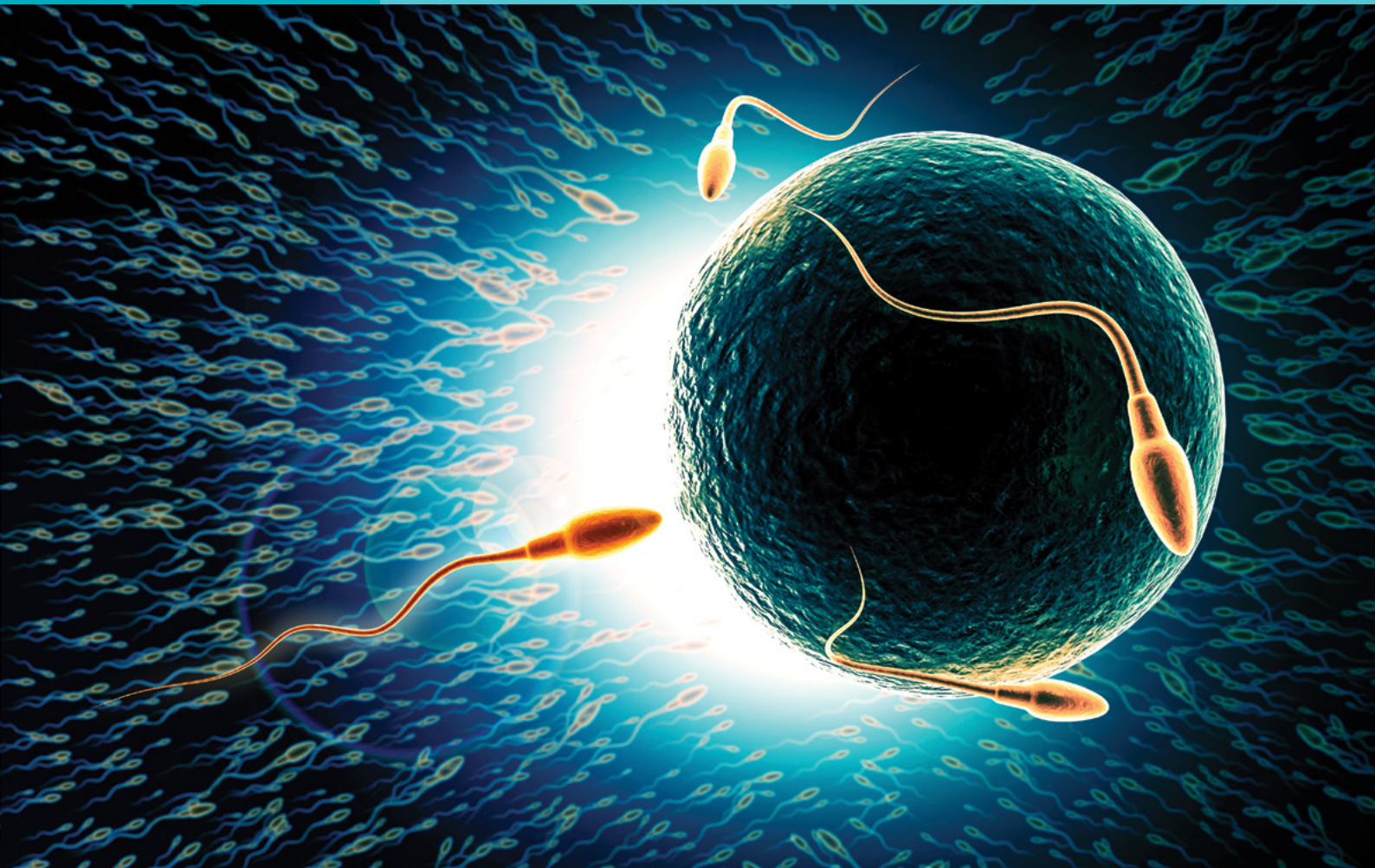
30 de puncte





# U6

# Reproducerea la om. Particularități ale reproducerii la vertebrate



Lecția 1

104-105 Pubertatea. Sistemul reproducător la om

Lecția 2

106-107 Fazele reproducerii. Ciclul sexual. Fecundația. Sarcina și nașterea

Lecția 3

108-109 Autocunoaștere și responsabilitate în concepție și contracepție. Igiena sistemului reproducător

Lecția 4

110-111 Reproducerea la pești și amfibieni

Lecția 5

112-113 Reproducerea la reptile și păsări

Lecția 6

114-115 Comportamente de reproducere și bioritmuri ale animalelor

Recapitulare

116

Evaluare

118

119 Proiect: *Vreau să fiu sănătos!*

120 Fișa de observare sistematică a activității

## Întrebările lecției



- Ce este pubertatea?
- Cum se dezvoltă organismul meu în perioada pubertății?
- Din ce organe este alcătuit sistemul reproducător la om?

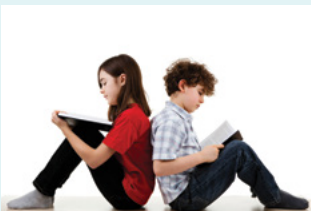
## Interesant



### Alarmă, cresc!

La pubertate, fetele încep să crească mai devreme, în jurul vârstei de 10 ani. Chiar dacă băieții intră mai târziu în etapa de creștere accelerată, ei recuperează, depășindu-le adesea pe fete în înălțime în jurul vârstei de 13-14 ani. Când un copil se află într-un episod de creștere, aceasta poate fi și de 8-13 cm pe an, adică, de 25-28 cm în 2-3 ani.

În perioadele de creștere trebuie să ai grijă ca alimentația ta să fie corectă și variată și să faci mult sport.



# Pubertatea. Sistemul reproducător la om



## Descoperim

Citiți individual textul de mai jos. *Sunt mare! Ai auzit această expresie sau ai rostit-o deja, referindu-te la faptul că ai crescut, te-ai dezvoltat și poți să ai grijă (și) singur de tine în timp ce experimentezi lucruri noi. Desigur, ai început să observi și schimbări ale corpului tău care, deși erau de așteptat, pentru că toți copiii cresc, te-au luat totuși prin surprindere. Toate aceste gânduri și transformări pe care le trăiești poartă un nume: vârsta pubertății.*

### A. Modificări hormonale, somatice, afectiv-emoționale și comportamentale la pubertate

- ▶ Discutați în perechi și enumerați schimbările fizice și emoționale pe care le resimțiți în prezent.
- ▶ Amintiți-vă ce ați învățat în capitolul despre sistemul endocrin: care sunt glandele endocrine care influențează creșterea și maturizarea organismului?

În timpul pubertății, *hipofiza*, glanda numită și „creier endocrin”, secretă hormoni care vor activa și *funcția (de glandă) endocrină* a unor organe din *sistemul reproducător*: *ovarele*, la fete, și *testiculele*, la băieți. Sistemul reproducător este configurat în corpul nostru de la naștere (și conferă *caracterele sexuale primare*), însă, la pubertate, hormonii produși de hipofiză, de ovare, respectiv de testicule determină apariția *caracterelor sexuale secundare*.

- După vârsta de 10-11 ani, fetele cresc mai alert, se dezvoltă sânii, apare părul în zonele axilare și pubiană, bazinul se lărgeste. Apare lunar *menstruația*, o scurgere de sânge prin vagin, un semn că din ovar a fost eliberată o celulă sexuală, iar sistemul reproducător funcționează.
- Băieții se dezvoltă fizic, în special după 13-14 ani: creșterea în înălțime este mai rapidă, umerii se lărgesc și se dezvoltă musculatura, vocea devine mai gravă. Organele genitale externe se măresc. Sub aspectul caracterelor sexuale secundare, se adaugă apariția părului pe piept, pubis, axile și pe față (barba). Apar *poluțiile*, scurgeri de *spermă* prin penis, un indiciu al funcționării organelor sistemului reproducător.

Odată cu dezvoltarea generală a corpului, la pubertate începe să se dezvoltare *sexualitatea*. Toate aceste transformări și evenimente sunt firești și se vor desfășura conform mesajelor „ceasului” tău endocrin. Cunoaște-ți corpul și fii atent(ă) la ritmul tău de dezvoltare!

- ▶ Discutați în grupe de 4-5 elevi și scrieți o listă cu activitățile voastre preferate în prezent. Preferați activitățile cu prietenii sau cu familia? Vedeți și colecția voastră de fotografii digitale. Urmăriți-vă schimbarea fizionomiei în ultimul an. Constatați schimbările importante în ceea ce privește comportamentele preferate. Comunicați observațiile întregii clase și discutați cu profesorul.
- ▶ Formulați o concluzie răspunzând la întrebările: *Ce reprezintă pentru voi pubertatea? Cum vă simțiți la această vârstă?*

### B. Reproducerea sexuală și sistemul reproducător la om

Majoritatea animalelor prezintă *înmulțire sexuală*. Aceasta presupune: existența indivizilor de două sexe (mascul și femelă), formarea în corpul acestora a *celulelor sexuale* bărbătești (*spermatozoizi*), respectiv femeiești (*ovule*) și posibilitatea ca aceste celule să se unească în procesul *fecundației*. Întâlnirea celulelor sexuale și fecundația au loc după împerechere (acuplare, contact sexual). La mamifere, fecundația este *internă*, iar *celula-ou* rezultată din unirea celulelor sexuale (fecundație) se dezvoltă în corpul femelei, în uter, devenind *embrion*, o primă formă în miniatură a noului organism.

