

Irina Pop-Păcurar  
Dorina Podar  
Cristina Dudan



# Biologie

Clasa a VI-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  
Cristina Dudan



# Biologie

Clasa a VI-a



Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației prin ordinul de ministru nr. 5022/06.07.2023.  
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 2023–2024.

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. gr. I dr. Felicia Boar, Inspectoratul Școlar Județean Cluj  
prof. Violeta Sarca, grad didactic I, Liceul Teoretic „Avram Iancu”, Cluj-Napoca

Redactor-șef: Roxana Jeler

Redactori: Mihaela Stănescu, Elena Chiruță

Tehnoredactori: Anca Vrănescu, Mihaela Aramă

Credite foto: Dreamstime, Wikimedia Commons, Dorina Podar, Cristina Dudan

Credite video: Dreamstime, Dorina Podar, Cristina Dudan

Copertă: Faber Studio SRL

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

Înregistrare sunet și postprocesare: ML Sistem Consulting

Voce: Camelia Pintilie

Animații: S.C. Film Experience SRL

ISBN 978-606-076-553-0

Pentru comenzi vă puteți adresa Departamentului Difuzare

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

Tel.: 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 reproducă, stocată ori transmisă, sub nicio formă

(electronic, mecanic, fotocopiere, înregistrare sau altfel), fără acordul prealabil scris al Editurii Art Klett.

© Editura Art Klett, 2023

## Înainte de toate ...

### ... biologia este chiar (despre) viața ta.

Este aproape ora 10 dimineața! Mai e puțin până la pauza mare, iar gândul îți este deja la sendvișul din ghiozdan. Sună clopoțelul și muști cu nerăbdare din sendviș. Și, deodată, un gând: ce se întâmplă cu sendvișul în organismul tău în timp ce îl mănânci și după ce va ajunge în stomac? Și apoi ... alte gânduri și întrebări:

De ce mănânci, de fapt? De ce și câinele, și pisica și alte animale mănâncă? Dar copacii aceia din grădina școlii se hrănesc în vreun fel? Îți aduci aminte că plantele se hrănesc într-un mod aparte, diferit de al nostru, al oamenilor și al animalelor, prin *fotosinteză*. Dar alte viețuitoare – ciupercile, microorganismele – se hrănesc? Dacă da, de ce? Cum?

Și iată că pauza s-a sfârșit și te grăbești la ora de educație fizică. În timpul exercițiilor, respiri mai intens și parcă simți cum ți se pune sângele în mișcare în tot corpul. Și alte întrebări: ce este, de fapt, respirația? Inspiri, expiri, știi că ai nevoie de oxigen, dar pentru ce? Oare și alte organisme respiră? Oare insectele, păsările, peștii au plămâni? Plantele nu au plămâni, nici ciupercile nu au. Ele cum respiră? Exercițiile fizice te fac să îți simți inima „bătând” tot mai puternic. A, da, știi că sângele este pompat de inimă. Dar de ce avem noi sânge?

Îți ștergi rapid cu mâna transpirația de pe față. O simți ușor sărată, oare de ce? Nu-ți place să stai transpirat și-ți spui că vei face duș de îndată ce ajungi acasă. Dar de ce transpiri? Te uiți la copacii din curte și-ți spui că ei sigur nu transpiră – doar nu aleargă! Și totuși, ce fac plantele cu toată apa pe care o iau din sol? Aveți ghivece cu plante în sala de clasă și trebuie mereu să le udați ...

Ora de educație fizică s-a terminat, te simți bine, mai flexibil, simți o ușoară căldură în mușchii din corp. Te schimbi rapid și te îndrepti spre laboratorul de biologie. Creierul tău lucrează și îți apar noi întrebări. Vei pune toate aceste întrebări la ora de biologie? Ce bine este că ai toată această energie, poți să te miști, să te deplasezi dintr-un loc în altul, în comparație cu plantele care stau toată viața acolo unde au prins rădăcini. Parcă e mai bine să transpiri și să te miști decât să stai mereu în același loc!

Ia cu tine curiozitatea și pornește mai departe în călătoria numită *biologie*. Anul acesta, vei afla răspunsuri la toate aceste întrebări, vei experimenta și demonstrează procese care au loc atât în organismul tău, cât și în cel al plantelor. Vei porni într-o incursiune în interiorul organismelor, vei afla că, deși par foarte diferite, toate sunt alcătuite din *celule*, că, pentru a exista, toate organismele au aceleași nevoi și astfel realizează aceleași funcții, doar că o fac într-un mod diferit, adaptat mediilor de viață în care trăiesc.


Observă, experimentează și pune întrebări cu același entuziasm și curiozitate care te-au caracterizat anul trecut!


Dedicăm acest manual tuturor copiilor și profesorilor mereu curioși și pasionați de viață, în toate formele ei!


Autorii

## Instrucțiuni de utilizare a manualului digital











Varianta digitală a manualului este similară cu cea tipărită, având în plus peste 70 de AMII, activități multimedia interactive de învățare, cu rolul de a spori valoarea cognitivă. Activitățile multimedia interactive de învățare sunt de trei feluri și sunt simbolizate pe parcursul manualului astfel:

 **AMII static**, 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

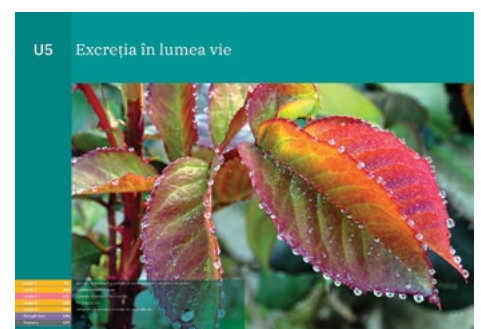
### Alte butoane folosite în varianta digitală:

-  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


Răspundem viziunii curriculumului disciplinei Biologie oferind în acest manual repere conceptuale și metodologice pentru formarea competențelor elevilor, în toate registrele: cognitiv, procedural și atitudinal. Manualul ghidează elevul în studiul Biologiei pornind de la atitudini și valori formulate în curriculum: curiozitatea, spiritul de observație și de investigație, gândirea critică și flexibilă, dorința de a împărtăși experiențe proprii și de a iniția acțiuni bazate pe interpretarea critică a faptelor observate.

Explorarea sistemelor biologice și a relațiilor din lumea vie este fundamentată pe un conținut științific riguros, pe analogii și trimeri spre rezolvarea de probleme, cu relevanță pentru viața elevului și a comunității, cu semnificație pentru sănătatea proprie și a mediului. Integrarea unor elemente din didactica modernă și a activităților multimedia se constituie într-un îndemn pentru profesor de a se exprima creativ și original în proiectarea demersului didactic.


## Structura manualului: Un pasionant traseu de cunoaștere în 5 unități de învățare




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

 **Observăm/Ne amintim**


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

 **Descoperim**

Pornește de la conținut (științific, procedural și axiologic) ilustrat și propune sarcini de învățare activă și prin cooperare.

 **Reținem**

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

 **Aplicăm**

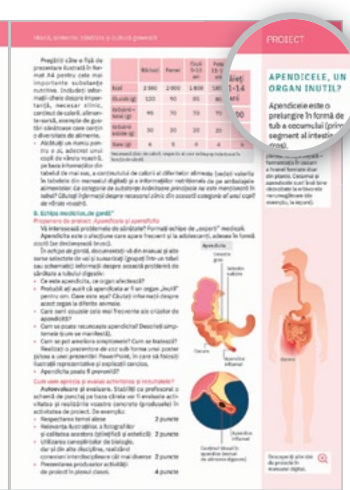
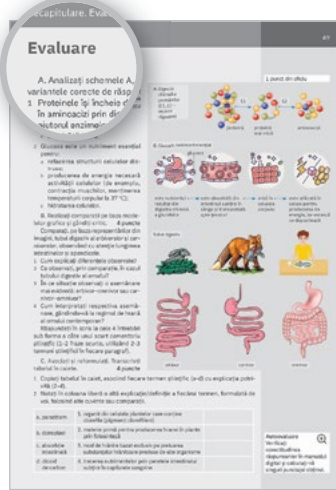
Facilitează procesele de reflecție și transfer al cunoștințelor.

### Ce oferă acest manual?

- o abordare a conținuturilor înscrisă în ordinea internă a disciplinei;
- învățare bazată pe descoperire: elevii caută activ și descoperă ei înșiși informații, în loc de a le recepta pasiv;
- învățare bazată pe cooperare, pentru a înțelege valoarea lucrului în echipă;
- numeroase activități practice, sub forma lecțiilor în laborator;
- proiecte prezentate detaliat, pas cu pas, pentru a-i familiariza pe elevi cu rigoarea cercetării;
- jocuri didactice;
- o abordare interdisciplinară, prin propuneri de activități și sarcini de lucru care creează punți între biologie și matematică, istorie, literatură, arte plastice;
- metode de evaluare complementare: observarea sistematică a activității și a comportamentului elevilor, investigația, proiectul, portofoliul, autoevaluarea.

## Structura unității de învățare:

deschidere  
de unitate + lecții de  
predare-învățare  
+ recapitulare  
+ evaluare



## Dincolo de predare: consolidarea, evaluarea și extinderea cunoștințelor

**Recapitulare**

Restructurează cunoștințele prin rezumare și sarcini de lucru integratoare. Consolidază deprinderile de lucru cu textul științific, diagramele, graficele și sursele de documentare.

**Evaluare**

Prin itemi de tip obiectiv, semiobiectiv și subiectiv, verifică și măsoară performanțele elevilor la finalul fiecărei unități. Probele de evaluare pot avea și funcția de autoevaluare.

**Proiect**

Recomandă activități complementare lecțiilor și idei pentru cuantificarea celor mai bune produse și rezultate ale elevilor, bazate pe activități exploratorii autonome, creative.

**Portofoliu**

Subiectele îi încurajează pe elevi să-și extindă cunoștințele despre lumea vie, să exploreze probleme ale mediului, să cunoască alte culturi, să formuleze opinii proprii argumentate.

Unitatea de învățare	Nr. pag.	Lecția
<b>UNITATEA 1</b> Organismul – un tot unitar	10	L1: Funcțiile fundamentale ale viețuitoarelor
	12	L2: Organismul – un tot unitar
	14	L3: Observații asupra celulelor
	16	L4: Observații asupra țesuturilor vegetale și evidențierea rolurilor acestora
	18	L5: Organismul unei plante superioare
	20	L6: Organismul unui mamifer și al omului
	22	Recapitulare
	23	Evaluare
	<b>UNITATEA 2</b> Hrănirea în lumea vie	26
28		L2: Fotosinteza – proces de preparare a hranei
30		L3: Fotosinteza demonstrată în laborator
32		L4: Evidențierea influenței factorilor de mediu asupra intensității procesului de fotosinteză
34		L5: Sistemul digestiv la om
36		L6: Digestia la om
40		L7: Investigație de laborator: „Cazul” pâinii cu unt
42		Proiect: Hrană, alimente, sănătate și cultură generală
44		L8: Adaptări ale digestiei și ale organelor digestive la vertebrate
46		L9: Alte tipuri de hrănire în lumea vie
48		Recapitulare
49		Evaluare
<b>UNITATEA 3</b> Respirația în lumea vie	52	L1: Respirația – proces prin care se obține energie
	54	L2: Respirația la plante
	56	L3: Evidențierea respirației aerobe la plante
	58	L4: Evidențierea respirației anaerobe
	60	L5: Sistemul respirator la om
	62	L6: Respirația la om
	64	L7: Măsurarea frecvenței respiratorii în condiții de repaus și de efort. Măsurarea perimetrului toracic în inspirație și expirație
	66	L8: Respirația în diferite medii de viață
	68	Recapitulare
69	Evaluare	
<b>UNITATEA 4</b> Circulația în lumea vie	72	L1: Circulația apei și a substanțelor la plante
	74	L2: Absorbția apei și a substanțelor minerale. Rolul perișorilor absorbantți
	76	L3: Evidențierea circulației apei și substanțelor. Influența temperaturii
	78	L4: Mediul intern. Sângele
	80	L5: Grupele sangvine
	82	L6: Sistemul circulator la om
	84	L7: Disecția inimii de mamifer
	86	L8: Circulația sângelui la om. Activitatea inimii
	87	L9: Măsurarea pulsului și a tensiunii arteriale în condiții de repaus și de efort
	88	Proiect: Primul ajutor în cazul stopului cardio-respirator
	90	L10: Particularități ale circulației la vertebrate
92	Recapitulare	
93	Evaluare	
<b>UNITATEA 5</b> Excreția în lumea vie	96	L1: Excreția la plante. Transpirația și eliminarea apei sub forma de picături
	100	L2: Sistemul excretor la om
	101	L3: Disecția unui rinichi de mamifer
	102	L4: Excreția la om
	104	L5: Adaptări ale excreției la medii de viață diferite
	106	Recapitulare
107	Evaluare	
108	Relații între funcțiile de nutriție	
110	Recapitulare finală	
112	Fișă de observare sistematică a activității și comportamentului	



## 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.



### 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. Selectarea unor texte, filme, tabele, desene, scheme, grafice, diagrame ca surse pentru extragerea unor informații referitoare la unele procese, fenomene și sisteme biologice
- 1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru date
- 1.3. Colaborarea în echipă pentru îndeplinirea sarcinilor de explorare a sistemelor vii
- 2.1. Organizarea informațiilor științifice după un plan propriu
- 2.2. Realizarea de produse de prezentare a informațiilor sub formă de modele, forme grafice, texte, produse artistice, cu mijloace TIC, utilizând adecvat terminologia specifică biologiei
- 3.1. Interpretarea diverselor modele ale unor sisteme biologice
- 3.2. Aplicarea unor algoritmi selectați adecvat în investigarea lumii vii
- 4.1. Transferarea achizițiilor din domeniul biologiei în contexte noi
- 4.2. Identificarea relațiilor dintre propriul comportament și starea de sănătate

# U1

# Organismul – un tot unitar



Lecția 1	10	Funcțiile fundamentale ale viețuitoarelor
Lecția 2	12	Organismul – un tot unitar
Lecția 3	14	Observații asupra celulelor
Lecția 4	16	Observații asupra țesuturilor vegetale și evidențierea rolurilor acestora
Lecția 5	18	Organismul unei plante superioare
Lecția 6	20	Organismul unui mamifer și al omului
Recapitulare	22	
Evaluare	23	



## Funcțiile fundamentale ale viețuitoarelor

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI

- Când spunem despre un organism că este *viu*?
- De ce *funcțiile* sunt *fundamentale* pentru viețuitoare?
- Care sunt funcțiile de nutriție?

Și în clasa a VI-a, la *Biologie* continuăm să studiem viața, adică organismele vii. Știm că organismele pot fi foarte simple, chiar unicelulare, sau pot prezenta o organizare pluricelulară complexă, formată din sisteme de organe. Faptul că toate viețuitoarele au corpul alcătuit din celule este o caracteristică a lumii vii. Dar ne dăm seama în totalitate ce înseamnă faptul că un organism este *viu*? Ce funcții poate îndeplini? Indiferent de complexitate sau de mărime, organismele supraviețuiesc în mediile lor de viață datorită câtorva caracteristici comune.

### ! Descoperim

Ce caracteristici le sunt comune tuturor viețuitoarelor?

- Priviți grupările de imagini. Formulați o descriere scurtă pentru fiecare aspect specific vieții identificat și propuneți și alte exemple. Notați în caiete aceste idei prin asociere cu numerele imaginilor, 1-8. Discutați-le în perechi și formulați o concluzie.

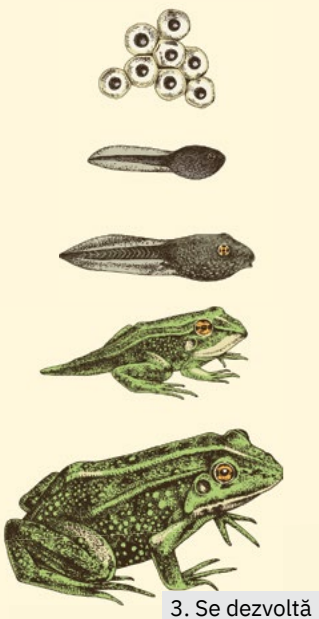
### ✓ Reținem

Lumea vie nu este ușor de definit sau de descris. Dar biologii au demonstrat că există 8 caracteristici comune tuturor viețuitoarelor:

1. *Se reproduc* – produc urmași cărora le transmit însușirile speciei căreia îi aparțin, iar aceasta este o funcție esențială pentru menținerea vieții pe Pământ; de exemplu, celulele protistelor (amiba, paramociul) se divid, floarea-soarelui produce semințe și fiecare sămânță poate deveni o nouă plantă;
2. *Cresc* – utilizează substanțele și energia din mediu pentru a-și spori dimensiunile; un arbore tânăr de stejar va crește timp de mulți ani, devenind mare, viguros;
3. *Se dezvoltă* – dezvoltarea reunește toate *transformările* prin care trec organismele odată cu procesul de creștere, astfel încât organismul lor devine mai complex și se pregătește pentru îndeplinirea tuturor funcțiilor sale; de exemplu, atunci când un mormoloc a ieșit din ou, el arată foarte diferit față de broasca adultă și nu are capacitățile acesteia (de a respira pe uscat, de exemplu); embrionul din semințele plantelor nu este la fel ca planta matură, organele plantei se vor dezvolta pe măsură ce aceasta crește;
4. *Se hrănesc* – să ne amintim, plantele și unele protiste își produc hrana prin fotosinteză (sunt *producători*), iar alte viețuitoare se hrănesc cu plante sau cu alte animale (sunt *consumatori*); hrana este esențială pentru menținerea vieții, reprezintă sursa de energie a celulelor;



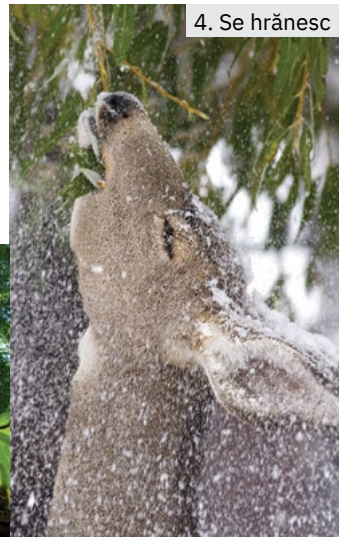
1. Se reproduc



3. Se dezvoltă



2. Cresc



4. Se hrănesc

- 5 *Sunt adaptate la mediile în care trăiesc* – plantele din zonele aride sunt adaptate pentru a-și conserva apa, animalele din regiunile polare sunt adaptate pentru a rezista la temperaturi foarte scăzute; orice trășătură care permite unei viețuitoare să supraviețuiască mai ușor în mediul său se numește *adaptare*;
- 6 *Răspund la schimbări ale factorilor din mediu* – de exemplu, plantele din fig. 6 răspund la prezența luminii prin creștere în direcția de unde vine aceasta;
- 7 *Utilizează energia* produsă în celule prin *respirație celulară* pentru alte procese necesare menținerii vieții, de exemplu, pentru mișcare, creștere, menținerea temperaturii corpului;
- 8 *Au organismul alcătuit din celule* – celula este unitatea de structură și funcție a tuturor viețuitoarelor, indiferent dacă acestea sunt pluricelulare sau unicelulare.

7. Consumă energie (ex. pt. mișcare, vânatoare, apărare etc.)



5. Se adaptează



6. Răspund la stimuli din mediu



8. Sunt alcătuite din celule



## FUNCȚIILE FUNDAMENTALE ALE VIEȚUITOARELOR

### NUTRIȚIE



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

### RELAȚIE



- Asigură legătura organismului cu mediul său de viață și cu celelalte viețuitoare prin *sensibilitate, mișcare, coordonare generală*.
- Organismele receptează informații din mediu și răspund adecvat la acestea prin secreții de substanțe, mișcări, sunete etc.; relația organismelor cu mediul, precum și cu celelalte viețuitoare se manifestă și prin comportamentele lor specifice de *apărare, comunicare, adaptare*.

### REPRODUCERE



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

### ✓ Reținem

Procesele complexe care se petrec în toate organismele *vii* le permit acestora să răspundă adecvat la schimbările factorilor din mediu, să crească, să se dezvolte și apoi să producă urmași – toate acestea nefiind posibile fără obținerea hranei și producerea de energie necesare întregului corp.

Aceste procese sunt îndeplinite de celule sau de sisteme specializate de organe și sunt grupate și studiate sub numele de *funcții fundamentale ale viețuitoarelor*.

### ! Descoperim

Citiți explicațiile din coloana *Funcțiile fundamentale ale viețuitoarelor* și rezumați într-un tabel sau într-o hartă a ideilor denumirile funcțiilor care asigură *nutriția*, respectiv *relația* cu mediul.

- Desenați în caiete diagrama din manualul digital și, doar pe baza cunoștințelor voastre generale și a imaginației, reprezentați prin săgeți și explicați pe scurt modul în care credeți că se stabilesc *legături între funcțiile de nutriție*: hrănirea, circulația, respirația și excreția. Dați un exemplu de „colaborare” între funcțiile de nutriție.

### ✓ Reținem

Toate funcțiile organismului sunt în interrelație, se susțin una pe cealaltă, depind una de cealaltă. Viețuitoarele au dezvoltat *sisteme* specializate pentru îndeplinirea funcțiilor de **nutriție, relație și reproducere**.

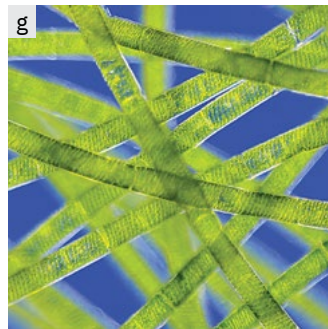
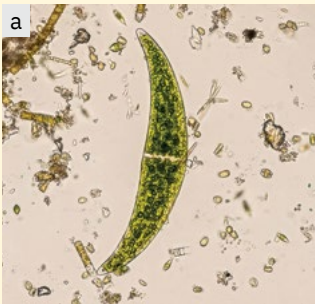
### 🖋️ Aplicăm

Ați observat un câine alergând după o pisică? Ce funcții ale organismului credeți că se activează cel mai mult în acest episod din viața lor?

## Organismul – un tot unitar

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum este organizat organismul viu?
- Ce reprezintă un *sistem de organe*?
- Un organ face parte dintr-un singur sistem?



### ! Descoperim

- Lucrați în perechi. Observați imaginile *a-h* și numiți viețuitoarele pe care le recunoașteți.
- Dacă ar trebui să grupați aceste organisme doar în două mari categorii, care ar fi acestea? Notați-le pe două coloane și dați un nume fiecărui grup (Indiciu: acordați atenție alcătuirii corpului.)
- Utilizați atlase școlare de biologie sau enciclopedii online și selectați alte 2-3 exemple de viețuitoare din fiecare categorie (unicelulare și multicelulare), adăugându-le pe liste.

### ✓ Reținem

Toate organismele vii sunt alcătuite din **celule**. Aceasta este una dintre caracteristicile comune tuturor viețuitoarelor.

*Celula* este formată din: *membrană*, *citoplasmă*, *nucleu* și *organite celulare*. Această alcătuire este comună celulelor din plante și animale.

În cazul viețuitoarelor **unicelulare** (parameci, amibe, unele alge, bacterii), organismul este alcătuit dintr-o singură celulă, iar aceasta îndeplinește toate funcțiile vitale: răspunde la stimuli din mediu, se reproduce, se hrănește, utilizează energia etc.

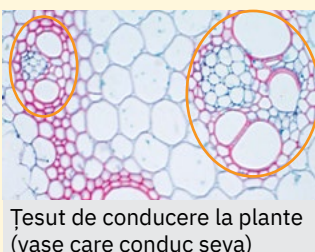
În cazul organismelor **multicelulare**, corpul este format dintr-un număr variabil de celule organizate în grupări sau ansambluri de celule numite **țesuturi**. Celulele unui țesut au aspect asemănător și participă împreună la realizarea unei anumite funcții. Exemple: țesuturile de *depozitare* sau de *conducere* la plante, țesuturile *muscular*, *osos* sau *nervos* la animale și om.

Țesuturile se asociază formând **organe**.

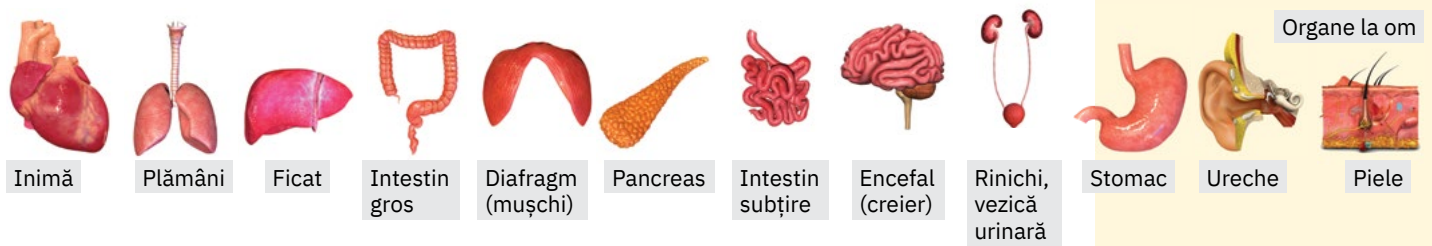
Țesuturi – imagini la microscop



Țesut osos la om



Țesut de conducere la plante (vase care conduc seva)



### ! Descoperim

- Recunoașteți organele din imaginea de mai sus și, pe baza cunoștințelor generale, indicați ce roluri credeți că îndeplinesc acestea în organismul omului.
- Completați enumerarea cu alte exemple de organe despre care ați auzit, din discuții sau lecturi referitoare la starea de sănătate sau boală. Ați dori să știți mai multe despre structura și rolurile unui anumit organ? Care este acela?

### ✓ Reținem

Organele sunt formate prin asocierea mai multor tipuri de țesuturi și au evoluat pentru realizarea funcțiilor specifice, cum sunt digestia, respirația etc. Intestinul subțire este un organ, principala sa funcție fiind digestia hranei. Stomacul, limba, ficatul sunt alte organe care participă la funcția digestivă, dar fiecare în alt mod. Organele nu funcționează în mod independent. Ele fac parte dintr-un grup numit **sistem de organe**, în cadrul căruia organele colaborează pentru realizarea unei funcții. De exemplu, toate organele care conlucrează pentru realizarea funcției de digestie formează sistemul digestiv.

Deseori, organele unui sistem sunt conectate fizic între ele, cum este cazul sistemului digestiv. În alte cazuri, organele unui sistem sunt dispersate în diferite regiuni ale corpului, ca în cazul sistemului endocrin, despre care veți învăța în clasa a VII-a.

- Analizați, în exemplul ilustrat în imaginea alăturată, corespondențele celulă – țesut – organ – sistem de organe – organism.
- Documentați-vă (din manualul digital sau din alte surse) și scrieți lista completă a sistemelor de organe ale omului.

Organismul omului este un ansamblu de *sisteme de organe* care, pentru realizarea funcțiilor lor specifice, cooperează strâns între ele și depind permanent unele de celelalte. Perturbarea activității unui sistem va avea drept consecință afectarea integrității și funcțiilor celorlalte sisteme. Menținerea funcțiilor vitale și a echilibrului între mediile intern și extern este rezultatul cooperării și al interacțiunilor între toate sistemele corpului.

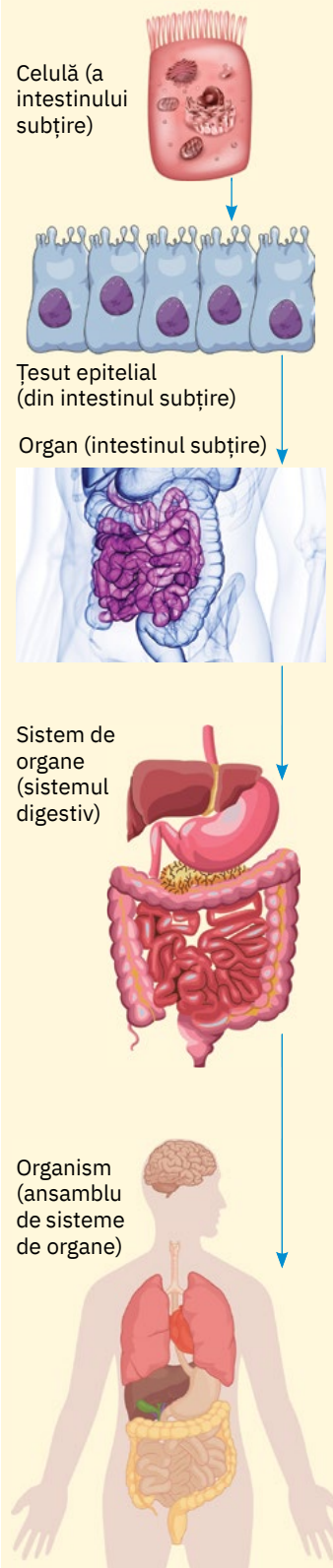
Sistemele asigură funcțiile fundamentale ale organismului viu: *hrănirea, relația* cu mediul, *reproducerea*. Deși a devenit tot mai complex odată cu evoluția viețuitoarelor multicelulare, acest model de organizare individuală (celule – țesuturi – organe – sisteme de organe – organism) reprezintă o trăsătură generală în lumea vie și și poate fi descris prin afirmația: *organismul este un tot unitar*. La baza structurii și a funcțiilor sale se află celulele.

Studiind viețuitoarele, constatăm că *structura și funcțiile* acestora se află într-o legătură inseparabilă, indiferent de complexitatea organizării – unicelulară sau multicelulară.

### 🖋️ Aplicăm

**Interdisciplinar.** Creați câteva paragrafe de text literar-științific, în care să explicați *ce relație există între celule, țesuturi, organe și sistemele de organe*. Utilizați termeni științifici, dar și modalități de exprimare literară, prin figuri de stil, cum sunt personificarea și comparația. Referiți-vă fie la organismul omului, fie la organismul unei alte viețuitoare îndrăgite, pentru a prezenta cât mai sugestiv *organismul ca un tot unitar*.

Niveluri de organizare ale organismului: celulă, țesut, organ, sistem, organism

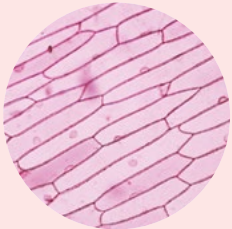


## Observații asupra celulelor

### OBIECTIVELE LECȚIEI:

- să utilizați mai eficient microscopul;
- să realizați preparate microscopice cu sau fără colorare;
- să comparați celulele animale și vegetale.

Foiță de ceapă, la microscop



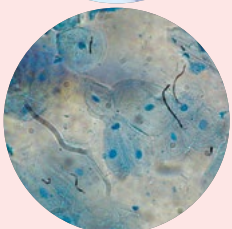
Obiectiv cu putere de mărire 10x (de 10 ori)



Obiectiv cu putere de mărire 20x (de 20 de ori)



Obiectiv cu putere de mărire 40x (de 40 de ori)



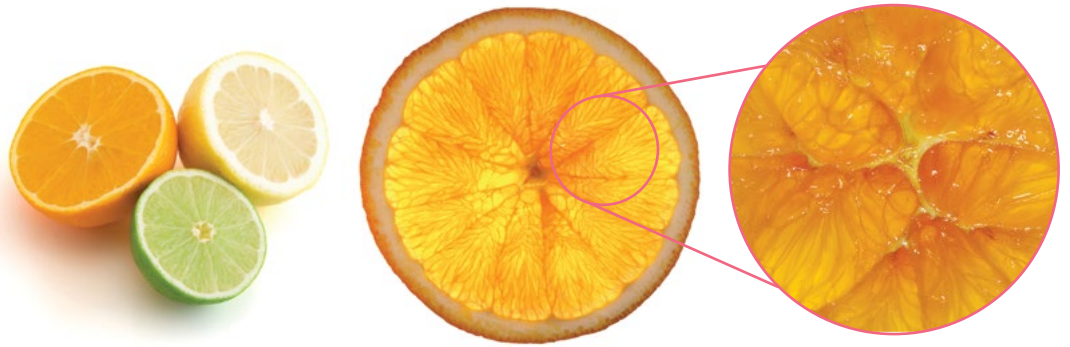
Celule din cavitatea bucală, colorate cu albastru de metilen

### Descoperim din ce sunt alcătuite organismele

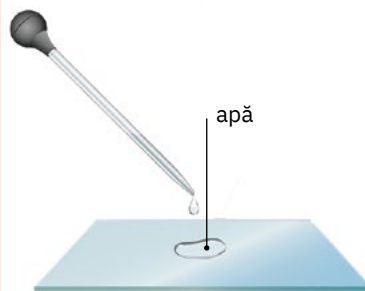
**Materiale necesare:** citrice (de exemplu, portocală, lămâie), ceapă roșie, plantă acvatică (de exemplu, ciurma apelor, sârmuliță), bețișor cu vată, pipetă, lame de microscopie, lamele, albastru de metilen (de la farmacie), apă, lupă, microscop.

**Mod de lucru:** în echipe de 2-4 elevi.

- A** Tăiați portocala și priviți în interiorul fructului, în zona centrală, succulentă, (partea care se mănâncă). Puteți folosi lupa pentru a vedea detaliile. Descrieți ceea ce observați și realizați un desen schematic.



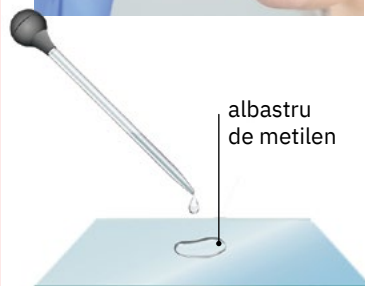
- B** Îndepărtați cu penseta un fragment de foiță de ceapă de pe fața externă a frunzelor cărnoase care alcătuiesc bulbul de ceapă. Așezați-l într-o picătură de apă, în mijlocul unei lame de microscopie. Plasați lamela ușor, în unghi de 45°, pentru a evita formarea bulelor de aer și priviți la microscop, începând cu obiective cu putere mică de mărire (4x) și crescând până la 20x sau 40x. Realizați în caiete un desen schematic a ceea ce observați.



apă



- C** Desprindeți, cu ajutorul unui bețișor cu vată, celule din cavitatea bucală, de la nivelul obrazului. Presați ușor cu bețișorul, dar fără a vă zgâria sau răni. Înmuiați apoi direct bețișorul într-o picătură de albastru de metilen de pe mijlocul lamei de microscopie. Plasați lamela ușor în unghi de 45° și priviți la microscop. Realizați în caiete un desen schematic a ceea ce observați.



albastru de metilen





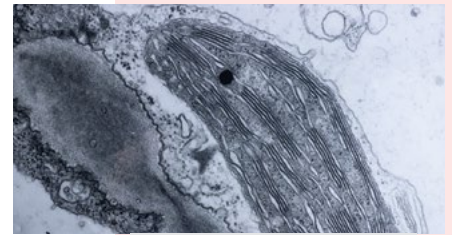
D Îndepărtați o frunză de la ciurma apelor și plasați-o într-o picătură de apă pe o lamă de microscopie. Plasați lamela ușor, în unghi de 45°, și priviți la microscop. Realizați în caiete un desen schematic a ceea ce observați.



plantă acvatică – observație cu ochiul liber



cloroplaste – observație la microscopul optic

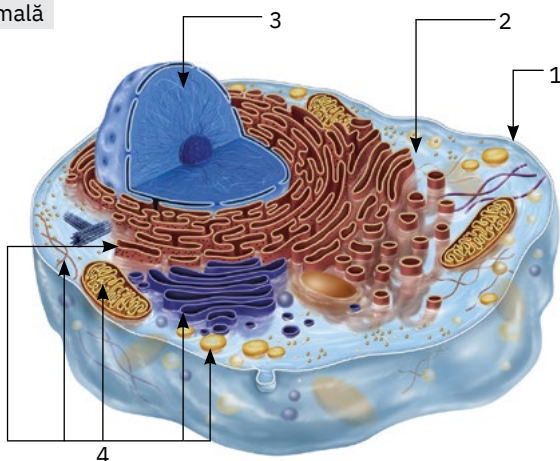


cloroplaste – observație la microscopul electronic

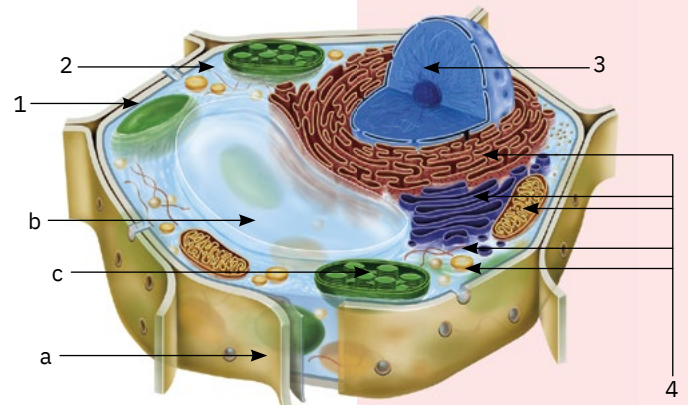
E Identificați în imaginile de mai jos componentele celulelor animale și vegetale. Copiați în caiete tabelul alăturat și bifați, pentru fiecare tip de celule, componentele prezente. Notați în coloana Nr. numărul sau litera care corespunde, în imagini, fiecărui component. Amintiți-vă din clasa a V-a cum sunt denumite structurile notate 1-3. Încercuiți cu verde denumirile componentelor specifice celulei vegetale (care lipsesc din celula animală). *Indiciu: componentele celulei vegetale indicate a-c pot fi deduse logic: componenta a după poziția ei, componenta c după culoare, iar componenta b prin eliminare.*

Număr/ Literă	Componente ale celulei	Prezente în celula	
		animală	vegetală
	Membrană		
	Citoplasmă		
	Nucleu		
	Cloroplast		
	Vacuolă		
4	Alte componente	✓	✓
	Perete celular		

Celulă  
animală



Celulă  
vegetală



**Reținem**

Toate organismele sunt formate din una sau mai multe **celule**.  
 Celula reprezintă **unitatea structurală și funcțională** a tuturor organismelor.  
 Celulele prezintă:

- **membrană**, la exterior, cu rol de protecție și realizare a schimbului de substanțe între celule sau între celule și mediul exterior al acestora;
- **citoplasmă**, un lichid gelatinos în care au loc procese celulare;
- **nucleu**, cu rol în înmulțirea (diviziunea) celulelor;
- alte componente necesare funcționării celulelor.

Celulele vegetale prezintă, în plus, anumite componente specifice:

- **perete celular**, care permite menținerea formei celulei;
- **cloroplaste**, care conțin clorofile, pigmenți cu rol în fotosinteză;
- **vacuolă**, asemănătoare unei pungi în care sunt stocate apă și alte substanțe.

**Aplicăm**

Identificați și indicați componentele celulelor pe desenele preparatelor A-D realizate de voi în clasă.

**INTERESANT**



Termenul de celule a fost introdus de cercetătorul englez Robert Hooke, care, în 1665, a analizat la microscop o bucată din scoarța stejarului de plută. Hooke a observat spații goale, dar clar delimitate, pe care le-a numit celule.

## Observații asupra țesuturilor vegetale și evidențierea rolurilor acestora

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- De ce există mai multe tipuri de țesuturi vegetale?
- Ce rol are fiecare tip de țesut vegetal?

### PUNEREA ÎN EVIDENȚĂ A ȚESUTULUI DE APĂRARE DIN FRUNZE

Materiale necesare: frunze (de exemplu, de mușcată), pensetă sau scalpel, apă, lamele, lamă de microscopie, microscop.

Mod de lucru:

Îndepărtați cu o pensetă un fragment din stratul extern (sub forma unei pielețe transparente) de pe fața inferioară a unei frunze de mușcată.

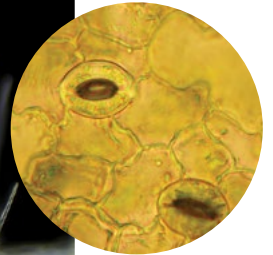
Plasați-l într-o picătură de apă (sau albastru de metilen), în mijlocul unei lame de microscopie. Priviți la microscop.



mușcată

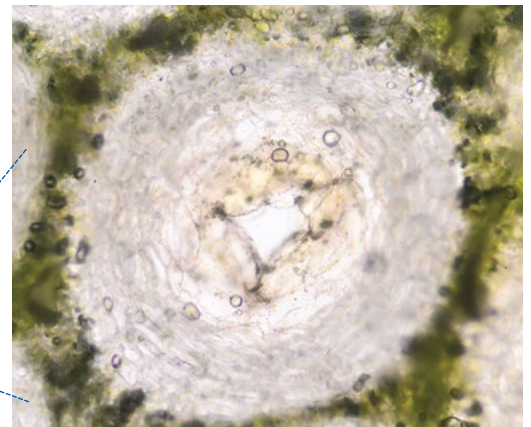


Suprafața frunzei văzută cu lupa

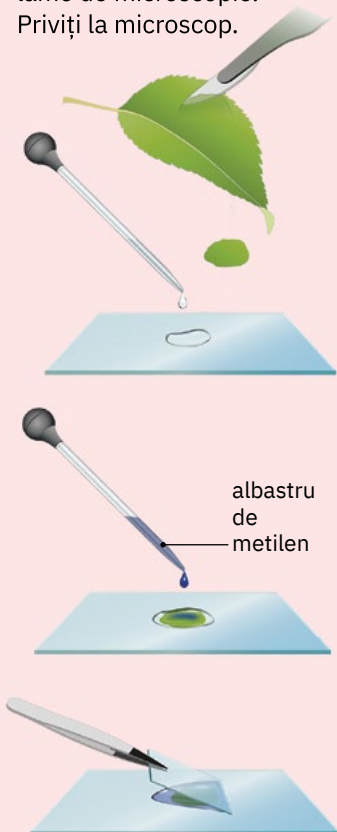


Suprafața frunzei văzută la microscop

**C.** Țesuturile secretoare pot fi observate și cu ochiul liber în coaja fructelor citrice (lămâi, portocale, mandarine). Ați simțit un ulei pe degete și un miros plăcut când decojiți citricele? Mirosul este dat de uleiul secretat în micile buzunare din coaja fructului.



Bergamota este fructul bergamotierului, un arbore pitic din genul *Citrus* (*Citrus bergamia*). Din pulpa fructului de bergamotă se extrage acidul citric, iar din coajă se extrage esența de bergamotă, din care se fabrică parfum.



albastru de metilen

**D.** Sub țesuturile de apărare se află **țesuturi cu rol de hrănire.**

- unele dintre acestea **produc hrana**, și anume țesuturile verzi care conțin cloroplaste;
- altele **depozitează hrana**, de exemplu, rădăcinile, semințele, unele tulpini subterane, precum tuberculul de cartof.

O formă de depozitare a hranei la plante este **amidonul**, care poate fi pus în evidență prin colorare cu soluție cu iod.

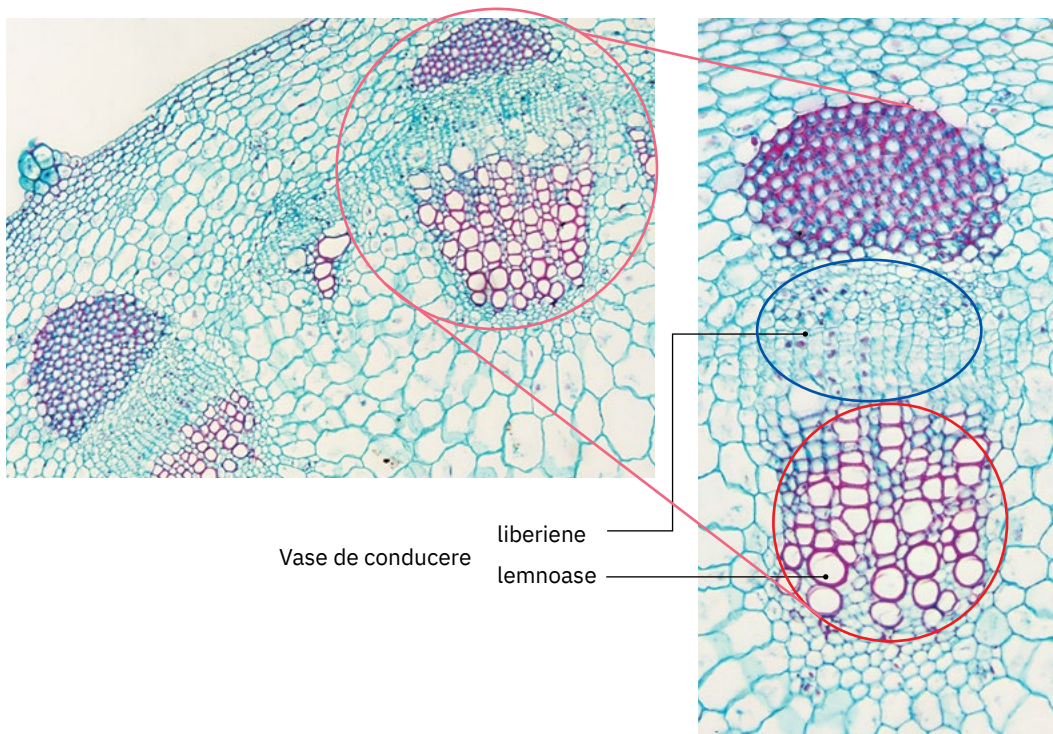
- Realizați un preparat microscopic urmând instrucțiunile de pe coloana din dreapta.

**E.** Priviți la microscop preparate fixe cu secțiuni prin tulpină, în care sunt vizibile **țesuturi de conducere.** Țesuturile de conducere sunt reprezentate de:

- vase lemnoase;
- vase liberiene.

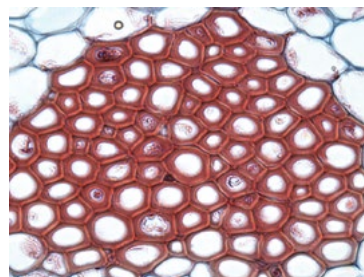
Vasele sunt grupate în mănunchiuri, formând o rețea de tuburi, prin care circulă apa și substanțele între organele plantei.

În secțiune, vasele lemnoase au diametrul mai mare decât vasele liberiene.



**F.** Pentru menținerea pe verticală sau pentru revenirea în poziția verticală după ce au fost călcate sau îndoite de vânt, plantele prezintă **țesuturi cu rol de susținere**, ale căror celule au pereți îngroșați.

Identificați un astfel de țesut în imaginea alăturată.



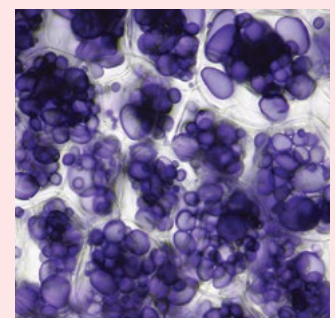
**EVIDENȚIEREA DEPOZITĂRII AMIDONULUI ÎN TUBERCULUL DE CARTOF**



Materiale necesare: tubercul de cartof, amidon alimentar, două pahare, soluție cu iod, scalpel (sau lamă de ras), apă, lamele, lamă de microscopie, microscop.

**Mod de lucru:**

- 1 Puneți apă în cele două pahare. Într-unul dizolvați o lingură de amidon. Adăugați câteva picături de soluție cu iod în ambele pahare. Notați ce colorație observați în fiecare.
- 2 Secționați foarte fin prin tuberculul de cartof. Puneți secțiunea pe o lamă într-o picătură de soluție cu iod. Lăsați 20-30 de secunde, până când marginea preparatului se închide la culoare. Mutați secțiunea într-o picătură de apă pe o lamă de microscopie, plasați lamela și priviți la microscop.



**Aplicăm**

- 1 Realizați o schiță a tipurilor de țesuturi prezente la plante, sub forma unei hărți a ideilor. Verificați cu ajutorul hărții ideilor din manualul digital.
- 2 Identificați funcțiile țesuturilor plantelor prezente în manualul digital.

## Organismul unei plante superioare

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Toate plantele au aceleași organe?
- De ce au plantele nevoie de organe?
- Care sunt țesuturile care intră în alcătuirea fiecărui organ?

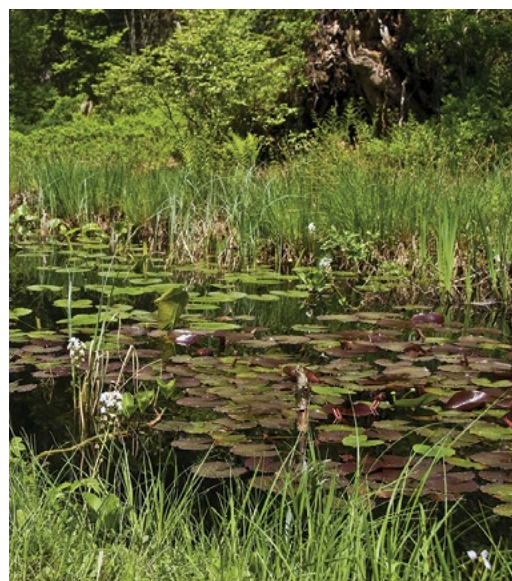
Plantele sunt organisme prezente aproape pretutindeni pe Terra, adaptate diferitelor tipuri de medii.

Dacă ai merge prin pădure, prima dată ai observa copacii. Privind în jos, vei observa și alte plante, de dimensiuni mai reduse. Într-un ochi de apă, ai vedea plante adaptate mediului acvatic.

În cursul evoluției, din plante cu o alcătuire simplă, s-a ajuns treptat la plante cu o alcătuire mai complexă, cu noi tipuri de țesuturi și organe.

### 🔍 Observăm

Lucrați în perechi. Priviți imaginile de mai jos și pe cele din manualul digital și rezolvați sarcinile de lucru.



Observă în manualul digital exemple ale celor patru grupe de plante.

- Grupați plantele observate în grupele învățate anul trecut: mușchi, ferigi, gimnosperme și angiosperme.
- Transcrieți în caiete tabelul de mai jos și bifați organele prezente la fiecare grup.

Organ	Mușchi	Ferigi	Gimnosperme	Angiosperme	Rol organ
Rădăcină					
Tulpină					
Frunză					
Floare					
Fruct					
Sămânță					

- Încercuiți cu verde organele comune ferigilor, gimnospermelor și angiospermelor; cu albastru, organele comune gimnospermelor și angiospermelor; cu portocaliu, organele specifice angiospermelor. Verificați cu profesorul alegerile voastre și formulați o concluzie privind numărul și tipul de organe în cursul evoluției plantelor.
- Notați în tabel ce roluri are fiecare dintre aceste organe. Verificați, apoi, cu profesorul.

### ! Descoperim

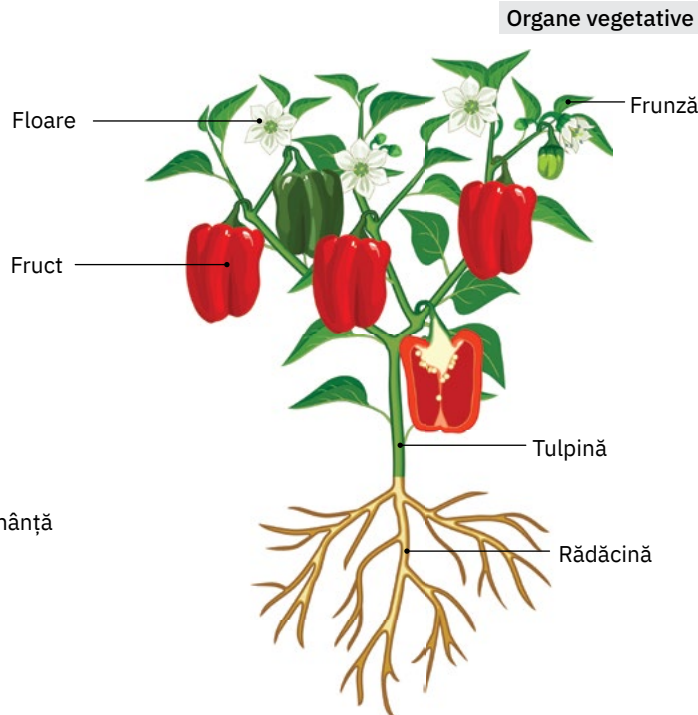
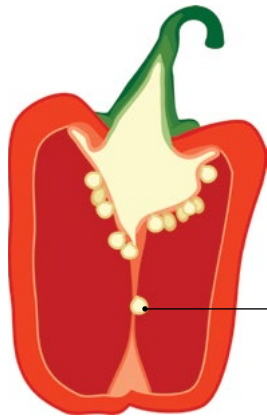
Indiferent de forma și dimensiunile lor, plantele sunt alcătuite din **celule**, grupate, pe baza structurii și a funcției lor, în **țesuturi**, care alcătuiesc **organe** cu funcții specifice.

- Analizați, în ilustrația din pagina alăturată, alcătuirea unei plante angiosperme și a organelor acesteia. Citiți textul de la rubrica **Reținem** și notați în caiete zona specializată care predomină în fiecare organ.

### INTERESANT

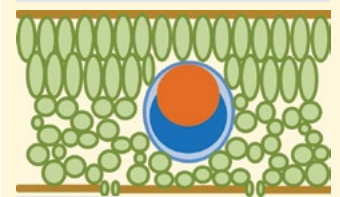
Toate celulele unei plante pot comunica între ele, direct sau prin intermediul altor celule. De exemplu, celulele frunzei pot „informa” celulele rădăcinii cu privire la starea lor de nutriție, astfel încât rădăcina să intensifice sau să reducă absorbția apei și a substanțelor minerale.

## Organe de reproducere

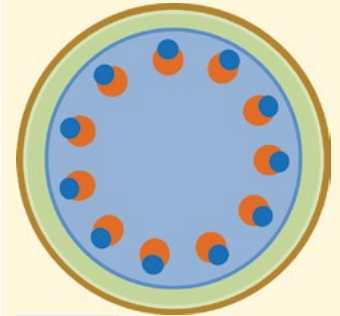


## Organe vegetative

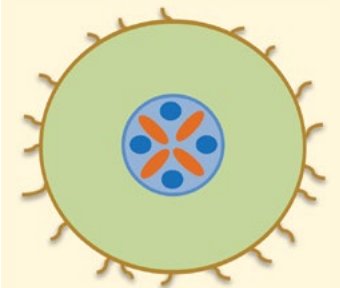
## Secțiuni prin organe vegetative



frunză



tulpină



rădăcină

- zonă de apărare
- zonă de hrănire
- zonă de conducere

## Reținem

Gimnospermele și angiospermele sunt cele mai evoluate plante (denumite uneori „plante superioare”). Ele au o alcătuire mai complexă decât mușchii și ferigile.

La gimnosperme apar **conurile**, ca organe omoloage florilor de la angiosperme, precum și **sămânța**.

Angiospermele au **flori** de o uimitoare complexitate și diversitate, adaptate la diferite moduri de **polenizare**, proces esențial pentru înmulțirea plantelor. La acest grup apare și **fructul**, organ care protejează semințele.

Toate organele unei plante superioare sunt alcătuite din 3 zone distincte:

zonă de apărare, constituită din epidermă

zonă de hrănire, constituită din țesuturi de hrănire, dar poate prezenta și țesuturi de susținere

zonă de conducere, constituită, în principal, din țesuturi de conducere, dar poate prezenta și țesuturi de susținere și de hrănire

În funcție de rolul fiecărui organ, predomină o anumită zonă.

- **Rădăcina** fixează planta în sol și absoarbe apa și substanțele minerale. Acestea constituie **seva brută**, care circulă prin **vasele lemnoase** ale plantei.
- **Frunza** produce hrana necesară plantei, prin procesul de fotosinteză. Hrana, împreună cu apa, constituie **seva elaborată**, care este apoi distribuită prin **vasele liberiene** la fiecare celulă din alcătuirea plantei.
- **Tulpina** conduce seva brută și seva elaborată și susține ramurile, frunzele și organele de reproducere.
- **Floarea** este organ de reproducere și are rolul de a atrage animalele polenizatoare, care transportă polenul de la o floare la alta.
- **Fructul** protejează semințele ajung la maturitate, contribuind la răspândirea acestora și, astfel, la perpetuarea speciei.
- **Sămânța** conține țesuturi de depozitare a substanțelor nutritive care vor servi ca hrană micii plante în cursul încolțirii, până la apariția primelor frunze.

## Aplicăm

- 1 Rezumați în caiete rubrica „Reținem”, sub forma unei scheme.
- 2 Scrieți, pentru fiecare dintre următoarele plante, organele care sunt folosite pentru consum de către om: ridiche, castravete, broccoli, gulie, nuc, țelină, salată, dovleac, porumb, grâu.

## INTERESANT



În funcție de condițiile de mediu la care s-au adaptat plantele, unele organe pot fi modificate și pot prelua roluri ale altor organe. De exemplu, cartoful, ceapa și lăleaua au tulpini subterane care stochează substanțe nutritive asemenea unei rădăcini. Tulpinile subterane rămân iarna în sol, ferite de îngheț, iar substanțele depozitate vor servi ca hrană pentru formarea unei noi plante în primăvara următoare. Vizionează în manualul digital materialul care prezintă și alte exemple de asemenea plante.

## Organismul unui mamifer și al omului

Organismele mamiferelor, grup din care face parte și omul, au aceeași organizare generală.

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

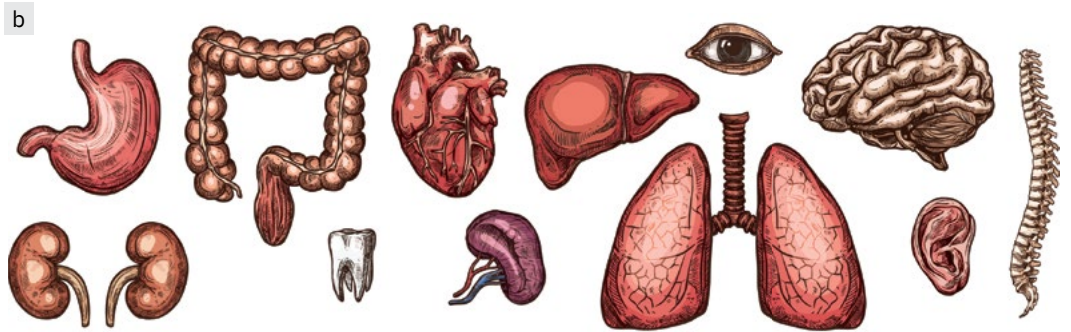
- Cum este organizat organismul omului?
- Ce funcții îndeplinesc sistemele de organe?
- Ce înțeles are expresia „de la celulă, la organism”?



### ! Descoperim



- Lucrați în perechi. Observați imaginea *a* și notați denumiri ale sistemelor de organe, ale organelor, ale țesuturilor prezente la om pe care le recunoașteți. Care credeți că sunt rolurile acestora în organism? Pe baza cunoștințelor voastre generale, propuneți cel puțin un indiciu pentru cazurile recunoscute (de exemplu, stomacul contribuie la digestie).
- Observați imaginea *b*. Discutați în perechi și notați sistemul din care credeți că face parte fiecare organ recunoscut.



- Ce întrebări ați avea în legătură cu alcătuirea internă a corpului nostru? Notați fiecare câte o întrebare și urmăriți dacă își găsește răspunsul pe parcursul lecției.

### ✓ Reținem

Funcțiile *celulelor* le influențează forma și alcătuirea lor. Să analizăm câteva exemple:

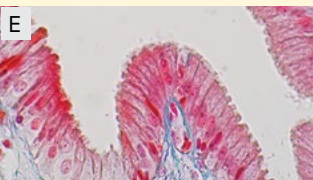
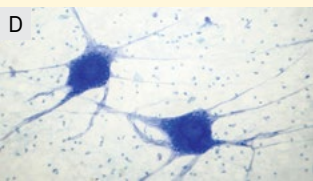
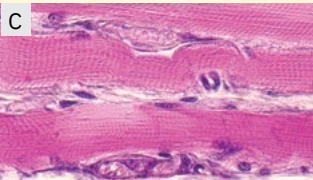
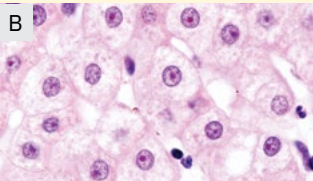
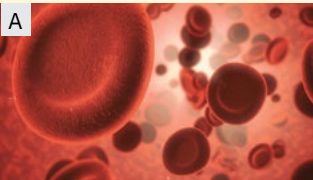
- *celulele roșii ale sângelui* (numite și globule roșii sau hematii, fig. A) au aspectul unui disc turtit la mijloc și, când sunt mature, sunt lipsite de nucleu și de unele organite. Această organizare (care creează mai mult spațiu în celulă) le permite să transporte eficient oxigenul preluat de la plămâni, globulele roșii fiind transportate spre toate celulele corpului. Mai mult, pentru că se pot deforma ușor, pot circula prin *capilare* (cele mai mici vase de sânge), care au un diametru mai mic decât globulele roșii însele;
- *celulele hepatice* (ale ficatului), fig. B, care produc și depozitează substanțe, au un aspect foarte diferit față de *celulele musculare*, fig. C, care se contractă pentru a produce forță și mișcare;
- o celulă a creierului (numită neuron), fig. D, cu numeroasele sale prelungiri, este capabilă să comunice cu alte celule, nu este asemănătoare cu o celulă din peretele intestinului subțire, fig. E, specializată pentru absorbția substanțelor hrănitoare, cu toate că și aceasta are nenumărate prelungiri.

Într-un organism multicelular, cum este și al omului, celulele se asociază formând *țesuturi*, care sunt specializate în îndeplinirea anumitor funcții. Categoriile principale de țesuturi sunt: *epitelial, muscular, conjunctiv și nervos*.

- Folosiți atlase anatomiche școlare, alte surse de documentare tipărite sau internetul pentru a descoperi exemple de țesuturi specializate din fiecare categorie dată (de exemplu, aflați din ce categorie fac parte țesuturile glandelor salivare, ficatului, cartilajelor).

La rândul lor, țesuturile se asociază și formează *organe* specializate, de exemplu, inima, vasele de sânge, rinichii, vezica urinară, uterul, plămânii, măduva spinării, creierul, glandele salivare, limba, ochii, pielea, oasele etc.

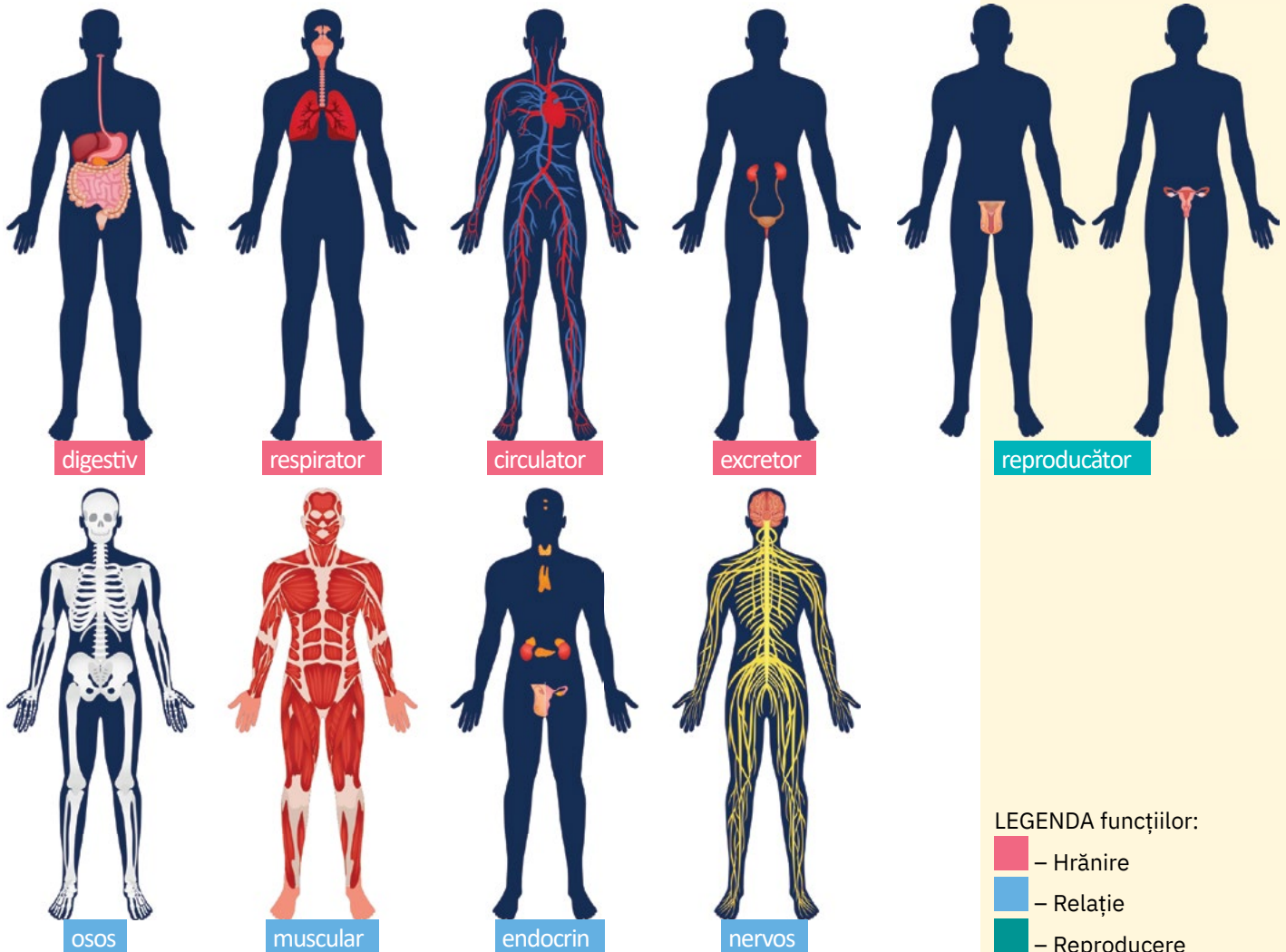
Organele se grupează după funcția pe care o îndeplinesc, formând *sisteme de organe*.



## ! Descoperim

- Imaginați-vă următoarele situații:
  - a participați la un joc sportiv în echipă (de exemplu, handbal sau fotbal), aveți mingea și marcați un gol.
  - b luați masa împreună cu prietenii; discutați, și, în același timp, mâncați un desert. Care credeți că sunt organele cele mai active? Care credeți că sunt sistemele care asigură funcționarea optimă a organismului în timpul activității *a*, respectiv *b*?
- Analizați conținutul imaginilor de mai jos și observați gruparea sistemelor corpului uman (indicată prin cele 3 culori). Care credeți că este criteriul de grupare? (indiciu: faceți legătura cu funcțiile fundamentale ale organismului).

Organismul omului.  
Sistemele de organe



LEGENDA funcțiilor:

- Hrănire
- Relație
- Reproducere

## ✓ Reținem

Organismul omului este un ansamblu de *sisteme* care asigură funcțiile fundamentale: hrănirea, relația cu mediul, reproducerea. Sistemele sunt formate din *organe*, iar acestea sunt ansambluri de *țesuturi* constituite din *celule* adaptate pentru realizarea funcțiilor. Menținerea funcțiilor vitale și a echilibrului între acestea este rezultatul cooperării și interacțiunilor între toate sistemele. Studiind viețuitoarele, constatăm că *structura* și *funcțiile* acestora se află într-o legătură inseparabilă, indiferent de complexitatea organizării – unicelulară sau multicelulară.

## ✎ Aplicăm

**Gândiți critic.** Reflectați la organizarea complexă a organismului uman: sisteme – organe – țesuturi – celule. Formulați un avantaj și un dezavantaj al acestei organizări.

## Recapitulare

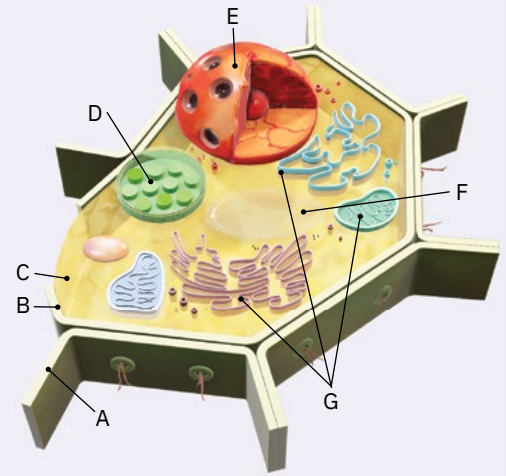
### CE AM ÎNVĂȚAT?

- Să recunoaștem caracteristicile organismelor vii, indiferent de complexitatea organizării acestora;
- Să ordonăm nivelurile de organizare a lumii vii, de la celulă la organism;
- Să realizăm observații microscopice asupra celulelor și a țesuturilor;
- Să punem în evidență, prin experiențe simple de laborator, rolurile unor țesuturi vegetale sau animale;
- Să recunoaștem țesuturi și organe la plante și la om;
- Să argumentăm că organismul este un tot unitar, pe baza organizării sale.

Lucrați în echipe. Recapitulați, realizând modele artisanale (materiale didactice).

Unitatea structurală de bază a tuturor organismelor este celula.

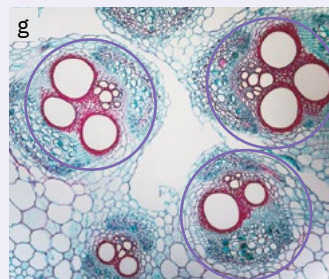
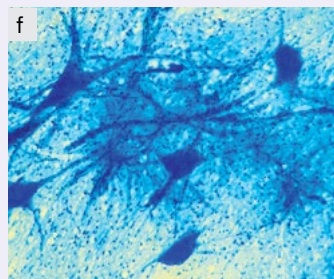
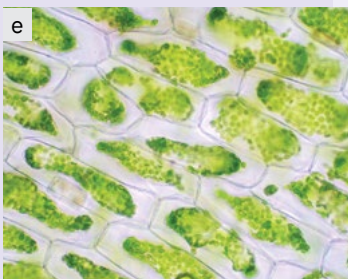
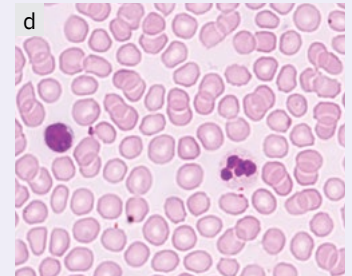
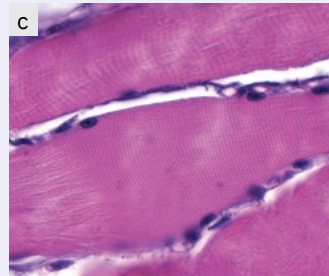
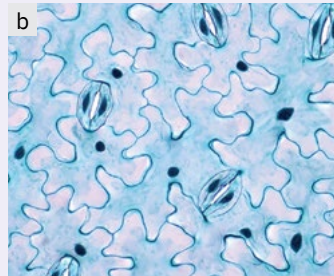
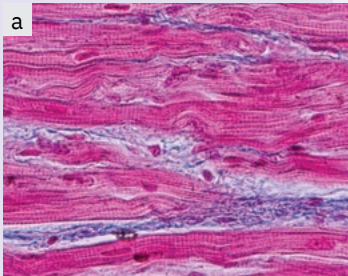
- Realizați din materiale reciclate/reciclabile câte un model sau o machetă a celulei animale, respectiv vegetale. Fiți creativi!
- Scrieți o legendă a modelului. Folosiți etichete pentru a denumi și a explica rolul fiecărei componente celulare. Evidențiați componentele specifice celulelor vegetale.
- Expuneți modelele/machetele celulelor pentru un *tur al galeriei*, urmat de discuții între echipe în ora de biologie sau la un eveniment științific al școlii.



### Recapitulați realizând scheme logice, comparații și asocieri.

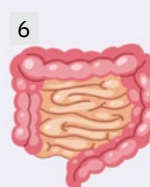
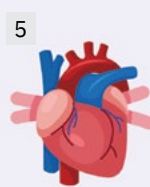
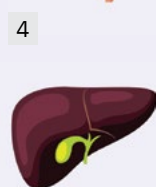
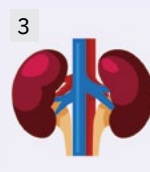
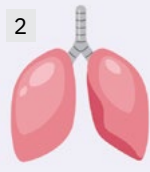
În organismele animalelor și ale plantelor pluricelulare, celulele formează grupări numite țesuturi, care sunt specializate în îndeplinirea anumitor funcții.

- Realizați câte o *hartă a ideilor*, în care să includeți tipurile de țesuturi prezente în organismul animal/uman, respectiv la plante. Precizați rolul fiecărui țesut.
- Imaginile a-h reprezintă fotografii ale unor țesuturi animale și vegetale observate la microscop. Recunoașteți și notați în caiete tipul de țesut și precizați în ce organism este întâlnit (animal sau plantă).



Vizionați o prezentare ilustrată a sistemelor de organe ale omului

Observați în manualul digital o schemă/fișă sintetică a organismului uman (cu toate sistemele și organele reprezentative ale fiecărui sistem).



Țesuturile cu funcții diferite formează organe. Organele care contribuie împreună la îndeplinirea unei funcții constituie sisteme.

- Identificați organe ale omului în imaginea alăturată și asociați fiecare organ cu sistemul din care face parte. Notați corespondențele astfel: cifra – denumirea organului – sistemul din care face parte.



# Evaluare

A. Indicați litera din dreptul răspunsului care completează corect fiecare afirmație: **1 punct**

- Organismul este un tot care poate fi organizat, de la structura cea mai mică la structura cea mai complexă, în următorul fel:
  - organism – sistem – organ – țesut – celulă;
  - organ – celulă – țesut – organism – sistem;
  - celulă – țesut – organ – sistem – organism;
  - sistem – organ – țesut – celulă – organism.
- Sistemul care asigură filtrarea sângelui și contribuie la eliminarea substanțelor toxice și a excesului de apă din organism este sistemul:
  - digestiv;    b nervos;    c circulator;    d excretor.

B. Transcrieți enunțurile de mai jos. Notați A în dreptul afirmației, dacă aceasta este adevărată, și F, dacă este falsă. Reformulați afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. **1 punct**

Toate organismele sunt formate din mai multe celule.

Ansamblul de organe care funcționează împreună pentru a îndeplini o funcție specifică formează organismul.

C. Desenați în caiet celulele alăturate, adnotați și colorați componentele fiecărei celule astfel: **2 puncte**

M – protejează celulele și realizează schimbul de substanțe între celulă și mediul său extern (portocaliu)

N – este esențial pentru înmulțirea celulelor (mov)

V – depozitează apă și substanțe (necolorat)




PC – protejează și menține forma celulelor (gri)

Cl – produce hrana (verde)

Realizați legenda desenului, denumind componentele celulare notate cu litere. Subliniați componentele specifice celulei vegetale.

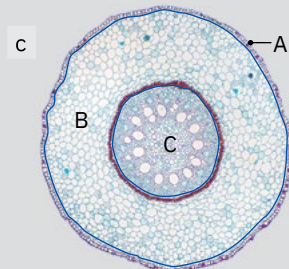
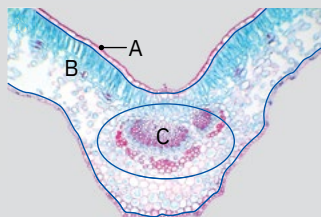
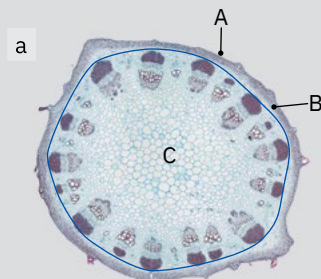
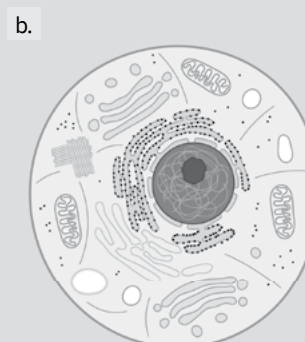
Precizați cărui tip de organism – *animal* sau *plantă* – îi aparține fiecare dintre celulele a și b.

D. Transcrieți tabelul, recunoașteți structurile din imagini și denumiți-le, apoi bifați în coloana corespunzătoare fiecărui tip de structură, după model. **2 puncte**

Structură	Țesut	Organ	Sistem	Organism
Grupare de celule care îndeplinesc aceeași funcție				
	✓			
Ansamblu din care fac parte cavitatea bucală, stomacul, intestinele				
Frunză				
Mușchi				
				
Iepure				
				

E. Imaginile alăturate sunt fotografii la microscop ale unor secțiuni prin organele vegetative ale unei plante. Denumiți zonele adnotate A-C pe fiecare imagine și identificați fiecare organ a-c în funcție de întinderea fiecărei zone. Argumentați alegerile făcute. **3 puncte**

1 punct din oficiu



Verificați corectitudinea rezolvărilor în manualul digital și calculați-vă singuri punctajul obținut.



# U2

# hrănirea în lumea vie



Lecția 1	26	Frunza – structură și funcție
Lecția 2	28	Fotosinteza – proces de preparare a hranei
Lecția 3	30	Fotosinteza demonstrată în laborator
Lecția 4	32	Evidențierea influenței factorilor de mediu asupra intensității procesului de fotosinteză
Lecția 5	34	Sistemul digestiv la om
Lecția 6	36	Digestia la om
Lecția 7	40	Investigație de laborator: „Cazul” pâinii cu unt
Proiect	42	Hrană, alimente, sănătate și cultură generală
Lecția 8	44	Adaptări ale digestiei și ale organelor digestive la vertebrate
Lecția 9	46	Alte tipuri de hrănire în lumea vie
Recapitulare	48	
Evaluare	49	



## Frunza – structură și funcție

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Ce sunt frunzele?
- De ce sunt frunzele verzi?
- Cum sunt organizate țesuturile care intră în alcătuirea unei frunze?

Asociați forma frunzelor cu mediul de viață al plantelor.



### ! Descoperim

**Lucrați în perechi.** Într-o scurtă plimbare în jurul școlii sau în drum spre școală, adunați cât mai multe tipuri diferite de frunze. (Puteți folosi și frunze de la plantele din ghivecele din laborator sau școală.) Comparați-le mărimea, culoarea, forma.

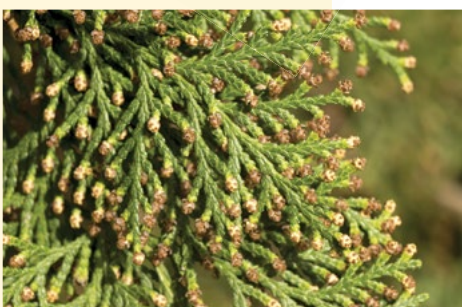
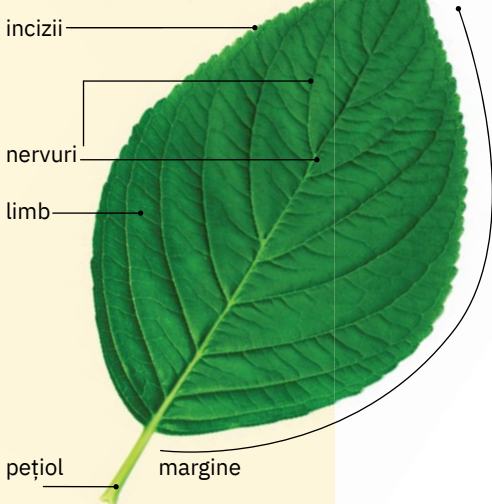


### ✓ Reținem

Frunza este un organ vegetativ al plantei. Este atașată de tulpină printr-o prelungire numită **pețiol**. Nu toate frunzele au pețiol (de exemplu, porumbul, ierburile). Pețiolul are și rolul de a poziționa frunzele pe tulpină, astfel încât să nu se umbrească una pe alta.

Majoritatea frunzelor au o parte mai lată, aplatizată, subțire, de culoare verde, numită **limb**. Limbul frunzelor are forme variate: rotundă, ovală, triunghiulară, alungită. Unele frunze au limbul îngust, în timp ce altele au limbul lat. Frunzele de brad, de molid, de pin au formă de ac, cele de cactus sunt transformate în spini, frunzele de tuia au formă de solzi, cele de nufăr sunt mari și rotunde. Dimensiunea și forma limbului reprezintă adaptări ale plantelor la condițiile de mediu. Plantele din mediul acvatic au limbul frunzei lățit, cele din zone uscate au limbul frunzei redus. Marginea limbului poate prezenta incizii de diferite aspecte și mărimi.

Suprafața limbului este străbătută de numeroase **nervuri**.



tuia



cactus



nufăr amazonian

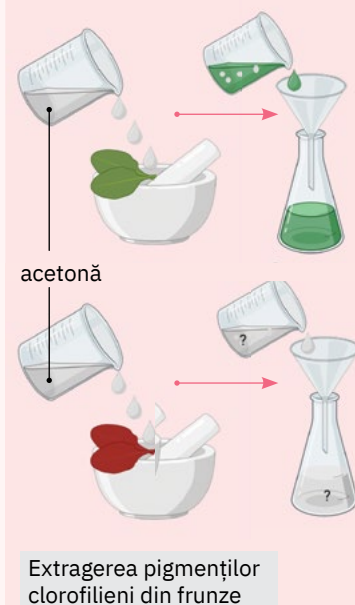
## Lucrare practică – De ce au frunzele culoarea verde?

### Scop: Evidențierea pigmentilor clorofilieni la plante

**Materiale necesare:** frunze (de exemplu, spanac, mușcată, pătrunjel), acetonă, apă, mojar cu pistil, hârtie de filtru, pâlnie, pahar, nisip și praf de cretă.