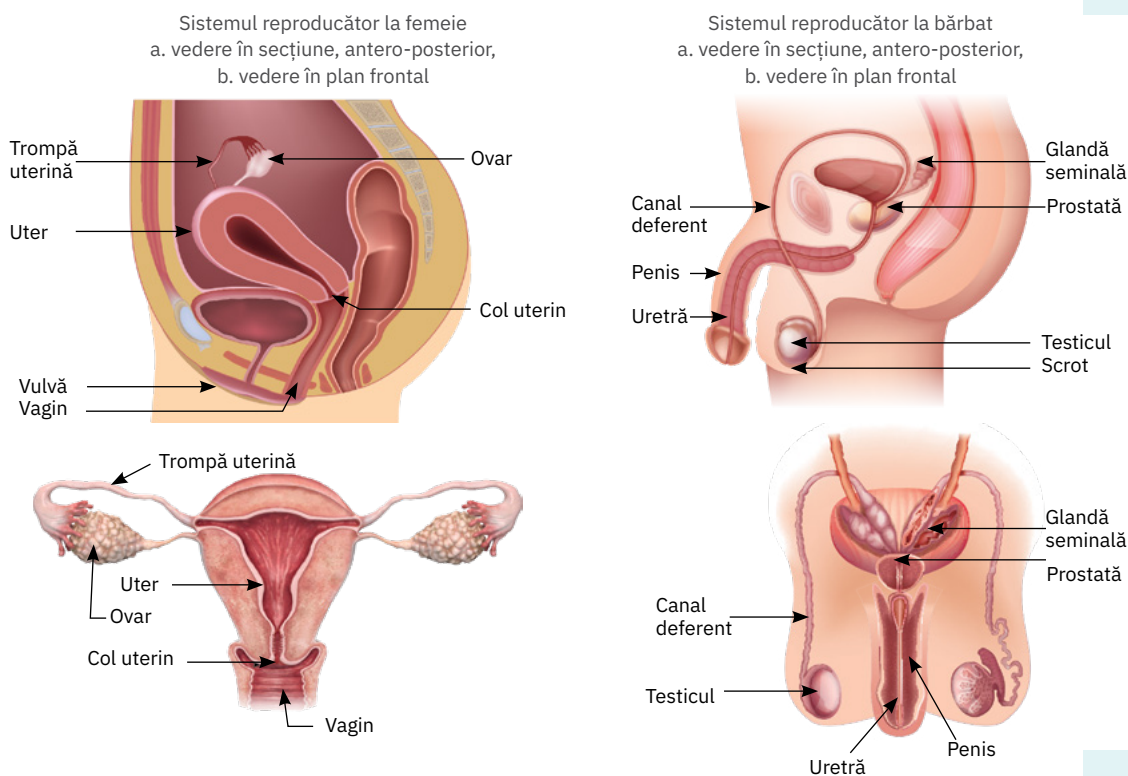


## Observăm

### Alcătuirea sistemului reproducător la femeie și la bărbat

Pe baza imaginilor alăturate (planșe din atlasul de anatomie, mulaje, modele 3D din manualul digital), rezolvă următoarele sarcini de lucru:

- ▶ descrie localizarea și identifică organele sistemului reproducător la femeie și la bărbat;
- ▶ transcrie în caiet denumirile organelor sistemului reproducător la ambele sexe și grupează-le, completând observații comparative sau referitoare la vecinătatea cu organe aparținând altor sisteme.



## Descoperim

### Sistemul reproducător la om

Pe măsură ce citești, urmărește imaginile adnotate de mai sus.

- a. Sistemul reproducător la femeie** este localizat în partea inferioară a cavității abdominale. Este alcătuit din *ovare* – organe pereche, de la fiecare ovar pornind un canal numit *trompă uterină* care se deschide în *uter*. Uterul se continuă cu *vaginul*, iar la trecerea dintre cele două organe se află *colul uterin*. Vaginul se deschide la exterior prin *vulvă*. Ovariele produc și expulzează lunar câte un *ovul*, proces numit *ovulație*. Ovulul este captat de trompa uterină și va coborî spre uter. Dacă va întâlni un spermatozoid și va avea loc fecundația, se va transforma în *celulă-ou*. Uterul este un organ cavitătar, asemănător unui sac, în peretele său gros aflându-se fibre musculare netede. În interior, uterul este căptușit de *mucoasa uterină*, unde celula-ou se poate fixa pentru a-și continua dezvoltarea spre stadiile de *embrion* și apoi *făt*.
- b. Sistemul reproducător la bărbat** este alcătuit din două *testicule* situate în *scrot*, un fel de săculeț protector, canale, glande anexe și *penis*. Testiculele produc continuu celule sexuale bărbătești, spermatozoizi, de ordinul milioane. Aceștia sunt celule mobile, cu flagel, care înoată în lichidele produse de glandele anexe (*prostata* și *glanda seminală*) formând, împreună cu acestea, *sperma*. Canalele care conduc sperma se deschid în uretră – o cale comună atât pentru eliminarea urinei prin micțiune, cât și pentru eliberarea spermei, prin *ejaculare*.



## Reținem

**+** Pubertatea este însoțită de transformări importante ale organismului. Se dezvoltă *caracterele sexuale*, se modifică și comportamentul.

Sistemul reproducător își începe activitatea. Acesta are o alcătuire diferită la femeie și bărbat. La femeie, ovarele îndeplinesc două roluri în cadrul funcției de reproducere: aceea de glande endocrine, secretând hormoni sexuali (*estrogen* și *progesteron*) și de producere a celulelor sexuale femeiești, *ovulele*. La bărbat, în mod asemănător, testiculele produc atât hormonii sexuali (în special *testosteron*), cât și celulele sexuale, *spermatozoizii*.

Pentru apariția unui nou organism, celulele sexuale trebuie să se întâlnească și să aibă loc *fecundația*, urmată de formarea *celulei-ou*.

## Interesant



Prevenirea cancerului de col uterin se face prin vaccinare. Specialiștii recomandă ca vaccinul să fie administrat în perioada pubertății. Documentează-te și tu! Discută cu părinții și cu medicul de familie pentru a afla mai multe.

# Fazele reproducerii. Ciclul sexual. Fecundația. Sarcina și nașterea

## Întrebările lecției



- Cum are loc reproducerea la om?
- Cum contribuie ciclurile sexuale ale femeii la apariția unei noi vieți?



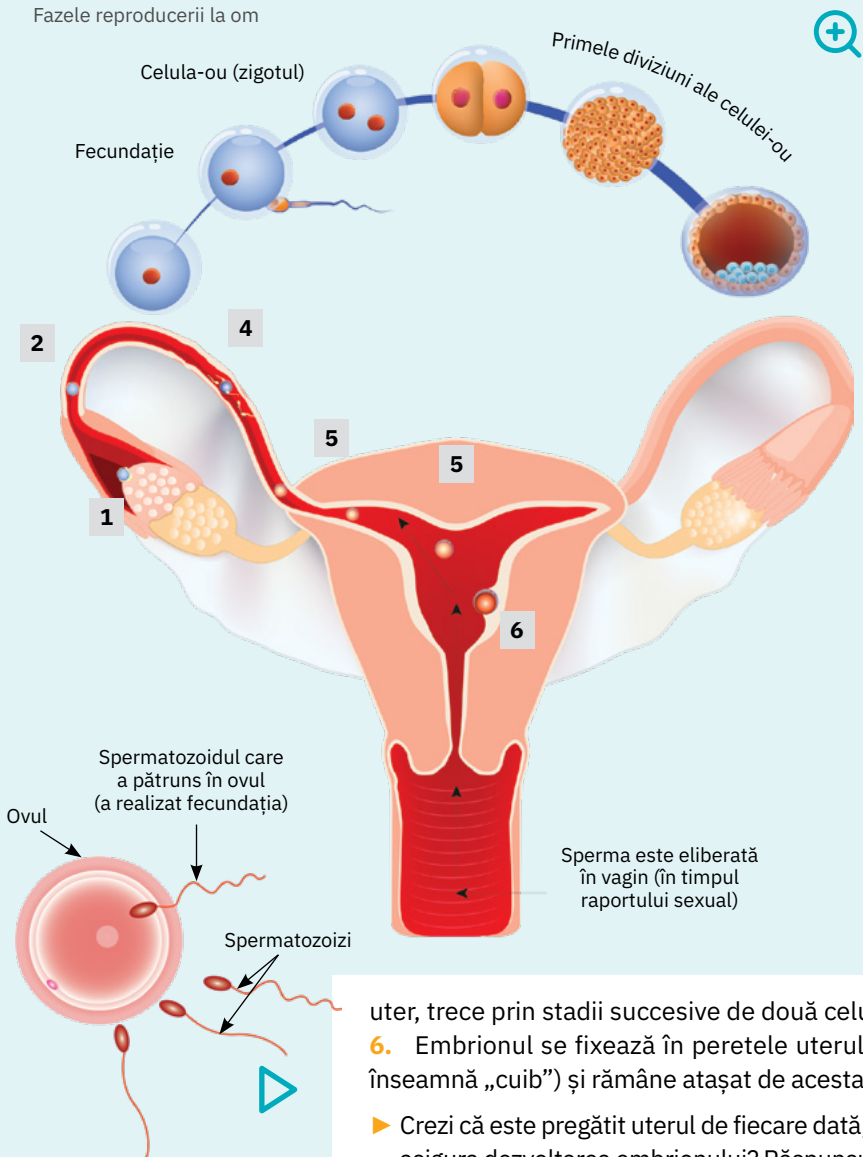
## Observăm

Urmărește, în figura de mai jos, primele ore și zile din viața unei noi ființe umane. Compară figura cu alte reprezentări din atlas sau din manualul digital și descrie etapele (marcate cu 1-6) ale procesului de reproducere desfășurate în interiorul sistemului reproducător al femeii.



## Descoperim

Fazele reproducerii la om



## A. Fazele reproducerii localizate în sistemul reproducător al femeii

1. Ovulele se formează în ovare. În fiecare lună, câte un ovul este eliberat (expulzat) dintr-un ovar. Momentul eliberării ovulului este numit *ovulație*. De regulă, un singur ovul este eliberat la un interval de aproximativ 28 de zile, alternativ, dintr-un ovar și din celălalt.
2. Ovulul expulzat este captat în trompa uterină, care, spre ovar, are forma unei pâlnii, continuată cu un tub, asigurând legătura între ovar și uter. Ovulul se deplasează pasiv prin trompa uterină spre uter.
3. În acest timp, poate avea loc raportul sexual (acuplarea). Sperma este eliberată în vagin, prin ejaculare. Spermatozoidii se deplasează cu ajutorul flagelului prin fluidul din vagin, ajung în uter și apoi în trompele uterine. Vaginul este un tub muscular, iar contracțiile mușchilor săi netezi contribuie la propagarea spermei către uter și trompele uterine.
4. Primul spermatozoid care, ajuns în trompa uterină, întâlnește ovulul și reușește să pătrundă, prin membrana acestuia, în interiorul celulei *fertilizează ovulul*. Astfel are loc *fecundația*, iar din contopirea celor două celule rezultă *celula-ou* sau *zigotul*.
5. Celula-ou începe să se dividă imediat și, în timp ce coboară prin trompa uterină spre uter, trece prin stadii succesive de două celule, apoi patru, opt etc., devenind *embrion*.
6. Embrionul se fixează în peretele uterului, proces numit *nidație* (în limba franceză, *nid* înseamnă „cuib”) și rămâne atașat de acesta timp de nouă luni, până la naștere.

- Crezi că este pregătit uterul de fiecare dată, în fiecare lună, pentru eventualitatea de a fixa și a asigura dezvoltarea embrionului? Răspunsul ține de activitatea ritmică a uterului, manifestată prin *ciclul menstrual*, în concordanță cu activitatea ritmică a ovarelor, prin *ciclul ovarian*.
- Câte un ovul este eliberat din ovar în fiecare lună, la un interval de aproximativ 28 de zile. Cine controlează acest ritm?