**Mod de lucru:** în echipe de 3-4 elevi. Unii lucrează cu acetonă, alții cu apă; fiecare echipă lucrează cu alte tipuri de frunze.

- Mărunțiți cu mâna câteva frunze și plasați-le în mojar.
- Adăugați un vârf de linguriță de nisip, unul de praf de cretă și câteva picături de acetonă.
- Mărunțiți materialul vegetal cu pistilul, frecându-l de marginea mojarului și adăugând treptat cantități foarte mici de acetonă, până când obțineți o pastă.
- Adăugați apoi acetonă, astfel încât amestecul să se subțieze și să curgă.
- Împăturiți în patru discul de hârtie de filtru, desfaceți-l, astfel încât să formeze un cornet, și plasați-l în pâlnia de sticlă așezată deasupra unui pahar curat. Filtrați amestecul din mojar. Ar trebui să obțineți un lichid verde, clar. Acesta conține substanțe din plantă numite **clorofile** sau **pigmenți clorofilieni**.
- Opțional, puteți repeta experimentul cu frunze de culoare roșie (de exemplu, arțar japonez, urzicuță). Notați ce culoare are extractul de pigmenți. Formulați o concluzie cu privire la prezența pigmentilor clorofilieni în frunzele roșii.
- Opțional, puteți realiza experimentele folosind apă în loc de acetonă. Notați culoarea extractelor pentru frunzele verzi și, respectiv, roșii în acest caz. Pot fi extrași prin apă pigmenții clorofilieni?
- Formulați una-două concluzii și verificați-le discutând cu profesorul.

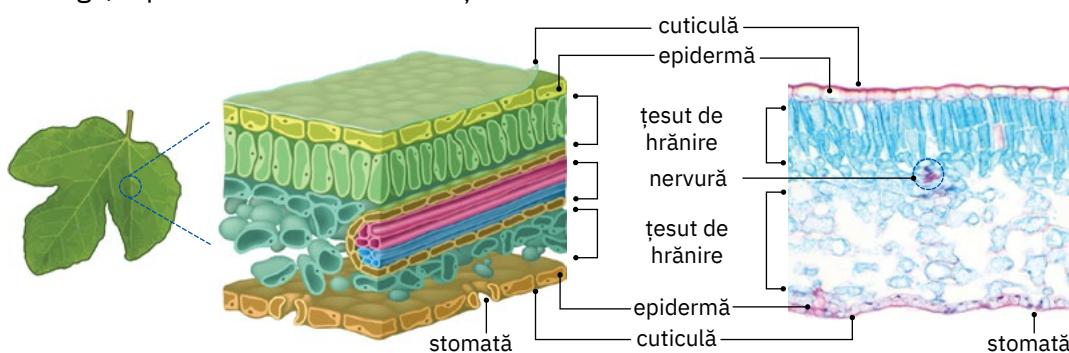


### ! Descoperim

Utilizați informațiile din lecțiile anterioare, referitoare la celule și țesuturi. Lucrați în echipe de 2-4 elevi și notați în caiete.

- În ce compartimente celulare sunt localizați pigmenții clorofilieni?
- Din ce categorie de țesuturi fac parte celulele care conțin cloroplaste?
- Unde, în frunză, considerați că ar trebui să fie prezente aceste țesuturi?

Verificați-vă presupunerea privind imaginile de mai jos. În partea dreaptă, este o fotografie a unei secțiuni reale printr-o frunză, observată la microscop, iar în partea stângă, reprezentare schematică a țesuturilor care intră în alcătuirea unei frunze.



### ✓ Reținem

**Frunza** are în structura ei țesuturi de hrănire, care conțin numeroase **cloroplaste** (chiar până la jumătate de milion de cloroplaste pe mm<sup>2</sup>). În cloroplaste sunt localizați **pigmenții clorofilieni**, care dau frunzelor culoarea verde.

**Țesuturile de hrănire** ale frunzei sunt străbătute de țesuturi de conducere grupate în **nervuri** și sunt protejate spre exterior de un țesut de apărare, **epiderma**. Aceasta prezintă:

- celule cu perete extern impermeabil, protector (**cuticula**), care **împiedică** pierderile de apă;
- peri** cu rol de apărare;
- stomate**, care au rol similar ferestrelor unei încăperi: de a permite schimbul de gaze între interiorul frunzei și mediul extern.

Vizionează în manualul digital modul de extragere a pigmentilor din frunze.

Vizionează în manualul digital modul de realizare a unei lucrări practice privind epiderma frunzei.

### PORTOFOLIU

Colectați minimum 10 tipuri de frunze de la plante din medii de viață diverse. Presați și uscați frunzele între foi de hârtie. Lipiți fiecare frunză pe o coală de hârtie. Indicați fiecare parte componentă a frunzei. Identificați plantele respective, utilizând atlase botanice, ghiduri de teren, site-uri web, cu ajutorul profesorului. Scrieți lângă fiecare frunză un comentariu, arătând cum contribuie frunza la supraviețuirea plantei în mediul respectiv.

## Fotosinteza – proces de preparare a hranei

Spre deosebire de animale, care se mișcă aproape permanent în căutarea hranei sau a unui adăpost, plantele sunt organisme sedentare, imobile, deoarece își produc hrana în mediul în care trăiesc.

### Observăm

Lucrați în perechi. Citiți textul de mai sus, priviți imaginile a și b și răspundeți la întrebări.

- Au nevoie plantele de hrană? Dacă da, pentru ce?
- Plantele se hrănesc? Dacă da, cu ce și cum?
- De ce au plantele nevoie din mediu pentru a se hrăni?
- Cum se numește procesul prin care plantele își produc hrană?
- Enumerați minimum 3 deosebiri între modul de hrănire al plantelor și cel al animalelor.

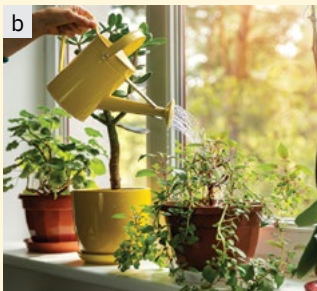
### Descoperim

Imaginea de mai jos este o reprezentare schematică a procesului de fotosinteză. Analizați imaginea și completați fișa de lucru din manualul digital.

- Verificați corectitudinea răspunsurilor cu profesorul și cu rezolvarea fișei din manualul digital.
- Plantele care cresc la umbra altor plante sau iarba de sub un cort devin galbene după un timp. Precizați ce s-ar întâmpla cu acestea, dacă ar rămâne umbrite sau acoperite. Precizați ce se întâmplă cu pigmenții clorofilieni în absența radiației solare. Ce importanță are pentru alte viețuitoare procesul de fotosinteză?

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- De ce au nevoie plantele de hrană în fiecare zi?
- Ce este fotosinteza?
- Cum și unde are loc fotosinteza?
- Ce importanță are fotosinteza pentru alte viețuitoare?

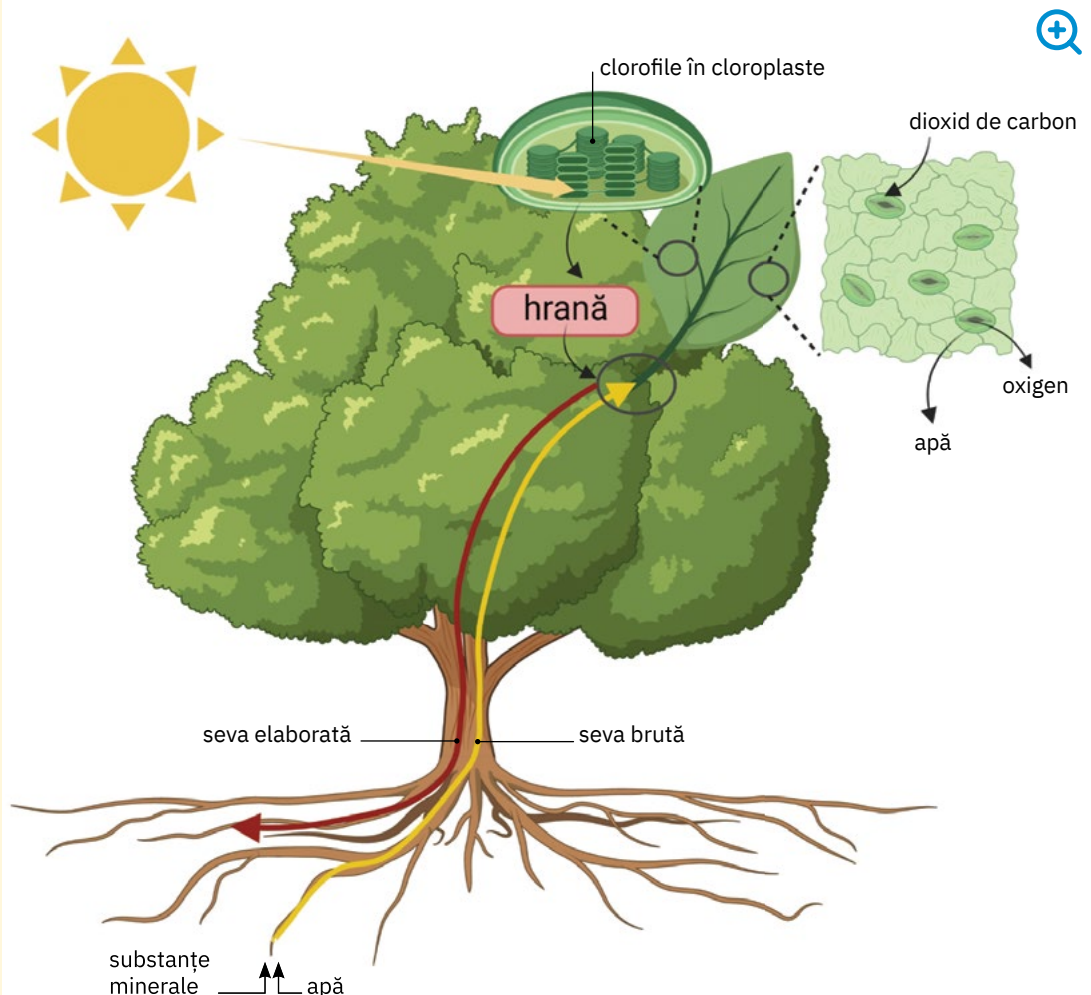


### INTERESANT

Îngrășămintele (fertilizatorii) folosite pentru a ajuta creșterea plantelor sunt adesea numite „hrană”. Citiți eticheta de pe un pachet de îngrășămintă și notați ce conține. Ce reprezintă acestea pentru plante?

### ORIGINEA CUVINTELOR

Din limba greacă:  
*stoma* = gură (pl. *stomata*)  
*autos* = însuși  
*heteros* = diferit  
*trophicos* = referitor la hrană



## ✓ Reținem

Plantele sunt organisme vii care au nevoie de hrană. Energia furnizată de hrană este folosită în procesele de creștere și de dezvoltare, de apărare, de respirație, de excreție și de reproducere.

**Plantele verzi** sunt organisme **autotrofe**, adică sunt capabile să-și producă singure hrana, utilizând energia solară, prin procesul de **fotosinteză**. Spre deosebire de plante, animalele (inclusiv omul) sunt organisme **heterotrofe**, care, pentru a se hrăni, folosesc energie stocată în plante sau în alte organisme.

Pentru realizarea procesului de fotosinteză, plantele:

- preiau din sol, cu ajutorul **rădăcinii**, **apă și substanțe minerale**;
- preiau din aer, prin **stomate**, **dioxid de carbon**;
- captează **energia solară** cu ajutorul **clorofilelor** din **cloroplaste**.

Hrana produsă este reprezentată de substanțe dulci (**glucide** sau **zaharuri**). Hrana este trimisă din frunze la toate organele plantei și este stocată în rădăcini, tulpini subterane sau semințe.

Ca produs rezidual al fotosintezei, rezultă **oxigen**, care este eliberat în aer prin stomate. Oxigenul este necesar tuturor viețuitoarelor de pe planetă pentru a respira și, deci, a exista.

Organul adaptat pentru fotosinteză este **frunza**, al cărei **limb** este aplatizat pentru a mări suprafața de contact cu radiația solară. Celulele frunzei conțin numeroase **cloroplaste** cu **pigmenți clorofilieni**, care captează energia solară asemenea unor panouri solare. Epiderma frunzelor prezintă numeroase **stomate** (pori), care se închid și se deschid și prin care se realizează schimbul de gaze între celulele frunzei și mediul extern.

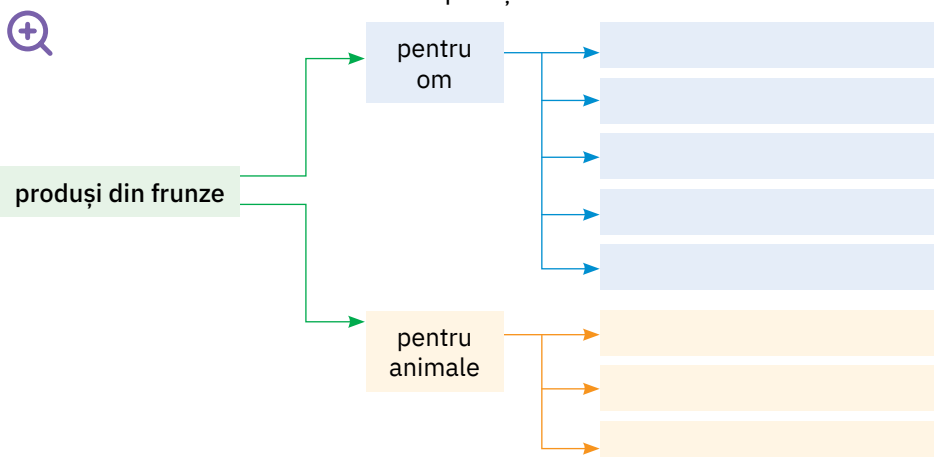
Plantele nu sunt doar sursă de oxigen, ci și de hrană pentru celelalte viețuitoare.

## 🖋️ Aplicăm

- 1 Imaginile A și B, chiar dacă par foarte diferite, evidențiază, ambele, un proces de preparare a hranei. Comparați modul de obținere a unui aliment din figura A cu procesul natural de obținere a hranei din figura B. Menționați, în fiecare dintre cazuri, materiile prime necesare și sursele de energie utilizate. Argumentați de ce cele două imagini ilustrează procese similare.



- 2 Realizați o hartă a ideilor privind importanța frunzelor și, deci, a plantelor. Puteți folosi ca model schema dată sau o puteți modifica.



## INTERESANT

Doar 1% din radiația solară care ajunge pe frunză este folosită în fotosinteză.



Presupunând că am putea transforma în electricitate toată energia stocată în plante sub formă de glucide, atunci energia din plantele de porumb în vârstă de 100 de zile, cultivate pe un câmp cu suprafața unui teren de baschet, ar fi suficientă pentru a asigura necesarul de electricitate pentru iluminat, electrocasnice și încălzire pentru trei case timp de un an.

## PORTOFOLIU

Realizați un poster sau o machetă prin care să evidențiați asemănările între construcția unei case și procesul de fotosinteză. Fotografați produsul realizat și introduceți fotografia într-o *filă de portofoliu*.

## IDEEA VERDE

Înființați în clasă propria grădină de plante aromatice.

## Fotosinteza demonstrată în laborator

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum putem pune în evidență procesul de fotosinteză?
- Cum demonstrăm ce produși rezultă în urma procesului de fotosinteză?

### INTERESANT

Cum demonstrăm că în eprubetă s-a colectat oxigen?

- Rugați profesorul să ridice încet eprubeta și să introducă un chibrit mocnind. Acesta ar trebui să se reaprindă, deoarece oxigenul întreține arderea.

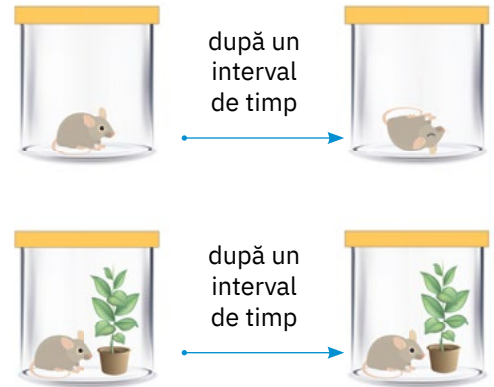
Cum demonstrăm că dioxidul de carbon este necesar în procesul de fotosinteză?

- Experimentul poate fi montat în apă fiartă timp de 20 minute, apoi răcită. Prin fierbere, dioxidul de carbon din apă este eliminat. Ulterior, în apă fiartă și răcită puteți adăuga foarte puțin bicarbonat de sodiu.



Primele experimente care au demonstrat că plantele produc oxigen au constat în menținerea unui animal într-o incintă închisă, în absența, respectiv în prezența unei plante. Animalul din incinta fără plantă a murit după puțin timp, pe când animalul din incinta cu planta a supraviețuit. Cercetătorii au concluzionat că plantele produc și eliberează în aer substanțe care susțin viața. Ulterior, s-a demonstrat că plantele eliberează oxigen.

Pentru a demonstra producerea de oxigen în procesul de fotosinteză, puteți realiza experimente simple, folosind plante acvatice.



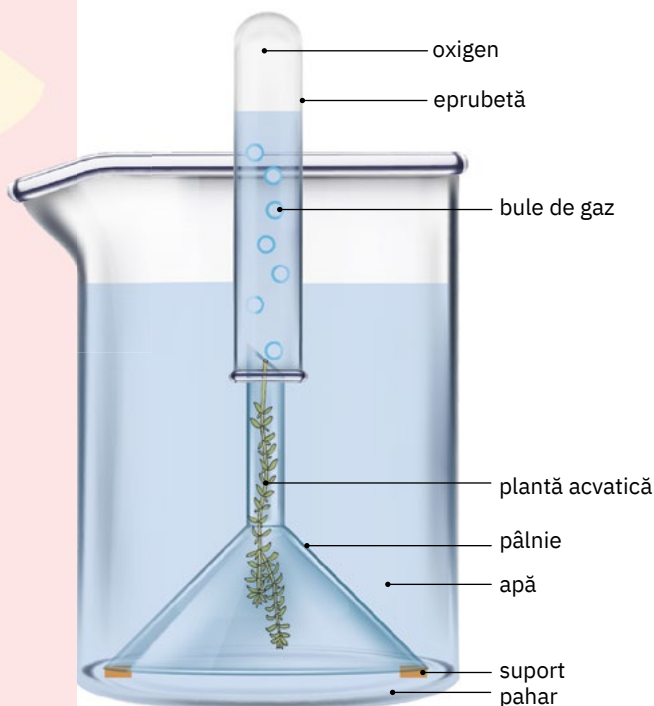
### A. Evidențierea producerii de oxigen în procesul de fotosinteză

**Materiale necesare:** plante acvatice (plante de acvariu, de exemplu, ciurma-apelor, penița-apelor), apă, pahar transparent, pâlnie transparentă, baghete de plastic sau sticlă, sursă de lumină (lampă), eprubetă, bisturiu.

**Mod de lucru:** în echipe de 2-4 elevi.

Luăți câteva ramuri ale unei plante acvatice și secționați-le (tăiați-le) oblic la bază, cu ajutorul bisturiului.

- 1 Introduceți ramurile într-o pâlnie transparentă (de sticlă) cu partea secționată orientată spre gâtul acesteia.
- 2 Introduceți pâlnia într-un vas de sticlă cu apă, așezând-o pe două baghete din plastic sau sticlă (suport), astfel încât nivelul apei din vas să depășească extremitatea gâtului pâlniei.
- 3 Peste gâtul pâlniei plasați o eprubetă de sticlă umplută cu apă, astfel încât în eprubetă să nu rămână aer. În acest scop, umpleți eprubeta cu apă până la refuz, acoperiți deschiderea ei cu degetul, întoarceți-o cu deschiderea în jos și introduceți-o în paharul cu apă. Luați degetul de pe deschiderea eprubetei doar când eprubeta e total scufundată în apă și plasați-o peste gâtul pâlniei fără a o ridica deasupra nivelului apei din vas, astfel încât să nu pătrundă deloc aer în interiorul ei.
- 4 Plasați paharul cu planta în dreptul unei surse de lumină.
- 5 După câteva minute, ramurile degajă bule de gaz care se ridică prin gâtul pâlniei și care, după un interval de timp, se acumulează în vârful eprubetei, luând locul apei din aceasta.



Număr bule/min.	Condiții experimentale	
	cu sursă de lumină	fără sursă de lumină
1		
2		
3		
Total		
Medie		



- 6 Realizați în caiete un desen cu montajul experimentului.
- 7 Înregistrați numărul de bule de gaz degajate într-un minut. Repetați procesul de 3 ori și notați într-un tabel similar celui alăturat.
- 8 Îndepărtați sursa de lumină și înregistrați din nou numărul de bule de gaz degajate într-un minut.
- 9 Calculați numărul mediu de bule degajate într-un minut în cele două situații experimentale și concluzionați dacă este necesară prezența luminii.

Imaginați-vă următoarea situație: mama a gătit o supă gustoasă de legume, din care a mâncat întreaga familie la prânz. Presupunând că nu ați terminat toată supa, depozitați ceea ce a rămas în frigider, pentru a doua zi. La fel, plantele produc hrană în frunze prin procesul de fotosinteză. Frunzele utilizează o parte din hrana pe care o produc; transmit, de asemenea, o mare parte și altor organe. Însă o parte din hrană este reținută în frunze și stocată sub formă de **amidon**.

- Amintiți-vă cu ce soluție poate fi pus în evidență amidonul.
- Pentru a evidenția producerea de amidon prin fotosinteză, realizați următoarea lucrare practică:

**B. Evidențierea producerii de amidon în procesul de fotosinteză**

**Materiale necesare:** două plante de apartament în ghiveci (de exemplu, mușcate) pahar sau ibric, sursă de gaz sau fierbător de apă, eprubetă sau un vas mic termorezistent, pipetă, șervețele, alcool etilic, soluție cu iod.

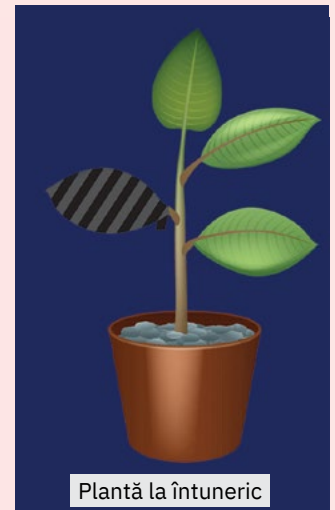
Cu 7 zile înainte de efectuarea lucrării practice, acoperiți 3-4 frunze ale uneia dintre plante cu staniol, astfel încât să nu pătrundă deloc lumină la ele. Nu detașați frunzele de pe plantă. Plasați ghiveciul cu planta într-un dulap sau o acoperiți cu o cutie de carton, astfel încât să stea la întuneric. Cealaltă plantă va sta lângă fereastră la lumină.

**Mod de lucru:** în echipe de 2-4 elevi.

- 1 Îndepărtați câte o frunză de pe fiecare plantă de la lumină și, respectiv, întuneric (acoperită cu staniol) și plasați-le într-un vas/eprubetă cu alcool. Încălziți vasul cu alcool pe o baie de apă până la decolorarea frunzelor. Alcoolul îndepărtează pigmentii clorofilieni din frunze.
- 2 Scoateți frunzele din alcool, răciți-le în apă rece și tamponați-le apoi pe șervețel pentru a îndepărta apa.
- 3 Adăugați cu pipeta câteva picături de soluție cu iod pe fiecare frunză.
- 4 Transcrieți în caiete tabelul de mai jos și notați observațiile pentru fiecare frunză. Formulați o explicație științifică pentru rezultatele obținute.



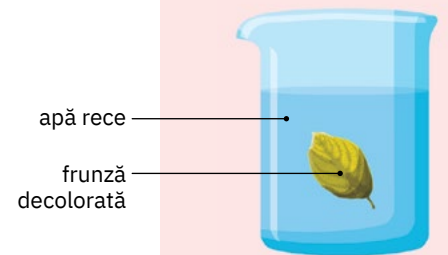
Plantă la lumină



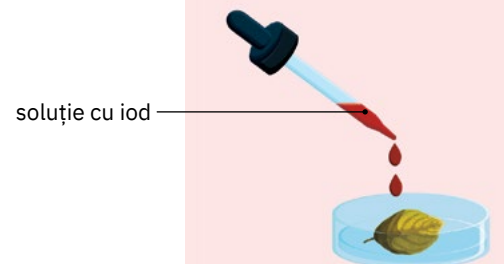
Plantă la întuneric



1. Fierberea frunzei în alcool



2. Răcirea frunzei în apă rece



maro = lipsă amidon  
albastru/negru = amidon prezent

3. Testarea prezenței amidonului cu soluție cu iod

Frunza plantei plasate la	Culoare inițială	Culoare cu soluție cu iod	Prezența amidonului	Concluzie privind realizarea fotosintezei
lumină				
întuneric				

# Evidențierea influenței factorilor de mediu asupra intensității procesului de fotosinteză

## ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

Pentru realizarea procesului de fotosinteză, plantele utilizează materii prime (apă, săruri minerale, dioxid de carbon) și energie solară.

- Fotosinteza este afectată de condițiile din mediu?
- Cum influențează variațiile luminii și ale temperaturii procesul de fotosinteză?



Pentru a verifica modul în care diferiți factori de mediu influențează fotosinteza, vom realiza experimente științifice simple. Pentru aceasta, ne amintim care sunt etapele unui experiment.

### Experiment 1:

Pentru a evidenția influența luminii asupra fotosintezei, un grup de elevi a realizat următorul experiment.

#### 1 PROBLEMA

- identificarea problemei, a întrebării;
- documentare cu privire la ceea ce se cunoaște deja.

#### 2 IPOTEZA

- formularea ideii care va fi verificată.

#### 3 EXPERIMENTUL

- alegerea condițiilor experimentale, a controlului, a modului de înregistrare a datelor.

#### 4 CONCLUZIILE

- elaborarea unei/unor concluzii care, eventual, ar putea duce la o nouă ipoteză.

#### 5 TEORIA ȘTIINȚIFICĂ

- rezultate similare obținute prin testarea repetată a unei ipoteze pot conduce la o nouă teorie științifică.

### Problema/Întrebarea de cercetare

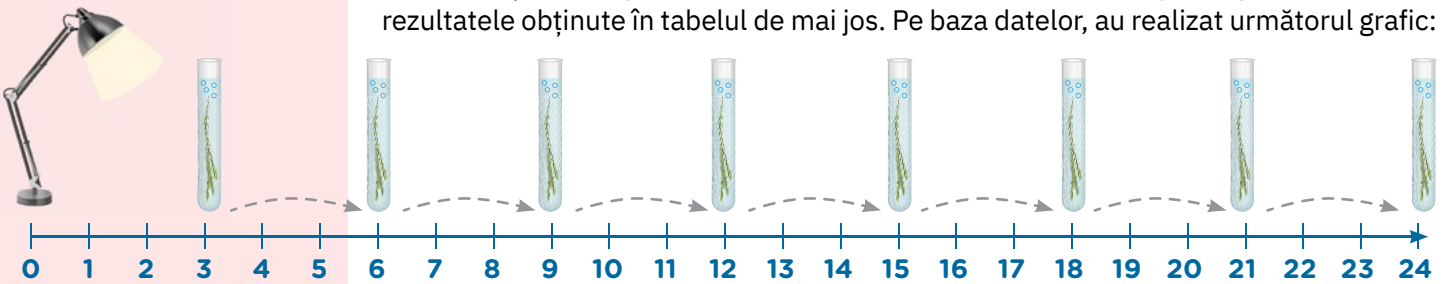
Au plantele nevoie de lumină? De ce plantele crescute pe pervazul ferestrei se curbează și cresc înspre sursa de lumină?

### Ipoteza

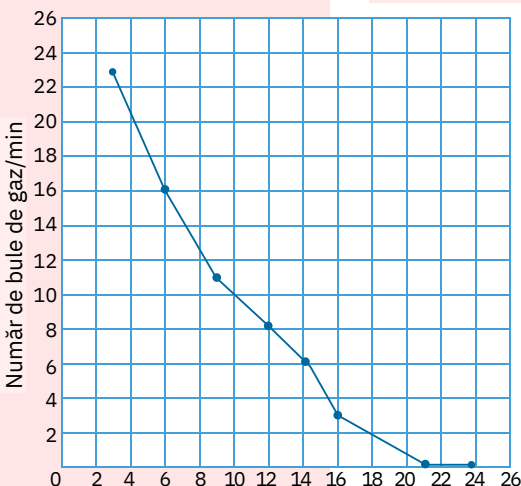
Apropierea față de sursa de lumină determină intensificarea procesului de fotosinteză.

### Experimentul

Elevii au utilizat plante acvatice pe care le-au secționat și plasat într-un vas cu apă, la 3 cm față de sursa de lumină (lampă). Au înregistrat numărul de bule de gaz degajate pe minut. Apoi au mutat vasul cu plantele la 6, 9, 12, 15, 18, 21 și 24 cm față de sursa de lumină și au înregistrat, de fiecare dată, numărul de bule de gaz degajate. Au trecut rezultatele obținute în tabelul de mai jos. Pe baza datelor, au realizat următorul grafic:



Distanță față de lumină (cm)	3	6	9	12	15	18	21	24
Număr de bule de gaz/min	23	16	11	8	6	3	0	0



### Concluzia

Formulați o concluzie pe baza datelor experimentale obținute de elevi. Precizați dacă ipoteza elevilor s-a dovedit adevărată sau falsă.

Verificați rezultatele elevilor. Lucrați în echipe de 3-5 elevi și realizați experimentul prezentat mai sus. Puteți folosi aceleași distanțe sau le puteți modifica. Puteți folosi plante diferite. Înregistrați rezultatele voastre într-un tabel similar și reprezentați-le grafic.

Formulați o concluzie pe baza rezultatelor. Comparați rezultatele obținute de voi cu cele ale colegilor din alte grupe.

### Teoria științifică

Experimentul a fost realizat acum de mai multe ori, poate chiar cu specii diferite de plante. Emiteți o teorie științifică.

**Experiment 2:**

Lucrați în echipe de 2-4 elevi.

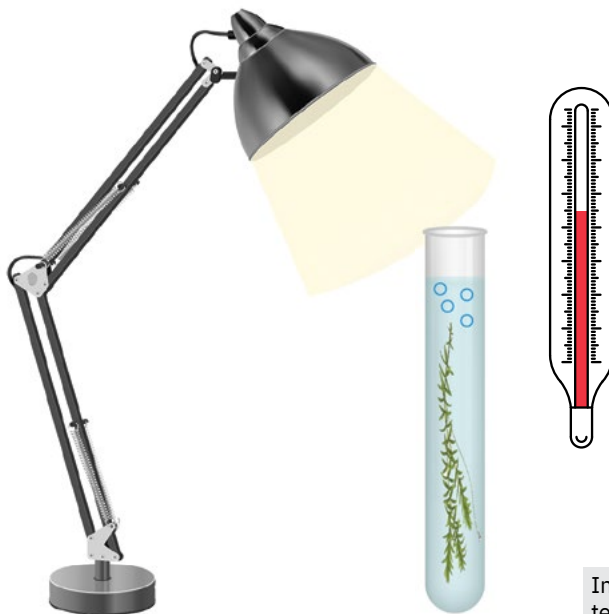
Folosind plante acvatice și un model de lucru similar celui descris la experimentul 1, descrieți cum ați realiza experimentul pentru a investiga influența temperaturii asupra fotosintezei. Țineți cont de etapele unui experiment.

Realizați o reprezentare schematică a modului în care ați realiza experimentul și precizați care sunt rezultatele la care v-ați aștepta.

**Indicii:** imaginea de mai jos.

Modificarea temperaturii apei o puteți face prin: încălzirea treptată a unui volum de apă, înregistrând temperatura cu ajutorul unui termometru sau răcirea treptată prin adăugarea unor cuburi de gheață în apa dintr-un alt vas (înregistrând, de asemenea, temperatura).

Când apa din vasele încălzite sau răcite ajunge la temperatura dorită, schimbați apa din vasul în care se află *planta-test*. Este recomandat să efectuați experimentul într-un interval de temperatură cuprins între 4 °C și maximum 50 °C. În afara acestui interval de temperatură, plantele vor suferi deteriorări grave și nu își vor mai reveni. Folosiți și o *plantă-control*, pe care o mențineți în permanență într-un alt vas cu apă la temperatura camerei, plasată la aceeași distanță față de sursa de lumină ca și *planta-test*.



Investigarea influenței temperaturii asupra fotosintezei



**✓ Reținem**

Modificările intensității fotosintezei se reflectă în ritmul și modul de creștere ale plantelor. Dacă factorii de mediu nu sunt adecvați pentru realizarea fotosintezei, plantele vor produce mai puțină hrană, iar creșterea lor va fi încetinită.

Lipsa apei și a substanțelor minerale din sol, temperaturile prea ridicate, poluarea, prezența prădătorilor de tipul insectelor sau prezența fungilor și a bacteriilor pot afecta negativ procesul de fotosinteză.

**✎ Aplicăm**

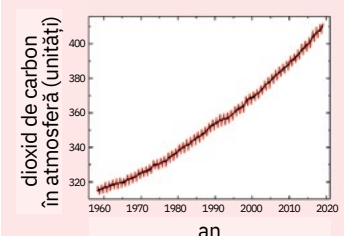
**Gândiți critic.** Înregistrările conținutului de dioxid de carbon din atmosferă arată o creștere de peste 100 de unități în ultimii 60 de ani.

Precizați ce efect credeți că are această creștere a dioxidului de carbon atmosferic asupra fotosintezei și, implicit, asupra creșterii plantelor. Argumentați.

Creșterea conținutului de dioxid de carbon este însoțită de schimbări climatice asociate cu creșterea temperaturilor și reducerea precipitațiilor. Precizați ce efect au acestea asupra fotosintezei și a creșterii plantelor. Argumentați.

**IMPLICĂ-TE!**

Realizați un proiect al clasei pentru „Săptămâna verde”. Propuneți acțiuni simple, pe care le poate face fiecare dintre voi pentru a contribui la reducerea emisiilor de dioxid de carbon din atmosferă. Aplicați-le!



## Sistemul digestiv la om

### INTERESANT

Organismul are nevoie de 6 tipuri de substanțe hrănitoare pentru a fi sănătos:

- proteine;
- lipide;
- glucide;
- vitamine;
- minerale;
- apă.

Acestea se găsesc în alimente.

În sistemul digestiv, substanțele hrănitoare complexe din alimente sunt transformate în substanțe simple, care pot fi utilizate de organism.

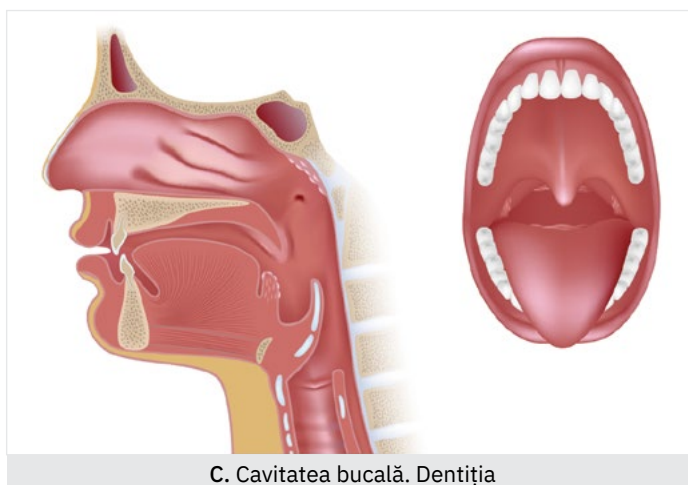
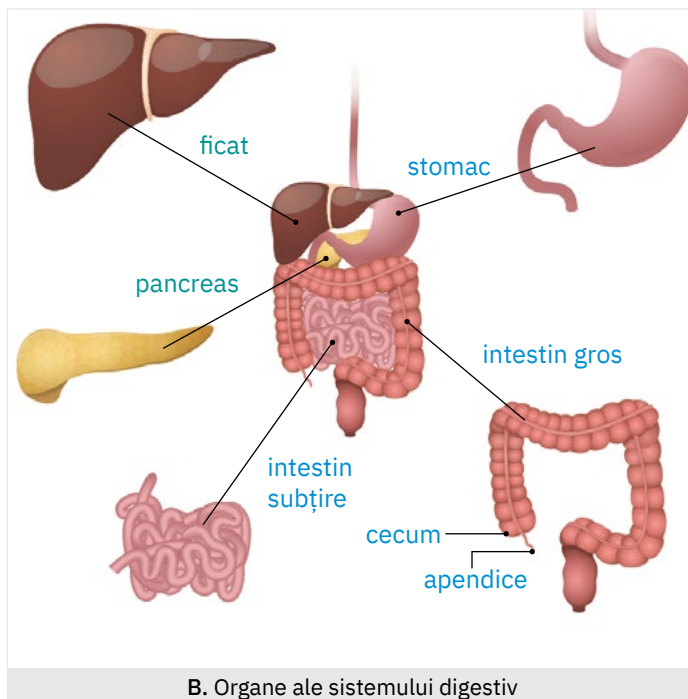
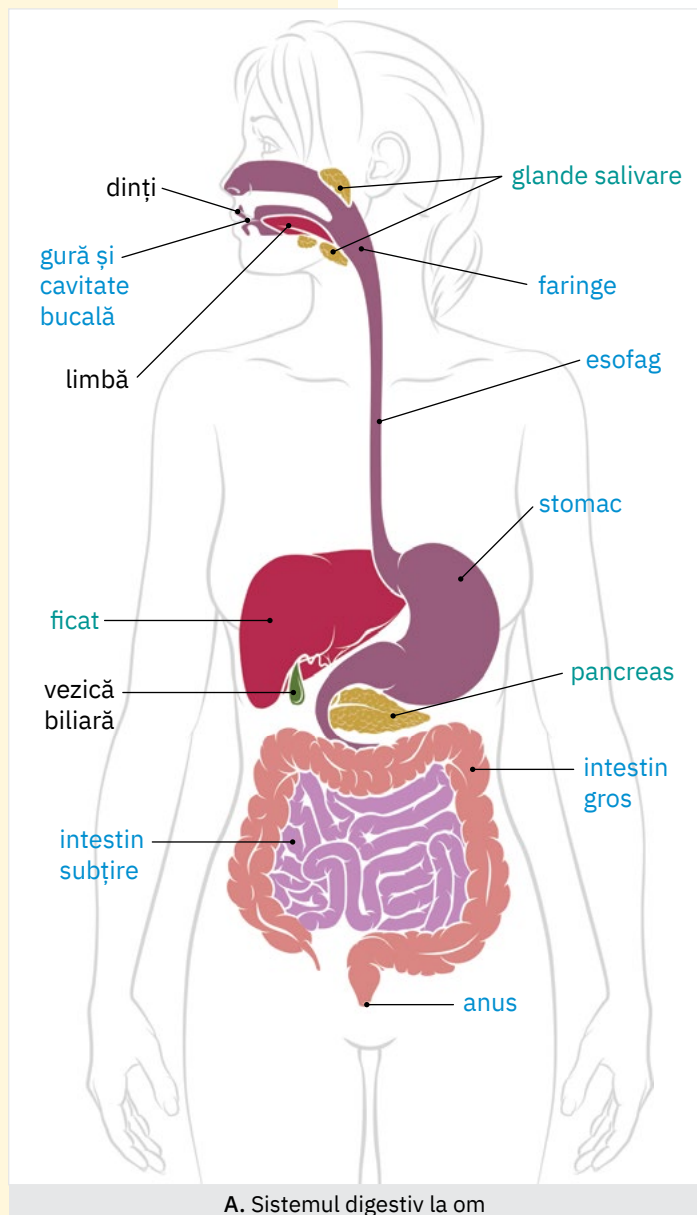
V-ați întrebat care este drumul hranei prin corpul nostru?

**Lucrați în perechi.** Timp de un minut, realizați un desen simplu prin care să arătați cum vă imaginați traseul alimentelor după ce au fost înghițite. Discutați în perechi desenele și formulați o întrebare al cărei răspuns îl veți căuta pe parcursul lecției.