Cele mai multe procese în cadrul funcției de reproducere sunt controlate de hormoni, acele substanțe chimice cu efect de semnal asupra organelor țintă. Schimbările cu frecvență lunară care au loc în organele de reproducere ale femeii poartă numele de *ciclu sexual*. Aceste schimbări pot fi analizate la nivelul organelor implicate, ovarele și uterul.

- Descrie activitatea ovarului pe durata a 28 de zile și analizează *ciclul ovarian*. Identifică momentul *ovulației* și explică, pe baza graficului din pagina alăturată, care sunt hormonii care controlează acest proces.
- Precizează ce modificări au loc la nivelul mucoasei uterului pe parcursul celor 28 de zile și asociază-le cronologic cu procesele din ovar. Când apare menstruația?

## B. Cicluri sexuale

Hipofiza eliberează un hormon stimulator care ajunge la ovare, iar efectul său este maturarea unui ovul și pregătirea ovarului pentru eliberarea acestuia. Și ovarul însuși produce hormoni. *Estrogenul* este responsabil, la fete, de schimbările specifice pubertății. Estrogenul are efect asupra mucoasei uterului, determinând îngroșarea ei. Astfel, se creează condiții pentru fixarea embrionului în peretele uterului în situația în care a avut loc fecundația.

Dacă fecundația nu s-a produs, după eliberarea ovulului, ovarul începe să producă *progesteron* (al doilea hormon feminin). În acest timp, ovulul (nefecundat) se deplasează prin trompa uterină și ajunge în uter. În paralel, mucoasa uterului continuă să se îngroașe, stimulată și de progesteron. Dar ovulul, nefiind fertilizat, nu se va atașa de uter. Mucoasa uterină îngroșată și bogat vascularizată, pregătită pentru nidație, nu mai este necesară. Straturile de celule ale acesteia se desprind și vor fi eliminate prin vagin, împreună cu ovulul nefecundat și cu o cantitate de sânge, pe parcursul a 2-3 zile. Aceasta este *menstruația*.

Dacă fecundația s-a produs, celula-ou trece prin transformări complexe pentru a deveni un nou organism uman și, în primele nouă luni, aceste transformări se petrec în corpul mamei, în uter, pe durata *sarcinii*.

## C. Sarcina și nașterea

Prin diviziuni repetate, celula-ou se transformă în embrion. Implantarea acestuia în mucoasa uterului (nidația) are loc după aproximativ 6 zile de la fecundație. După o lună, pot fi deja observate, cu ajutorul *ecografului*, părțile corpului său (de exemplu, brațele, picioarele), unele organe încep să funcționeze (de ex., inima se contractă ritmic), se disting ochii și urechile și sunt formate organele sistemului nervos. În jurul „vârstei” de 3 luni, embrionul devine *făt*. În această etapă începe și diferențierea sexuală.

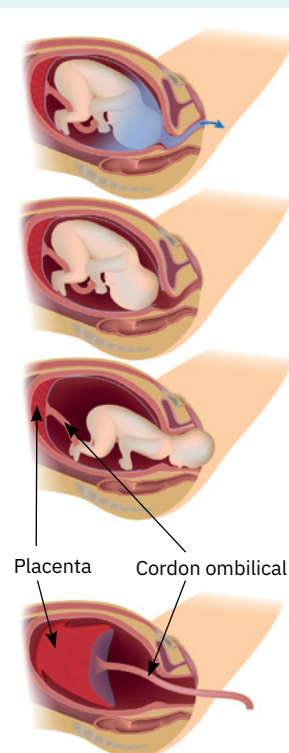
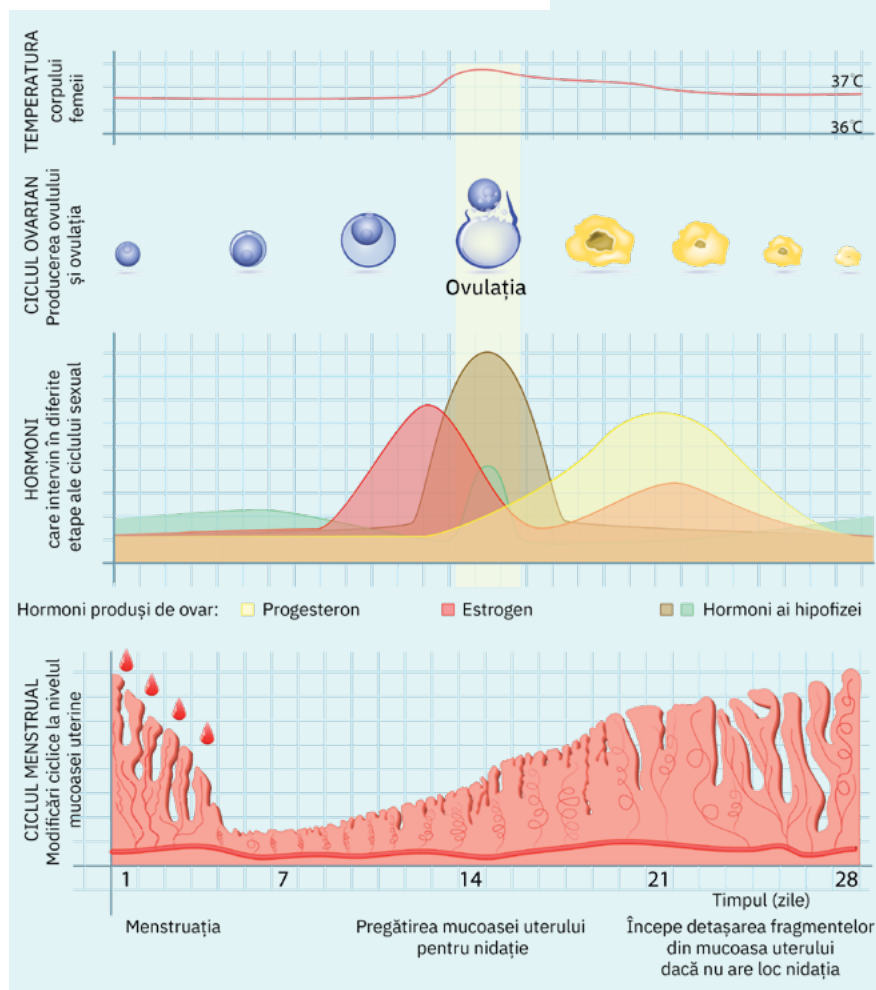
Odată cu dezvoltarea embrionului, se formează în uter *placenta*, un organ vascularizat care asigură fluxul de substanțe între corpul mamei și al copilului, aportul de hrană și oxigen, precum și preluarea substanțelor excretate. Conectarea embrionului cu placenta este asigurată de *cordoanul ombilical*. De asemenea, embrionul este protejat în interiorul uterului, dezvoltându-se în mediul lichid al *cavității amniotice*.

Dezvoltarea intrauterină durează aproximativ nouă luni, după care are loc *nașterea*: fătul este expulzat prin contracțiile uterului. Nașterea este un proces natural. Dacă are o stare de sănătate bună, corpul mamei este pregătit pentru naștere. Anumiți hormoni eliberați de glanda hipofiză a mamei vor contribui și la declanșarea *lactației*, astfel încât nou-născutul să fie hrănit cu laptele produs de *glandele mamare*.

## Reținem

Activitatea ovarelor (*ciclul ovarian*) și a uterului (*ciclul menstrual*) este sincronizată și coordonată prin intervenția hormonilor hipofizari, precum și a hormonilor ovarieni: *estrogenul* și *progesteronul*. După ovulație, sunt posibile două situații: a. are loc fecundația, celula-ou se fixează în uter și începe dezvoltarea sarcinii; b. ovulul nu este fecundat și se va elimina împreună cu o parte a mucoasei uterine și o cantitate mică de sânge, în timpul menstruației.

Ciclul sexual la femeie se activează la pubertate, între 10-13 ani, și se menține pentru aproximativ 40 de ani, timp în care femeia este *fertilă*.



Observă în manualul digital dezvoltarea embrionului pe parcursul sarcinii și principalele momente ale nașterii.

# Autocunoaștere și responsabilitate În concepție și contracepție. Igiena sistemului reproducător

## Întrebările lecției



- Ce diferențe și legături sunt între reproducere și sexualitate?
- De ce trebuie să fiu responsabil în privința vieții sexuale?

## Este bine să știi



- 1 Notează perioada menstruală (2-5 zile, în medie)
- 2 Numără 14 zile de la începutul menstruației. Ai aflat data aproximativă a ovulației. Aceasta va fi în ziua a 14-a dacă ciclul menstrual are exact 28 de zile.
- 3 În cazul unui ciclu menstrual neregulat, pe baza calendarului vei putea să stabilești, în timp, intervalul de fertilitate, calculând că ovulația are loc cu cca 14 zile înainte de prima zi a menstruației următoare.



## Descoperim

### Sexualitatea

Sexualitatea cuprinde valorile personale ale individului, atitudinile și credințele despre:

- propria persoană, ca femeie sau bărbat;
- relațiile cu alți oameni (prietenie, afecțiune, dragoste, relații intime, sexuale);
- încrederea în sine și imaginea despre propriul corp;
- sănătatea sexuală și cea reproductivă, menționate distinct, deoarece o persoană este o ființă chiar dacă nu se reproduce, adică nu produce urmași.

Asociat sexualității unei persoane este și *comportamentul* său, descris prin *atitudinile* manifestate, *deciziile* pe care le ia, precum și modul în care *acționează* atunci când se află în fața unor probleme de natură afectivă și/sau sexuală.

Din punct de vedere *fizic*, la pubertate, sistemul reproducător devine pregătit pentru viața sexuală. Instinctul specific vârstei face ca atât fetele, cât și băieții să devină mai interesați de persoanele de celălalt sex, ca parteneri de afecțiune, dragoste, intimitate. Însă echilibrul emoțional în aceste noi relații este fragil, deoarece maturizarea *psihică* va fi deplină doar în jurul vârstei de 18-20 de ani.



- Consideri că această diferență între dezvoltarea fizică și psihică la pubertate poate crea probleme unui tânăr? Argumentează-ți răspunsul și gândește-te la exemple din anturajul tău.

### Autocunoaștere, responsabilitate

Din momentul primei menstruații (la fete), respectiv al primei ejaculări (la băieți), organele sexuale sunt active, glandele endocrine produc hormonii sexuali și o relație sexuală poate determina apariția unei *sarcini*. Cunosându-ți bine propriul corp și înțelegând corect și cum funcționează și corpul celuilalt sub aspectul funcției sexuale, veți reuși să faceți pașii potriviți în relația de prietenie, dacă nu vă doriți să deveniți părinți la vârsta pubertății.

Să ne amintim, urmărind imaginea alăturată, că aproximativ în a 14-a zi de la începutul menstruației are loc ovulația. Știind că spermatozoizii trăiesc 3-5 zile, iar ovulul circa două zile (în spațiul lor posibil de întâlnire, din trompele uterine), calculul arată că *perioada fertilă* a femeii începe cu 5-3 zile înainte de ovulație și se încheie cu 2-3 zile după aceasta (cu durata de 7-8 zile).

Relația sexuală poate fi urmată de o sarcină dacă raportul sexual are loc în intervalul când partenera se află în *perioada fertilă* a ciclului menstrual. Cunoscând acest lucru, reiese ce important este să știți, în cuplu, care este perioada favorabilă fecundației, respectiv perioadele când este *mai puțin probabil* să apară o sarcină.

Atenție, nu există nicio perioadă de infertilitate absolută, iar ciclul sexual poate fi afectat în *durata și fazele* lui de numeroși factori interni și externi! Accidental, ovulele pot să fie expulzate din ovare și în afara perioadei fertile calculate.

### Concepție și contracepție

**Concepția** presupune apariția unei noi vieți, începând cu formarea celulei-ou din care se dezvoltă, pe durata sarcinii, organismul copilului.

**Contracepția** este denumirea generală dată acțiunilor prin care *se evită apariția unei sarcini*. Metodele contraceptive urmăresc împiedicarea fecundației, adică pun bariere în calea întâlnirii spermatozoidelor cu ovulul. De exemplu, determinând perioadele de fertilitate pe baza calendarului, se evită raportul sexual în intervalul fertil. Aceasta este metoda „calendarului”, care este utilă, dar nu și sigură. De altfel, nicio metodă contraceptivă nu este pe deplin eficientă.

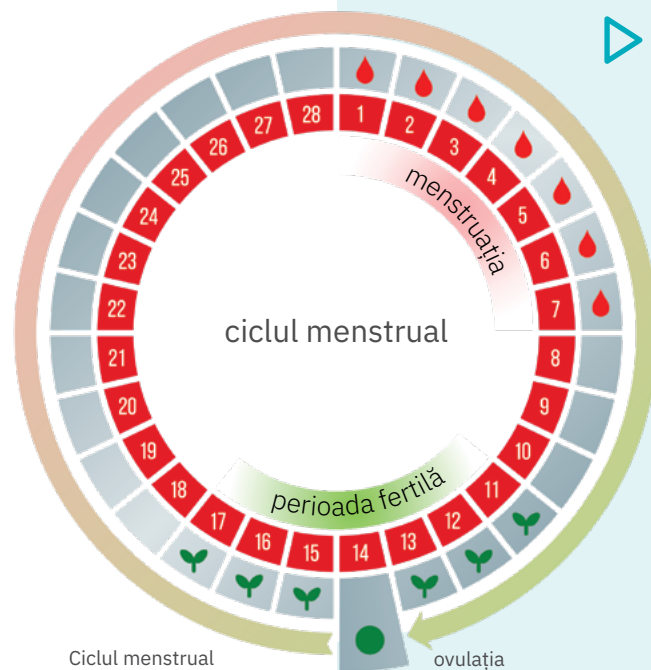
Documentează-te din manualul digital asupra altor metode contraceptive:

- prezervativul
- diafragma
- spermicidele locale
- medicamentele contraceptive hormonale
- steriletul

*Abținerea de la contactul sexual* este singura modalitate cu eficiență 100% în prevenirea sarcinii.

### Igiena și prevenirea îmbolnăvirilor sistemului reproducător

Odată cu începerea funcționării aparatului reproducător, acordă o importanță mai mare regulilor de igienă deja cunoscute: spală-te zilnic, folosește un săpun delicat pentru zonele intime, asigură-te că lenjeria îți este curată, nu schimba cu alte persoane obiectele de lenjerie și îmbrăcăminte, poartă haine comode, din materiale naturale. Trebuie să știi, de asemenea, că există boli (infecții) care se transmit prin contact sexual, de exemplu: *gonoreea*, *herpesul genital*, *trichomoniaza*, *chlamidioza*, *sifilisul*, *SIDA* (sindromul imunodeficienței dobândite prin infectare cu virusul HIV).



### Reținem

Începutul unei relații de dragoste și al vieții sexuale trebuie abordat cu multă atenție față de prieten sau prietenă. Mai precis, cu responsabilitate. O relație între un băiat și o fată are sens doar dacă se bazează pe afecțiune, atașament onest între cei doi parteneri, pe faptul că au preferințe comune și un comportament bazat pe respect și grijă reciprocă. Chiar fiind la pubertate, copii mai mari, dar tot copii, putem fi conștienți că, deși ne simpatizăm foarte mult prietena sau prietenul, nu este momentul potrivit pentru a avea o familie și copii proprii. Încă de la această vârstă devin foarte importante *autocunoașterea și responsabilitatea*. Trebuie să acordăm, de asemenea, o mare atenție igienei sistemului reproducător.

### Aplicăm

Documentați-vă din manualul digital și pregătiți împreună cu profesorul de biologie o dezbatere despre bolile cu transmitere sexuală și prevenirea acestora.

Pentru a vă pregăti, grupați informațiile în categorii: agenții patogeni care produc aceste infecții, durata incubației, principalele simptome și măsuri de prevenire a îmbolnăvirilor. Invitați și un medic la această dezbatere.

### Portofoliu



Determină perioada *lunară* de fertilitate a femeii. Realizează o diagramă sau un grafic simplificat al ciclului menstrual de 28 de zile pe care să marchezi perioada de ovulație și perioada menstruală. Notează că ovulația are loc în a 14-a zi de la începutul menstruației. Determină perioada de fertilitate (când sunt condiții optime pentru ca ovulul să fie fecundat), ținând cont și de durata diferită de viață a celulelor sexuale.

# Reproducerea la pești și amfibieni

## Întrebările lecției



- Cum se înmulțesc peștii?
- Ce sunt icrele?
- Ce sunt mormolocii de broască?

## Știm deja



Reproducerea sexuală presupune existența unor organe specializate, care produc celulele sexuale femeiești și bărbățești. Cum se numesc celulele sexuale femeiești și bărbățești? Acestea se unesc în procesul de fecundație formând zigotul, din care ulterior se dezvoltă un nou organism. La om și, în general, la vertebrate, organele reproducătoare sunt localizate în indivizi diferiți. Când acești indivizi ajung la maturitate reproductivă, produc celule sexuale.

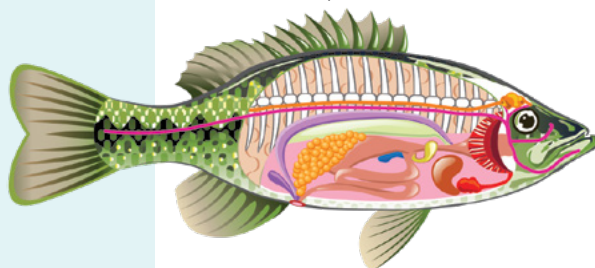
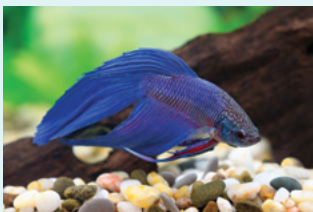
## Interesant



Pentru a-și proteja ouăle, unii pești își depun icrele în cuiburi construite de ei: create în nisip (somonul), sau construite din iarbă (ghidrinul).



La unele specii de pești (de exemplu, Betta – în imaginea de mai jos) femela sau masculul protejează ouăle păstrându-le în gură.



## Observăm

Lucrați în perechi. Observați imaginile a-f, folosiți-vă de cunoștințele voastre și de surse de documentare și răspundeți în scris întrebărilor de mai jos. Argumentați-vă răspunsurile.

- Prin ce diferă vertebratele între ele din imagini în ceea ce privește reproducerea sexuală?
- În ce mediu (intern – în interiorul organismului, sau extern – în mediul înconjurător) sunt eliberate celulele sexuale bărbățești?
- În ce mediu (intern sau extern) are loc fecundația?
- În ce mediu (terestru sau acvatic) se poate realiza o astfel de fecundație?
- Cum ajung celulele sexuale bărbățești să întâlnească celulele sexuale femeiești?
- Cum sunt șansele ca celulele sexuale bărbățești să întâlnească celulele sexuale femeiești, în cazul fecundației externe, în comparație cu fecundația internă?
- Cum sunt numărul de celule-ou formate și numărul de urmași?



Roșioară



Broască roșie de munte



Șarpe de casă



Pițigoi



Urs brun



Om



## Descoperim

### A. Reproducerea la pești

Femela depune în apă un număr mare de ovule (icre) peste care masculul eliberează o masă de spermatozoizi (lapți). În urma fecundației unui ovul, se formează celula-ou, din care se va dezvolta peștișorul. Întrucât ouăle nu sunt în organismul femelei, așadar nu sunt protejate de prădători, multe devin hrană pentru consumatori din ecosistem.

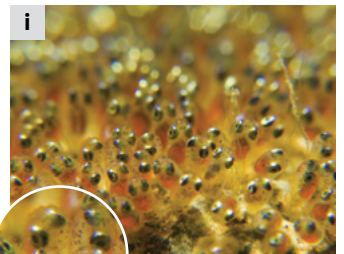
- Îți amintești povestea lui Nemo, peștele-clown? Unde au fost depuse ouăle și ce s-a întâmplat cu ele, cu excepția oului în care se afla Nemo?



Pește-clown



Oua de pește



Oua de pește fecundate (sunt vizibili peștișorii)

- Precizează cu ce culoare este reprezentat organul reproducător al peștilor în figura alăturată. Ovulele (icrele) sunt folosite de către om pentru consumul alimentar. În limbaj popular, icrelor li se mai spune și *ouă de pește*. Este corectă această denumire? Argumentează.



## B. Reproducerea la amfibieni

Dacă ai fost în excursii sau la pescuit, poate ai auzit de multe ori noaptea, prin aprilie – mai, „concertul” oferit de broaștele aflate în perioada de reproducere. Ca și la pești, femelele eliberează ovulele în mediu, fecundația lor de către spermatozoizi având loc în apă (fecundație externă).