### Observăm

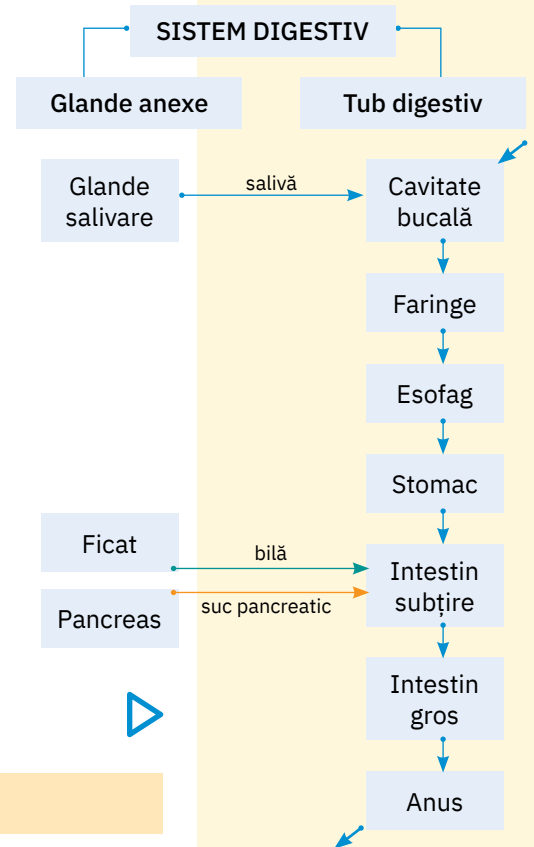
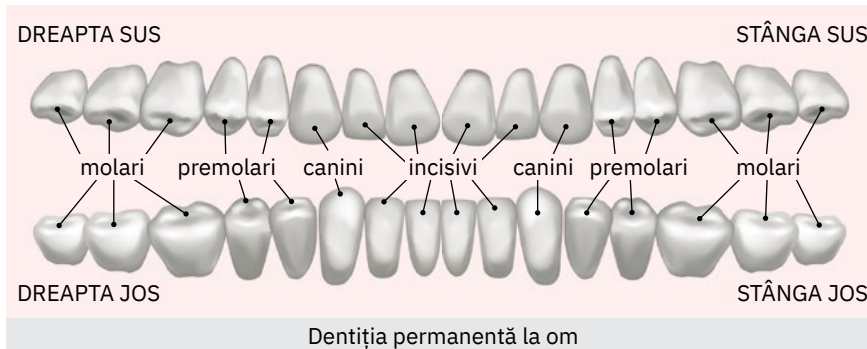
Priviți imaginile A, B, C și notați pe scurt, în caiet, răspunsurile la cerințele următoare:

- Numiți organele sistemului digestiv în ordinea în care credeți că sunt străbătute de alimente și produși ai digestiei. (fig. A)
- Care credeți că sunt organele adaptate pentru păstrarea (stocarea) temporară și transportul alimentelor? Pe baza căror aspecte le-ați indicat? (fig. A, B, C)
- Identificați și numiți acele organe ale sistemului digestiv prin care nu trec alimente, dar care produc sucuri digestive și sunt conectate cu tubul digestiv. (fig. A, B)
- În care segment al tubului digestiv credeți că începe transformarea alimentelor (digestia)? Indicați organele implicate. (fig. C)



## ! Descoperim

- Observați în diagrama alăturată succesiunea organelor tubului digestiv și legăturile lor cu glandele anexe. Stabiliți unde ajung secrețiile digestive ale ficatului și pancreasului.
- Utilizați atlase de anatomie, manualul, mulaje sau modele virtuale pentru a observa și a descrie pe scurt fiecare componentă a tubului digestiv și glandele sale anexe.
- Analizați ilustrația reprezentând dentiția permanentă la om.
- Ce rol credeți că au diferitele tipuri de dinți?



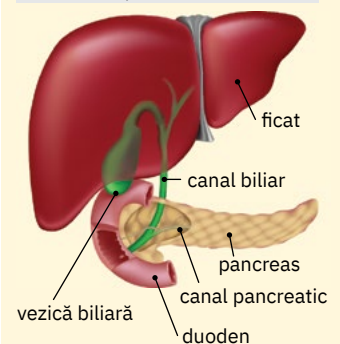
## ✓ Reținem

Sistemul digestiv al omului este alcătuit din **tubul digestiv** și **glandele anexe**.

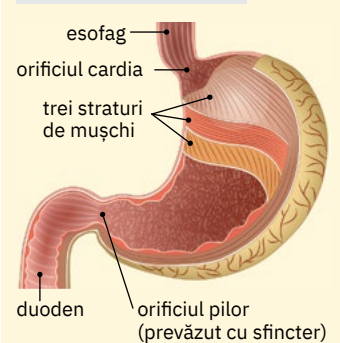
Tubul digestiv:

- este deschis spre exterior prin două orificii: *gura* și *anusul*.
- este alcătuit din organele străbătute de alimentele aflate în diferite faze de transformare digestivă, în următoarea ordine:
  - cavitatea bucală** – în interiorul acesteia se găsesc *dinții* și *limba*, organe importante în procesele de *masticatie* (mestecare) și *degluțiție* (înghițire) precum și canalele prin care *glandele salivare* eliberează *saliva*;
  - faringele** – este locul de înghițire și intersecția căilor digestive cu cele respiratorii;
  - esofagul** – este un tub cu pereți musculoși; mișcările sale împing conținutul spre stomac;
  - stomacul** – este așezat în partea stângă a cavității abdominale, are aspectul unui săculeț ai cărui pereți prezintă *trei straturi de mușchi* diferit orientate. În interior, stomacul prezintă *glande* care produc *sucul gastric*. Hrana trece din esofag în stomac prin orificiul *cardia* când sfincterul acestuia este deschis. Din stomac, hrana trece în intestinul subțire prin orificiul *pilor*, de asemenea prevăzut cu un sfincter. (Sfincterele sunt mușchi circulari care asigură deschiderea și închiderea unor orificii.)
  - intestinul subțire** – este un tub cu o lungime medie de 6 m la adult, pliat în cavitățile abdominală; peretele său este musculos, iar stratul său intern produce *sucul intestinal*. În segmentul său inițial, *duodenul*, se varsă secreția celor două glande anexe mari: **ficatul**, care secretă *bilă*, ce se depozitează în *vezică biliară*, și **pancreasul** din care o parte secretă *sucul pancreatic*;
  - intestinul gros** – are o lungime de circa 1,5 m și prezintă 4 regiuni: *cecum*, *apendice*, *colon* și *rect*. Se deschide la exterior prin *orificiul anal*, prevăzut cu *două sfinctere*.

Duodenul și legăturile sale cu ficatul și pancreasul



Anatomia stomacului



Observă în manualul digital localizarea și anatomia stomacului în reprezentări 3D.

## ✎ Aplicăm

**Lucrați în perechi.** Căutați pe internet animații despre sistemul digestiv și selectați secvențe care prezintă *drumul hranei prin tubul digestiv* (durata totală: 2-3 minute). Pregătiți un scurt comentariu explicativ, imaginându-vă în rolul unor prezentatori de film documentar. Integrați în comentariu 5-10 noțiuni din această lecție. Exersați acasă prezentarea minidocumentarului, apoi prezentați-l în clasă.

## Digestia la om

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- De ce avem nevoie de hrană în fiecare zi?
- De ce trebuie digerată hrana?
- Dacă alimentele sunt atât de diverse, cum vor fi nutrimentele rezultate prin digestia acestora?



### PROIECT DE GRUP



Care sunt măsurile de igienă personală și de alimentație pe care le respectăm pentru a preveni îmbolnăvirile care afectează sistemul digestiv și digestia?

În echipe, timp de 2-3 săptămâni, selectați (din lecții, precum și din alte surse de documentare) informații și ilustrații referitoare la igiena alimentației.

Realizați câte un afiș, ilustrat în mod creativ, care va fi expus în clasa voastră, sau un pliant ilustrat pe care îl puteți oferi colegilor din școală în cadrul „Școlii altfel”. Pentru realizarea acestor materiale de prezentare, folosiți computerul și aplicații digitale de creare de documente și diagrame.

Călătoria alimentelor prin tubul digestiv este doar începutul unui proces esențial de aprovizionare a celulelor cu substanțele necesare vieții. Primind adecvat și echilibrat substanțe hrănitoare simple rezultate prin digestie (nutrimente), apă, minerale, vitamine, precum și oxigen, celulele corpului pot crește, se pot înmulți, își pot produce energia și își vor realiza rolurile în sistemele din care fac parte. În caz contrar, își vor reduce activitatea sau chiar vor înceta să funcționeze.

**Lucrați în perechi.** Citiți întrebările lecției de azi și pregătiți pentru discuțiile din clasă cel puțin încă două întrebări, arătând ce ați dori să aflați în legătură cu hrănirea în cazul omului. Notați întrebările în caiet.

### ! Descoperim

Alimentele conțin substanțe hrănitoare în diferite combinații și proporții. Citiți în manualul digital despre importanța diferitelor substanțe nutritive pentru organismul uman și despre surse alimentare ale acestor substanțe.

- Identificați, cu ajutorul ilustrației de mai jos, **grupele mari de alimente** și substanțele pe care acestea le conțin predominant: **glucide, lipide, proteine, apă, unele vitamine și minerale.**
- Credeți că unele alimente sunt „mai hrănitoare” decât altele? Argumentați.
- Ce categorie de substanțe hrănitoare credeți că ar trebui să consumăm mai mult? Motivați.

#### Principalele grupe de alimente

carne și produse din carne:  
lipide  
proteine  
vitamine B1, B2, B3  
fier

cereale și alte  
alimente făinoase:  
glucide,  
vitamine  
B1, B2, B3,  
fier

lapte și produse lactate:  
glucide  
lipide  
proteine  
vitamine A, B2, D  
calciu

alimente  
mixte:  
glucide  
lipide

fructe și legume:  
glucide  
vitamine A, C



✓ **Reținem**

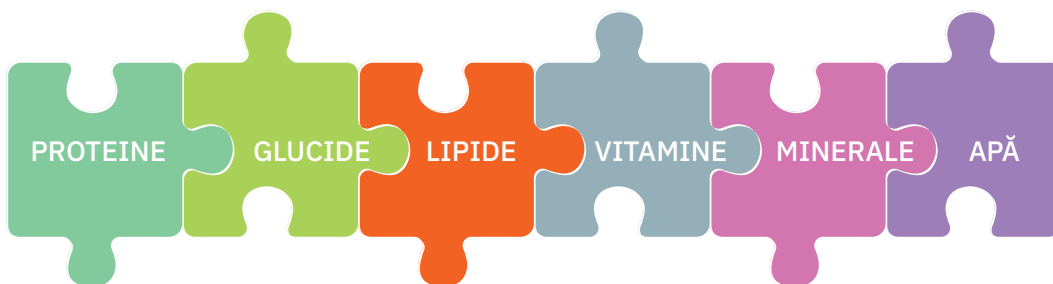
**Proteinele** sunt substanțe „de construcție”: fac parte din structura celulelor, sunt utilizate pentru creștere sau pentru refacere. Pentru a-și produce proteinele proprii, celulele trebuie să primească materie primă provenită din alimente precum: ouă, carne, produse din lapte, unele legume și semințe.

**Glucidele** (*zaharurile, carbohidrații*) sunt utilizate în celule ca primă sursă de energie. Pâinea, cerealele, fructele ne oferă necesarul de glucide.

**Lipidele** (*grăsimile*) sunt folosite în celule ca sursă de energie. Corpul depozitează grăsimi (în țesutul adipos) și le va utiliza pentru a obține energie doar *după* consumarea glucidelor disponibile din sânge și ficat. Alimente bogate în lipide sunt: untul, untura, ouăle, uleiurile vegetale.

Organismul uman are nevoie, de asemenea, de diferite *minerale* și *vitamine*.

*Apa* este o substanță de importanță vitală. Corpul nostru conține 50-60% apă.



Substanțele hrănitore, adesea prezente în combinații complexe în alimente, trebuie digerate înainte de a putea fi utile celulelor. Totuși, doar unele dintre ele vor suferi transformări, altele fiind gata pentru a fi absorbite. Identificați în tabelul de mai jos cele două categorii.

Substanțe hrănitore din alimente	Gata pentru a fi absorbite în sânge și utilizate în celule
apă	DA
vitamine	DA
minerale	DA
proteine	NU
lipide	NU
glucide	NU

În cursul digestiei, substanțele hrănitore din alimente suferă două tipuri de transformări:

**fizice:**  
zdrobire, mărunțire, amestecare, dizolvare

**chimice:**  
descompunerea hranei în nutrimente simple, cu ajutorul **enzimelor**

**INTERESANT**



Comparați conținutul de apă al diferitelor alimente, cu ajutorul tabelului din manualul digital. Pornind de la aceste informații, ce veți face, începând de acum, pentru a vă hrăni mai sănătos?

**INTERESANT**

Amidonul și celuloza sunt glucide complexe produse de plante din glucoza obținută prin fotosinteză.

Dacă în cazul amidonului digestia începe încă din cavitatea bucală, în cazul celulozei digestia nu are loc. Sucurile digestive ale omului nu conțin enzime capabile să descompună celuloza. În consecință, celuloza va trece nemodificată prin tubul digestiv al omului, reprezentând fibrele alimentare, foarte importante pentru buna funcționare a sistemului digestiv și a organismului, în general.

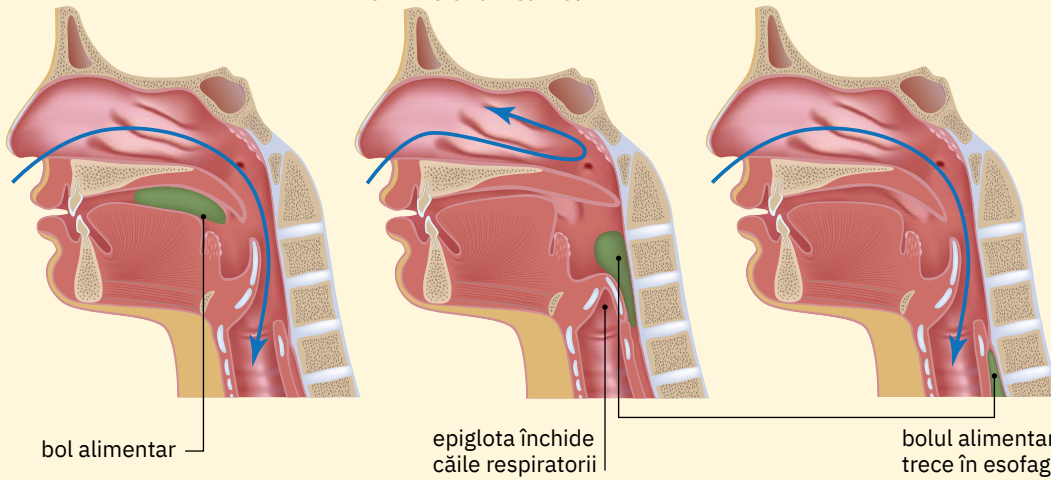
Fibrele alimentare se găsesc în fructe, legume și cereale, de exemplu, în mere, banane, morcovi, țelină, orz, ovăz, grâu integral, orez brun, plante din grupul leguminoaselor (fasole, mazăre, năut, linte). Unele fibre sunt solubile (se dizolvă în apă), altele sunt insolubile.

Ambele tipuri de fibre sunt importante în alimentația omului.

Fibrele alimentare insolubile (cum este celuloza) ajută tranzitul intestinal și, reținând apa la nivelul intestinului gros, previn constipația.

### Digestia în cavitate bucală și deglutiția (înghițirea)

Transformare fizică a alimentelor prin **masticăție** (mărunțire, amestecare, dizolvarea unor substanțe în apa conținută de salivă) și transformarea chimică a unor glucide (amidon) cu ajutorul enzimelor din salivă.



### Digestia gastrică și intestinală Absorbția nutrienților

#### stomac

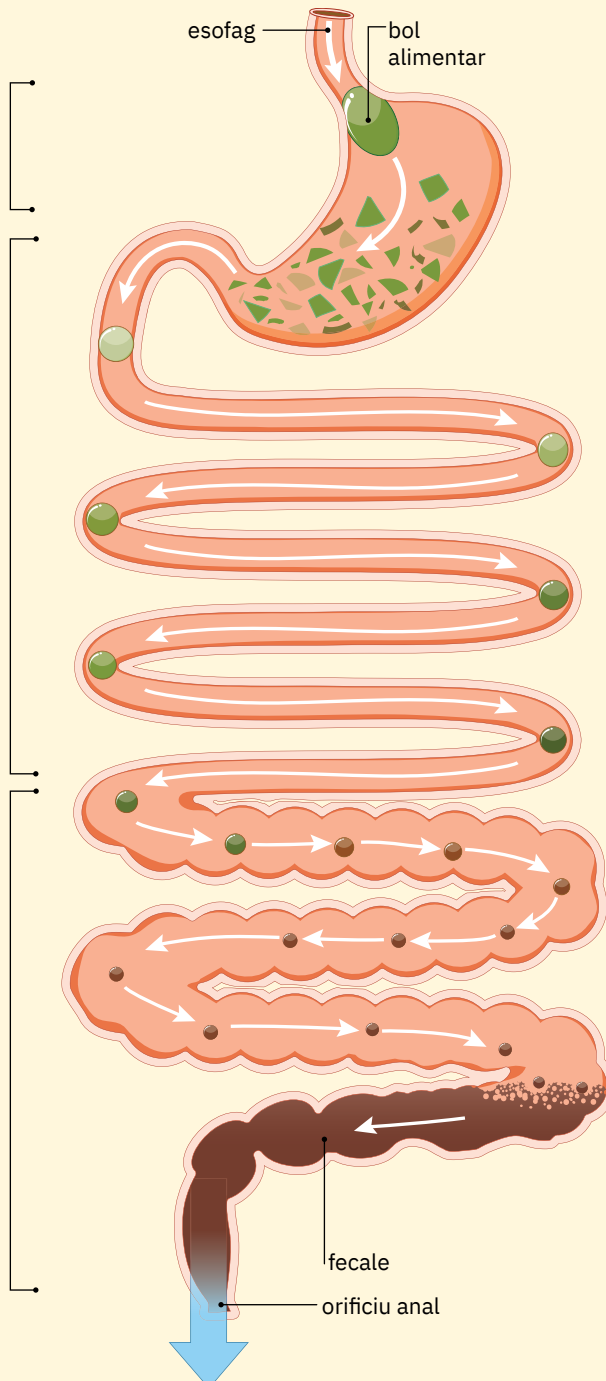
- transformarea fizică (mărunțire, amestecare) și chimică a **proteinelor** cu ajutorul enzimelor din sucul gastric

#### intestin subțire

- transformarea fizică a **grăsimilor** sub acțiunea bilei
- descompunerea în substanțe simple a tuturor substanțelor (proteine, glucide, lipide), sub acțiunea enzimelor din sucul pancreatic și din sucul intestinal
- absorbția intestinală a aminoacizilor, a acizilor grași, a glicerolului, a glucozei

#### intestin gros

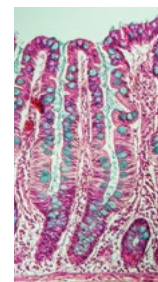
- fermentația prin acțiunea bacteriilor intestinale
- absorbția apei
- formarea și eliminarea materiilor fecale



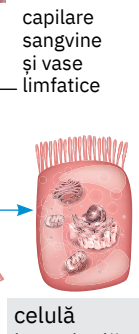
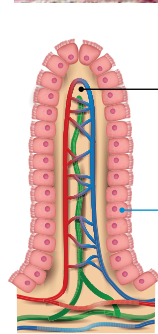
### ! Descoperim

Observați ilustrațiile alăturate.

- Stabiliți succesiunea și locul desfășurării proceselor digestive **fizice** și **chimice**.
- Descrieți traseul bolului alimentar format în cavitatea bucală prin **masticăție**. Explicați în ce mod este evitată pătrunderea alimentelor spre căile respiratorii în timpul **înghițirii**.
- Identificați unde are loc digestia glucidelor, a proteinelor, a lipidelor. Care sunt substanțele a căror digestie are loc doar în intestin? Comparați răspunsurile voastre cu datele din tabelul *De la alimente la nutrienți* (pag. 39).
- Observați alcătuirea unei vilozități intestinale și aspectul celulelor sale. Descoperiți ce structuri mai contribuie la creșterea impresionantă a suprafeței de absorbție intestinale, de cca 600 de ori mai mare decât dacă aceasta ar fi netedă.



vilozități intestinale văzute la microscop, mărite de 200 X



vilozitate intestinală

celulă intestinală cu prelungiri celulare



**Reținem**

Organele sistemului digestiv sunt specializate în realizarea proceselor de **digestie**, care constau în transformarea substanțelor hrănitoare complexe din alimente în substanțe accesibile și utile celulelor.

Aceste substanțe simple, împreună cu apa, vitaminele și mineralele, reprezintă **nutrimentele**, care pot să treacă prin peretele intestinal în circulația sangvină.

Deși alimentele sunt foarte diverse, nutrimentele rezultate prin digestie sunt aceleași, indiferent de alimentul-sursă:

- din proteine rezultă aminoacizi;
- din lipide rezultă acizi grași și glicerol;
- din glucide rezultă glucoză.

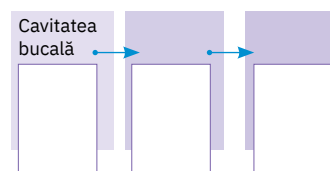
Preluarea nutrimenților în sânge se numește **absorbție** și are loc în intestinul subțire. Învelișul intern al intestinului subțire prezintă o adaptare unică pentru acest proces: este puternic pliat și fiecare pli prezintă numeroase **vilozități intestinale**. Acestea prezintă vase de sânge fine (**capilare**) și alte tipuri de vase (numite **limfatice**) prin care nutrienții vor intra în circulație.

În intestinul gros este absorbită cea mai mare parte a apei. Tot în intestinul gros, produșii nedigerăți sunt degradați prin procese de **fermentație** și **putrefacție**, rezultând **materiile fecale**, care sunt eliminate prin **defecație**.

DE LA ALIMENTE LA NUTRIMENTE			
SEGMENTE ALE TUBULUI DIGESTIV	CAVITATE BUCALĂ	STOMAC	INTESTIN SUBȚIRE
ENZIME DIGESTIVE	enzime din salivă	enzime din sucul gastric	bilă enzime din sucul pancreatic enzime din sucul intestinal
SUBSTANȚE INGERATE		NUTRIMENTE ABSORBITE	
apă			apă
minerale			minerale
vitamine			vitamine
proteine din carne, ouă, leguminoase, nuci		lanțuri scurte de aminoacizi	aminoacizi
lipide din uleiuri vegetale, grăsimi animale (unt, untură)			acizi grași și glicerol
glucide glucoză și alte zaharuri din fructe, lapte, zahăr alimentară, amidon din alimente făinoase			glucoză glucoză
	glucide mai mici		glucoză

**Aplicăm**

- 1 **Lucați în perechi.** Explicați de ce pâinea trebuie digerat.
- 2 Când și unde au loc în sistemul digestiv transformările unei felii de pâine? Descrieți-le în ordine, sub forma unei diagrame/hărți a ideilor, după modelul alăturat.



**INTERESANT**



Cum utilizează organismul cele 6 tipuri de nutrimente? Fixați-vă cunoștințele rezolvând exercițiul interactiv din manualul digital.

**INTERESANT**

În intestinul gros sunt absorbite apa, unele minerale și vitamine. Dar anumite vitamine sunt produse chiar în intestinul gros, de către bacteriile benefice care trăiesc acolo și care, împreună cu alte microorganisme, alcătuiesc microflora intestinală. Aceste microorganisme au o importanță extraordinară pentru sănătate:

- intervin în apărarea organismului de boli;
  - intervin în absorbția unor medicamente;
  - produc substanțe care influențează creierul și alte organe ale corpului.
- Microflora intestinală este influențată de alimentele pe care le consumăm, de activitatea fizică sau de medicamentele pe care le luăm.

## Investigație de laborator: „Cazul” pâinii cu unt

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum putem demonstra acțiunea enzimelor din sucurile digestive asupra alimentelor?
- În ce fel contribuie bila la digestia grăsimilor, dacă ea nu conține enzime digestive?

Analizați în tabelul din manualul digital compoziția pâinii. Aflați mai multe despre gluten.



Descoperiți compoziția salivei și cele cinci roluri ale acesteia la nivelul cavității bucale.



### ACȚIUNEA DIGESTIVĂ A SALIVEI

Ne pregătim pentru lucrul în laborator.

- Lucrați în perechi.
- Utilizați mănuși.
- Pregătiți materialele și ustensilele necesare:
  - două eprubete din sticlă;
  - un recipient curat pentru colectarea salivei;
  - pipetă;
  - un pahar Berzelius cu apă caldă la 35-40° C;
  - soluție de amidon (amidon alimentar din comerț, amestecat cu apă rece);
  - soluție de iod în iodură de potasiu.
- Aveți nevoie de o cantitate mică de salivă. Un elev din echipă își clătește bine gura cu apă. Cu mâna curată își masează gingiile, stimulând astfel secreția salivară. Colectați salivă într-un recipient curat.

Prin digestie, substanțele complexe din alimente (glucide, proteine, lipide) sunt transformate în substanțe simple care pot fi absorbite din intestinul subțire în sânge.

Însoțind imaginar alimentele prin tubul digestiv și folosind câteva ustensile de laborator, explorăm modul în care acționează sucurile digestive.

Să urmărim o felie de pâine cu unt!



#### A. De la amidon la glucoză

*Pâinea* conține substanțe simple (apă, săruri minerale) și complexe (glucide, proteine, lipide).

*Amidonul* este un glucid complex (carbohidrat), format din mii de unități mai mici ale substanței dulci numite glucoză.

*Amintiți-vă: amidonul se colorează intens în albastru în prezența iodului.*

Pâinea conține și **gluten**, un amestec de proteine prezent în semințele unor cereale.

*Amintiți-vă în ce segmente ale tubului digestiv are loc digestia chimică a proteinelor.*

**Saliva** este un lichid produs de glandele salivare și conține o enzimă – numită **amilaza salivară** – care începe descompunerea la nivel bucal a amidonului *preparat (gătit)*, cum este cel din pâine. (Este interesant că amidonul crud, cum este cel din bananele necoapte, este digerat doar în intestin.)

#### Descoperim acțiunea enzimei digestive din salivă asupra amidonului

1. Preparați într-o cană o soluție de amidon și puneți cantități egale de soluție în cele două eprubete.
2. Așezați eprubetele în paharul Berzelius, în apa caldă (imaginea a).
3. În una dintre eprubete, adăugați 15-20 de picături de salivă și lăsați să acționeze.
4. După 30-40 de minute, adăugați câte 3-4 picături de soluție cu iod în fiecare eprubetă. Ce observați?
  - Conținutul eprubetei în care nu s-a adăugat salivă se colorează în albastru închis, indicând că amidonul este în continuare prezent în soluție (imaginea b).
  - Conținutul eprubetei în care s-a adăugat salivă se colorează într-o nuanță de galben. Absența culorii albastre indică absența amidonului (imaginea b).
  - Ați demonstrat, așadar, că enzima din salivă a descompus amidonul; acesta a suferit o transformare chimică din care au rezultat alte glucide, mai simple. În intestinul subțire, acestea vor fi descompuse în continuare, în final formându-se *glucoza*.



## B. Emulsionarea lipidelor

Untul ingerat a ajuns în intestinul subțire sub forma unor „picături” de grăsime de dimensiuni mari. Digestia lipidelor din unt va începe abia în intestinul subțire, sub acțiunea *bilei* produse de ficat și a *lipazei* (o enzimă) produse de pancreas.

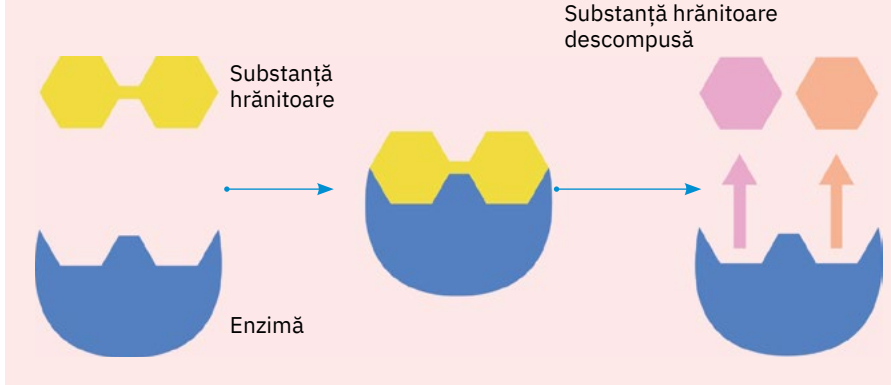
*Amintiți-vă în ce segment al intestinului sunt eliberate bila și sucul pancreatic.*

Bila este un lichid de culoare galben-verzuie, produs de ficat și depozitat în vezica biliară. Bila nu conține enzime, însă conține *săruri biliare*. În duoden, sub acțiunea sărurilor biliare, începe transformarea digestivă a lipidelor. Acestea se desfac în picături mai mici, proces numit **emulsionare**, care reprezintă o formă de digestie fizică. Astfel, grăsimile sunt pregătite pentru digestia chimică.

### Descoperim acțiunea digestivă a bilei asupra lipidelor

- 1 Puneți apă în fiecare eprubetă și adăugați o cantitate mică de ulei.
- 2 În eprubeta 2 adăugați cu pipeta 5-6 ml de bilă (aproximativ 40-50 de picături).
- 3 Agitați eprubetele cu atenție, prin mișcări laterale. Ce observați?
  - În eprubeta 1 se formează un amestec temporar ulei-apă, dar, după puțin timp, cele două componente se separă.
  - În eprubeta 2 se formează un amestec durabil și omogen ulei-apă-bilă. Acest amestec este o emulsie. Grăsimile din ulei s-au emulsionat, adică s-au desfăcut în numeroase picături mai mici, răspândite în apă. Aceasta este o transformare fizică, deoarece nu se schimbă compoziția grăsimii, ci doar dimensiunile sub care se prezintă această componentă în amestec. Numeroasele picături mici vor avea împreună o suprafață mai mare de contact cu *lipaza*, o enzimă din sucul pancreatic care va continua digestia grăsimilor prin transformări chimice, eliberând nutrimentele (*acizi grași și glicerol*), ce pot fi absorbite.

### Cum acționează o enzimă digestivă?

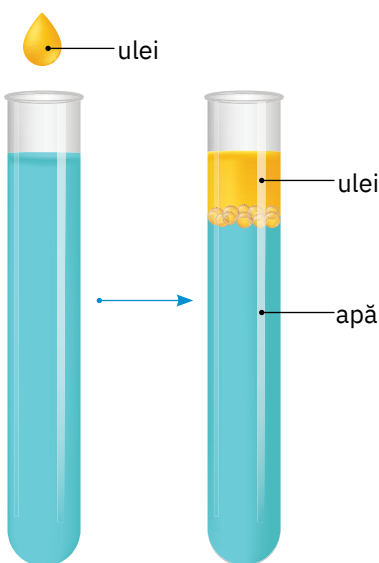


## EMULSIONAREA LIPIDELOR

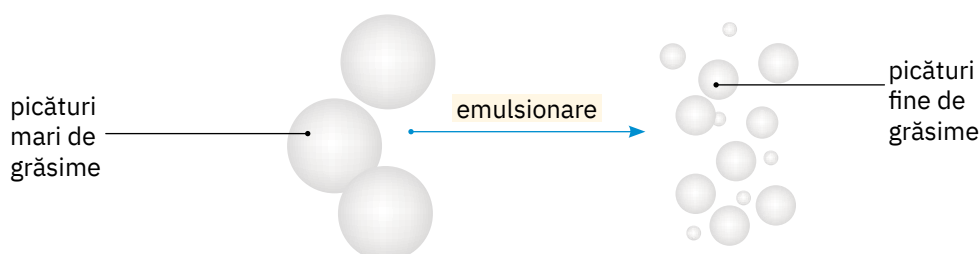
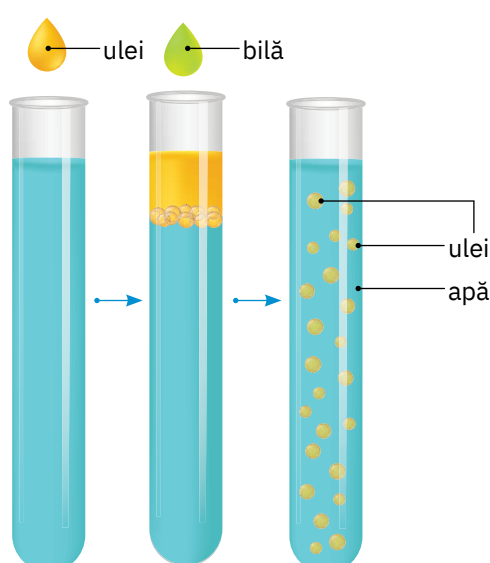
Ne pregătim pentru lucrul în laborator.

- Lucrați în perechi.
- Utilizați mănuși.
- Materiale necesare:
  - 2 eprubete din sticlă;
  - pipetă;
  - stativ;
  - ulei;
  - bilă de porc sau de bovine (se procură de la abator).

eprubeta 1



eprubeta 2



Vizionați în manualul digital o animație care ilustrează acțiunea enzimelor digestive. Denumiți „personajele” și scrieți un scurt comentariu explicativ al animației.

## DE CE ACESTE PROIECTE?

- aflăm cum ne ajută cunoștințele despre hrănire și digestie în înțelegerea și rezolvarea unor situații din viața cotidiană;
- interacționăm în echipe, pentru a învăța mai ușor și în mod creativ;
- exersăm deprinderile de documentare, de calcul și de utilizare în prezentări a informațiilor științifice despre alimente;
- învățăm să fim responsabili în legătură cu alimentația și hrana noastră;
- învățăm să-i îndrumăm în mod științific pe ceilalți (colegi, familie) să adopte comportamente alimentare corecte.

## CE SUNT CALORIILE?

Alimentele diferă prin cantitatea de energie pe care o conțin și o pot furniza organismului. Această energie se exprimă în **calorii** (prescurtat **cal**). Pe ambalajele alimentelor apare conținutul de calorii, de obicei exprimat în **kilocalorii (kcal)**. Dar, în vorbirea curentă, chiar dacă e vorba despre kilocalorii, spunem, pur și simplu, **calorii**. Câte calorii credeți că se găsesc într-un sandwich cu șuncă, într-o salată sau în laptele dintr-un pahar? Calculați pe baza tabelului alăturat. Comparați totalul obținut cu necesarul zilnic de calorii al unui copil de vârsta voastră (tabelul din pagina alăturată). Formulați o concluzie.

# Hrană, alimente, sănătate și cultură generală

Multe lucruri studiate în acest capitol ne pot însoți în viața de zi cu zi, pentru a rezolva probleme diverse, personale sau ale celor apropiați.

Iată câteva exemple: evitarea îmbolnăvirilor sistemului digestiv, oferirea de ajutor în cazuri de îmbolnăvire ușoară, realizarea unor alegeri bune (gustoase, dar și sănătoase) atunci când procurăm și preparăm alimente, alcătuirea unui meniu sănătos și respectarea unui program de masă, evitarea risipei de alimente și multe altele, iar în viitor, poate chiar alegerea unei profesii.

## Redescoperiți, completați și utilizați practic cunoștințele, lucrând în echipe

Fiecare echipă își va alege un subiect dintre cele propuse în manual (sau un alt subiect de interes) și un coordonator al echipei.

Echipa se va organiza și, într-un interval de 2-3 săptămâni, îndrumată de profesor, va parcurge următorii pași ai activității de proiect, stabilind termene pentru fiecare etapă:

- 1 **Întocmirea**, cu ajutorul profesorului, în cadrul întâlnirii inițiale de proiect, a unui *calendar* simplu de lucru, cu activități adecvate subiectului, și a unei liste cu 3-4 criterii de (auto)evaluare a activității;
- 2 **Documentare** teoretică și selectarea materialelor și instrumentelor de lucru;
- 3 **Realizarea activităților concrete** stabilite în agenda proiectului (vizite, interviuri, vizionări de filme documentare, fotografii și/sau înregistrări de date, rapoarte de observare, măsurători etc.);
- 4 **Pregătirea și realizarea** unei prezentări sau a altui *produs* al activității, care să ilustreze tema proiectului;
- 5 **Prezentarea** produselor în fața întregii clase, în cadrul întâlnirii finale de proiect. Rezultatele activității pot fi evaluate prin puncte sau note.

Cutia cu întrebările de lucru ale proiectului:

- Ce aflăm nou?
- Ce realizăm, concret?
- Cum lucrăm?
- Cum vom aprecia activitatea și produsele realizate?

## A. Echipa nutriționiștilor

### Propunere de proiect: Ce ne spun etichetele alimentelor?

Citiți etichetele produselor alimentare? Formați echipe ale „specialiștilor în nutriție”. Îi veți ajuta pe colegi „să traducă” informațiile nutriționale de pe ambalajele alimentelor și să alcătuiască o gustare sau un meniu zilnic echilibrat, folosind informații științifice despre alimente.

Veți putea calcula numărul de **calorii** pe care le conține o masă și veți putea să oferiți recomandări pentru o alimentație sănătoasă.

Alimente	Număr de calorii
2 felii de pâine albă	140
1 lingură de sos (maioneză)	70
2 felii de șuncă	148
¼ dintr-o salată verde mică	10
1 felie de roșie	6
2 linguri de sos pentru salată (ulei, sare, condimente)	120
un pahar cu lapte	150
TOTAL	...

Caloriile conținute în diferite alimente dintr-o gustare

- Documentați-vă din manualul digital și din alte surse selectate de voi, pentru a vă reaminti importanța diferitelor substanțe nutritive. Printați tabelul din manualul digital și completați rubrica *Surse alimentare* cu exemple de alimente care pot furniza organismului substanțele indicate.
- Realizați fotografii sau selectați imagini din surse online, pentru a ilustra materialele proiectului vostru.

Pregătiți câte o fișă de prezentare ilustrată în format A4 pentru cele mai importante substanțe nutritive. Includeți informații-cheie despre importanță, necesar zilnic, conținut de calorii, alimente-sursă, exemple de gustări sănătoase care conțin o diversitate de alimente.

- Alcăuți un *menu pentru o zi*, adecvat unui copil de vârsta voastră, pe baza informațiilor din tabelul de mai sus, a conținutului de calorii al diferitelor alimente (vedeți valorile în tabelele din manualul digital) și a informațiilor nutriționale de pe ambalajele alimentelor. *Ce categorie de substanțe hrănitoare principale nu este menționată în tabel? Căutați informații despre necesarul zilnic din această categorie al unui copil de vârsta voastră.*

	Bărbați	Femei	Copii 5-10 ani	Fete 11-14 ani	Băieți 11-14 ani
kcal	2 500	2 000	1 800	1850	2 200
Glucide (g)	120	90	85	85	110
Grăsimi – total (g)	95	70	70	70	85
Grăsimi solide (g)	30	20	20	20	25
Sare (g)	6	5	4	4	6

Necesarul zilnic de calorii, respectiv al unor substanțe hrănitoare în funcție de vârstă

## B. Echipa medicilor „de gardă”

### Propunere de proiect: Apendicele și apendicita

Vă interesează problemele de sănătate? Formați echipe de „experți” medicali.

**Apendicita** este o afecțiune care apare frecvent și la adolescenți, adesea în formă *acută* (se declanșează brusc).

În *echipa de gardă*, documentați-vă din manual și alte surse selectate de voi și sumarizați (grupați într-un tabel sau schematic) informații despre această problemă de sănătate a tubului digestiv:

- Ce este apendicita, ce organ afectează?
- Probabil ați auzit că apendicele ar fi un organ „inutil” pentru om. Oare este așa? Căutați informații despre acest organ la diferite animale.
- Care sunt *cauzele* cele mai frecvente ale crizelor de apendicită?
- Cum se poate recunoaște apendicita? Descrieți *simptomele* (cum se manifestă).
- Cum se pot ameliora simptomele? Cum se tratează?

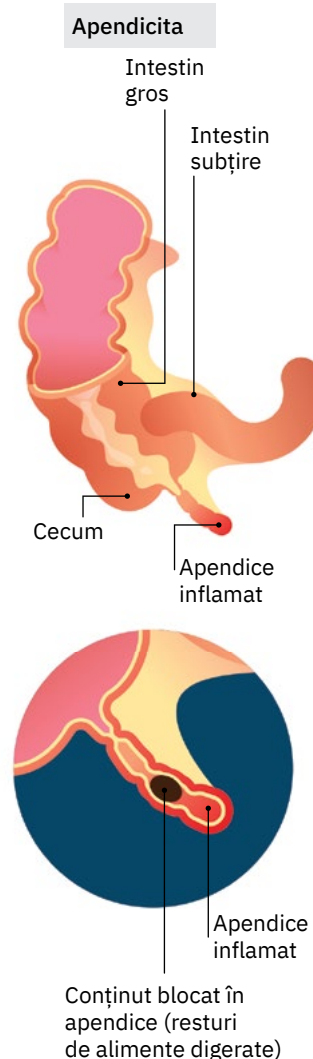
Realizați o *prezentare de caz* sub forma unui poster și/sau a unei prezentări PowerPoint, în care să folosiți ilustrații reprezentative și explicații concise.

- Apendicita poate fi prevenită?