- ▶ Observă imaginea cu ouăle de broască și descrie aspectul și forma acestora.
- ▶ Precizează ce se dezvoltă din aceste ouă. Descrie, pe baza imaginilor oferite și a surselor de documentare, ciclul de dezvoltare la broaște. Cum se numește acest proces de dezvoltare prin transformare?

După fecundație și formarea ouălor, amfibienii se dezvoltă prin *metamorfoză*, adică prin transformare.

Ouăle de broască sunt învelite într-o masă gelatinoasă și au în centru un punct negru (celula-ou) (1) din care se dezvoltă embrionul (2), iar apoi mormolocul (3-6).

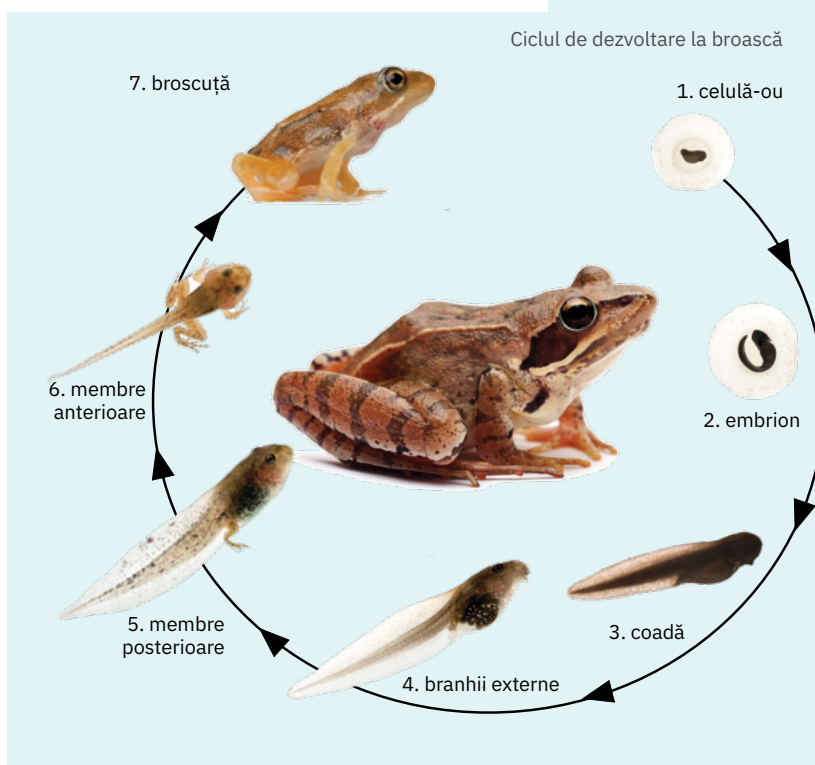
Mormolocul de broască trece prin diferite stadii de dezvoltare. Inițial arată ca un peștișor: lipsit de membre, cu corpul turtit lateral, cu coadă care prezintă membrană înotătoare (3).

Apar apoi lateral pe gât branhiile externe pentru respirație (4). Acestea dispar și se formează altele la interior, care vor dispărea odată cu formarea plămânilor.

În final, se dezvoltă membrele (5-6), coada se reduce treptat și mormolocul se transformă în broscuță (7).



Oună de broască



### Reținem

Reproducerea la pești și amfibieni presupune realizarea *fecundației externe*, adică în mediul înconjurător.

Femelele eliberează ovulele, iar masculii, spermatozoizii. Spermatozoizii mobili se mișcă în mediul acvatic pentru a întâlni și fecunda ovulele. Fecundația este însă un proces întâmplător, adică nu toate ovulele sunt fecundate și nu toți spermatozoizii întâlnesc un ovul. De aceea, pentru a crește șansele ca fecundația să aibă loc, numărul celulelor sexuale eliberate este foarte mare și, de asemenea, aceste animale se adună în perioada reproducerii în grupuri mari.

În urma fecundației, se formează celule-ou din care ulterior se dezvoltă puietul. Ouăle nu sunt clocite, iar puii nu sunt îngrijiți de părinți, astfel că o mare parte dintre ei vor cădea pradă consumatorilor.

La amfibieni, dezvoltarea organismului din celula-ou se face prin *metamorfoză* (transformare).

### Aplicăm

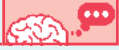
**Gândește critic.** Precizează care animale crezi că produc mai mulți pui: cele cu fecundație externă sau cele cu fecundație internă? Argumentează.

### Interesant



- Caviarul, considerat o delicată, reprezintă icrele (ovulele nefecundate) de sturioni (morun, nisetrul, păstrugă). Se prepară din icre recoltate din peștele viu, dar anesteziat. (La peștele mort, fierea se sparge, dând icrelor un gust amar). Icrele se spală cu grijă, caviarul de calitate superioară fiind format din celule intacte. Pentru reproducere, morunul, cel mai mare pește din apele țării noastre, urcă pe Dunăre (primăvara), iar femela depune până la 10 milioane de icre.
- Nu toate icrele pot fi consumate. Icrele unor pești precum mreana și somnul sunt considerate toxice pentru om.

## Întrebările lecției



- Cum se înmulțesc reptilele? Ce sunt ouăle de țestoasă sau de șarpe?
- Ce sunt ouăle de găină sau ale altor păsări?

## Interesant



Șerpii sunt adesea reprezentați ca simbol al răului și sunt uciși fără regrete de către oameni. Astfel, multe specii de șerpi de la noi din țară sunt acum periclitare, fiind incluse pe lista animalelor protejate. În România, doar viperele (trei specii) sunt veninoase și pot fi periculoase pentru om.



Șarpele lui Esculap

Ai observat că Steaua Vieții – simbol al serviciilor medicale de urgență – și steagul Organizației Mondiale a Sănătății, precum și multe farmacii afișează simbolul unui șarpe? Este *șarpele lui Esculap*. Asclepio (la greci)/Esculap (la romani) era zeul vindecării sau al medicinei. Legenda spune că acest șarpe cunoștea plantele medicinale și proprietățile acestora, iar Asclepio se transforma în șarpe pentru a vorbi cu el și astfel afla cum să trateze și să vindece bolnavii.



# Reproducerea la reptile și păsări



## Observăm

Lucrați în perechi. Observați imaginile a-d, folosiți-vă de cunoștințele voastre și de surse de documentare și răspundeți în scris următoarelor întrebări. Argumentați răspunsurile.

- ▶ Din ce grup de vertebrate face parte fiecare animal din imaginile a-d?
- ▶ Ce au în comun aceste grupe de vertebrate, cu privire la reproducere?
- ▶ Utilizați surse de informare și aflați termenul folosit pentru ieșirea din ou a unui organism.



Testoasă de uscat



Șarpe de casă



Gaiță



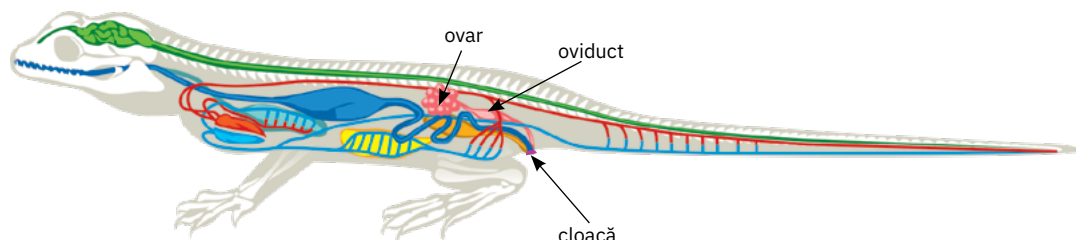
Mierlă



## Descoperim

### A. Reproducerea la reptile

- ▶ În cazul reptilelor, fecundația este internă, masculii eliberând sperma în interiorul corpului femelelor. Precizează ce avantaje are fecundația internă față de cea externă.
- ▶ Reptilele își clocesc ouăle? Explică și corelează răspunsul cu temperatura corpului reptilelor.
- ▶ Unele specii de șerpi depun ouă cu embrioni deja dezvoltati, astfel că perioada de incubare a ouălor se reduce de la 2-3 luni la 2-3 săptămâni. Alte specii sunt ovovivipare (de exemplu, boa de nisip din Dobrogea). La speciile ovovivipare, ouăle sunt clocite în corpul femelei, puii eclozează în interiorul femelei, astfel că în mediu sunt eliberați direct pui, nu ouă. Ce avantaje oferă această caracteristică? (Viviparitatea este caracteristica unor organisme de a naște pui, așa cum se întâmplă la mamifere.)
- ▶ Unele specii de șerpi, precum șarpele de alun, au capacitatea de a stoca sperma în interiorul corpului perioade îndelungate (câteva luni). Astfel, femela poate produce urmași chiar în anul următor întâlnirii cu masculul. Ce importanță credeți că are această capacitate? Corelează această informație cu fragmentarea habitatelor, cu izolarea populațiilor, cu resursele de hrană.
- ▶ Documentează-te despre reproducerea la țestoase și crocodili (reptile care au apărut pe Terra înaintea dinozaurilor).



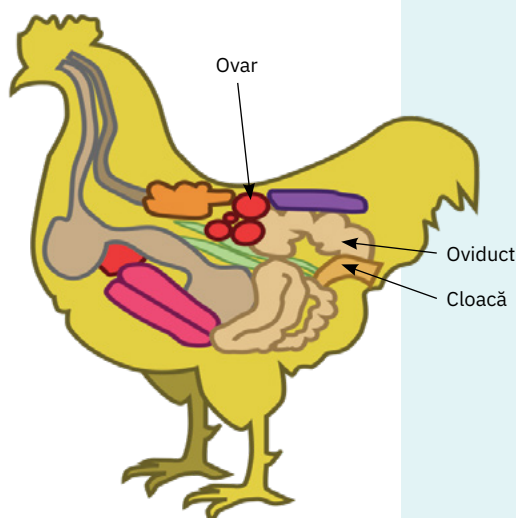
## Reproducerea la reptile și păsări

### B. Reproducerea la păsări

► Realizează un desen schematic în caiet sau folosește tableta și fotografiază figura alăturată, înfățișând sistemul reproducător la găină. Folosește surse de informare și precizează unde are loc fecundația, unde se formează oul în forma în care e depus în cuib și prin ce orificiu este eliberat acesta din corpul găinii.

Ovulul fecundat sau nefecundat se rostogolește în oviduct. În prima treime a acestuia se formează gălbenușul (amestec de substanțe nutritive), în a doua treime se formează albușul și este învelit în membrane, iar, ultima treime este secretată coaja și este dată pigmentarea acesteia. Oul este eliberat prin cloacă.