### Cum vom aprecia și evalua activitatea și rezultatele?

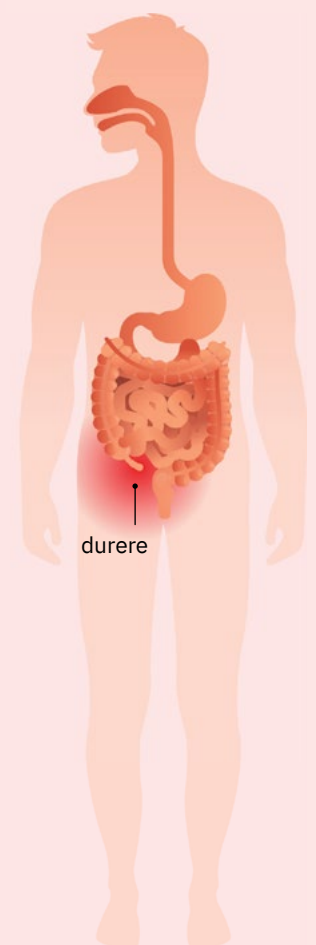
**Autoevaluare și evaluare.** Stabiliți cu profesorul o schemă de punctaj pe baza căreia vor fi evaluate activitatea și realizările voastre concrete (produsele) în activitatea de proiect. De exemplu:

- Respectarea temei alese **2 puncte**
- Relevanța ilustrațiilor, a fotografiilor și calitatea acestora (științifică și estetică) **2 puncte**
- Utilizarea cunoștințelor de biologie, dar și din alte discipline, realizând conexiuni interdisciplinare cât mai diverse **2 puncte**
- Prezentarea produselor activității de proiect în plenum clasei. **4 puncte**



## APENDICELE, UN ORGAN INUTIL?

Apendicele este o prelungire în formă de tub a cecumului (primul segment al intestinului gros). La om, dar și la alte mamifere omnivore (mămuțele-lemur, veverițele), apendicele este mult redus ca dimensiuni și și-a pierdut funcția inițială – fermentația în cecum a hranei formate doar din plante. Cecumul și apendicele sunt însă bine dezvoltate la erbivorele nerumegătoare (de exemplu, la iepure).



Descoperiți alte idei de proiecte în manualul digital.



## Adaptări ale digestiei și ale organelor digestive la vertebrate

Pe parcursul evoluției lumii vii, animalele au dobândit **adaptări** pentru a-și procura eficient energia din mediu, *hrana* fiind principala sursă de energie a organismului.

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Ce dezvăluie dențiția despre modul de hrănire și natura hranei unor vertebrate?
- Ce înseamnă a fi omnivor, carnivor sau erbivor?
- Cum s-au adaptat diferite părți ale tubului digestiv la regimul de hrană erbivor sau carnivor?

### Observăm

- Recunoașteți animalele din imagini și discutați despre modul în care se hrănesc.
- Din ce credeți că se compune hrana acestora? În ce mod o obțin?
  - Amintiți-vă ceea ce știți din clasa a V-a despre categoria trofică de viețuitoare denumită *consumatori*. Cu ce se hrănesc consumatorii de la diferite niveluri ale unui lanț trofic? În funcție de natura hranei pe care aceste viețuitoare o iau din mediu (plante, alte animale), ce denumiri generale le-am putea atribui?



Rechin – prădător, vânează activ



Capră – erbivor



Koala – erbivor



Marmotă – omnivor



Râs



Balenă



Strigă

### INTERESANT

Termenul *omnivor* provine de la cuvintele latine *omnis* (care înseamnă *tot*) și *vorare* (*a mânca, a devora*).

Vizionați în manualul digital o animație despre adaptările unor vertebrate la regimuri de hrană foarte diverse.

### Reținem

Animalele se hrănesc cu alte organisme: fie cu alte *animale*, fie cu *plante*, *fungi* etc. De exemplu:

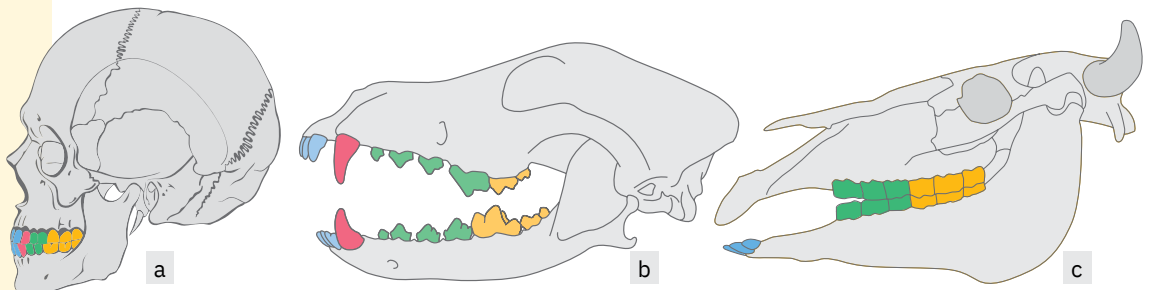
- *erbivorele* sunt adaptate pentru a se hrăni cu plante;
- *carnivorele* sunt adaptate pentru a se hrăni cu carne și adesea vânează activ;
- *omnivorele* sunt adaptate pentru a se hrăni atât cu plante, cât și cu animale.

### Descoperim

- Studiați *prin comparație* imaginile de mai jos, reprezentând scheletul capului și dențiția la mamifere **omnivore**, **carnivore** și **erbivore**. Ce asemănări și deosebiri anatomice observați între cele trei cazuri?
- Observați forma și așezarea dinților pe maxilare. Ce roluri credeți că au diferitele tipuri de dinți (incisivi, canini, premolari, molari)?
- Cum ați explica faptul că anumiți dinți (incisivi, canini) sunt foarte reduși la unele categorii de mamifere? (Indiciu: observați dențiția carnivorelor, respectiv a erbivorelor.)

Forma craniului și dențiția specializată la omnivore (a), carnivore (b), erbivore (c).

- incisivi
- canini
- premolari
- molari



## Reținem

Aspectul craniului, în special al maxilarelor și al dentiției, la mamifere este diferit în funcție de regimul de hrană.

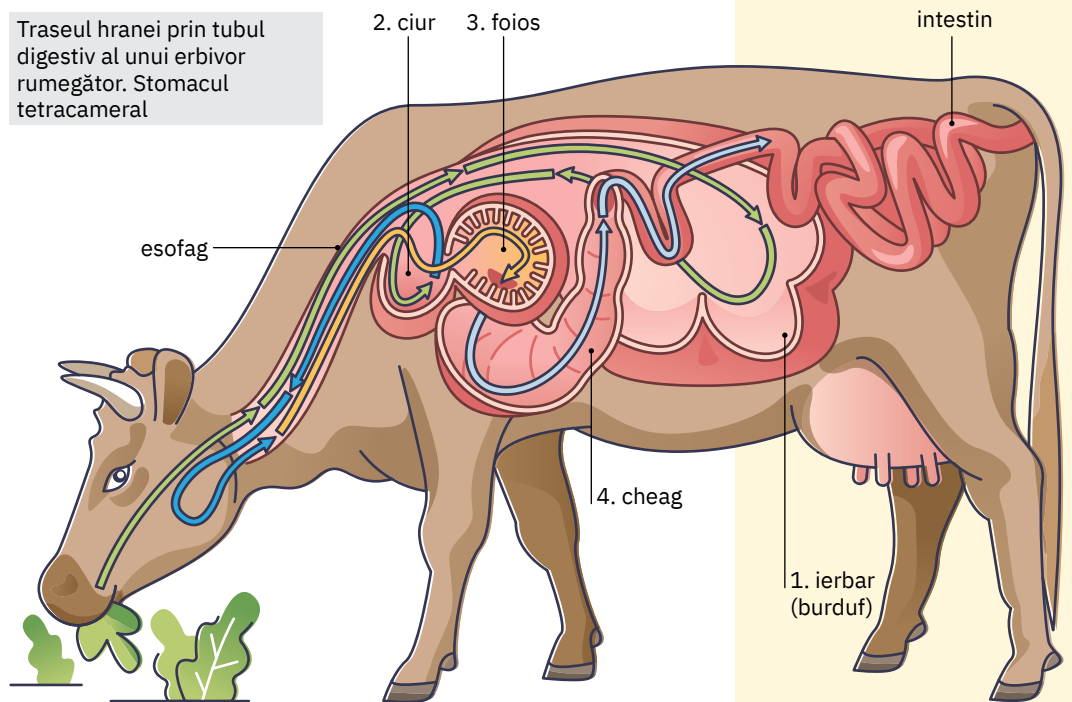
- dinții din față, **incisivii**, sunt utili pentru mușcat și tăiat (omnivore, erbivore);
- **caninii** (la feline, la lupi, la câini și la alte carnivore) sunt lungi și ascuțiți, iar când sunt acționați cu forța maxilarelor, străpung prada;
- **molarii și premolarii** au suprafețe crestate și mărunțesc bine hrana (carne sau plante care conțin multe fibre).

## Descoperim

Urmăriți, cu ajutorul săgeților colorate din ilustrația alăturată, drumul hranei prin tubul digestiv al unui erbivor rumegetor.

- Identificați și denumiți compartimentele stomacului acestor animale.
- Formulați opinii în legătură cu această adaptare a stomacului: de ce sunt necesare mai multe compartimente? De ce este necesară întoarcerea hranei vegetale din stomac în cavitatea bucală?

Traseul hranei prin tubul digestiv al unui erbivor rumegetor. Stomacul tetracameral



esofag → 1. ierbar → 2. ciur → 3. foios → 4. cheag → intestin

Fixați-vă cunoștințele printr-un exercițiu interactiv!



## Reținem

Erbivorele prezintă adaptări diferite ale tubului digestiv la regimul lor de hrană.

Spre deosebire de alte mamifere, **erbivorele rumegetoare** (vacă, oaie, capră) prezintă un stomac **tetracameral** (cu patru camere sau compartimente). Plantele cu care se hrănesc conțin **celuloză**, un glucid complex. Aceste erbivore nu dispun de enzima necesară descompunerii celulozei în nutrimente utile (glucoză), dar găzduiesc în primele două camere ale stomacului lor (**ierbar și ciur**) bacterii care contribuie la transformarea digestivă a celulozei (prin fermentație). Astfel, hrana va fi pregătită pentru digestia finală și absorbția în intestinul subțire.

Prin comparație, la **erbivorele nerumegetoare** (cal, iepure, koala), stomacul prezintă o singură cameră, iar digestia hranei se încheie doar în intestinul gros.

## Aplicăm

- 1 **Gândim critic.** Știind că absorbția nutrimenților are loc masiv în intestinul subțire, care grup de erbivore credeți că va beneficia de mai mulți nutrienți din hrana consumată, rumegetoarele sau nerumegetoarele?
- 2 Plantele conțin **celuloză**, un glucid complex dificil de digerat. Documentați-vă pentru a afla mai multe despre această substanță și răspundeți la întrebarea: considerați că există o legătură între prezența celulozei în hrana erbivorelor și dentiția acestora? Argumentați.

## PORTOFOLIU

Adaptările la un anumit regim și mod de hrănire se observă și în ceea ce privește dimensiunile segmentelor tubului digestiv. De exemplu, intestinul subțire al erbivorelor este mult mai lung decât cel al carnivorelor.

Cum explicați?

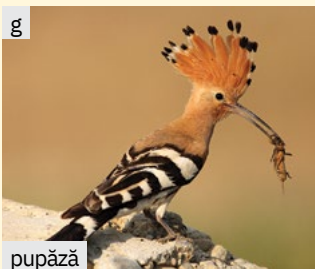
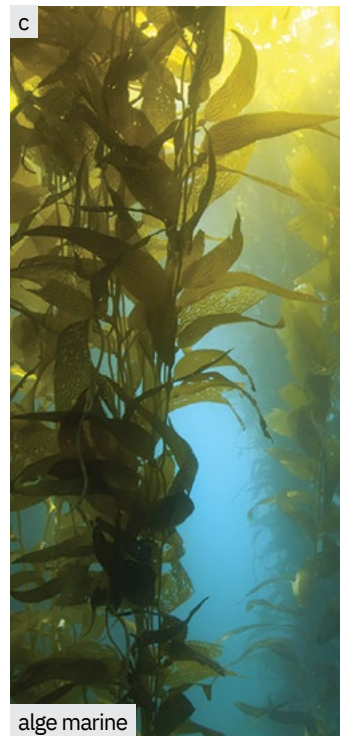
Căutați în atlase anatomiche sau pe internet o ilustrare a acestei situații și atașați imaginii scurte explicații în scris, realizând o filă de portofoliu.

## Alte tipuri de hrănire în lumea vie

Pe parcursul evoluției, organismele s-au adaptat, în funcție de mediul de viață, la obținerea sau producerea eficientă a hranei.

### Observăm

**Lucrați în perechi.** Analizați modul în care se hrănesc organismele din imaginile *a-h* și notați tipul de nutriție – **autotrofă** sau **heterotrofă** – pentru fiecare dintre acestea. Menționați în dreptul fiecărui organism care este sursa de hrană. Verificați corectitudinea răspunsurilor discutând cu profesorul.



### Descoperim

**A.** Folosiți surse de documentare (atlase de biologie, internet) și încadrați tipul de nutriție al organismelor din imaginile *i-k* în categoria autotrofă, respectiv heterotrofă.

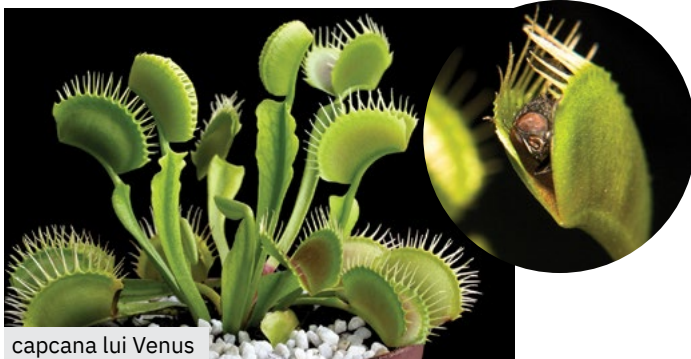
Identificați caracteristici specifice nutriției acestor organisme, caracteristici ce le diferențiază de nutriția autotrofă a plantelor și de cea heterotrofă a animalelor.





**B.** În imaginile de mai jos sunt prezentate câteva specii de **plante insectivore** (numite, în limbajul obișnuit, **plante carnivore**). Denumirea le-a fost atribuită datorită capacității lor de a captura insecte și de a le folosi drept supliment de hrană. Aceste plante au, totuși, frunze verzi, fiind capabile de fotosinteză.

Folosiți surse de documentare și aflați de ce aceste plante se hrănesc și cu insecte.



capcana lui Venus



plantă-trompetă



roua-cerului



plantă-ulcior

## INTERESANT

Pe fundul oceanelor, la adâncimi de peste 3 000 m, există fisuri în scoarța terestră, prin care țâșnește apă fierbinte bogată în substanțe minerale. Nicio rază de lumină nu pătrunde atât de adânc. Și totuși, chiar în aceste condiții, acolo există viață. Unele bacterii utilizează energia rezultată din descompunerea unor substanțe minerale pentru a-și produce hrana; ele sunt denumite **chemoautotrofe**. Asemenea bacterii sunt producători primari în aceste ecosisteme și susțin viața altor organisme, predominant bacterii și animale nevertebrate.

Unele viețuitoare au adoptat o nutriție dependentă de cea a altor organisme.

O relație trofică benefică pentru toate organismele implicate este **simbioza**.

Exemple:

- unii corali (celenterate) trăiesc în simbioză cu alge fotosintetizante;
- asociații dintre ciuperci și alge sau bacterii fotosintetizante formează lichenii;
- ciuperci sau bacterii se asociază cu rădăcinile plantelor;
- omul și alte animale trăiesc în simbioză cu bacteriile din propriul tub digestiv (microflora intestinală).

Alte relații se bazează pe exploatarea resurselor unui organism numit **gazdă** de către alt organism, numit **parazit**, relație denumită **parazitism**. Parazitul se hrănește și se înmulțește în sau pe organismul-gazdă. Paraziții pot fi atât animale (vierme-de-gâlbează, limbric, tenie, trichină etc.), cât și plante (lupoaie, cuscută), fungi sau protiste (protistul care cauzează boala numită malarie).

## ✓ Reținem

Viețuitoarele care își produc singure hrana, utilizând ca materii prime substanțele minerale, sunt organisme **autotrofe**.

• **Plantele și algele**, care conțin clorofile, captează energia solară și o folosesc pentru a transforma substanțele minerale (apă și dioxid de carbon) în hrană, fiind, deci, **fotoautotrofe**. Ele reprezintă producătorii primari acolo unde ajunge radiația solară. Viețuitoarele care nu își pot produce singure hrana și o procură consumând alte organisme sunt numite **heterotrofe**.

• Nutriția heterotrofă este caracteristică, în general, **animalelor** (inclusiv omului). Dar un grup restrâns de plante, care trăiesc pe soluri sărace în săruri minerale, s-au adaptat și unei nutriții heterotrofe. Deși verzi și, deci, capabile de hrănire autotrofă, **plantele insectivore („carnivore”)** își suplimentează hrana extrăgând nutrimente din insecte, pe care le ademenesc cu ajutorul unor substanțe dulci. Aceste plante prezintă structuri secretoare numite glande digestive, care secretă enzime ce descompun insectele.

• Dintre organismele heterotrofe, unele **ciuperci (fungi)** și **bacterii** se hrănesc descompunând materia moartă, ele fiind denumite **saprotrofe** (sau, cu un termen mai vechi, **saprofite**). Ele readuc materia și energia din organismele moarte în circuitul din natură.

• Între anumite organisme se stabilesc **relații de hrănire** (relații trofice) speciale: **simbioză** (întrajutorare) sau **parazitism** (unul dintre organisme, **parazitul**, se hrănește utilizând hrana organismului-**gazdă**, fără a oferi nimic în schimb).

## 🖋️ Aplicăm

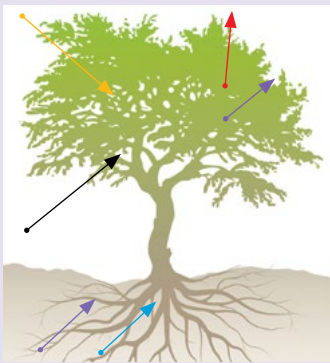
- 1 Asociați definițiile tipurilor de hrănire sau ale relațiilor de hrănire cu imaginile corespunzătoare.
- 2 Realizați o hartă a ideilor pentru tipurile de hrănire și relațiile de nutriție în lumea vie. Dați exemple pentru fiecare.

## Recapitulare

### CE AM ÎNVĂȚAT?

- Să demonstrăm experimental influența factorilor de mediu asupra procesului de producere a hranei;
- Să explicăm, utilizând termeni științifici, alcătuirea sistemului digestiv la om și procesele digestive;
- Să recunoaștem diferite tipuri de hrănire prezente în lumea vie;
- Să reprezentăm prin modele schematice transformările digestive ale alimentelor;
- Să luăm decizii corecte, bazate pe cunoștințe științifice, atunci când cumpărăm produse alimentare și utilizăm resursele de hrană;
- Să ne implicăm, în familie, la școală și în societate, în acțiuni de oprire a risipei de alimente.

#### A Fotosinteza



Descoperiți mai multe despre microorganismele chemoautotrofe în manualul digital.



urs – hrănire heterotrofă

Hrănirea este o funcție vitală a organismului, parte a funcției fundamentale de *nutriție*. Pentru a se hrăni, organismele s-au adaptat continuu, condiționate de resursele de hrană și factorii din mediile lor de viață. Unele viețuitoare își produc singure hrana (*autotrofe*), altele se hrănesc consumând alte organisme sau materie moartă (*heterotrofe*), rezultând o diversitate de *tipuri de hrănire, relații de hrănire* (trofice) și numeroase adaptări ale organelor și sistemelor care asigură procurarea hranei și digestia.

**1 Plantele** sunt organisme *autotrofe*, care își produc hrana prin fotosinteză. Organul adaptat acestei funcții este frunza, care prezintă țesuturi cu numeroase cloroplaste care conțin clorofilă. Intensitatea fotosintezei depinde de:

- factori interni, precum numărul cloroplastelor din celulele frunzelor;
- factori externi, precum intensitatea luminii, concentrația dioxidului de carbon, temperatura.

**2 Animalele**, incluzând omul, sunt organisme *heterotrofe*.

Pentru a ne menține sănătatea și a fi activi, hrana noastră trebuie să conțină, echilibrat, toate cele 6 categorii de substanțe hrănitoare esențiale: glucide, lipide, proteine (care vor fi digerate), precum și apă, vitamine și minerale (care pot fi absorbite în sânge ca atare). Substanțele hrănitoare complexe din hrană pot oferi energia necesară organismelor vii doar dacă devin accesibile celulelor sub forma unor substanțe foarte simple numite *nutrimente [glucoză, acizi grași, glicerol, aminoacizi]*.

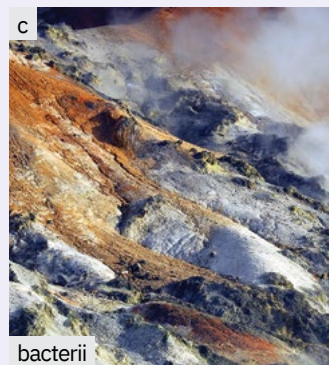
**3** În lumea vie pot fi observate și alte tipuri de hrănire, de exemplu, la bacteriile și ciupercile *saprotrofe*, care descompun organisme moarte, sau la *plantele insectivore*. Între organisme se pot stabili relații de *simbioză* sau *parazitism*.

### Recapitulați cu ajutorul modelelor, al schemelor și al ilustrațiilor.

- Creați, în caiete, legenda planșei A, asociind fiecărei săgeți o denumire. Definiți procesul ilustrat în imagine.
- Creați, în caiete, legenda planșei B, asociind fiecărui număr denumirea componente sistemului digestiv indicate prin săgeată.
- Imaginile a-e sunt sugestive pentru diferite tipuri de hrănire prezente în lumea vie. Asociați fiecărei imagini denumirea modului de hrănire ilustrat (după model) și notați în caiet o definiție tip rebus pentru fiecare caz.



ciuperci



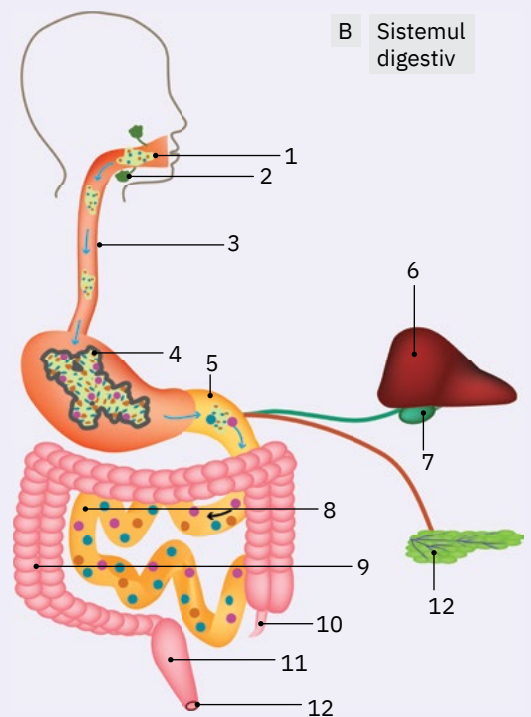
bacterii



trichină



fag



B Sistemul digestiv

# Evaluare

1 punct din oficiu

A. Analizați schemele A, B și selectați variantele corecte de răspuns. **1 punct**

1 Proteinele își încheie descompunerea în aminoacizi prin digestie chimică (cu ajutorul enzimelor) la nivelul:

- a cavității bucale;
- b stomacului;
- c intestinului subțire.

2 Glucoza este un nutriment esențial pentru:

- a refacerea structurii celulelor distruse;
- b producerea de energie necesară activității celulelor (de exemplu, contracția mușchilor, menținerea temperaturii corpului la 37 °C);
- c hidratarea celulelor.

B. Realizați comparații pe baza modelelor grafice și gândiți critic. **4 puncte**

Comparați, pe baza reprezentărilor din imagini, tubul digestiv al *erbivorelor* și *carnivorelor*, observând cu atenție lungimea intestinelor și apendicele.

- 1 Cum explicați diferențele observate?
- 2 Ce observați, prin comparație, în cazul tubului digestiv al *omului*?
- 3 În ce situație observați o asemănare mai evidentă: erbivor-omnivor sau carnivor-omnivor?
- 4 Cum interpretați respectiva asemănare, gândindu-vă la regimul de hrană al omului contemporan?

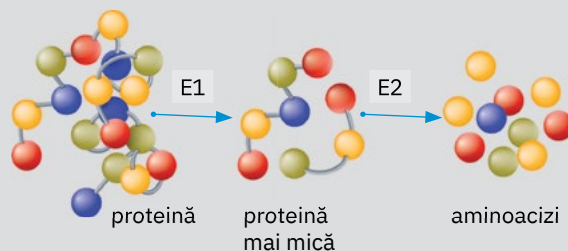
Răspundeți în scris la cele 4 întrebări sub forma a câte unui scurt *comentariu științific* (1-2 fraze scurte, utilizând 2-3 termeni științifici în fiecare paragraf).

C. Asociați și reformulați. Transcrieți tabelul în caiete. **4 puncte**

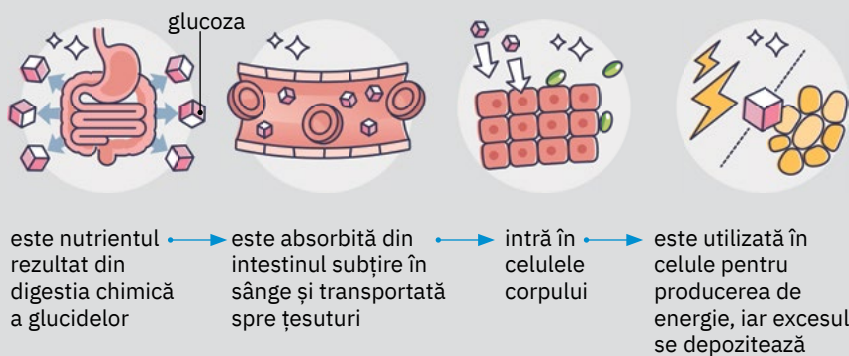
- 1 Copiați tabelul în caiet, asociind fiecare termen științific (a-d) cu explicația potrivită (1-4).
- 2 Notați în coloana liberă o altă explicație/definiție a fiecărui termen, formulată de voi, folosind alte cuvinte sau comparații.

a. parazitism	1. organit din celulele plantelor care conține clorofile (pigmenți clorofilieni)	
b. cloroplast	2. materie primă pentru producerea hranei în plante prin fotosinteză	
c. absorbție intestinală	3. mod de hrănire bazat exclusiv pe preluarea substanțelor hrănitoare produse de alte organisme	
d. dioxid de carbon	4. trecerea nutrimentelor prin peretele intestinului subțire în capilarele sangvine	

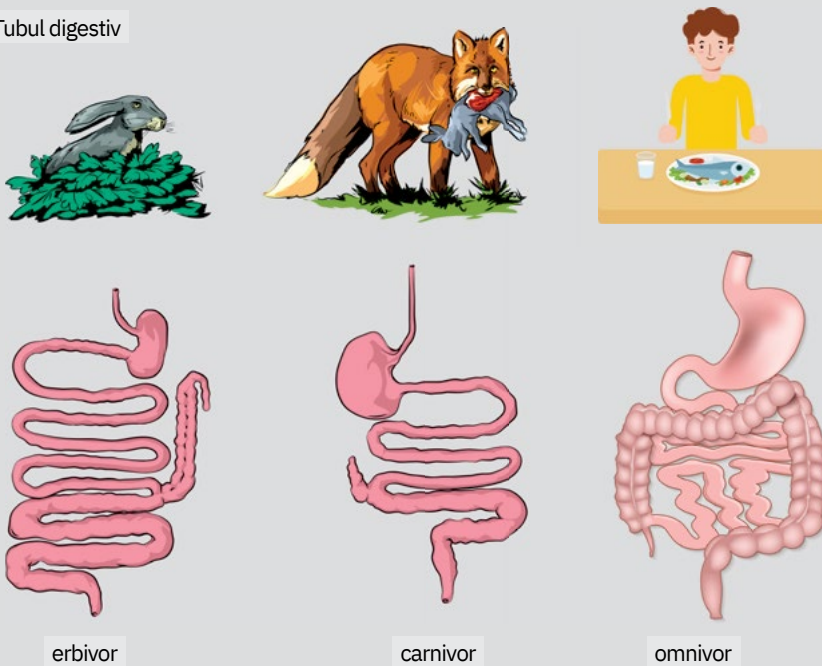
A. Digestia chimică a proteinelor (E1, E2 – enzime digestive)



B. Glucoza, nutriment esențial



Tubul digestiv



**Autoevaluare**

Verificați corectitudinea răspunsurilor în manualul digital și calculați-vă singuri punctajul obținut.



# U3

# Respirația în lumea vie



Lecția 1	52
Lecția 2	54
Lecția 3	56
Lecția 4	58
Lecția 5	60
Lecția 6	62
Lecția 7	64
Lecția 8	66
Recapitulare	68
Evaluare	69

Respirația – proces prin care se obține energie
Respirația la plante
Evidențierea respirației aerobe la plante
Evidențierea respirației anaerobe
Sistemul respirator la om
Respirația la om
Măsurarea frecvenței respiratorii în condiții de repaus și de efort. Măsurarea perimetrului toracic în inspirație și în expirație
Respirația în medii de viață diferite

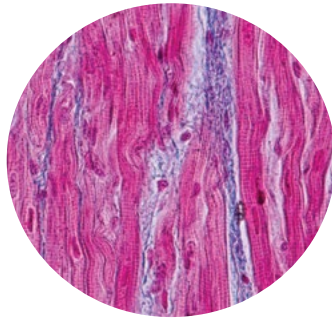
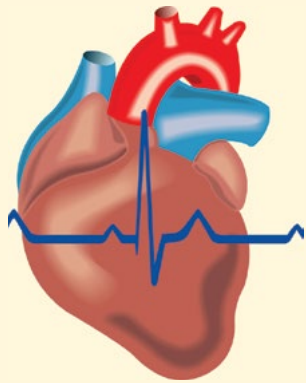


## Respirația – proces prin care se obține energie

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- De ce respirația nu înseamnă doar a inspira și a expira aer?
- De ce au celulele nevoie de oxigen și de ce elimină dioxid de carbon?
- Este posibilă respirația în absența oxigenului?
- Cum contribuie sistemul respirator la respirația celulară?

a Contractația mușchiului inimii. Celulele musculare ale inimii produc și consumă energie pentru a se contracta ritmic.

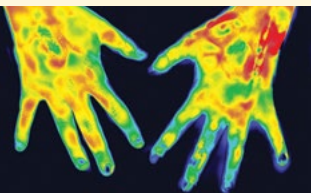


Activitate	Consumul de oxigen al mușchiului cardiac (în ml pe minut)	Nutrimente consumate
Repaus	25	acizi grași
Exercițiu fizic prelungit	120	acizi grași și glucoză

Descoperiți în manualul digital:



- a Ce nevoi energetice are mușchiul inimii pentru a se contracta ritmic?
- b De unde provine căldura corpului nostru?
- b Producerea de căldură și menținerea temperaturii corpului



Atunci când ne gândim la respirație, ne gândim adesea la om și la respirația prin plămâni. Dar ce se întâmplă în organism cu ceea ce preluăm prin inspirație? Cum respiră alte viețuitoare? Numai cele care au plămâni respiră? Organismele unicelulare, nevertebratele, plantele respiră și ele?

Respirația este un proces esențial pentru toate viețuitoarele, indiferent de numărul de celule din care sunt alcătuite. Este procesul prin care organismele vii își produc energia.

### ! Descoperim

A. Observați imaginile alăturate și, pe baza cunoștințelor voastre generale și a celor despre digestie, absorbție și valoarea energetică a hranei, *propuneți ipoteze* despre modul în care fiecare celulă produce energia necesară funcțiilor ei specifice în organism. De exemplu, în cazurile a și b:

- a Celulele musculare ale inimii au nevoie de energie pentru a se contracta ritmic.
- b Celulele folosesc energie pentru a menține temperatura corpului. (Indiciu: sângele transportă nutrimente, dar și oxigen către toate celulele corpului.)
- B. Toate organismele au nevoie permanent de energie pentru a supraviețui și a-și îndeplini funcțiile.
- Analizați legăturile dintre organismele autotrofe și heterotrofe pe baza schemei de la pagina 53. Observați care este rolul *respirației* în transferul de substanțe și energie în lumea vie. Ce substanțe rezultă în urma respirației?

### ✓ Reținem

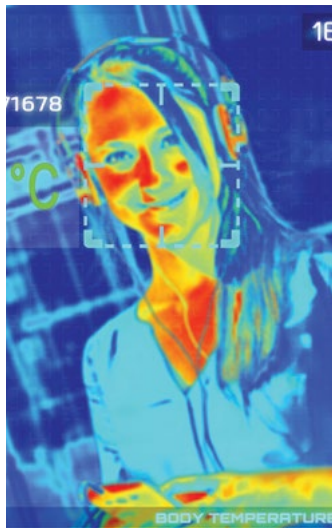
- Organismele utilizează nutrimentele în două moduri:
- a drept „materiale de construcție”, pentru producerea structurilor proprii;
- b drept „combustibil”, energia pe care o conțin nutrimentele fiind eliberată prin descompunerea lor în celule, prin procesul de **respirație**.

Respirația este procesul prin care nutrimentele sunt folosite în celule pentru producerea de energie. Cel mai utilizat „combustibil” celular este glucoza, dar, în anumite situații, se consumă și acizi grași, glicerol sau aminoacizi. În cele mai multe cazuri, utilizarea glucozei în celule are loc în *prezența oxigenului*, iar procesul se numește **respirație aerobă**.

Respirația aerobă produce o cantitate mare de energie, prin descompunerea glucozei până la produși simpli: dioxid de carbon și apă.

**glucoză + oxigen → dioxid de carbon + apă + energie**  
Dioxidul de carbon va fi eliminat.

Apă este însă un nutrient important; va fi folosită în celule în funcție de nevoile acestora, iar o parte va fi eliminată.

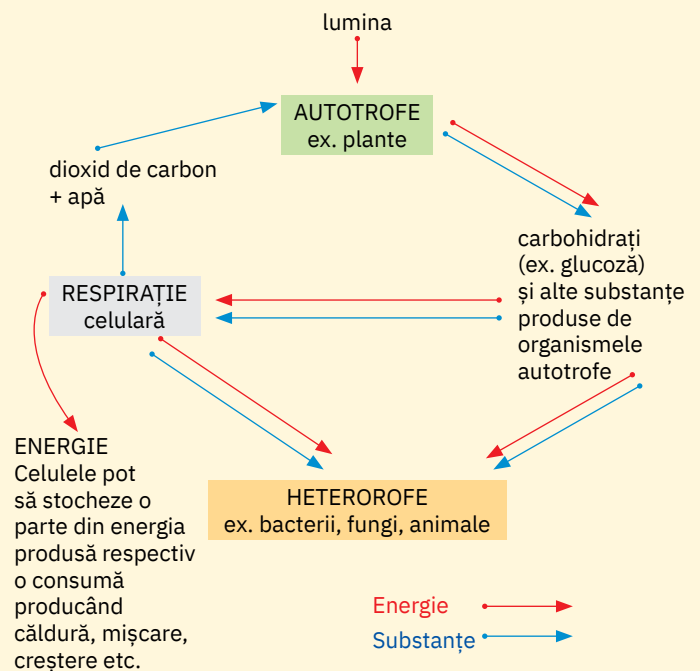


Există și viețuitoare (unele bacterii sau drozdii) și chiar unele celule ale organismelor superioare (cum sunt celulele musculare) care pot produce energie în absența oxigenului. Acest tip de respirație se numește **anaerobă**. În lecțiile următoare veți pune în evidență, prin lucrări practice, diferite forme ale respirației anaerobe realizate de microorganisme, forme numite generic **fermentații**.

Energia obținută prin respirație este utilizată pentru activitățile specifice organismelor vii, de exemplu:

- mișcarea (contractia musculară, mișcarea cililor sau a flagelilor etc.);
- menținerea temperaturii constante a corpului (la păsări și mamifere);
- producerea de noi substanțe complexe din nutrienții simple (cum este secreția de substanțe cu rol de apărare în perii secretori la plante);
- transportul unor substanțe între celule și mediul extern al acestora;
- producerea altor forme de energie (bioluminescență sau descărcări de electricitate).

Transferul de substanțe și energie în lumea vie



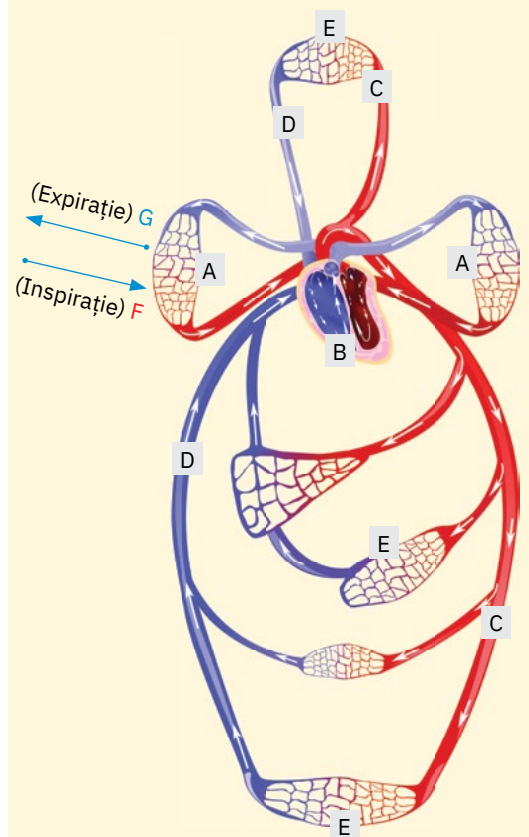
**! Descoperim**

Care este rolul sistemului *respirator* în *respirația celulară* la animale?

Observați o ilustrație schematică a circulației sângelui la om, în care sunt evidențiați și plămânii, parte a sistemului respirator. Sistemele respirator și circulator sunt interconectate. Urmăriți legenda figurii și traseele indicate prin săgeți. (Indiciu: în mod convențional, pe planșele anatomice, cu roșu sunt colorate vasele de sânge care transportă sânge cu oxigen, iar cu albastru sunt colorate vasele de sânge care transportă sânge cu dioxid de carbon.)

- Formulați, cu cuvintele proprii, pe baza ilustrației, răspunsuri la întrebările:
- a Care credeți că este diferența între *respirația pulmonară* și *respirația celulară*?
- b Cum ajunge la celule oxigenul din aerul inspirat?

Sistemele respirator și circulator asigură aprovizionarea celulelor cu oxigen și eliminarea dioxidului de carbon produs prin respirația celulară



- A. Plămân(i)
- B. Inimă
- C. Sânge care transportă oxigen
- D. Sânge care transportă dioxid de carbon
- E. Celulele corpului (locul producerii de energie)
- F. Oxigen
- G. Dioxid de carbon

**✓ Reținem**

Respirația celulară are loc în toate celulele și presupune aport de oxigen și eliminare de dioxid de carbon, adică un schimb al *gazelor respiratorii* între celule și mediu (intern sau extern).

Vertebratale dar și unele nevertebrate (de exemplu, insectele) au dezvoltat sisteme respiratorii sau prezintă organe adaptate pentru a-și asigura schimburile necesare de *gaze respiratorii* (oxigen și dioxid de carbon) specifice procesului de respirație.

**✎ Aplicăm**

Creierul omului este un organ format din miliarde de celule. Când spunem că avem nevoie de energie pentru a învăța sau a ne păstra atenția, exprimăm, de fapt, nevoia de energie a celulelor creierului. Credeți că putem să rezolvăm pe moment această problemă mâncând o tabletă mică de ciocolată (sau altceva dulce – o bomboană, un cubuleț de zahăr), bănd un pahar cu apă și respirând amplu, de 10 ori, în fața ferestrei deschise?

Analizați informațiile din tabel (manual digital) și formulați o concluzie.

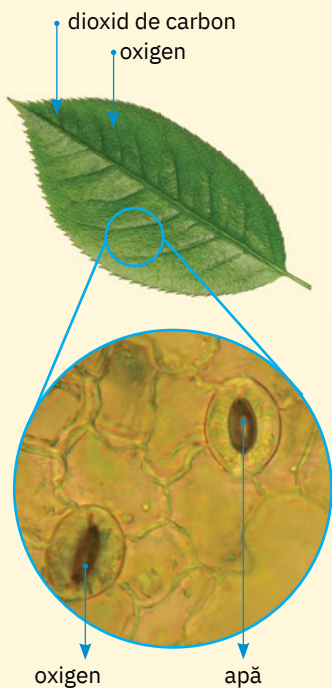
Utilizari ale energiei de către celule



## Respirația la plante

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum respiră plantele, dacă nu au plămâni?
- Respiră plantele tot timpul?



### Q Ne amintim

Lucrați în perechi. Citiți textul și răspundeți la întrebări în caiet.

Toate organismele vii, indiferent că sunt uni- sau pluricelulare, au nevoie de energie pentru desfășurarea activităților zilnice, fie că este vorba de absorbție, de transport, de mișcare, de reproducere sau chiar de respirație.

- De unde iau organismele energia necesară?
- Știm că mâncăm alimente pentru energie, dar cum preluăm această energie din alimente?
- Plantele „mănâncă”? Cum obțin plantele hrana?
- Cum obțin plantele energia necesară realizării funcțiilor?
- Plantele respiră? Dacă da, toate organele plantelor respiră?
- Dacă plantele respiră, atunci cum preiau oxigenul necesar și de unde?
- Când respiră plantele?

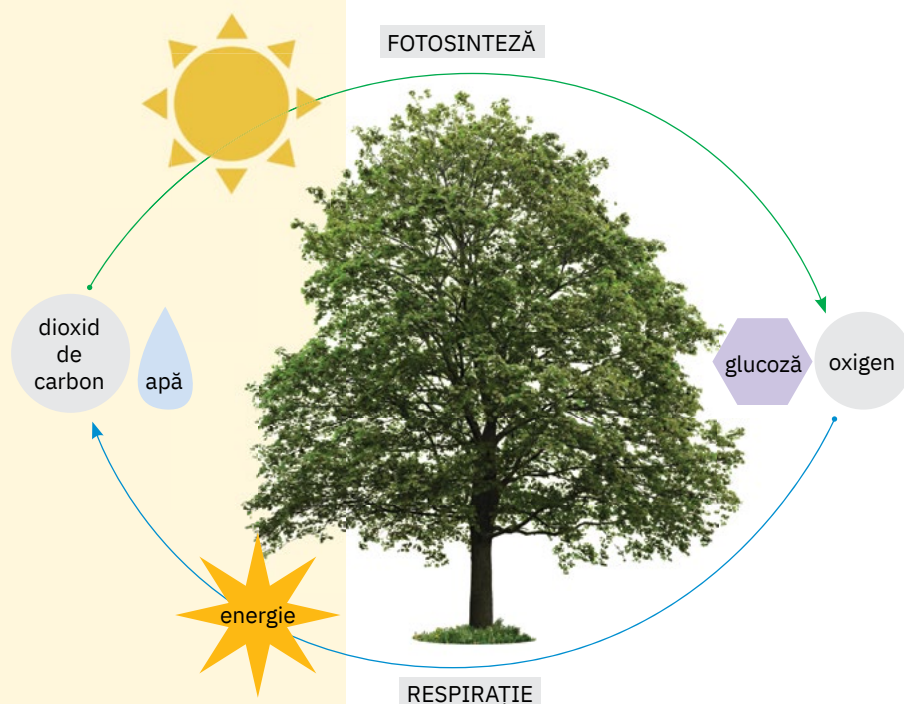
### ✓ Reținem

Toate organismele vii respiră, respirația fiind procesul prin care obțin energia necesară activităților zilnice. Respirația este procesul prin care nutrimentele din hrană sunt descompuse în prezența oxigenului, cu producerea unei cantități mari de energie și eliberarea de dioxid de carbon și apă.

**Schimbul de gaze** între interiorul plantei și mediul extern are loc prin **stomate**, prezente în special în **frunze**. În timpul zilei, prin procesul de fotosinteză care are loc în frunze, plantele își produc hrana, în special sub formă de glucoză. Glucoza este transportată prin **vasele de conducere liberiene** de la frunză la toate organele, inclusiv la rădăcină sau tulpini subterane, care nu conțin clorofilă. Astfel, toate celulele plantei sunt aprovizionate cu **glucoza necesară respirației**.

Toate celulele unui organism **respiră încontinuu**, întrucât celulele au nevoie continuă de oxigen.

- Noaptea, când e întuneric, plantele nu pot realiza fotosinteza, dar trebuie să respire. Atunci preiau din atmosferă, prin stomate, oxigen și eliberează dioxid de carbon.



- Dimineața, când răsare soarele, se reia procesul de fotosinteză, astfel că plantele folosesc dioxidul de carbon produs prin respirație și eliberează oxigen care este folosit în respirație. În cursul dimineții, fiindcă respirația și fotosinteza se desfășoară cu intensitate similară, nu au loc schimburi de gaze între plantă și atmosferă.
- La amiază însă, procesul de fotosinteză se intensifică, dioxidul de carbon produs în respirație nu mai e de ajuns, astfel că plantele preiau dioxid de carbon din atmosferă. Oxigenul produs prin fotosinteză nu este utilizat în totalitate în respirația celulelor plantelor, astfel că este eliberat în atmosferă, ceea ce susține respirația altor organisme, inclusiv a omului.



## ! Descoperim

### Factori care influențează respirația

La plante, respirația și fotosinteza se influențează reciproc, ambele fiind importante pentru menținerea sănătății plantelor.

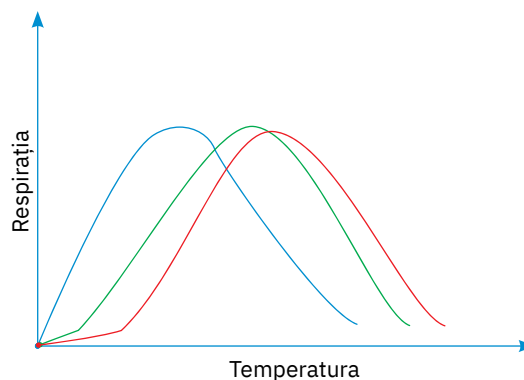
- Pentru fotosinteză, este important ca aportul de apă, concentrația dioxidului de carbon și lumina să fie corespunzătoare.
- Pentru respirație, glucoza produsă în fotosinteză este deosebit de importantă și, de asemenea, o concentrație corespunzătoare de oxigen.

Astfel, orice factor de mediu care influențează procesul de fotosinteză va influența și respirația.

Unul dintre factorii de mediu care influențează respirația este **temperatura**. Plantele respiră *optim* într-un anumit interval de temperatură (curba atinge punctul maxim). Temperaturile prea scăzute sau prea ridicate determină reducerea respirației.

- Analizați graficul alăturat și propuneți o asociere între curbele respirației și speciile de plante: tomate, pin, grâu.
- Analizați imaginile de mai jos și identificați factorii de mediu care influențează respirația plantelor

Respirația este influențată și de factori interni, precum vârsta organelor și tipul de organ.



## INTERESANT

În rădăcini, oxigenul dintre particulele de sol pătrunde prin pereții celulelor țesutului de apărare.

Aceste celule nu au pereții externi impermeabili, ca și în cazul frunzelor.



Rădăcinile arborilor care formează pădurile de mangrove, de pe coastele mărilor și oceanelor, sunt în permanență inundate de flux. Acești arbori formează și rădăcini care cresc în sus, ieșind la suprafața apei pentru a putea prelua oxigenul necesar respirației.

Analizați tabelul din manualul digital și faceți o listă cu organe ale plantelor a căror respirație este ridicată, respectiv este mai scăzută.

Respirația intensă este însoțită adesea și de eliberare de energie sub formă de căldură. Aflați din manualul digital cum poate căldura contribui la polenizarea florilor.



## ✓ Reținem

Respirația este influențată de:

- **factori interni:** cantitatea de glucoză disponibilă, vârsta plantei;
- **factori externi:** temperatura, cantitatea de apă, disponibilitatea substanțelor minerale din sol, poluarea, compoziția gazelor din atmosferă.

## ✎ Aplicăm

**Gândim ecologic.** Folosiți surse de documentare și realizați un eseu în care să explicați ce credeți că se va întâmpla cu respirația și fotosinteza plantelor în contextul schimbărilor climatice, caracterizate prin creșterea temperaturilor, scăderea precipitațiilor, creșterea concentrației dioxidului de carbon din atmosferă.

## Evidențierea respirației aerobe la plante

### ÎNTREBAREA LECȚIEI:

- Cum putem demonstra că plantele respiră?

### APLICĂM



Lucrați în echipe și descrieți modul în care ați desfășurat experimentul dacă, în locul semințelor, ați folosi frunze.

*Indiciu: Frunzele conțin clorofilă, astfel încât, la lumină, fotosinteza și respirația vor avea loc în același timp.*

Scrieți ipoteza cu privire la ceea ce se va întâmpla cu flacăra lumânării dacă plasați un borcan la întuneric și altul la lumină. Argumentați.

Respirația aerobă este procesul prin care toate organismele își produc energia necesară realizării funcțiilor: hrănire, creștere, înmulțire, circulație etc. Respirația aerobă are loc în **prezența oxigenului** și constă în **descompunerea totală a nutrienților** până la **dioxid de carbon** și apă, eliberate ulterior în atmosferă.

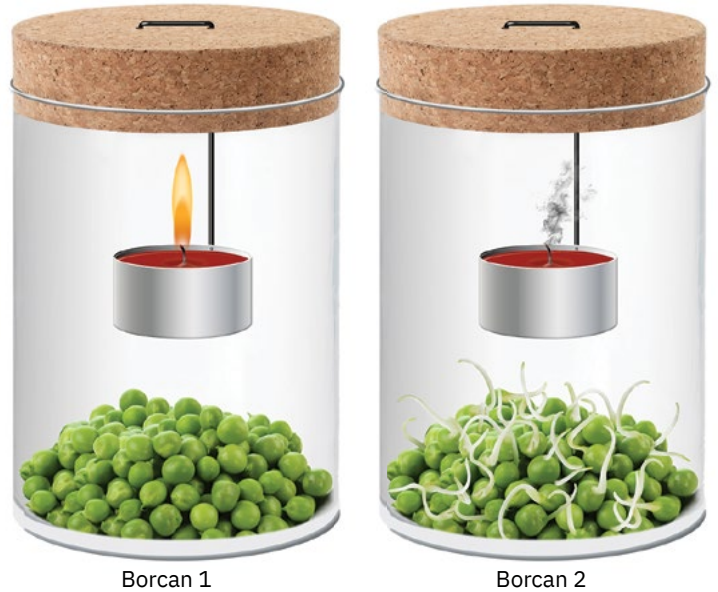
- Lucrați în echipe de 3-4 elevi și realizați următoarele experimente de evidențiere a respirației aerobe la plante.

#### A. Evidențierea respirației aerobe la plante după consumul de oxigen

**Materiale necesare:** semințe uscate și semințe încolțite (de exemplu, cereale, mazăre), două borcane cu capac, două lumânări cu suport de sârmă, chibrituri.

##### Mod de lucru:

- Etichetați borcanele (1, 2). Introduceți aceeași cantitate de semințe uscate în borcanul 1 și de semințe încolțite în borcanul 2.
- Închideți cele două borcane și lăsați-le timp de 1-24 de ore, pe masă, la temperatura camerei.
- Aprindeți cele două lumânări și plasați câte una în interiorul fiecărui borcan.
- Notați ce se întâmplă cu flacăra lumânării în fiecare borcan.



- Explicați observațiile voastre. *Indiciu: atunci când faceți foc afară sau în sobă, adesea faceți vânt sau suflați, pentru a înteți sau pentru a menține flacăra.*

#### B. Evidențierea respirației aerobe la plante după dioxidul de carbon eliminat

Acest experiment se bazează pe captarea dioxidului de carbon produs în cursul respirației cu ajutorul unei soluții de var stins, care se va tulbura în prezența dioxidului de carbon.

**Materiale necesare:** două ghivece cu plante (de exemplu, mușcate), vase mici de sticlă, două clopote de sticlă, plastilină, folie de aluminiu, soluție de var stins.

##### Mod de lucru:

- Așezați ghivecele cu plante sub câte un clopot de sticlă.
- Pentru a preveni degajarea oricărui gaz de la nivelul solului, puteți acoperi cu grijă suprafața ghiveciului cu folie de aluminiu, dar aveți grijă să nu rupeți plantele. Adăugați lângă plante câte un vas cu soluție de var stins.
- Etanșați clopotele de sticlă cu plastilină, astfel încât să nu existe schimb de gaze între aerul de sub clopot și cel din încăperea.
- Așezați unul dintre ghivece la întuneric, iar pe celălalt la lumină. Lăsați timp de câteva ore sau una-două zile.
- Notați ce se întâmplă cu soluția de var stins de sub fiecare clopot. Explicați observațiile.



1. Întuneric

2. Lumină

**C. Evidențierea consumului de substanțe nutritive în timpul respirației aerobe**

Procesul de respirație presupune descompunerea nutrimenților. Dacă aceste nutrienți nu sunt înlocuite, de exemplu, prin fotosinteză la plante, se înregistrează o scădere în greutate. La plante, consumul de substanțe nutritive este mai evident la organele tinere, lipsite de clorofile, precum semințele. Organele fără clorofilă nu pot realiza procesul de fotosinteză, astfel că nu pot produce noi substanțe nutritive care să le înlocuiască pe cele consumate în timpul respirației.

Fiecare echipă va utiliza tipuri de semințe care conțin diferite nutrienți: glucide, lipide, proteine. Realizați o fișă a experimentului, transcrieți tabelul din josul paginii și notați și rezultatele obținute de colegi.

**Materiale necesare:** semințe (de exemplu, fasole, mazăre – conțin proteine, floarea soarelui – conțin lipide, cereale – conțin glucide), două vase, balanță (cântar de bucătărie), cuptor.



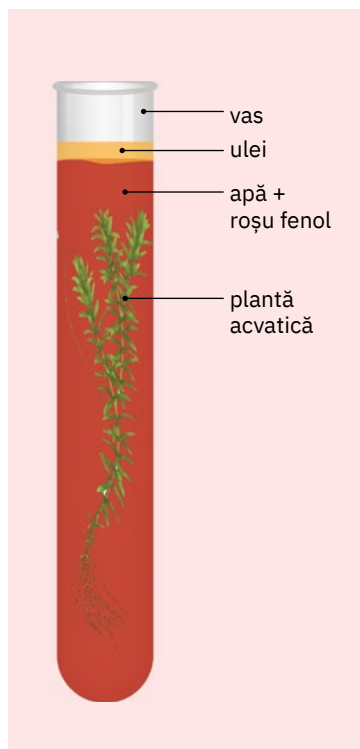
Floarea-soarelui

Mazăre

Grâu

**Mod de lucru:**

- 1 Etichetați cele două vase (A, B). Cântăriți în fiecare vas câte 15 g de semințe.
- 2 Vasul A: puneți-l la uscat în cuptor, la 60 °C, timp de 24 de ore. După 24 de ore, cântăriți din nou semințele și notați masa lor în tabel.
- 3 Vasul B: adăugați apă și puneți semințele la încolțit. După încolțire, care poate dura 5-10 zile, uscați semințele în cuptor, la 60 °C, timp de 24 de ore. După uscare, cântăriți semințele și notați masa lor în tabel.
- 4 Calculați diferența dintre masa uscată a semințelor din vasul A (neîncolțite) și a celor din vasul B (încolțite). Această diferență reprezintă masa nutrienților descompuse prin respirația semințelor. Pentru a încolți, semințele au nevoie de energie produsă prin descompunerea nutrienților în procesul respirației.
- 5 Comparați rezultatele pentru diferitele semințe utilizate.
- 6 Formulați o concluzie referitoare la masele diferitelor tipuri de nutrienți folosite în procesul de respirație pentru generarea energiei necesare încolțirii.



**EVIDENȚIEREA PRODUCERII DE DIOXID DE CARBON LA PLANTELE ACVATICE**

**Materiale necesare:** plantă acvatică (ciuma-apei, sârmuliță), eprubete sau pahare, apă fiartă și răcită (prin fierbere, se elimină dioxidul de carbon din apă), ulei, soluție de roșu fenol (0,4%).  
*Soluția de roșu fenol își schimbă culoarea, de la roșu, la galben sau la portocaliu, în prezența dioxidului de carbon.*  
*Puteți verifica expirând printr-un pai într-un pahar în care aveți apă fiartă și răcită cu câteva picături de roșu fenol.*

**Mod de lucru:**

- 1 Preparați soluția de roșu fenol adăugând 4-5 picături la 100 ml de apă fiartă și răcită.
- 2 Turnați același volum de soluție colorată în două vase. În vasul 1 plasați una sau mai multe plante acvatice, în vasul 2 nu puneți nimic.
- 3 Turnați câte un strat subțire de ulei pentru a împiedica aerul atmosferic să ajungă în apă.
- 4 Plasați vasele la întuneric pentru 1-24 de ore.
- 5 Notați ce observați cu privire la culoarea soluției din cele două vase. Explicați.

+ Planta	Vas	Masa semințelor (g)		
		inițială	uscate (60 °C)	diferența masei uscate a semințelor (A-B)
Fasole	A (neîncolțite)	15		
	B (încolțite)	15		
Floarea-soarelui	A (neîncolțite)	15		
	B (încolțite)	15		
Cereale	A (neîncolțite)	15		
	B (încolțite)	15		

## Evidențierea respirației anaerobe

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Ce organisme pot respira anaerob?
- La ce folosesc fermentațiile?
- Ce produse se obțin prin fermentație?



### Ce trebuie să știm înainte de a lucra practic?

Ați avut vreodată dureri musculare când ați alergat rapid pe distanțe mai lungi? Sau *febră musculară* după activități fizice mai intense? Acestea sunt rezultatul acumulării **acidului lactic** în celulele mușchilor. Efortul fizic susținut reduce temporar

capacitatea organismului de a aproviziona celulele musculare cu suficient oxigen pentru a respira.

În aceste condiții, pentru a produce **energie**, celulele musculare realizează o **respirație anaerobă**, în care glucide precum glucoza sunt transformate în acid lactic. Cantitatea de energie produsă astfel este foarte mică în comparație cu respirația aerobă, dar este o modalitate de a obține energie **în lipsa oxigenului**.

În natură, există ecosisteme în care oxigenul lipsește, astfel că unele microorganisme (bacterii și ciuperci) s-au adaptat să își producă energie prin respirație anaerobă, proces numit **fermentație**. Chiar și rădăcinile plantelor pot genera energie prin fermentație, în condiții de inundații, când concentrația oxigenului din sol scade foarte mult.

Omul a învățat să folosească microorganismele capabile de fermentație în folosul său, pentru conservarea produselor din plante sau din lapte ori pentru obținerea unor noi produse.

### Lucrați în echipe de 3-4 elevi.

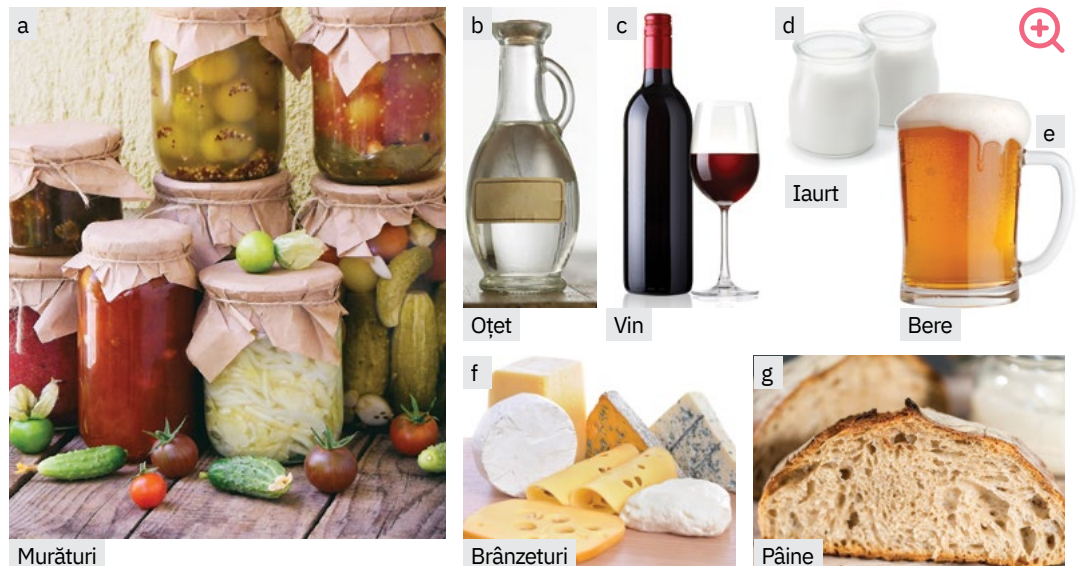
Fiecare echipă alege o imagine a-g cu un produs obținut prin fermentație și se documentează, folosind internetul sau atlase, cu privire la:

- modul în care se obține;
- denumirea microorganismelor folosite la obținerea produsului;
- tipul de fermentație;
- alte produse care se pot obține în același mod.

Fiecare echipă completează o fișă de documentare A4, după modelul din manualul digital, pe care o prezintă ulterior colegilor. Fișele sunt apoi expuse în clasă. Fiecare elev primește o copie a fiecărei fișe.

### INTERESANT

*Fermentația* a fost folosită încă de acum 12 000 de ani de către locuitorii din regiunea denumită azi Orientul Mijlociu. Dovezile arheologice arată că, în jurul anilor 5 000 î.e.n., egiptenii și sumerienii consumau hrană obținută prin fermentație: pâine, vin, bere. Desigur, explicația științifică a fermentației nu era cunoscută la acea vreme. Se credea că e un fenomen datorat zeilor. Ulterior, multă vreme s-a crezut că fermentația este un proces chimic. Cel care a descoperit că fermentația se datorează *microorganismelor* a fost cercetătorul francez *Louis Pasteur*. Tatăl unuia dintre studenții săi, care încerca să obțină alcool prin fermentarea sfecei, i-a cerut ajutorul. Louis Pasteur a identificat drojdia responsabilă de formarea alcoolului și alte microorganisme din aer, care pot interacționa cu drojdia, ducând la alterarea fermentației. De asemenea, el a observat că anumite microorganisme pot fi distruse prin încălzire la temperaturi înalte, proces numit *pasteurizare*, de exemplu, pasteurizarea laptelui.



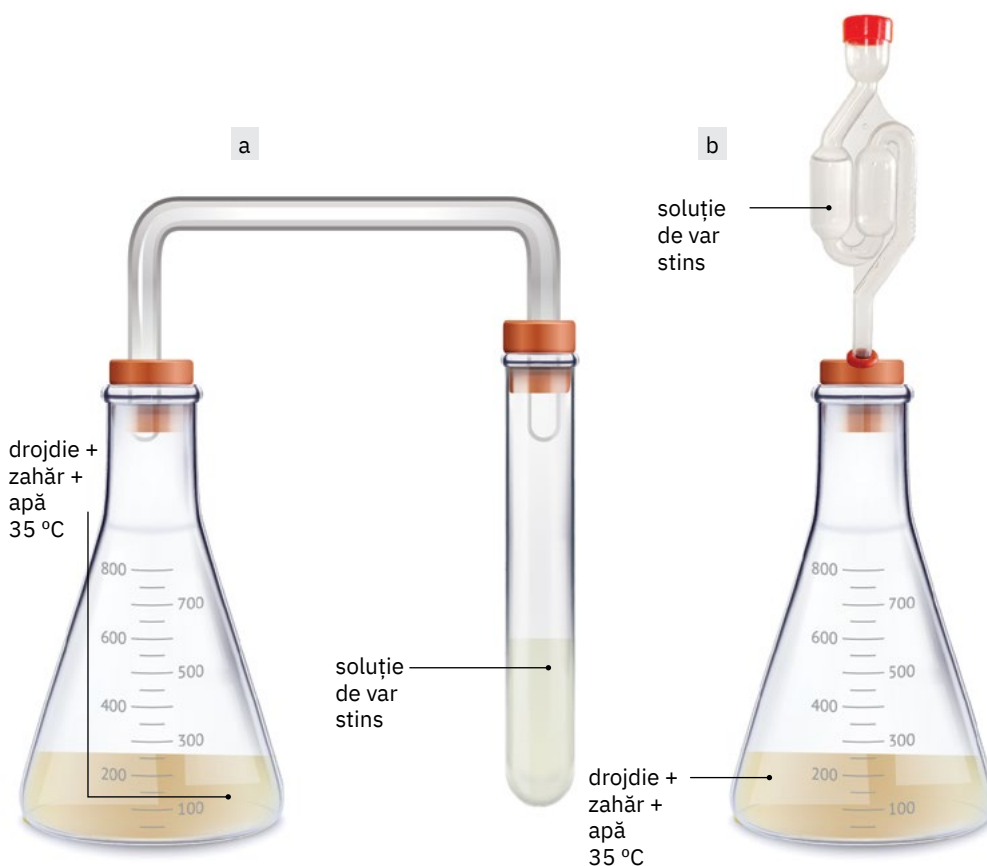
### Evidențierea fermentației alcoolice

**Materiale necesare:** drojdie (uscată sau proaspătă), zahăr, apă la temperatura corpului (30-37 °C), 2 vase (pahare sau sticle transparente de plastic de 500 ml), 2 tuburi de fermentație sau tub în U, 2 dopuri, termometru, eprubetă sau borcan cu var stins, etichete, marker/creion.

*Ne amintim: drojdia este o ciupercă unicelulară microscopică.*

#### Mod de lucru:

- 1 Etichetați paharele (1 și 2). Adăugați în acestea câte un plic de drojdie sau jumătate de cub și 200 ml de apă călduță, la temperatura camerei. În paharul 1 adăugați 5 grame de zahăr (1 lingură). Amestecați pentru a dizolva zahărul și drojdia. Opțional, puteți turna un strat subțire de ulei pentru a împiedica contactul drojdiei cu aerul cu oxigen din vas.
- 2 Închideți paharele cu câte un dop găurit, prin care treceți un tub de sticlă în formă de U, ca în imaginea a, sau atașați câte un tub de fermentație, ca în imaginea b. Conectați tubul de sticlă la un vas cu soluție de var stins (a) sau turnați în tubul de fermentație soluție de var stins (b).
- 3 Întocmiți un tabel în care să înregistrați observațiile legate de soluția de var stins și de amestecul de drojdie din pahar, pentru ambele vase, după 15, 30, 45 de minute.
- 4 După 45 de minute, deschideți vasele și mirosiți. Sesizați un miros specific în vasul 1? Verificați corectitudinea observațiilor în manualul digital și discutând cu profesorul.



### FERMENTAȚIA LACTICĂ PENTRU OBTINEREA UNOR PRODUSE LACTATE

*Bacteriile lactice* sunt un grup de bacterii „prietenoase” care transformă zahărul din lapte (lactoza) în acid lactic și alte componente. Puteți obține lapte acru și acasă lăsând laptele la temperatura camerei (la „prins”).



Procesul de obținere a produselor lactate fermentate, precum brânza sau iaurtul, poate fi accelerat adăugând *bacterii lactice*, adesea comercializate sub formă de pastile sau pulbere uscată. „Cheagul”, *fermentul pentru chefir* sau produse similare sunt, de fapt, amestecuri de microorganisme (bacterii sau bacterii și ciuperci). Aceste microorganisme sunt adesea incluse și în suplimentele comercializate sub denumirea de „probiotice”, ele fiind întâlnite, de asemenea, în tubul digestiv al omului și al altor animale.

### MINILABORATOR

#### Obțineți chefir (probiotic) acasă

Adăugați o lingură de ferment de chefir (se găsește în comerț) la o cană de lapte (de preferat, de la producători; nu iese cu laptele UHT sau 1,8%) și lăsați la temperatura camerei pentru o zi (24 h). Strecurați și chefirul e gata. Granulele de chefir pot fi reutilizate.

#### ✓ Reținem

În lipsa oxigenului, microorganismele, în special, s-au adaptat să-și producă energia prin **respirație anaerobă**, numită **fermentație**. Respirația anaerobă poate avea loc și în mușchii animalelor și ai omului sau în rădăcinile plantelor. Prin respirație anaerobă, glucidele sunt descompuse în alte substanțe, precum **acidul lactic**, **alcoolul etilic**, **acidul acetic**, uneori cu **eliberare de dioxid de carbon** și o cantitate mică de energie. Microorganismele capabile de fermentații sunt utilizate de om pentru obținerea de diferite produse: băuturi alcoolice, oțet sau aluat de pâine.

## Sistemul respirator la om

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Din ce este alcătuit sistemul respirator?
- Cum respirăm atunci când înghițim alimentele?
- De ce în interiorul nasului, mediul este umed, chiar dacă nu suntem răciți?

### Observăm

- Adeseori auzim expresia „Nu am aer. Mă sufoc.”
- Ce este aerul? Ce gaze intră în alcătuirea aerului?
  - La ce folosesc viețuitoarele aerul?
- Ați învățat că, pentru buna desfășurare a proceselor vitale, precum și a diferitelor activități fizice și intelectuale, avem nevoie de **energie**.

Eliberarea energiei necesită prezența oxigenului, sub acțiunea căruia are loc oxidarea (arderea lentă) substanțelor energetice din celule. Deși arderile celulare nu sunt însoțite de flacără, acest proces poate fi totuși asemănat cu arderea lemnului în sobă, în urma căreia se eliberează energie sub formă de căldură.

### Descoperim

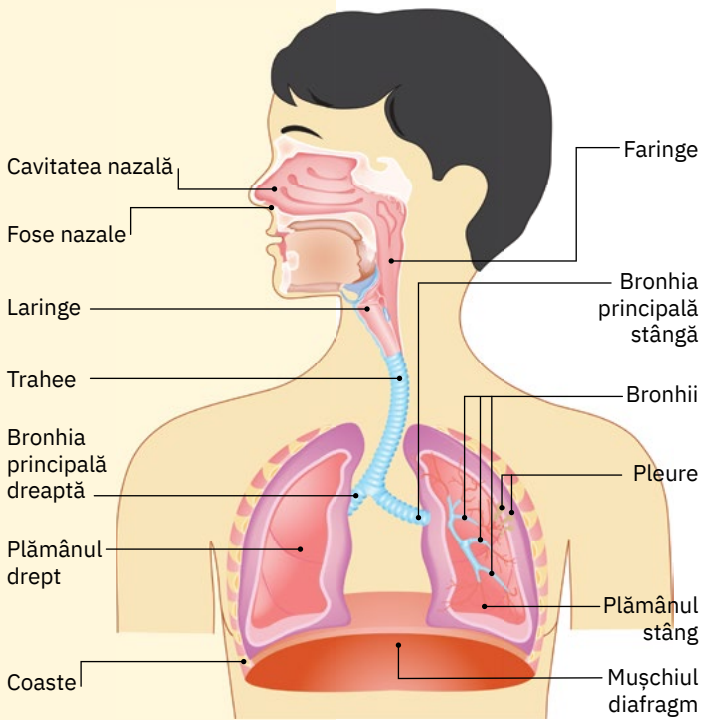
Organele care au rol în transportul oxigenului și al dioxidului de carbon până la nivel celular formează **sistemul respirator**. Sistemul respirator cuprinde:

- **căile aeriene**, care asigură transportul aerului încărcat cu oxigen în plămâni;
- **plămânii**, care realizează schimbul de gaze respiratorii.

Observați imaginea alăturată și identificați componentele sistemului respirator.

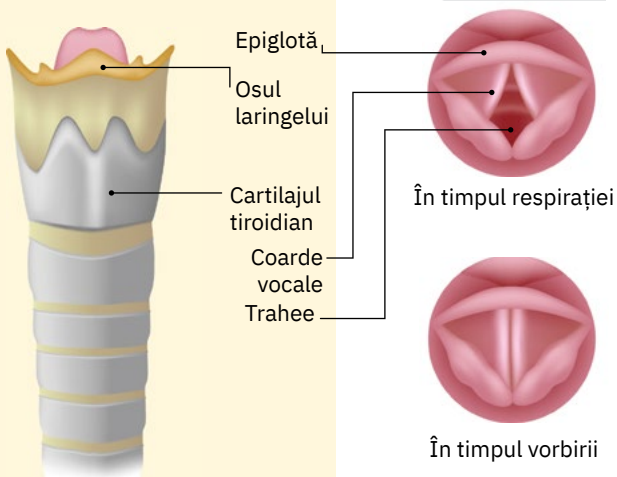
- În ce cavitate a corpului sunt situate organele sistemului respirator?
  - Enumerați organele care alcătuiesc sistemul respirator, în succesiunea logică a trecerii aerului spre plămâni.
  - Cum se numesc organele care au formă de tuburi? De ce credeți că au această formă?
  - Cum se numește învelișul extern al plămânilor și ce rol credeți că îndeplinește el?
- Observați imaginile de mai jos.
- Identificați și numiți componentele care se regăsesc în structura laringelui.
  - Ce organ acoperă laringele în timpul deglutiției?
  - Comparați poziția coardelor vocale în timpul vorbirii și în timpul respirației. Ce diferențe observați?

Adesea, în limbajul popular, o proeminență cartilajinoasă din zona laringelui, la bărbați, este denumită „mărul lui Adam”. Identificați pe imagine această structură.



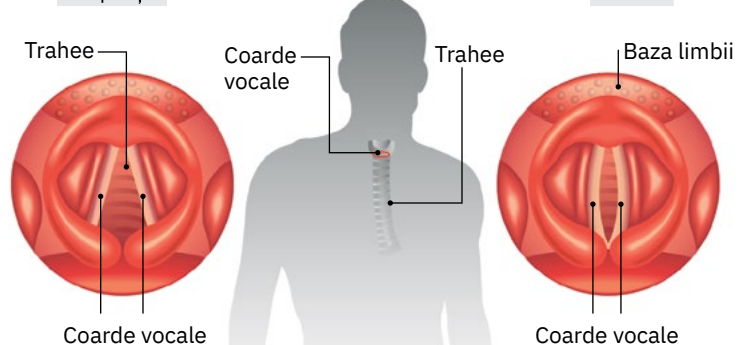
Laringele, vedere din față

Vedere în interiorul laringelui



Respirație

Vorbire



### ✓ Reținem

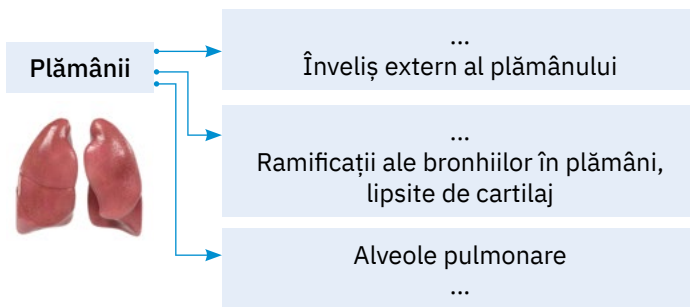
Căile aeriene cuprind: **fosele nazale, faringele, laringele, traheea și bronhiile.**

**Fosele nazale** comunică cu exteriorul prin **nări**. Ele sunt căptușite de o **mucoasă** care încălzește aerul inspirat. **Faringele** este un organ comun al sistemului respirator și al sistemului digestiv. **Laringele** are pereții formați din mai multe **cartilaje**. Mucoasa care căptușește laringele formează două perechi de pliuri denumite **coarde vocale**. Între ele se găsește un orificiu denumit **glotă**. În timpul înghițirii, acest orificiu este acoperit de un căpăcel numit **epiglotă**.

**Traheea** este un tub lung de aproximativ 12 cm, care coboară vertical prin fața esofagului. Prin ramificația traheei se formează **bronhiile**. Fiecare bronhie se ramifică în câte un plămân.

### ! Descoperim

Analizați imaginile alăturate, copiați și completați schema de mai jos.



### ✓ Reținem

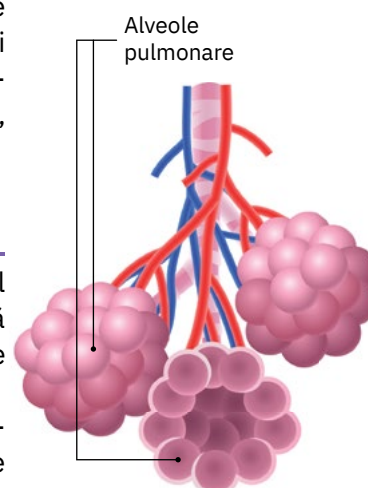
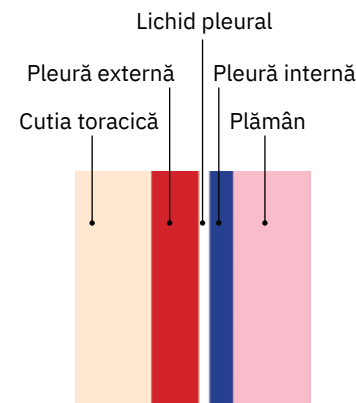
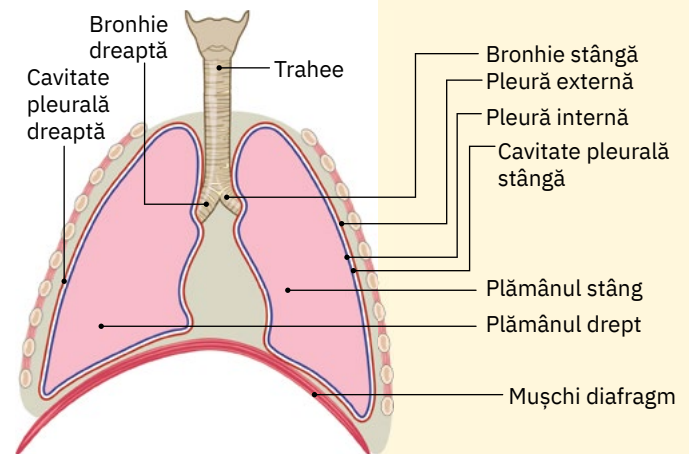
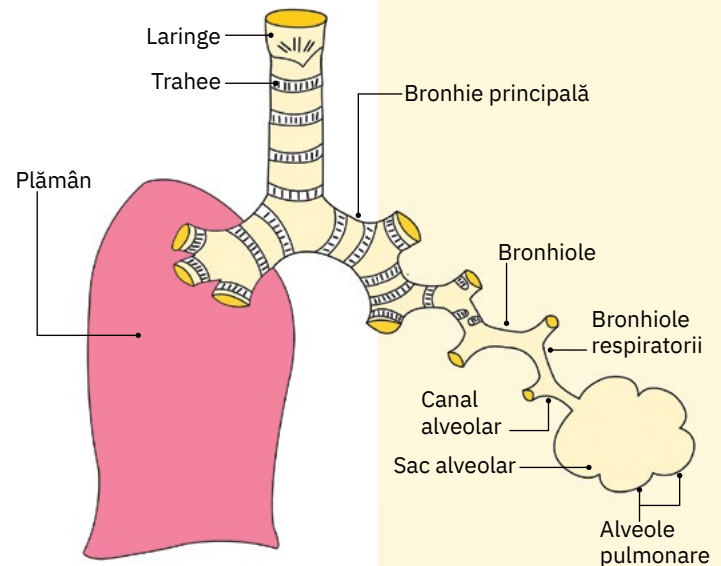
**Plămânii** sunt organe pereche, situate în cavitatea toracică, de o parte și de alta a inimii. Fiecare plămân este învelit de pleure, două foițe între care se află un spațiu închis numit **cavitate pleurală**, plin cu **lichid pleural**.

Suprafața plămânilor este brăzdată de șanțuri, care fac ca plămânul drept să fie format din trei **lobi**, iar plămânul stâng, din doi lobii.

Fiecare lob primește câte o bronhie secundară, care se ramifică foarte mult în interiorul plămânului, până la forma de **bronhiole**. Acestea au pereții subțiri și sunt lipsite de cartilaj. Lobii sunt divizați în **segmente**, iar acestea, în lobuli care conțin **acini pulmonari** cu **alveole pulmonare**. La nivelul alveolelor pulmonare se realizează schimbul de gaze, acestea fiind înconjurată de o rețea bogată de capilare.

### 🖋️ Aplicăm

- Gândiți critic.** Atunci când sunteți răciți și aveți nasul înfundat, puteți totuși respira prin cavitatea bucală deschisă. Cum explicați faptul că aerul ajunge în căile respiratorii, deși fosele nazale sunt parțial blocate?
- Desenați, în caiete, organele sistemului respirator, trăsând săgeți prin care arătați traseul pe care îl parcurge aerul, de la fosele nazale până la plămâni.



### INTERESANT

Aerul trebuie să îndeplinească anumite condiții pentru a fi util organismului. Acestea se referă la temperatură, umiditate și gradul de puritate. Cavitatea nazală este alcătuită astfel încât încălzește, umezește și curăță aerul inspirat. Dar acest lucru nu este întotdeauna de ajuns. De aceea, trebuie să avem în vedere ca, în încăperi, să existe permanent aer proaspăt și curat, cu o anumită umiditate și temperatură. Temperatura optimă este de 18-20°C. Aerul prea uscat afectează mucoasele, provocând tuse seacă. La școală, când elevii stau în grupuri timp de 50 minute, este necesară aerisirea sălilor după fiecare oră de curs.