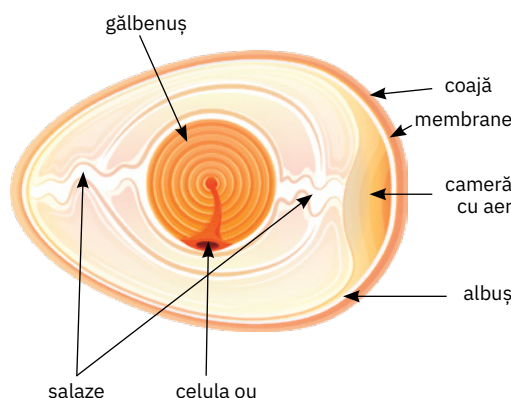
► Cărui alt sistem îi mai aparține cloaca și ce rol are?



- Realizează un desen schematic în caiet cu componentele oului de găină.
- Realizează lucrările de minilaborator și corelează structurile de pe desen cu cele observate.

Din celula-ou se dezvoltă embrionul, vizibil doar dacă ovulul a fost fecundat. *Gălbenușul* servește la hrănirea embrionului și apoi a puiului în cursul dezvoltării, *șalaza* este o structură fibroasă care menține gălbenușul în mijlocul albușului, membranele au rol de apărare împotriva bacteriilor, iar coaja minerală formată din săruri de calciu are rol de protecție. Datorită porilor, permite trecerea aerului și, astfel, respirația puiului.

► Precizează cum se comportă puii de păsări după *eclozare*. Sunt independenți sau depind de părinți pentru a fi îngrijiți și hrăniți? Există deosebiri, în acest sens, între diferite specii de păsări?



### miniLAB



#### Alcătuirea unui ou și compoziția chimică a cojii

Lucrați în echipă.

**Materiale necesare:** două ouă de găină (unul crud și unul fiert), oțet, o pipetă, o tavă sau o farfurie, o veioză sau un bec.

**Modul de lucru:**

#### A Alcătuirea oului

- 1 Spargeți cu grijă oul fiert. Notați ce observați la baza oului, între coajă și albuș, și ce învelește albușul. La ce credeți că servește fiecare dintre aceste structuri?
- 2 Pentru a afla dacă oul a fost fecundat, așezați oul nefiert cu vârful în sus în fața unui bec aprins. Dacă observați o pată de mărimea unei unghii de la deget, ovulul a fost fecundat.
- 3 Spargeți oul crud cu grijă și plasați-l în farfurie. Notați părțile componente.
- 4 Corelați structurile observate cu cele din desenul din figura alăturată.

#### B Compoziția cojii

**Ipoteză.** Formulați o ipoteză, ținând seama de faptul că în compoziția ouălor de pasăre predomină același mineral ca în oase.

- 5 Puneți cu pipeta pe coaja oului câteva picături de oțet și notați ce observați. Ce indică ceea ce observați? Amintiți-vă ceea ce ați învățat despre compoziția osului și formulați o concluzie.

### Reținem

Reproducerea la reptile și păsări se realizează în mediul terestru. *Fecundația* este *internă*, iar ovulele fecundate sunt păstrate o perioadă în interiorul organismului femel. Unele specii de șerpi manifestă *ovoviviparitate*, adică ouăle sunt păstrate în interior până la *eclozare*, astfel că femela eliberează direct puii.

La reptile, puii sunt independenți încă de la *eclozare*, dar unele specii (crocodilul de Nil) își îngrijesc puii.

La păsări, ouăle sunt depuse, în general, pe rând, *incubate* prin clocire de către părinți, iar puii sunt îngrijiți și hrăniți până devin independenți.

### Aplicăm

Realizează un eseu ilustrat de maximum o pagină în care să evidențiezi asemănările și deosebirile dintre reproducerea la reptile și reproducerea la păsări.

# Comportamente de reproducere și bioritmuri ale animalelor

## Întrebările lecției



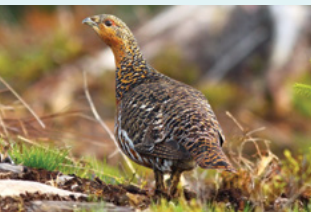
- Ce este boncăluitul cerbilor?
- De ce se bat între ei masculii unor animale?
- De ce masculii de rață sălbatică sau de fazan sunt mai colorați decât femelele?
- De ce unele animale sunt mai active dimineața, sau ziua, sau unele doar noaptea?
- De ce hibernează unele animale? De ce migrează păsările?

## Interesant



Cocoș de munte, mascul

La *cocoșul de munte*, specie de păsări întâlnită în pădurile de conifere de la noi, masculii se luptă între ei pentru femele. Cel care iese învingător execută un dans caracteristic de curtare. Masculul își umflă penajul, își ridică și își desface coada în formă de evantai și se rotește scoțând sunete specifice, pentru a atrage atenția femelei.



Cocoș de munte, femelă



Ritual de curtare: masculul de prigoare oferind „un cadou” femelei



## Descoperim

### A. Comportamente de reproducere

- Discutați cu colegii și profesorul despre comportamente de reproducere în lumea vertebratelor, comportamente pe care fie le-ați observat fie la animalele pe care le aveți, fie le-ați aflat din surse de informare.
- Împărțiți-vă pe echipe, astfel ca fiecare echipă să se documenteze despre una dintre grupele de vertebrate. Pregătiți informația sub forma unei prezentări, pe care apoi să o susțineți în fața colegilor din celelalte echipe.

Comportamentele de reproducere sunt extrem de variate și includ adesea o perioadă de „*curtare*”. Curtarea este un termen generic folosit pentru toate tipurile de comportament care preced împerecherea. La unele specii, culorile femelelor și masculilor diferă. De obicei, masculul este mai bogat colorat pentru a atrage și a impresiona femela (de exemplu, păunul). Adesea, intensitatea culorii reflectă și starea fiziologică a masculului: cu cât este mai vie culoarea, cu atât mai puternic și mai sănătos este masculul.

La pești, unele specii, precum ghidrinul, construiesc cuiburi în care invită apoi femelele să-și depună ovulele, printr-un dans nupțial.

Amfibienii, a căror fecundație este externă, se adună în grupuri mari pentru a crește șansele ca fecundația ovulelor să aibă loc.

La multe specii de păsări, masculii își etalează culorile și realizează dansuri speciale. La alte specii, precum cocorii, atât femela, cât și masculul prezintă un dans. La cocorul cu creștet roșu, acest dans poate dura până la câteva ore. La unele specii masculul oferă „cadouri” femelei (de exemplu, corcodelul, gaița).

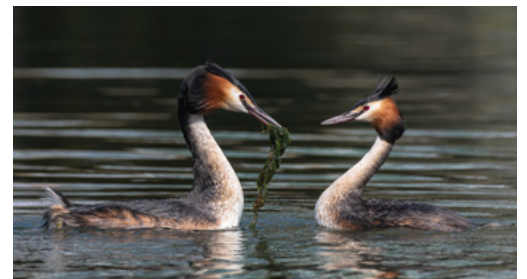
La mamiferele erbivore care trăiesc în grupuri sociale, numite turme, adesea masculii se bat (de exemplu, renii, antilopele gnu). În cazul cerbului carpatin, femelele și masculii trăiesc în grupuri separate, iar cerbii bătrâni trăiesc solitari. Toamna, în septembrie-octombrie, în perioada de împerechere, cerbii masculi se luptă pentru supremație asupra grupurilor de femele. În această perioadă, ei emană miros puternic și scot sunete caracteristice numite „cântec nupțial” sau *boncănit/boncăluit*.

Lupta între masculi este des întâlnită și la alte mamifere (de exemplu, leu, urs, iepuri).

Ghidrin



Păun



Corcodel



Cocor cu creștet roșu



Cerb

## B. Bioritmuri

Bioritmurile sunt fluctuații periodice (ciclice) ale proceselor biologice, ca răspuns la factorii de mediu. Ele se datorează mișcărilor Pământului, în jurul axei sale și în jurul Soarelui, ceea ce determină alternanța zilei cu noaptea, respectiv succesiunea anotimpurilor. Sincronizate cu aceste alternanțe și controlate de către ceasul biologic intern al fiecărui organism, bioritmurile pot fi: circadian sau diurn, lunar, sezonier, anual etc.

**Ritmuri circadiene.** Majoritatea animalelor răspund modificărilor factorilor de mediu pe durata unei zile.

► De ce crezi că se spune că „fiecare animal are ora lui”?

Unele animale sunt active dimineața, altele în timpul zilei, altele la asfințit, iar altele noaptea. Fiecare specie și-a adaptat, de fapt, momentul de realizare a activităților zilnice în funcție de prezența hranei, de temperatura mediului, de posibilitățile de apărare împotriva prădătorilor sau de găsimă a partenerilor pentru reproducere.

- De ce crezi că sunt active doar în anumite momente ale zilei fiecare dintre speciile din imaginile a-d? Numește câte două alte specii de animale care sunt active în aceleași momente ale zilei cu speciile din imaginile a-d.



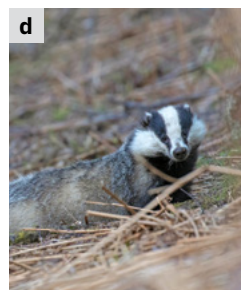
Viperă  
(dimineața)



Capră neagră  
(ziua)



Vânturel  
(la asfințit)



Bursuc  
(noaptea)

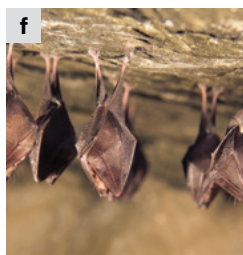
Ritmurile zilnice ale activităților pot fi modificate prin deprinderi. De exemplu, în orașe ciorile „au învățat” când este dus gunoiul la groapa de gunoi și își programează masa în funcție de această oră. Păsările și mamiferele care sunt hrănite în mod repetat la anumite ore „învață” să recunoască acea oră.

**Ritmuri sezoniere.** În special în zonele temperate, din cauza modificărilor factorilor de mediu, animalele și-au adaptat procesele biologice în funcție de anotimpuri.

- Informează-te despre animale și notează ce fel de ritmuri sezoniere prezintă: somonii, anghilele, broaștele, balenele, păsările, renii, urșii, aricii, peștii dipnoi africani (peștii pulmonați).
- În zona temperată, urmașii apar primăvara, indiferent de grupul de vertebrate din care fac parte animalele. Explică de ce crezi că se întâmplă astfel. În funcție de perioada dintre fecundație și apariția urmașilor, împerecherea poate avea loc și toamna.
- Ce fel de comportamente determină lipsa hranei în sezonul rece? Folosește ca indiciu imaginile e-h.



Lup



Liliac



Șoim călător



Broască roșie de munte

## Aplicăm

Alege un animal și prezintă, sub forma unui eseu scurt, bioritmuri sezoniere și circadiene ale animalului respectiv, explicând cauzele acestora și modul în care se desfășoară.

## Interesant



Țestoasă marină – o călătorie de peste 12 000 km

Țestoasele marine întâlnite în apele Oceanului Pacific eclozează pe plajele Japoniei. Imediat ce părăsesc cuibul, micile țestoase se îndreaptă spre ocean, unde își încep călătoria spre locurile de hrană din California și Mexic. E o călătorie grea și puține supraviețuiesc. Micile țestoase nu se pot scufunda și înoată la suprafața apei cu viteze de sub 1 km pe oră, fiind astfel o pradă ușoară pentru consumatori. Acelea care supraviețuiesc traversării întregului Ocean Pacific și care ajung la maturitate sexuală se reîntorc, în 6-12 ani, cu o uimitoare precizie pe plajele Japoniei, pentru a depune ouă.

- Află cum reușesc țestoasele să se întoarcă exact la plajele unde au eclozat. Țestoasa marină e încadrată în categoria speciilor vulnerabile, adică amenințate cu dispariția.
- Folosește harta lumii și marchează impresionanta migrație a țestoaselor marine.

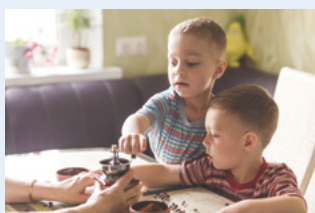


# Recapitulare

## Am învățat



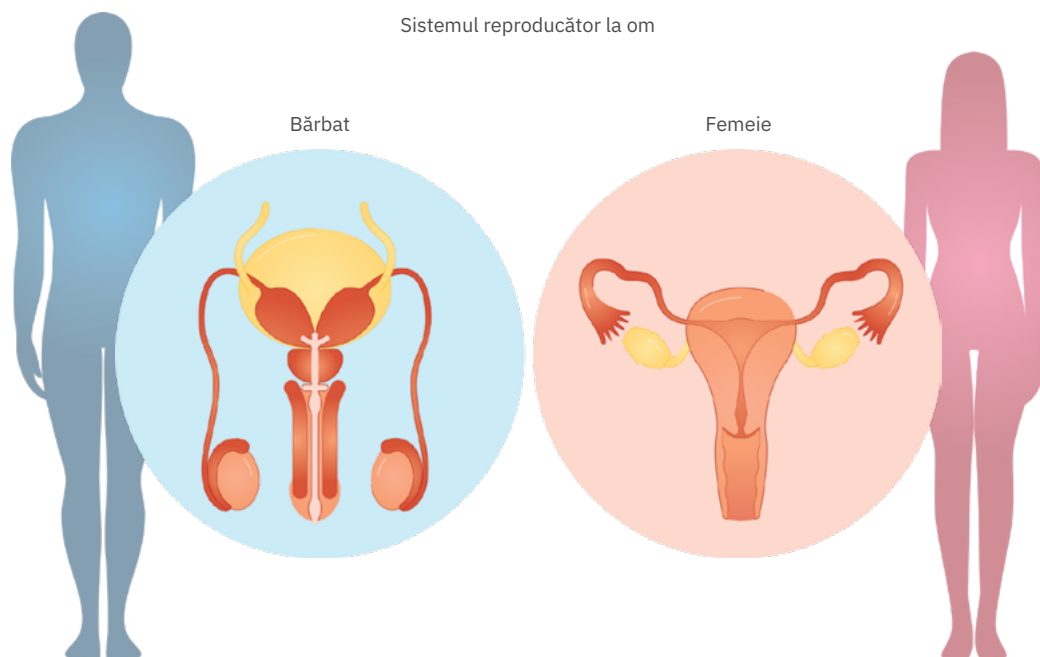
- să descriem caracteristicile reproducerii sexuate;
- să comparăm fecundația internă cu cea externă;
- să recunoaștem organe ale sistemului reproducător la om și la alte vertebrate;
- să descriem etapele reproducerii la om;
- să interpretăm ciclul sexual lunar, pentru a determina perioada fertilă la femeie;
- să comparăm situația în care apare o sarcină cu aceea în care ovulul nu a fost fecundat;
- să reflectăm asupra vârstei pubertății și a măsurilor de igienă necesare în această perioadă;
- să ne documentăm despre bolile cu transmitere sexuală și despre măsurile de prevenire a acestora.



Reproducerea sexuală presupune unirea celulelor sexuale în procesul de *fecundație* și dezvoltarea ulterioară a *embrionului* din *celula-ou*. Embrionul uman, protejat în *cavitatea amniotică uterină*, primește nutrimente și oxigen prin intermediul placentei, care va evacua și substanțele nefolositoare. Noul organism se dezvoltă în uterul mamei timp de nouă luni, până la naștere, după care este hrănit cu lapte produs de glandele mamare. Așadar, omul este un *mamifer vivipar*.

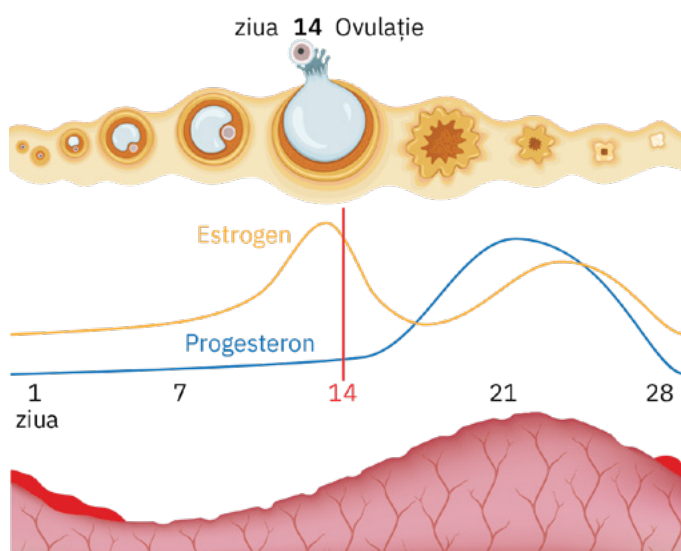
**1. Recapitulează structuri și funcții pe baza desenelor și a graficelor de mai jos.**

- a.** Schițează în caiet alcătuirea sistemului reproducător la bărbat, respectiv la femeie și adnotează desenele cu denumirile celor mai importante organe. Indică pe desen și organe învecinate aparținând altor sisteme, pe care le recunoști.



- b.** Pe parcursul ciclului menstrual, reglat de hormonii sexuali feminini, uterul se pregătește pentru primirea și fixarea celulei-ou. Dacă are loc nidația și se instalează sarcina, menstruația nu mai are loc. Dacă însă ovulul nu a fost fecundat, apare menstruația. Explică cu mai multe detalii aceste două situații pe baza figurii alăturate.

Ciclul ovarian și ciclul uterin (menstrual)



**2. Gândește critic.** Formulează răspunsurile în scris, în caiet.

- a.** Dacă o femeie însărcinată fumează, monoxidul de carbon din sângele său va trece prin placentă în sângele fătului. Ce efecte are monoxidul de carbon asupra fătului? Gândește-te la transportul prin sânge al gazelor respiratorii.
- b.** După expulzarea fătului, acestuia i se taie cordonul ombilical, prin care era legat de placentă. Dovada existenței cordonului ombilical înainte de naștere este vizibilă pe corpul fiecăruia dintre noi, toată viața. Care este aceasta?
- c.** Ovarele eliberează, pe rând, câte un singur ovul, o dată la 28 de zile. Cu toate acestea, există frați „gemeni” care nu sunt identici, adică ei nu provin din aceeași celulă-ou inițială. Cum crezi că este posibil acest fapt?

## Recapitulare

### Particularități ale reproducerii la vertebrate

**Pești și amfibieni.** Fecundația are loc în afara organismului, fiind dependentă de mediul acvatic. Un număr mare de ovule și spermatozoizi este eliberat în apă, fecundația fiind un proces întâmplător. Urmașii sunt capabili să supraviețuiască independent, deci nu sunt, în general, îngrijiți. La amfibieni (broaște și tritoni), dezvoltarea din ou până la stadiul adult se face prin metamorfoză.

**Reptile.** Fecundația este internă. Numărul de ouă este mai mic, comparativ cu cel al animalelor cu fecundație în mediul acvatic. Ouăle nu sunt clocite, incubarea lor se realizează la soare (șerpi) sau în sol (țestoase, crocodili). Unele specii de șerpi sunt ovovivipare, eclozarea având loc în organismul femelei. Puii sunt independenți după eclozare, deși la unele specii pot fi îngrijiți de părinți.

**Păsări.** Fecundația este internă. Ouăle sunt depuse pe rând și clocite (păsările sunt animale homeoterme, care își pot menține temperatura corpului constantă). În general, puii sunt neajutorați după eclozare, astfel că sunt îngrijiți de părinți.

3. Recapitulează organizându-ți ideile într-un tabel comparativ al reproducerii la diferitele grupe de vertebrate. Poți folosi tabelul de mai jos (copiat pe caiet), dar poți adăuga orice alte aspecte care ți se par relevante.

Aspect al reproducerii		Pești	Amfibieni	Reptile				Păsări
				Șopârle	Șerpi	Țestoase	Crocodili	
Ovule	mediu							
	număr							
Spermatozoizi	mediu							
	număr							
Fecundație	internă/ externă							
	mediu acvatic/ terestru							
Ouă	eliberate/ păstrate în corpul femelei							
	clocite sau nu							
Metamorfoză								
Îngrijire pui								

### 4. Proiect: Comportamente de reproducere și bioritmuri ale vertebratelor

Recapitulează și prezintă-ți ideile. Lucrați în echipe de 4-5 elevi.

- ▶ Folosiți surse de informare și antrenați-vă creativitatea, capacitatea de a structura informația științifică și de a o transmite prin crearea unui poster, articol, prezentare sau chiar film pe o temă la alegere:
  - *Comportamente de reproducere la ...* (alegeți un grup de vertebrate).
  - *Bioritmuri.* De exemplu: migrația sau hibernarea la un grup de vertebrate.
- ▶ Intitulați atractiv produsul. Însotțiți lucrarea cu imagini (inclusiv fotografiile originale).
- ▶ Creați și o rubrică „Rețineți” și formulați trei întrebări scurte prin care să testați auditoriul cu privire la ceea ce a înțeles. Astfel, vă autoevaluați cu privire la modul în care ați reușit să transmiteți informația.
- ▶ Prezentați lucrările în săptămâna „Școala altfel”, la concursuri de biologie sau știință și chiar unui public larg. Dacă ați ales specii de interes local, puteți colabora cu o publicație locală sau cu post de televiziune pentru a vă prezenta lucrările.