## Respirația la om

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum reușește aerul să intre în plămâni?
- De câte ori respirăm într-un minut?

Căile respiratorii și plămânii realizează schimbul de gaze dintre organism și mediul înconjurător.

### ! Descoperim

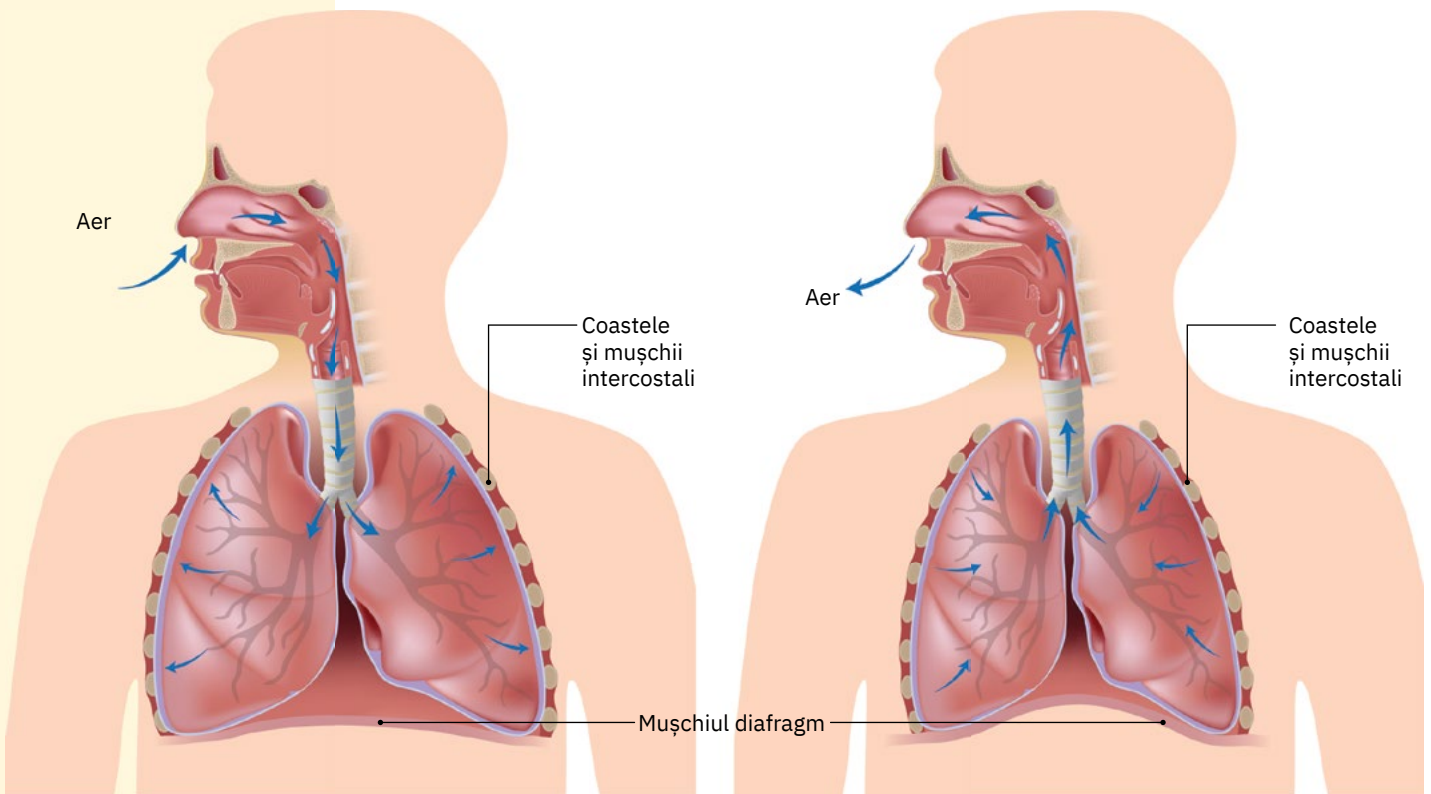


Respirația cuprinde două etape:

**1. Etapa pulmonară: ventilația pulmonară și schimbul de gaze la nivelul plămânilor**  
 Studiați prin comparație, cele două imagini de mai jos. Ele reprezintă ventilația pulmonară.

- Cum se numește mușchiul care se contractă astfel atunci când cutia toracică se ridică?
- Ce se întâmplă cu coastele și mușchii intercostali când inspiri? Dar când expiri?
- Cum explicați faptul că inspirația este considerată un proces activ, iar expirația este considerată un proces pasiv?

*Ne amintim: Pleura este un înveliș care, prin foia sa externă, este lipit de cutia toracică.*



#### Inspirație

În momentul în care **mușchii intercostali** și **mușchiul diafragm** se contractă, coastele se ridică, „trăgând” și plămânii, prin intermediul pleurelor. Plămânii își măresc volumul; presiunea aerului scade în plămâni, astfel încât poate intra aer din exterior. Acest proces se numește **inspirație**.

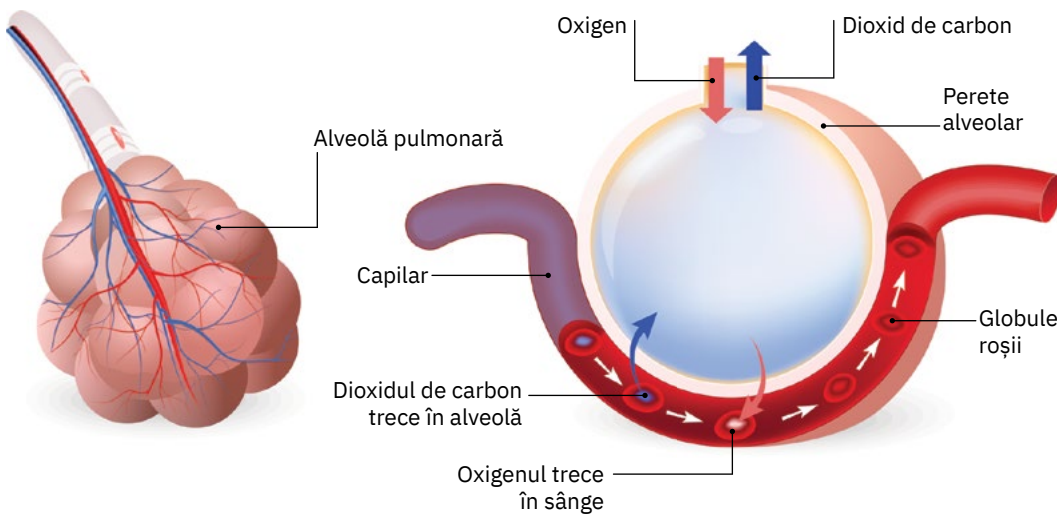
#### Expirație

După procesul inspirației, mușchii respiratori se relaxează, cutia toracică revine la poziția inițială, apăsând asupra plămânilor. Volumul acestora se micșorează, presiunea aerului din interior crește, astfel încât o parte din aerul din plămâni este eliminat. Acest proces se numește **expirație**.



- În ce structură a plămânului se realizează schimbul de gaze respiratorii?

Schimbul de gaze respiratorii la nivelul plămânilor



## 2. Etapa celulară: schimbul de gaze la nivelul celulelor

- Care dintre celulele sângelui transportă gazele respiratorii spre și de la celule?

Prin intermediul vaselor capilare, oxigenul va ajunge la celulele tuturor organelor, unde va fi folosit în procesele de oxidare. Dioxidul de carbon eliberat în urma acestor procese va ajunge (transportat tot prin sânge) în alveolele pulmonare, pentru a fi expirat.

### ✓ Reținem

Respirația este un proces complex, prin care celulele sunt aprovizionate cu oxigenul necesar producerii de energie de care organismul are absolută nevoie pentru activitatea sa.

Transportul gazelor respiratorii spre celule și de la celule se realizează prin intermediul sângelui.

Etapa pulmonară (inspirație + expirație)	Căi aeriene (respiratorii)	Cavitate nazală	<ul style="list-style-type: none"> <li>• încălzirea aerului</li> <li>• umezirea aerului</li> <li>• reținerea prafului, a virusurilor/ a bacteriilor</li> </ul>
		Trahee Bronhii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• transportul aerului spre plămâni</li> <li>• purificarea aerului</li> </ul>
	Plămâni		<ul style="list-style-type: none"> <li>• schimbul de gaze la nivelul alveolelor pulmonare</li> </ul>
Etapa celulară	Celule		<ul style="list-style-type: none"> <li>• trecerea oxigenului din sânge în celule și utilizarea lui</li> <li>• eliminarea dioxidului de carbon</li> </ul>

Plămânii păstrează un volum de aer care nu este eliminat niciodată, denumit *aer rezidual*. Acesta ajută la realizarea diferențelor de presiune a aerului din plămâni, necesare procesului de ventilație pulmonară.

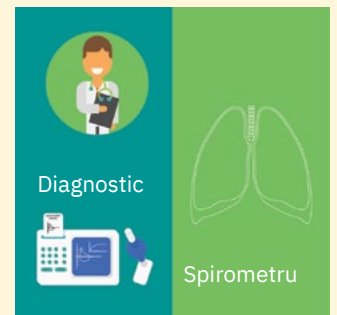
### ✎ Aplicăm

La o persoană în repaus, frecvența respiratorie variază între 12 și 18 respirații pe minut. La copii, frecvența respiratorie este de 20-30 de respirații pe minut.

- Calculați de câte ori respiră un copil în 5 ore.
- Cum explicați faptul că frecvența respiratorie este mai mare la copii?
- Frecvența respiratorie crește în timpul activității fizice și scade în timpul somnului. Cum explicați această situație?

## INTERESANT

Spirometria este un test simplu, care ajută la diagnosticarea și monitorizarea anumitor afecțiuni ale plămânilor, prin măsurarea volumului de aer expirat. Pentru a efectua acest test se folosește un aparat numit **spirometru**. La aparat, este conectat un furtun, prin care pacientul este instruit să sufle tot aerul corespunzător volumului expirator pulmonar maxim. Acest test se recomandă, când există o tuse persistentă, o senzație de sufocare, dacă este vorba despre un pacient fumător sau dacă există un risc al dezvoltării unei boli respiratorii.



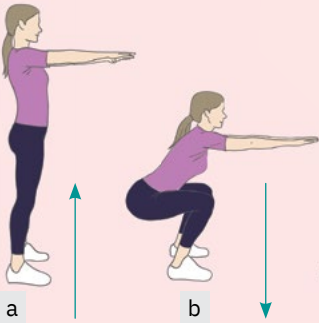
Una din afecțiunile care pot fi diagnosticate și monitorizate prin spirometrie este astmul, o afecțiune cronică, în care, în anumite momente, căile aeriene se inflamează și se îngustează, îngreunând intrarea aerului în plămâni.

## Măsurarea frecvenței respiratorii în condiții de repaus și de efort. Măsurarea perimetrului toracic în inspirație și expirație

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum se modifică respirația în cazul efortului fizic, comparativ cu starea de repaus?
- Cum se explică aceste modificări?
- Ce conține aerul pe care îl expirăm?
- Ce rol are lichidul dintre cele două foițe ale pleurei?

### Genuflexiuni



### INTERESANT

Postura incorectă a corpului duce la scăderea volumelor respiratorii și a capacității pulmonare totale.

**Frecvența respiratorie** reprezintă numărul de respirații care se produc într-un minut. La vârsta voastră, perimetrul toracic se măsoară corect astfel: la băieți, la baza pieptului, iar la fete, deasupra pieptului.

Mod de lucru: lucrați în perechi.

Materiale necesare: metru de croitorie, cronometru (sau un ceas).

#### A. În stare de repaus

##### 1 Măsurarea frecvenței respiratorii:

- Elevul stă comod pe un scaun.
- Urmărind mișcările toracelui, numărați respirațiile timp de 60 de secunde.

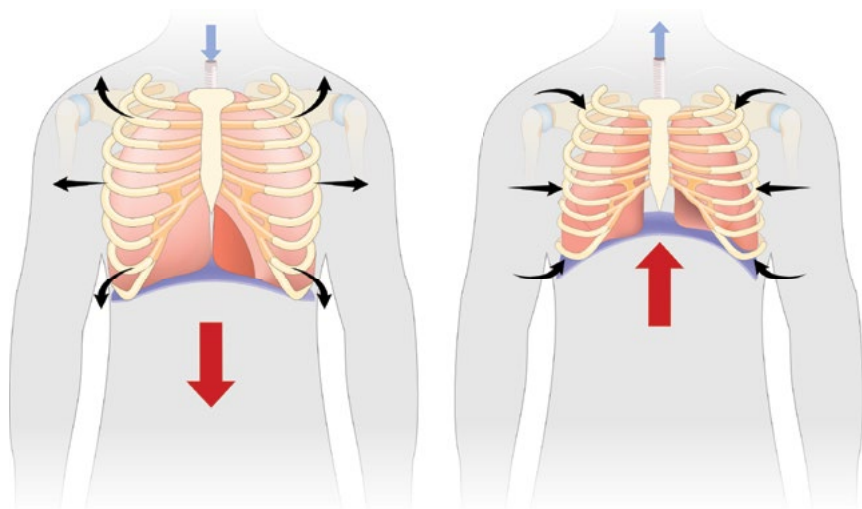
##### 2 Măsurarea perimetrului toracic în inspirație și expirație:

- Elevul se află în poziție verticală.
- Cu metrul de croitorie, măsurați perimetrul toracic atât în inspirație, cât și în expirație normală.
- Notați valorile în tabel și comparați rezultatele obținute..

#### B. În stare de efort

- Elevul efectuează 25 de genuflexiuni, apoi măsurați din nou frecvența respiratorie și perimetrul toracic, urmând indicațiile de la punctul A (1, 2).
- Notați valorile în tabel (copiat pe caiet) și comparați-le cu cele din starea de repaus.
- Analizați și interpretați datele obținute.

Stare	Frecvență respiratorie	Perimetrul toracic	
		Inspirație	Expirație
Repaus			
Efort (25 de genuflexiuni)			



#### Concluzii

- În timpul efortului fizic, crește frecvența respiratorie, deoarece celulele au nevoie de o cantitate mai mare de oxigen, pentru a produce mai multă energie. Implicit, se va elibera o cantitate mai mare de dioxid de carbon.
- Perimetrul toracic crește în inspirație, deoarece coastele se ridică și plămânii își măresc volumul. În felul acesta, aerul atmosferic intră în plămâni.

### Punerea în evidență a vaporilor de apă din aerul expirat

**Mod de lucru:** lucrați în perechi.

**Materiale necesare:** un geam sau o oglindă rece.

- Suflați cu putere peste geam sau peste oglinda rece.
- Veți observa că geamul/oglinda se aburește. Cum explicați?



### INTERESANT



Organismul uman pierde apă și prin intermediul respirației. Astfel, într-o zi, pe cale pulmonară, se elimină aproximativ 350 ml de apă.

### Simularea rolului lichidului pleural în mișcările respiratorii

**Mod de lucru:** lucrați în perechi.

**Materiale necesare:** două lame de microscop, pipetă, apă

- Puneți o picătură de apă pe o lamă.
- Așezați cealaltă lamă deasupra.
- Mișcați ușor lamele una pe cealaltă.
- Încercați să îndepărtați lamele.
- Repetați pașii de mai sus, folosind o cantitate mai mare de apă.

### Concluzii

- Aerul expirat conține nu numai dioxid de carbon, ci și alte substanțe în stare gazoasă, printre care și vaporii de apă. Prezența lor poate fi pusă în evidență cu ajutorul unei suprafețe reci, pe care vaporii de apă se condensează.
- Datorită lichidului dintre ele, cele două lame de sticlă nu se pot separa, totuși alunecă una pe alta. Pe baza aceluiași principiu funcționează și pleurele, prin care plămânii urmează mișcărilor toracelui, realizând respirația.



## Respirația în medii de viață diferite

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

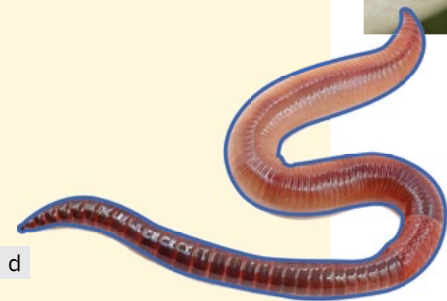
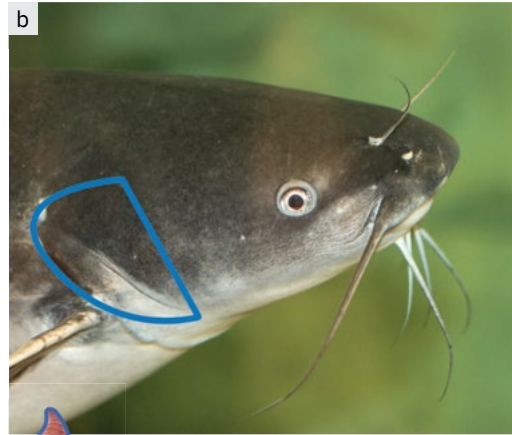
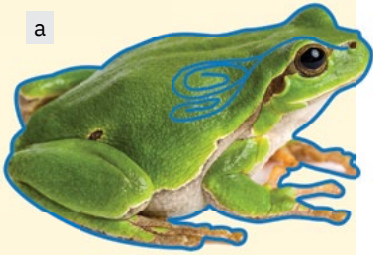
- Cum s-au adaptat viețuitoarele pentru realizarea schimburilor de gaze respiratorii?
- Cum preiau viețuitoarele acvatice oxigenul din apă?
- Ce avantaje sau limite oferă viețuitoarelor diferitele tipuri de sisteme respiratorii?

Respirând aerob, animalele și-au dezvoltat atât mecanisme de preluare a oxigenului din mediu, cât și de eliminare a dioxidului de carbon rezultat din respirația celulară. Astfel, au apărut și s-au perfecționat prin evoluție sisteme respiratorii sau organe cu rol în respirație, adaptate pentru asigurarea schimburilor de gaze respiratorii între viețuitoare și mediile lor de viață.

### ! Descoperim

Observați imaginile *a-d* și recunoașteți animalele. Din ce grupe de viețuitoare fac parte?

- Marcajul de culoare albastră indică părți ale corpului sau sisteme de organe care asigură schimbul de gaze respiratorii dintre organism și mediul extern, reprezentat de aerul atmosferic sau de apă. Identificați și denumiți aceste părți ale corpului, în fiecare caz.



- Comparați localizarea acestor suprafețe de schimb respirator și formulați o concluzie, având în vedere dimensiunea animalului și mediul său de viață, terestru sau/și acvatic.
- Ce credeți că s-ar întâmpla cu cossașul dacă va fi scufundat în apă mai mult timp? Dar cu peștele, dacă va fi scos din apă?
- În care caz considerați că animalul este cel mai bine adaptat mediului său de viață? Explicați.

### ✓ Reținem

Preluarea oxigenului și eliminarea dioxidului de carbon de către organisme necesită transportul acestor gaze și realizarea de schimburi între corpul viețuitoarelor și mediul lor de viață. Viețuitoarele s-au adaptat, dezvoltându-și o mare diversitate de sisteme respiratorii, cu structuri și localizări diferite.

### ! Descoperim

Observați ilustrațiile A-D de pe pagina alăturată.

- Cum ați descrie sistemul respirator al insectelor?
- Descrieți aspectul branhiilor la pești: forma, așezarea, culoarea acestora. De ce credeți că, în mod natural, branhiile au culoarea roșu-intens?
- Descoperiți în ilustrația *c* cum este adaptată pielea amfibienilor pentru realizarea schimbului de gaze cu mediul. Amintiți-vă care este condiția pentru ca amfibienii să poată respira prin piele.
- Păsările au un sistem respirator aparte. Amintiți-vă particularitatea acestuia observând imaginea *d*.

### INTERESANT

Nu numai amfibienii respiră prin piele.

Respirația prin piele (respirație cutanată) este întâlnită și la multe nevertebrate.

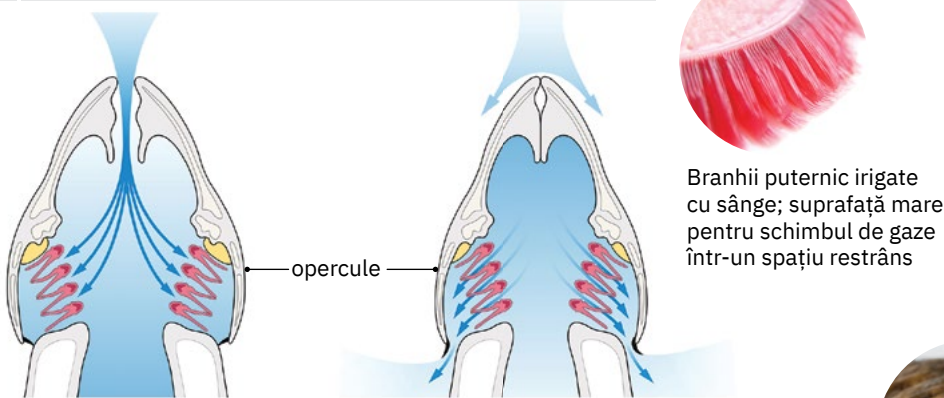
De exemplu, la râmă (vierme inelat), schimbul de gaze respiratorii are loc pe întreaga suprafață a pielii. Respirația prin piele depinde de umiditate.

Într-un mediu uscat, pielea acestor nevertebrate nu mai permite trecerea gazelor și animalul se sufocă.

## ✓ Reținem

Sistemele respiratorii ale animalelor au structuri diferite, dar în toate cazurile ele evidențiază adaptările pentru *transportul și schimbul de gaze respiratorii*. O caracteristică importantă a tuturor sistemelor respiratorii este *suprafața mare de schimb* prin care pătrunde în corp oxigenul și este eliminat dioxidul de carbon.

### B PEȘTI. Respirație branhială. Branhii scaldate de fluxul de apă



Branhii puternic irigate cu sânge; suprafață mare pentru schimbul de gaze într-un spațiu restrâns

**Insectele terestre** prezintă un sistem respirator de tip *traheal*: o rețea de tuburi mici, numite *trahee*, sunt deschise la exterior de-a lungul abdomenului și se ramifică puternic, transportând aerul în ambele sensuri, spre și dinspre toate celulele corpului.

**Peștii** realizează schimbul de gaze cu ajutorul *branhiilor*. Acestea sunt foarte fragile și ar putea fi rănite sau mâncate de prădători. La peștii osoși, branhiile sunt situate în cavități situate pe părțile laterale ale capului și sunt protejate de *opercule*. Suprafața mare de schimb este asigurată de numeroase *lamelle branhiale*, aflate în contact direct cu vasele de sânge care transportă sânge de la și spre inimă. Branhiile preiau oxigen din apă și tot la nivelul lor este eliberat, în apă, dioxidul de carbon.

**Amfibienii adulți** își asigură schimbul de gaze prin *plămâni* (*respirație pulmonară*), dar și prin *piele* (*respirație cutanată*). Spre sfârșitul metamorfozei, mormolocii își pierd branhiile, dar li se dezvoltă plămânii. Amfibienii continuă să respire și prin piele pe toată durata vieții. Această adaptare le permite să preia oxigenul necesar respirației din ambele medii de viață – acvatic și terestru.

**Păsările** preiau foarte eficient oxigenul din aer pentru că efortul muscular în zbor necesită foarte multă energie (în special pentru păsările migratoare, care zboară pe distanțe lungi, la altitudini mari, unde concentrația oxigenului în aer este redusă). Plămânii păsărilor sunt rigizi, nu se dilată și nu se comprimă în inspirație-expirație; în schimb, datorită sacilor aerieni cu care sunt conectați, fluxul de aer cu oxigen prin plămâni este continuu.

## ✎ Aplicăm

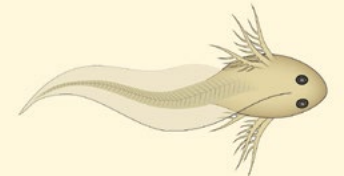


- Realizați o comparație între sistemele respiratorii ale nevertebratelor și cele ale vertebratelor. Explicați și dați exemple.
- Folosiți-vă cunoștințele de biologie și imaginația. Imaginați-vă un animal foarte activ, care aleargă, zboară și înoată. Care ar fi „designul” unui sistem respirator ideal pentru un asemenea animal, astfel încât el să fie cât mai bine adaptat mediilor de viață în care trăiește? Scrieți o listă cu componentele sistemului. Realizați un desen schematic și explicați modul de funcționare. Organizați-vă ideile, realizând o *filă de portofoliu* ilustrată.

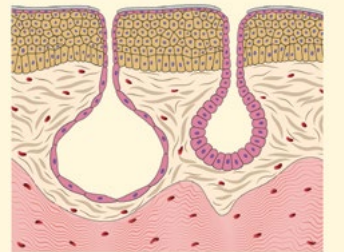
### A INSECTE. Sistem respirator traheal



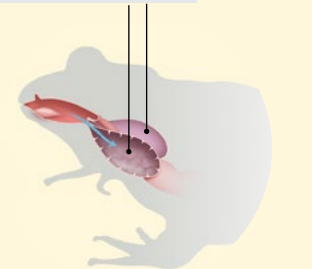
### C AMFIBIENI. Respirație prin branhii externe la mormoloci, prin piele și prin plămâni la adulți



### structura pielii la amfibieni

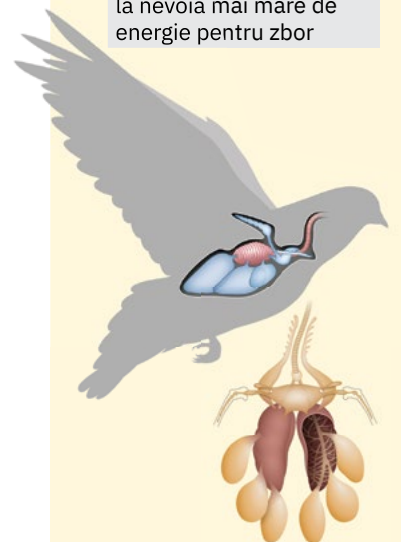


### plămâni la amfibieni



Piele adaptată pentru schimbul de gaze respiratorii: foarte subțire, cu suprafață mare de schimb și cu multe vase de sânge

### D PĂSĂRI. Respirație prin plămâni, prevăzuți cu saci aerieni, o adaptare la nevoia mai mare de energie pentru zbor



## Recapitulare

### CE AM ÎNVĂȚAT?

- Să explicăm, utilizând termeni științifici, alcătuirea sistemului respirator la om și procesele de respirație celulară și ventilație pulmonară;
- Să demonstrăm experimental influența factorilor de mediu asupra procesului de respirație aerobă/ anaerobă la plante și respectiv, la microorganismele;
- Să comparăm tipuri de respirații și adaptări ale animalelor care le permit să respire eficient în diferite medii de viață;
- Să ne menținem sănătatea sistemului respirator prin adoptarea unui regim de viață echilibrat, sportului și evitarea poluării aerului;
- Să utilizăm în gospodărie beneficiile diferitelor tipuri de respirație anaerobă (fermentații).

Revedeți anatomia sistemului respirator și mișcările ventilației pulmonare cu ajutorul modelelor digitale.



Verificați corectitudinea rezolvărilor exercițiilor în manualul digital.



Dioxid de carbon preluat din atmosferă

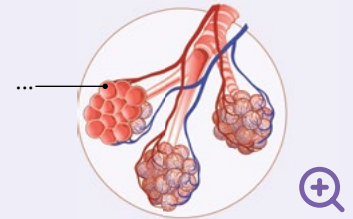
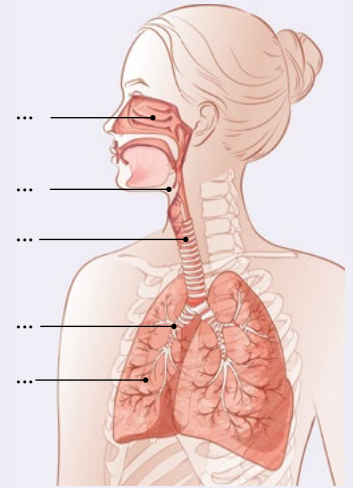


Dioxid de carbon eliberat în atmosferă

Intensitatea luminii (unități arbitrare)

Respirația este procesul de producere a energiei în celule. Cele mai multe organisme sunt aerobe, celulele lor au nevoie de oxigen pentru a respira și, fie că sunt terestre, fie acvatice, prezintă adaptări ale organelor sau un sistem respirator specializat pentru preluarea oxigenului din mediu și eliminarea dioxidului de carbon. Sistemul respirator al omului este alcătuit din căi respiratorii și plămâni. Ventilația pulmonară are loc în două etape, inspirația și expirația, iar schimbul de gaze are loc la nivelul alveolelor pulmonare.

Respirația *anaerobă*, în lipsa oxigenului, realizată de unele bacterii și ciuperci, și-a găsit numeroase utilizări practice în viața omului.



### Recapitulați cu ajutorul schemelor și al graficelor.

- 1 Adnotați diagrama cu următorii termeni: *bronhii, cavitate nazală, plămâni, trahee, epiglotă, alveole pulmonare*.
- 2 Asociați descrierile următoare cu denumirile notate pe diagramă.
  - a spațiu în care aerul inspirat este încălzit sau răcit;
  - b săculeți cu aer unde are loc schimbul de gaze plămâni-sânge;
  - c principala cale respiratorie extrapulmonară;
  - d organ respirator pereche;
  - e conduc aerul din trahee spre plămâni;
  - f în timpul deglutiției, împiedică pătrunderea alimentelor în trahee.
- 3 Graficul din stânga-jos arată relația dintre intensitatea luminii și cantitatea de dioxid de carbon eliberată de frunza unei plante.
  - a Explicați de ce cea mai mare parte a dioxidului de carbon este eliberată în atmosferă când intensitatea luminii este zero.
  - b Explicați relația care există între respirație și procesul de fotosinteză.
  - c Plantele, spre deosebire de animale, nu prezintă sistem respirator. Schimbul de gaze dintre interiorul plantelor și mediul extern se face fie direct prin pereții celulelor (ex. la rădăcini), fie prin structuri specializate localizate în special în frunze, dar și în alte organe supraterane ale plantei. Denumiți aceste structuri și realizați un desen schematic al acestora.

### Recapitulați experimentând.

**Materiale necesare:** drojdie (uscata sau proaspata), 4 sticle transparente (PET) de 500 ml, zahăr, apă la temperatura corpului (30-37 °C), 4 baloane, con de hârtie, etichete (*post-it*), lingură, creion, sfoară, riglă.

#### Mod de lucru:

- 1 Etichetați cele 4 sticle cu A, B, C, D și adăugați următoarele:
  - a 1 plic sau  $\frac{1}{4}$  cub drojdie, 3 linguri zahăr, 100 ml apă;
  - b 1 plic sau  $\frac{1}{4}$  cub drojdie, 100 ml de apă;
  - c 1 plic sau  $\frac{1}{4}$  cub drojdie, 3 linguri de zahăr;
  - d 3 linguri zahăr, 100 ml de apă.
- 2 Închideți sticlele, agitați ușor până când zahărul se dizolvă și drojdia se amestecă uniform (omogenizare).
- 3 Îndepărtați capacele și, în locul lor, fixați pe gâtul sticlei câte un balon. La nevoie, folosiți sfoară sau scotch, ca să fixați baloanele etanș.
- 4 Întocmiți un tabel pentru înregistrarea rezultatelor. Notați în tabel observațiile, la intervale de 15 minute, timp de 1-2 h.
- 5 Realizați o *fișă a experimentului*, în care să includeți ipoteza, modul de realizare, inclusiv un desen și/sau poze, rezultatele și concluzia.

# Evaluare

## A. Formulați răspunsuri scurte:

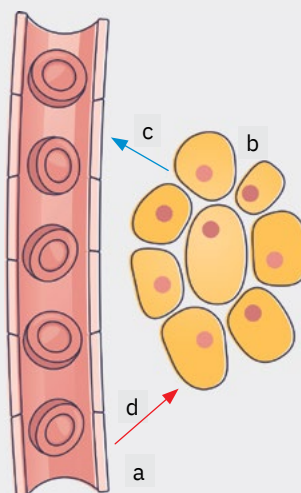
2 puncte

- 1 Care este rolul sistemului respirator la om?
- 2 În alveolele pulmonare, schimbul de gaze (trecerea oxigenului din aerul inspirat în sânge și a dioxidului de carbon din sânge în alveole) are loc foarte repede, într-o zecime de secundă. Cum explicați acest fapt?
- 3 Precizați ce tipuri de respirație pot avea loc în plante și în ce condiții.
- 4 Selectați, dintre următoarele procese din plante, pe acela prin care este produsă energia:  
a fotosinteză; b transpirație; c respirație; d absorbția apei; e circulație.  
Explicați pe scurt alegerea.

B. Transcrieți, în caiet, tabelul de mai jos. Asociați fiecare organ sau sistem respirator a-e cu grupul de viețuitoare simbolizat prin imaginile 1-5. Completați coloana liberă cu asocierile corecte și denumirea tipului de respirație, în fiecare caz a-e. 2 puncte

Organe cu rol în respirație	Exemple de viețuitoare	Tipuri de respirație
a piele	1 	
b piele și plămâni	2 	
c plămâni	3 	
d branhii	4 	
e trahei (sisteme de tuburi ramificate)	5 	

Schimbul de gaze respiratorii între sânge și celule



C. Observați imaginea *Schimbul de gaze respiratorii între sânge și celule*, apoi completați în caiete spațiile libere cu termenii corespunzători: 1 punct

Ce reprezintă a? \_\_\_\_\_ Dar b? \_\_\_\_\_ Ce gaz respirator se deplasează în direcția indicată de săgeata c? \_\_\_\_\_ Dar în cazul d? \_\_\_\_\_.

## D. Aplicați cunoștințele teoretice:

4 puncte

- 1 Priviți imaginile a-e de pe coloană și precizați ce tip de fermentație ilustrează fiecare și care sunt organismele utilizate pentru obținerea acelor produse.
- 2 Cum credeți că se formează găurile din pâine?
- 3 Cum explicați faptul că nu se simte alcoolul etilic în pâine?
- 4 În primele stadii ale fermentației alcoolice, drojdia se înmulțește foarte mult, înregistrându-se o creștere rapidă a numărului de celule. După un anumit timp, această înmulțire încetinește.

Care dintre următoarele condiții din mediul de cultură este factorul cel mai probabil care determină încetinirea creșterii:

- a reducerea cantității de glucoză;
- b reducerea cantității de oxigen;
- c reducerea cantității de substanțe minerale;
- d acumularea produșilor reziduali. Explicați alegerea.

1 punct din oficiu

Redactați scurte comentarii științifice pentru prezentarea videoclipurilor despre schimbul de gaze respiratorii în plămâni.

Verificați corectitudinea răspunsurilor în manualul digital și calculați-vă singuri punctajul obținut.



# U4

# Circulația în lumea vie



Lecția 1	72
Lecția 2	74
Lecția 3	76
Lecția 4	78
Lecția 5	80
Lecția 6	82
Lecția 7	84
Lecția 8	86
Lecția 9	87
Proiect	88
Lecția 10	90
Recapitulare	92
Evaluare	93

Circulația apei și a substanțelor la plante
Absorbția apei și a substanțelor minerale. Rolul perișorilor absorbantți
Evidențierea circulației apei și substanțelor. Influența temperaturii
Mediul intern. Sângele
Grupele sangvine
Sistemul circulator la om
Disecția inimii de mamifer
Circulația sângelui la om. Activitatea inimii
Măsurarea pulsului și a tensiunii arteriale în condiții de repaus și de efort
PROIECT
Particularități ale circulației la vertebrate

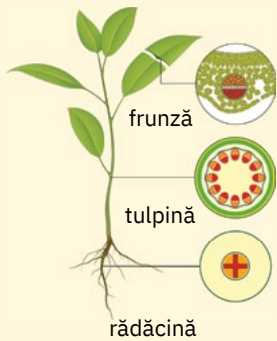




## Circulația apei și a substanțelor la plante

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum reușesc să ajungă apa și substanțele minerale de la rădăcini până la frunze sau la alte organe ale plantelor?
- Pe unde circulă seva brută, dar seva elaborată, astfel încât să nu se amestece?



### INTERESANT

Adesea, circulația apei și substanțelor prin corpul plantelor trebuie să se realizeze pe distanțe apreciabile.

Arborii sequoia sunt conifere din grupul gimnospermelor. Ei pot atinge înălțimi impresionante, de 90-120 m (un bloc de 10 etaje are circa 30 m), o grosime de 28-40 m (fiind nevoie de 40 de oameni să-l cuprindă de jur-împrejur) și o greutate de aproximativ 6 000 de tone. Se estimează că mulți dintre acești giganti au o vârstă de peste 3 500 de ani.

### ! Descoperim

#### Țesuturile de conducere din corpul plantelor

Pentru a realiza procesul de fotosinteză, plantele au nevoie de apă și săruri minerale din sol. Acestea trebuie să ajungă de la rădăcină până la frunze, aflate uneori la înălțimi de zeci de metri, cum este cazul arborilor. De asemenea, hrana produsă prin fotosinteză este transportată din frunză la toate organele.

- Cum circulă apa și substanțele în plante? Amintiți-vă de țesuturile specializate cu rol de conducere și de localizarea acestora în structura plantelor.
- Identificați o asemănare între conductele de apă dintr-o casă și modul în care se realizează transportul în corpul plantelor. Credeți că transportul apei și al sărurilor minerale de la rădăcină la frunză și transportul hranei de la frunză la celelalte organe se realizează prin aceleași celule?
- Amintiți-vă care dintre organele plantei este specializat pentru funcția de conducere. Cum este suprafața zonei de conducere în acest organ, comparativ cu a zonei de hrănire?

### ✓ Reținem

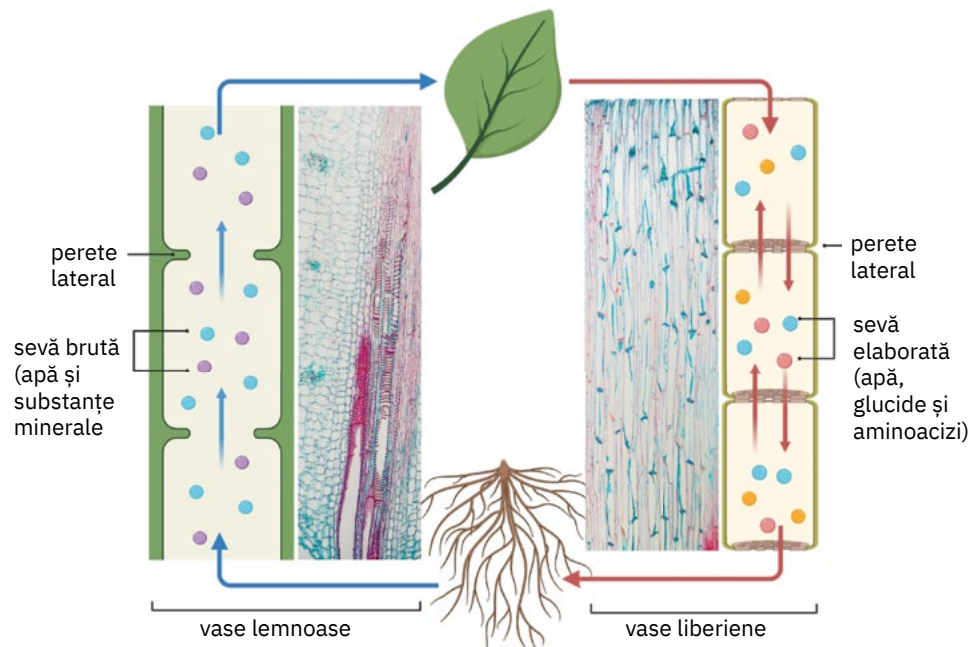
Transportul apei și al substanțelor în corpul plantelor se realizează prin țesuturi specializate, **de conducere**.

Aceste țesuturi sunt formate din celule alungite, puse cap la cap, care formează **vase de conducere** similare unor conducte.