Nisetru



Salamandră



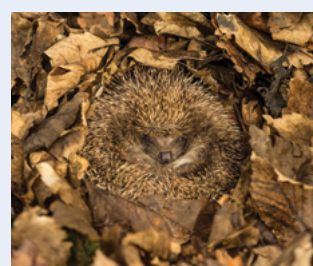
Pelican



Rândunică



Jder



Arici

# Evaluare

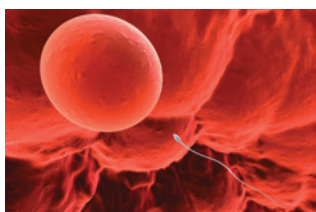
Timp de lucru: 40 min.  
10 puncte din oficiu

Vezi modele de rezolvare  
în manualul digital.

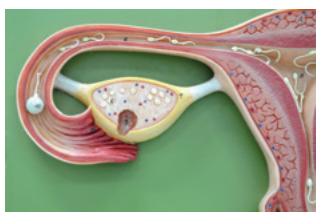
## Autoevaluare

Verifică modul de rezolvare  
a exercițiilor în manualul  
digital și calculează-ți  
singur punctajul obținut.

Completează Fișa de  
observare sistematică  
a activității și a  
comportamentului de la  
pagina 120.



Celule sexuale (ovul,  
spermatozoid)



Ovul și spermatozoizi în trompa  
uterină



Sarcină în dezvoltare, imagine  
ecografică



Făt în lichidul amniotic în uter

## I. Alege litera corespunzătoare răspunsului care completează corect fiecare afirmație.

1. Celulele sexuale bărbătești (spermatozoizii) sunt produse de:
  - a. ovare;
  - b. penis;
  - c. testicule;
  - d. prostată.
2. Durata perioadei fertile lunare a unei femei se calculează în funcție de:
  - a. vârsta femeii;
  - b. prima zi a menstruației și durata ciclului menstrual;
  - c. secreția de hormoni sexuali;
  - d. data începerii vieții sexuale.

10 puncte

## II. Transcrie pe caiet textele de mai jos. Completează spațiile libere cu noțiunile care corespund fiecărei descrieri.

- a. Organ în care se dezvoltă embrionul rezultat din fecundație ...
- b. Organ al sistemului reproducător la bărbat care eliberează sperma în vagin, în timpul raportului sexual ...
- c. Eliminarea a unor straturi ale mucoasei uterine, însoțită de o ușoară hemoragie (pierdere de sânge) ...
- d. Hormoni sexuali feminini ..., ...
- e. Organe pereche cu aspect de tub, care se deschid în uter ...
- f. Momentul în care un ovar eliberează un ovul în cavitatea abdominală ...

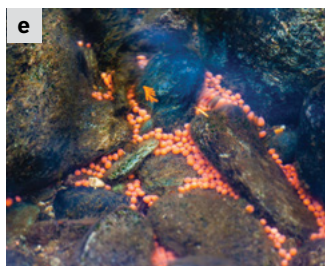
30 de puncte

## III. Precizează cărui grup de vertebrate îi aparțin ouăle din imaginile a-f, asociind fiecare grup cu litera (literale) corespunzătoare.

- pești ● amfibieni ● țestoase ● crocodili ● păsări.

Argumentează alegerile făcute. Precizează prin ce tip de fecundație (internă/externă, în mediul terestru/acvatic) se formează fiecare tip de ou.

20 de puncte



## IV. Răspunde la întrebările de mai jos.

1. Cum are loc, după fecundație, dezvoltarea noului organism în cazul amfibienilor, reptilelor și păsărilor, în comparație cu ceea ce se petrece în cazul omului?
2. Prin ce contribuie sacul amniotic la dezvoltarea embrionului la mamifere?
3. Care este rolul cordonului ombilical în dezvoltarea embrionului/fătului?
4. Care sunt cele mai comune boli cu transmitere sexuală?

20 de puncte

## V. Alcătuieste un eseu de 10-15 rânduri cu titlul *O zi de viață intrauterină*, în care să folosești cel puțin zece noțiuni științifice învățate în acest capitol. Evidențiază în text aceste cuvinte și ilustrează-l cu desene realizate de tine.

20 de puncte



# Proiect: Vreau să fiu sănătos!

**Scop:** Promovarea unui stil de viață sănătos

**Mod de lucru:**

**I. Împreună cu profesorul de biologie și colegii, folosiți surse de informare și realizați un set cât mai complex de chestionare privind regimul de viață și de igienă, care vor fi adresate persoanelor din jurul vostru (colegi din școală, din alte școli, familie, comunitate). Câteva sugestii de întrebări găsiți mai jos, dar adăugați orice întrebări credeți ar putea fi relevante. Pentru ca răspunsurile participanților să poată fi comparate și interpretate, întrebările adresate trebuie:**

- să cuprindă vârsta, sexul, statutul (elev, student, angajat, casnic, pensionar); variantă: dacă vă rezumați la elevii din școală, diferențiați chestionarul pe clase, a V-a – a VIII-a;
- să ofere variante de răspunsuri măsurabile (cuantificabile), dintre care participanții să aleagă. De exemplu:
  - Câte ore dormiți în medie pe noapte?
    - < 5 ore;
    - 5-6 ore;
    - 7-8 ore;
    - 8-9 ore;
    - > 10 ore.
  - Câte ore pe zi desfășurați, în medie, activități intelectuale?
    - < 5 ore;
    - 5-6 ore;
    - 7-8 ore;
    - 8-9 ore;
    - > 10 ore.
  - Câte ore pe zi desfășurați, în medie, activități în fața unui ecran (telefon, calculator, televizor):
    - < 5 ore;
    - 5-6 ore;
    - 7-8 ore;
    - 8-9 ore;
    - > 10 ore.
  - Câte ore petreceți în medie, pe zi, afară, la aer?
    - < 1 ore;
    - 1-2 ore;
    - 2-3 ore;
    - 4-5 ore;
    - > 6 ore.
  - La ce intervale faceți pauză în timpul activităților intelectuale: desfășurate într-o zi?
    - < 1 ore;
    - 1 ore;
    - 2 ore;
    - > 3 ore.
  - Consumați fructe și legume?
    - niciodată;
    - 1-2 ori pe săptămână;
    - 3-4 ori pe săptămână;
    - în fiecare zi.
  - Fumați? DA/NU.  
 Dacă fumați, cât de mult fumați: ocazional (1-2 țigări pe săptămână)/zilnic?  
 Dacă fumați zilnic, câte țigări fumați în medie pe zi?
    - 1-2;
    - 3-4;
    - 5-6;
    - 9-10;
    - > 10.

**II. Împărțiți-vă în echipe de 4-5 elevi, în funcție de aptitudinile voastre:**

- o echipă aplică chestionarele (pot fi ajutați și de colegi, în sensul că fiecare coleg poate aplica chestionarul în propria familie);
- cei care sunt buni la matematică preiau chestionarele, înregistrează datele pe calculator (sau în tabele scrise), organizează datele și fac prelucrarea acestora, cu grafice, pe vârste, clase, sex;
- o echipă descrie rezultatele (probleme ale regimului de viață identificate) și propune măsuri ce pot fi luate pentru corectarea acestora);
- cei cu aptitudini artistice și tehnice realizează prelucrarea (vizuală/auditivă) a rezultatelor finale sub forma unor *produse finale ale proiectului* (poster, pliant, prezentare, film);
- o echipă realizează *prezentarea* propriu-zisă a produselor proiectului (diseminarea rezultatelor) către colegii din școală, familie, comunitate, prin comunicări concise, ocazionate de diferite evenimente locale.

**III. Pregătiți, pe baza investigației și a materialelor de prezentare realizate în proiect, o activitate de promovare a unui regim de viață sănătos, pe care să o susțineți în săptămâna Școala altfel sub forma unui atelier. Alegeți un titlu cât mai original și invitați specialiști și părinți.**

## Important

Un chestionar nu trebuie să fie lung, trebuie să poată fi completat în 5-10 minute de către persoanele participante. Răspunsurile vor fi anonime, iar cel care adresează chestionarul va păstra confidențialitatea răspunsurilor. Adesea este mai eficient să alocați puțin timp și să-i citiți întrebările persoanei care răspunde și să încercuiți/bifați voi răspunsurile. Astfel, persoana nu se va întrerupe și se va concentra doar pe chestionar.

Timpu de lucru: 50 min.  
10 puncte din oficiu

Cum vom aprecia și evalua activitatea și rezultatele acestui proiect?

Criteriile de apreciere și evaluare a activității se vor aplica tuturor grupelor (1, 2, 4), respectiv fiecărei grupe (3), în funcție de sarcina rezolvată, astfel:

1. Respectarea temei	2 puncte
2. Calitatea și relevanța chestionarelor elaborate	2 puncte
3. Originalitatea și calitatea activității/ produselor: aplicarea chestionarelor/ prelucrarea datelor/ prezentarea rezultatelor/ realizarea de produse finale pentru prezentare/ prezentări în plen	4 puncte
4. Prezentarea rezultatelor și produselor proiectului în Săptămâna Științei, Școala altfel sau la concursuri de proiecte pe teme științifice și educative	2 puncte

Verifică-ți cunoștințele de biologie acumulate pe parcursul acestui an, rezolvând exercițiile propuse în testul de evaluare finală din manualul digital.



## Fișă de observare sistematică a activității și a comportamentului

La sfârșitul fiecărei unități de învățare, transcrie în caiet și completează fișa de mai jos. Astfel, vei descoperi în ce măsură te-ai implicat în activitățile de la orele de biologie, cât de bine ai lucrat și cât de interesat ești de acest domeniu al cunoașterii.



Scrive în caseta din stânga varianta ta de răspuns, conform codului următor:

- în foarte mare măsură: \*\*\*
- în mare măsură: \*\*
- în mică măsură: \*
- deloc: –

Profesorul de biologie va scrie în caseta din dreapta varianta sa de răspuns.

Nume: \_\_\_\_\_

Prenume: \_\_\_\_\_

**1.** Am fost atent/atență la desfășurarea activităților în timpul orelor de biologie.

**2.** Am participat cu interes la rezolvarea sarcinilor de lucru.

**3.** M-am înțeles bine cu colegii atunci când am lucrat în perechi sau în grup.

**4.** Am cerut ajutor atunci când am avut nevoie.

**5.** Am dus la bun sfârșit sarcinile primite la școală, la orele de biologie.