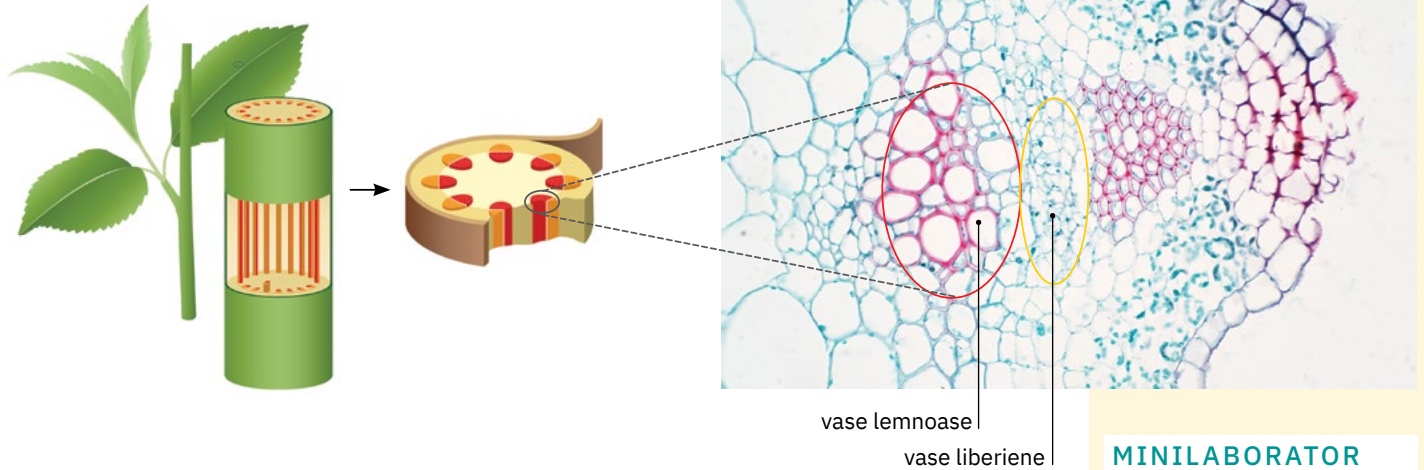
La fel cum, într-o casă, conductele de apă rece și apă caldă sau conductele de apă potabilă și apă reziduală sunt separate, la fel și în corpul plantelor, circulația apei și a sărurilor minerale (**seva brută**), respectiv a apei și a substanțelor hrănitoare (**seva elaborată**) se face prin vase separate: **lemnoase**, respectiv **liberiene**.

Vasele sunt grupate în mănunchiuri, localizate în **zona de conducere**, situată central, în toate organele plantei. Organul plantei specializat pentru funcția de conducere este **tulpina**, în interiorul căreia **zona de conducere ocupă aproape toată suprafața**.

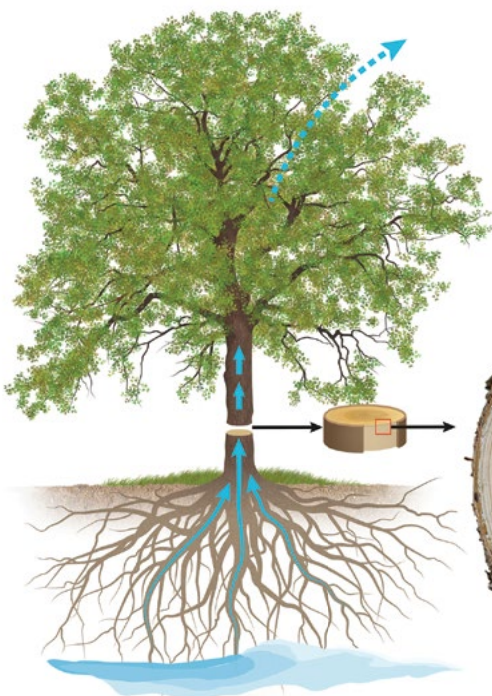
Vasele lemnoase, care transportă seva brută, au diametrul mai mare și adesea pot fi văzute și cu ochiul liber, atunci când secționăm o tulpină mai groasă (de exemplu, de dovleac).



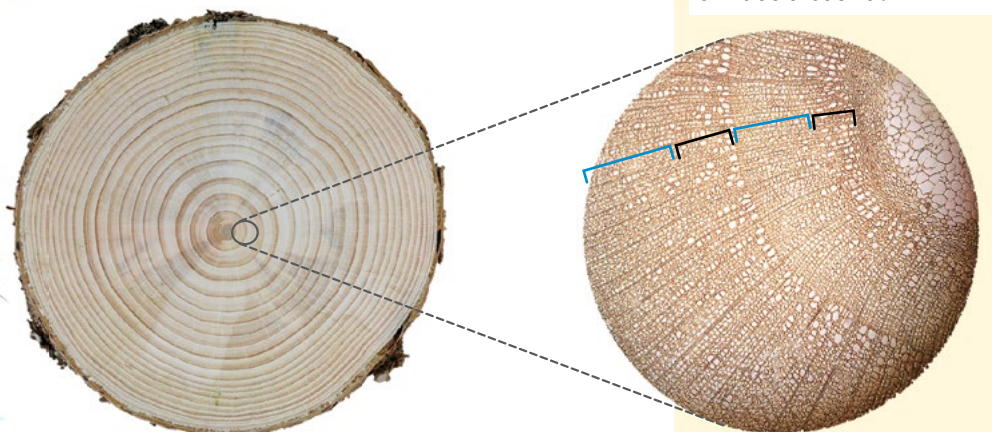
Secțiune prin tulpina unei plante ierboase



Priviți o secțiune printr-un arbore în imaginea de mai jos. Se observă că aproape întreaga secțiune este reprezentată de zona de conducere, în care dominante sunt vase lemnoase. În tulpinile lemnoase, vasele de conducere formează inele. La arborii din zonele temperate, vasele lemnoase care se formează primăvara și vara au diametrul mult mai mare (marcate cu negru), pentru că atunci numărul frunzelor (care primesc seva brută) este mare, în timp ce vasele formate toamna și iarna au diametrul mai mic (marcate cu albastru). Vasele lemnoase formate în decursului unui an pot fi văzute în secțiune prin tulpina unui arbore, ele formând inele anuale: partea mai închisă la culoare din inelul anual este alcătuită din vase lemnoase formate toamna și iarna, iar partea mai deschisă la culoare este alcătuită din vase lemnoase formate primăvara și vara.



Secțiune prin tulpina unei plante lemnoase



**Aplicăm**

La pomii fructiferi se practică adesea *altoirea*. Aceasta presupune secționarea unei ramuri a arborelui *portaltoi* și alipirea pe aceasta a unei ramuri de pe un alt arbore, numit *altoi*. De obicei, cele două ramuri trebuie să aibă grosime asemănătoare. Explicați de ce trebuie ca cele două ramuri să aibă grosimi similare și ce trebuie să se întâmple atunci când sunt atașate între ele cele 2 ramuri.

**MINILABORATOR**

**Evidențierea circulației sevei brute în corpul plantelor**

Introduceți flori albe (ghiocei, narcise, garoafe sau alte flori) în soluții de diferite culori, obținute cu ajutorul unor coloranți alimentari, albastru de metilen sau cerneală. Lăsați-le timp de câteva zile. Notați ce observați și explicați.



Cum ați putea obține o orhidee albastră?



# Absorbția apei și a substanțelor minerale. Rolul perișorilor absorbanți

## ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum ajung apa și substanțele minerale din mediu în plantă?
- Care este organul plantei specializat pentru preluarea apei și a substanțelor minerale?

## INTERESANT

### Cât de mult pot crește rădăcinile unei plante?



Nu numai arborii mari, ci și plantele de dimensiuni mici pot avea rădăcini impresionante.

În 1926, un cercetător a colectat cu grijă toate rădăcinile unei plante mature de secară și a măsurat lungimea lor totală. Puteți estima această lungime? 612 km, aproape cât distanța de la Cluj la Constanța!

Ulterior, a măsurat lungimea totală a perișorilor absorbanți: aproximativ 4300 km, de două ori mai mare decât distanța de la București la Londra.

## ! Descoperim

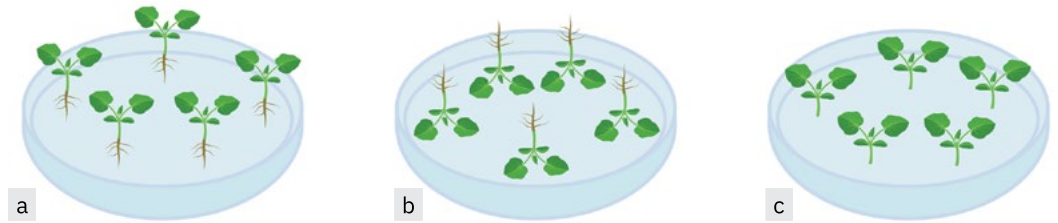
### Rădăcina, organul adaptat pentru absorbția apei și a substanțelor minerale

- Organele *vegetative* ale unei plante sunt: rădăcina, tulpina și frunza. Prin care dintre aceste organe pătrund apa și substanțele minerale în plante?
- Emiteți o ipoteză pe baza a ceea ce ați învățat și verificați această ipoteză realizând experimentul descris mai jos.
- Lucrați în grupe de 3-4 elevi; fiecare grupă poate lucra cu alte specii de plante.

**Materiale:** plante cu 2-4 frunze (răsaduri) de muștar (sau salată, roșii, floarea-soarelui, dovleac, fasole, grâu, porumb), pahare sau cutii, apă.

### Mod de lucru:

- 1 Plasați cu grijă câte 5 plante mici în fiecare dintre cele 3 vase cu apă, astfel:
  - a Rădăcinile în apă, tulpinile cu frunze în aer;
  - b Frunzele în apă, baza tulpinilor și rădăcinile în aer;
  - c Plante cărora le-ați îndepărtat rădăcinile și le plasați cu baza tulpinii în apă.

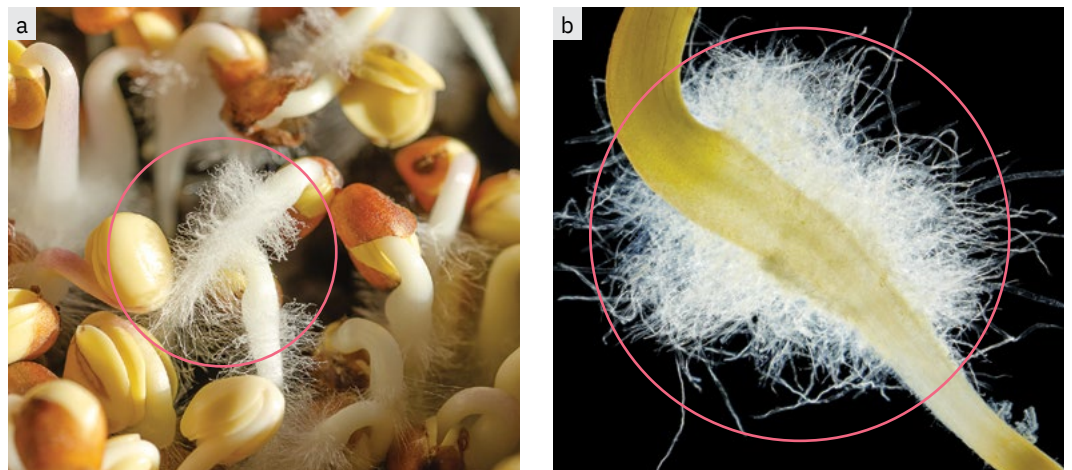


- 2 Așezați vasele la temperatura camerei și la lumină (pe pervazul ferestrei).
- 3 Înregistrați, într-un tabel similar celui de mai jos, aspectul plantelor din fiecare vas, timp o săptămână. Cât timp au supraviețuit plantele din fiecare vas?

Vas	Ziua						
	1	2	3	4	5	6	7
a							
b							
c							

- 4 Confirmați sau infirmați ipoteza voastră. Exprimați o concluzie cu privire la organul prin care apa și substanțele minerale pătrund în plantă.

Analizați rădăcinile unor plante (de exemplu, muștar) tinere, abia încolțite și descrieți cum arată suprafața rădăcinii pe lungimea sa. Cum credeți că se numesc prelungirile din zona încercuită a rădăcinii din imaginile a și b?

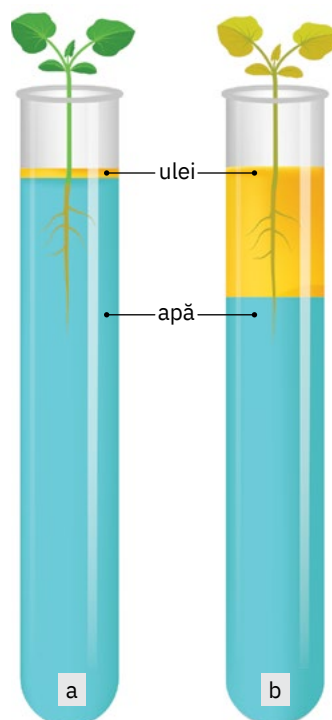


## Evidențierea localizării absorbției la nivelul rădăcinii Rolul perișorilor absorbbanți

**Materiale necesare:** plante de muștar mici, cu minimum 2 frunze (sau salată, floarea-soarelui, porumb), 2 pahare sau eprubete, apă, ulei.

**Mod de lucru:**

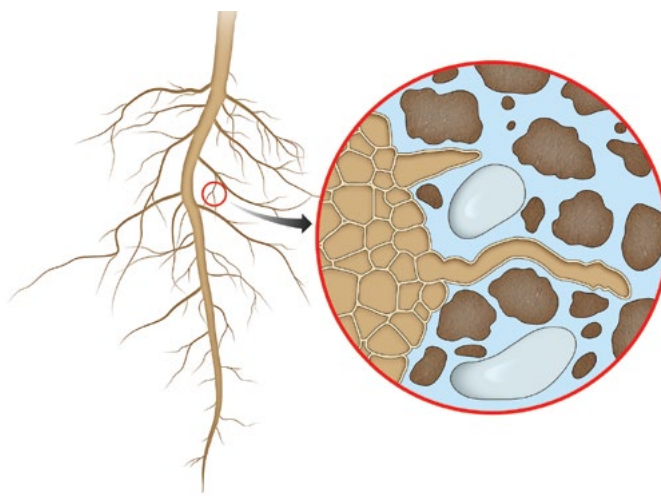
- 1 Plasați cu grijă câte o plantă în fiecare eprubetă, astfel încât în cazul plantei *a*, perișorii să fie în apă, iar în cazul plantei *b*, perișorii să fie în ulei.
- 2 Notați ce se întâmplă cu fiecare plantă după 3-5 zile.
- 3 Formulați o concluzie cu privire la zona rădăcinii prin care se realizează absorbția apei și a substanțelor minerale în plantă.



### ✓ Reținem

Pătrunderea apei și a substanțelor minerale în corpul plantelor se realizează prin **absorbție**.

La plantele terestre, organul specializat pentru absorbția apei și a substanțelor minerale este **rădăcina**, aceasta asigurând 90% din apa necesară plantei. Absorbția apei și a sărurilor minerale se realizează doar în **zona perișorilor absorbbanți**, o zonă restrânsă, aflată în apropierea vârfului rădăcinii. Prezența perișorilor face ca suprafața rădăcinii prin care se realizează absorbția să se mărească foarte mult. Rădăcina crește în permanență prin formarea de noi celule în vârful ei, ceea ce îi permite să pătrundă tot mai adânc sau lateral în sol. Astfel, și zona perișorilor absorbbanți înaintează în sol, extrăgând apă și substanțe minerale din noi regiuni ale solului. Apa poate pătrunde și prin frunze, însă volumul de apă care pătrunde astfel depinde și de grosimea stratului impermeabil de la nivelul epidermei frunzelor, care, la rândul său, depinde de condițiile de mediu.



### ✎ Aplicăm

- 1 Indicați alte roluri ale rădăcinilor, în afară de absorbția apei și a substanțelor minerale (de exemplu, la morcov, la sfeclă de zahăr, la arbori din pădurile de mangrove – fotografia alăturată).
- 2 **Portofoliu.** Puneți la încolțit cel puțin 10 tipuri de semințe. Fotografați zona perișorilor absorbbanți în cazul fiecărei specii de plante și notați ziua în care devine vizibilă.

## INTERESANT

### Sunt rădăcini fără perișori absorbbanți?



Da, numeroase specii de plante, îndeosebi arborii și arbuștii, nu au perișori absorbbanți. Rădăcinile lor stabilesc relații de tip simbioză cu ciupercile. Prin rețeaua lor de hife care se întinde foarte mult în sol, ciupercile preiau apa și substanțele minerale și le cedează rădăcinilor plantei, care la rândul său oferă ciupercilor hrană produsă prin fotosinteză. Hifele ciupercilor conectează rădăcinile copacilor între ele, formând o rețea prin care arborii pot să își transmită între ei substanțe.

### Pot trăi plantele fără sol?

Plantele pot trăi și fără sol, dacă rădăcina este menținută într-o soluție nutritivă care conține apă și substanțele minerale necesare dezvoltării lor. Asemenea sisteme se folosesc adesea în cazul plantelor utilizate pentru consumul frunzelor (salată, varză), deoarece, astfel, frunzele nu se încarcă cu sol, dar și la castraveți, pentru că absorbția apei și a substanțelor minerale este mult mai ușoară decât din sol.

În orașele mari, unde spațiile pentru a crește plante sunt aproape inexistente, este încurajată cultivarea plantelor pe verticală în tuburi conținând soluții nutritive.

## Evidențierea circulației apei și substanțelor. Influența temperaturii

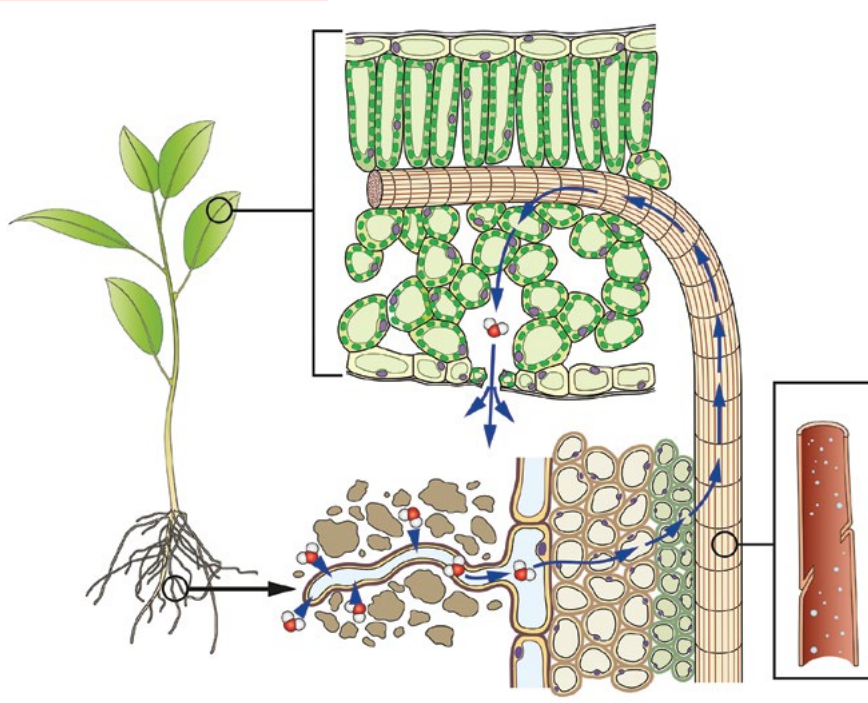
### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum ajunge seva brută de la rădăcină la frunze și la alte organe ale plantei?
- Ce se întâmplă cu absorbția și circulația sevelor la temperaturi scăzute sau ridicate?

### ! Descoperim

#### Cum urcă apa și substanțele minerale în plante?

Apa este esențială pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. Apa este absorbită de rădăcini, iar frunzele realizează procesul de fotosinteză în prezența apei. În absența fotosintezei, plantele nu își pot produce hrană. Astfel, este deosebit de important ca apa să ajungă de la rădăcină la frunze. În cazul arborilor, distanța de la rădăcină la frunze poate fi considerabilă, uneori de zeci de metri. În plus, circulația apei și substanțelor minerale se face împotriva forței gravitaționale. Deși este vitală, doar 5% din apa absorbită de rădăcini este păstrată de plante, iar restul este eliminat prin frunze sub formă de vapori.



- Cum reușesc plantele să transporte ascendent apa și substanțele minerale și să mențină o coloană continuă de seva brută în vasele lemnoase, fără pompe speciale care să împingă apa, fără o inimă care să pompeze seva brută?
- De ce elimină 95% din apa absorbită și transportată de la rădăcini la frunze, dacă apa este vitală pentru plante? S-ar părea că plantele irosesc apa! Totuși, înainte de a da posibile răspunsuri la cele două întrebări, observați ce se întâmplă în cursul următoarelor activități.
- Dați răspunsuri la cerințele din casele *a*, *b*, *c* și elaborați posibile răspunsuri la cele două întrebări de mai sus, privind absorbția și circulația sevei brute prin corpul plantelor.
- Dar circulația sevei elaborate cum se realizează?



a

Plasați un tub de sticlă sau plastic rigid îngust (de exemplu, o pipetă), într-un pahar cu apă. Notați ce observați că se întâmplă în tub.



b

Plasați o picătură foarte mică de apă în mijlocul unei lame de microscopie. Plasați lamela. Adăugați apă cu o pipetă la un capăt al lamelei și absorbiți apa cu ajutorul unei sugative la partea opusă. Notați ce observați că se întâmplă cu apa de sub lamelă.



c

Găsiți o asemănare între modul în care poate fi absorbită apa din pahar și modul în care apa ajunge de la rădăcină la frunze.

### Reținem

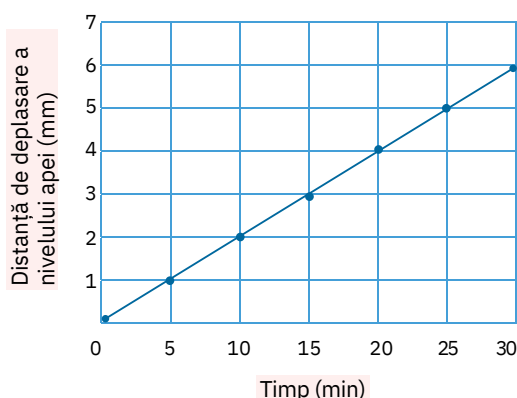
Absorbția apei și substanțelor minerale și circulația continuă a sevei brute se realizează, în principal, datorită pierderilor de apă de la nivelul frunzei. Pentru realizarea fotosintezei, plantele preiau din atmosferă dioxid de carbon prin stomatele din epidermă. În același timp, apa iese prin stomate sub formă de vapori. Evaporarea apei la nivelul frunzelor acționează precum gura unui om atunci când bea un lichid cu paiul dintr-un pahar. Pentru a evita deshidratarea, plantele trebuie să suplinească pierderea de apă de la nivelul frunzelor aspirând apă din vasele lemnoase, care, la rândul lor, vor determina absorbția apei din sol. Există și alți factori care contribuie la deplasarea în sus a apei în vasele lemnoase:

- apa este alcătuită din particule foarte mici, iar acestea se atrag între ele (fapt demonstrat în casetele *a* și *b*);
- vasele de conducere lemnoase sunt celule fără conținut celular, similar unor conducte goale prin care apa poate circula fără piedici;
- pereții celulelor vaselor lemnoase sunt rigizi și nu se deformează;
- rădăcina împinge seva brută.

Prin vasele liberiene, circulația sevei elaborate se face în general descendent (în jos), în sensul forței gravitaționale, dar hrana poate fi transportată și ascendent.

### Aplicăm

Timp (min.)	Distanță de deplasare a nivelului apei (mm)	
	20 °C	30 °C
0	0	0
5	1	5
10	2	10
15	3	15
20	4	20
25	5	25
30	6	30



Cum influențează temperatura absorbția și circulația sevelor?

Evidențierea absorbției și a circulației sevei brute se poate realiza cu ajutorul unui dispozitiv numit *potometru* (imaginea alăturată), care permite înregistrarea volumului apei utilizate de plantă într-un anumit interval de timp. De fapt, se înregistrează distanța de deplasare a nivelului apei în tubul lateral al potometrului, în mm.

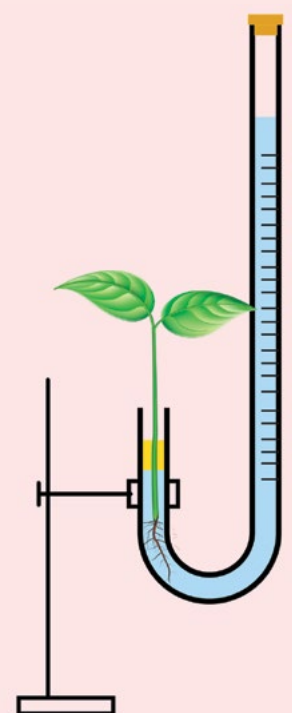
În tabel sunt date înregistrările unui experiment realizat de un grup de elevi care au utilizat o plantă de mușcată menținută la temperatura camerei (aproximativ 20 °C), apoi la temperatură ridicată (30 °C).

Elevii au reprezentat grafic consumul de apă al plantei în funcție de timp, înregistrat la temperatura de 20 °C.

Realizați un grafic similar în caiete sau pe foaie de matematică și adăugați și rezultatele obținute la 30 °C.

- Formulați o concluzie cu privire la influența temperaturii asupra absorbției apei.
- Cum credeți că este absorbția apei iarna, când temperatura solului și a aerului este scăzută, comparativ cu absorbția la o temperatură de 20 °C? Argumentați.

**Gândiți critic.** Considerați că, în cazul arborilor din zonele temperate, absorbția apei și a substanțelor minerale și circulația sevelor încetează iarna și se reia primăvara? Argumentați.



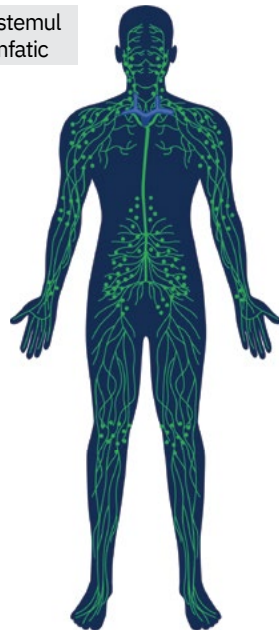
Experimentați virtual înțelegerea influenței factorilor de mediu asupra circulației apei și substanțelor la plante.

## Mediul intern. Sângele

Sistemul circulator



Sistemul limfatic



Organismul uman are în interior o rețea complexă de canale prin care sunt transportate substanțe hrănitoare, oxigen, dioxid de carbon și alte substanțe. Acestea circulă prin intermediul unor lichide precum **sângele**, **limfa** și **lichidul intercelular**, care alcătuiesc împreună mediul intern al organismului.

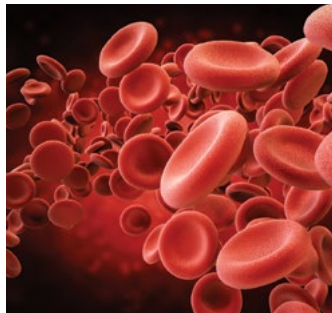
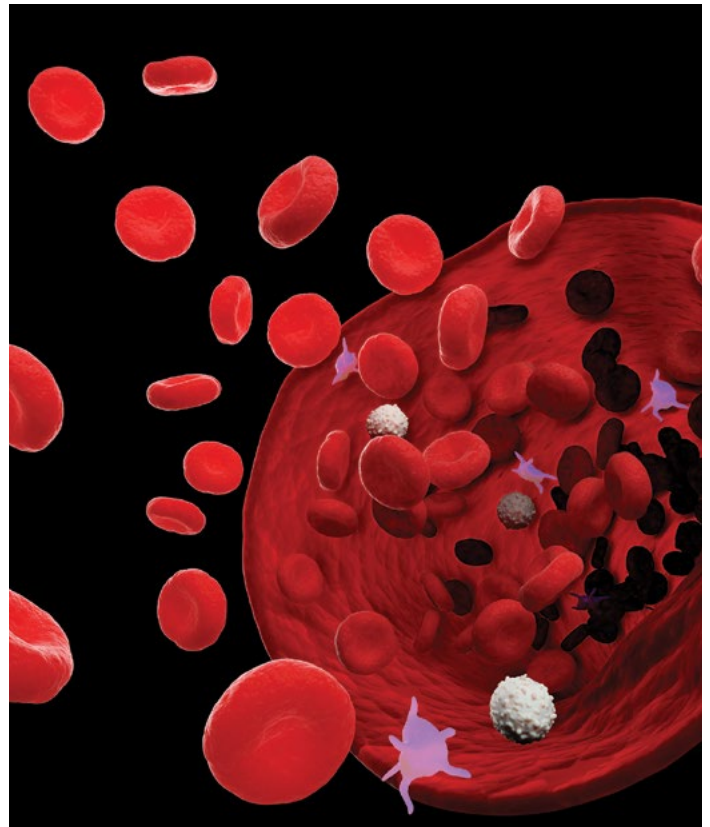
### Observăm

Priviți imaginile de mai jos. Ele reprezintă tipuri de celule din sânge. Notați denumirea fiecărui tip de celule și descrieți pe scurt forma acestora.

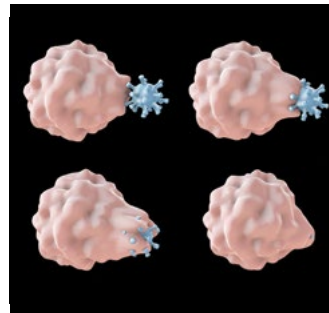
### INTERESANT

Pe lângă vasele prin care circulă sânge, în corpul uman mai există un sistem de transport: o rețea de **vase limfatice**, prin care circulă **limfă**.

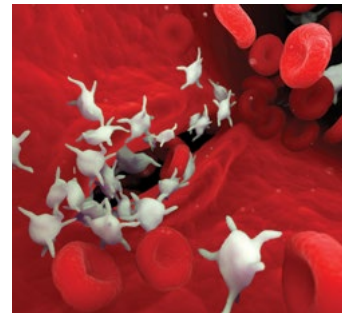
Limfa preia lichidul intercelular în exces, transportă proteine și grăsimi preluate din sistemul digestiv și le introduce în sânge. De asemenea, transportă celule cu rol imunitar. Sistemul de vase de sânge și sistemul limfatic sunt legate între ele și, împreună, asigură circulația lichidelor în corp și transportul de celule și substanțe prin întregul organism.



**Hematii (globule roșii)**  
Au rol în transportul oxigenului și al dioxidului de carbon. Sunt 4-5 milioane de hematii într-un milimetru cub ( $\text{mm}^3$ ) de sânge.



**Leucocite (globule albe)**  
Au rol în apărarea organismului împotriva infecțiilor cu virusuri, bacterii, paraziți etc. Sunt 4 000-8 000 de leucocite într-un  $\text{mm}^3$  de sânge.



**Trombocite**  
Sunt fragmente de celule cu rol în coagularea (închegarea) sângelui, pentru oprirea sângerărilor. Sunt 150 000-300 000 de trombocite într-un  $\text{mm}^3$  de sânge.



## ! Descoperim

Când nu ne simțim bine și avem simptome ale căror cauze nu ne sunt clare, medicii pot recomanda efectuarea unor analize de sânge (hemogramă). Rezultatele acestora oferă indicii despre starea de sănătate, îi ajută pe medici să afle cauzele unor boli și să stabilească tratamentul corect.

Tabelul de mai jos prezintă rezultate ale unei hemograme. Analizați datele din tabel. Comparați numerele din coloanele *Rezultate* și *Valori normale de referință*. Lucrând în perechi, răspundeți la următoarele întrebări:

- *Rezultatele se încadrează în valorile normale de referință? Care dintre rezultate nu se încadrează? Care credeți că ar fi consecințele acestei abateri de la normal?*
- *Care credeți că ar fi riscul pentru sănătate, dacă numărul trombocitelor ar scădea?*

Denumire	Rezultate	Unitate de măsură	Valori normale de referință
Hematii	3,22	1.000.000/ $\mu$ L	[3,92 – 5,08]
Hemoglobină	10,2	g/dL	[11,9 – 14,6]
Leucocite	5,82	1000/ $\mu$ L	[4,00 – 8,00]
Trombocite	278	1000/ $\mu$ L	[150 - 300]

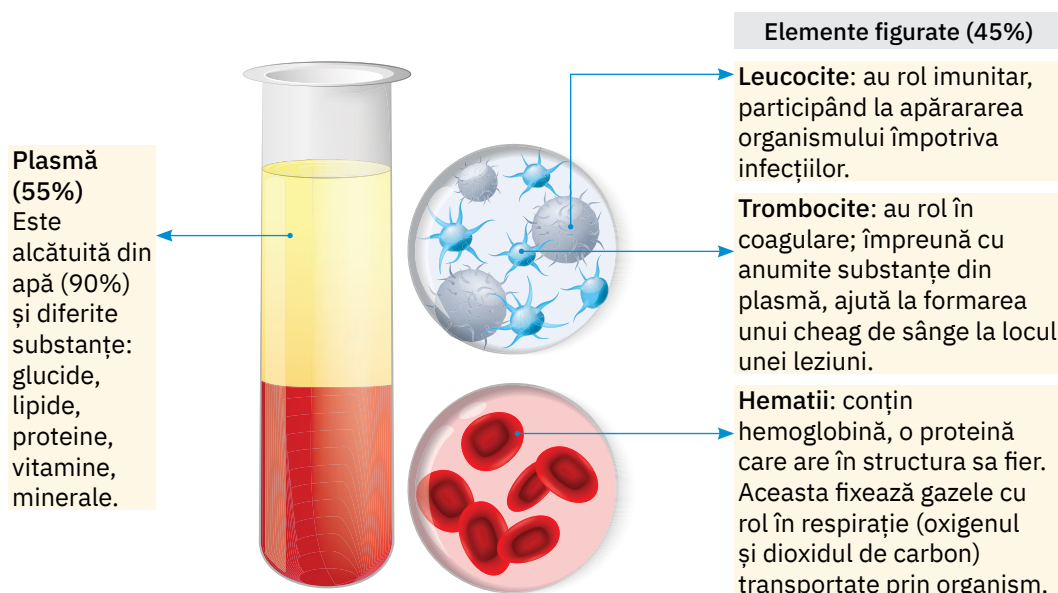
## ✓ Reținem

**Sângele** este un lichid roșu, cu gust ușor sărat, care reprezintă aproximativ 7% din masa corpului.

Sângele îndeplinește următoarele funcții:

- transportă substanțe prin întregul organism;
- protejează organismul de boli;
- intervine în menținerea constantă a temperaturii corpului.

Sângele este alcătuit din **plasmă** și din **elemente figurate**.



## ✎ Aplicăm

- 1 Lucrați în perechi. Estimați masa corpului vostru (număr de kilograme), apoi calculați cantitatea de sânge din corpul vostru, utilizând informațiile din lecție. Comparați rezultatele obținute.
- 2 Calculați câtă apă există în plasma sângelui vostru.
- 3 În multe cazuri, anemiile ușoare pot fi corectate prin alimentație. Documentați-vă din diferite surse și întocmiți o listă cu alimente bogate în fier. Subliniați-le pe cele pe care le consumați în mod obișnuit.

## INTERESANT

$\mu$ L se citește microlitru și este o unitate de măsură pentru volum. Dacă am împărți, în mod egal, un litru de sânge la un milion de laboratoare medicale, fiecărui laborator i-ar reveni un microlitru de sânge.

Un microlitru este echivalent cu un milimetru cub.

## INTERESANT

Hematiile sunt celule fără nucleu. Ele trăiesc circa 120 de zile, apoi sunt distruse. Organismul fabrică permanent noi hematii. De aceea, oamenii pot dona sânge fără să le fie afectată sănătatea.

Scăderea cantității de hemoglobină și a numărului de hematii sub valorile normale se numește anemie. În multe cazuri, ea este determinată de deficitul de fier din organism.

## Grupele sangvine

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- De ce există mai multe tipuri de sânge?
- Care sunt consecințele nerespectării compatibilității grupelor de sânge?
- De ce este important să donăm sânge?

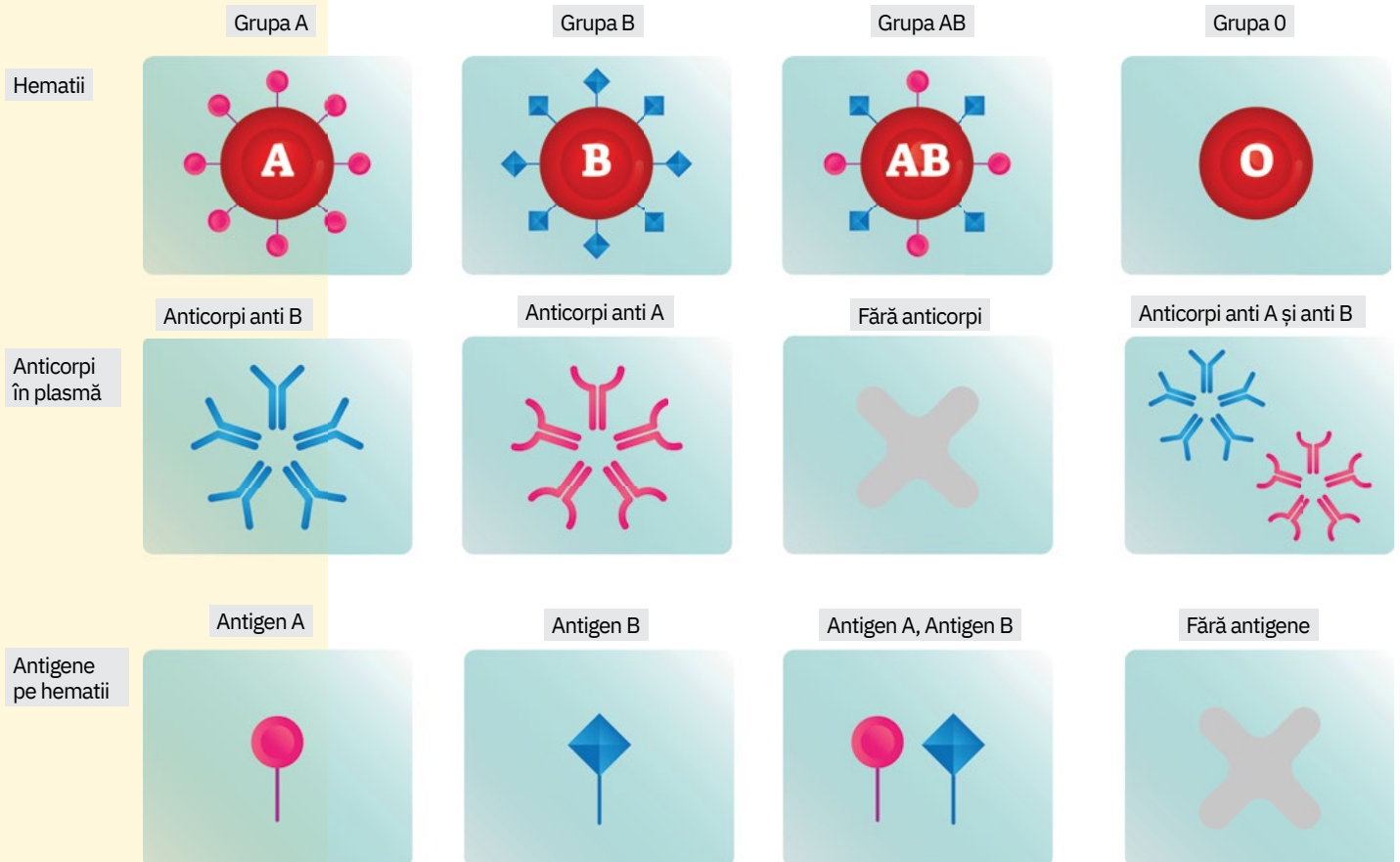
### 🔍 Ne amintim

Ce rol îndeplinește sângele în corpul uman? Ce credeți că se poate întâmpla dacă pierdem o cantitate mare de sânge, în urma unor accidente?

### 🔍 Observăm

Studiați prin comparație imaginile de mai jos, reprezentând simboluri ale unor structuri prezente în hematiile sau plasma sângelui uman. Răspundeți apoi la următoarele întrebări:

- 1 Cum se numesc structurile care se găsesc pe hematiile? Dar cele care se găsesc în plasma sangvină?
- 2 Care grupe sangvine conțin simbolurile pentru cel puțin un tip de antigene și anticorpi?
- 3 Care grupă sangvină nu are antigene? Care grupă de sânge nu are anticorpi?



### ✓ Reținem



Sângele conține substanțe necesare vieții. Acesta nu este la fel la toate persoanele. Unele caracteristici ale sângelui le moștenim de la părinții noștri, cum ar fi prezența unor **antigene** pe suprafața hematiilor. Ele determină reacția unor **anticorpi** specifici. Cele mai cunoscute antigene de pe hematiile sunt **antigenul A** și **antigenul B**, iar anticorpii specifici sunt **anticorpii anti A** și **anti B**. În funcție de prezența sau absența acestor structuri, sângele a fost clasificat în 4 grupe: **O (zero)**, **A**, **B** și **AB**.

Atunci când un antigen vine în contact cu anticorpii de același tip, hematiile sunt distruse de anticorpii respectivi; de exemplu, întâlnirea antigenului A cu anticorpii anti A duce la distrugerea hematiilor.

**! Descoperim**

Analizați schema compatibilității grupelor sangvine și răspundeți la următoarele întrebări, folosindu-vă și cunoștințele acumulate anterior:

- Care grupă sangvină poate dona sânge către toate celelalte grupe (donator universal)?
- Care grupă sangvină poate primi sânge de la toate grupele (primitor universal)?

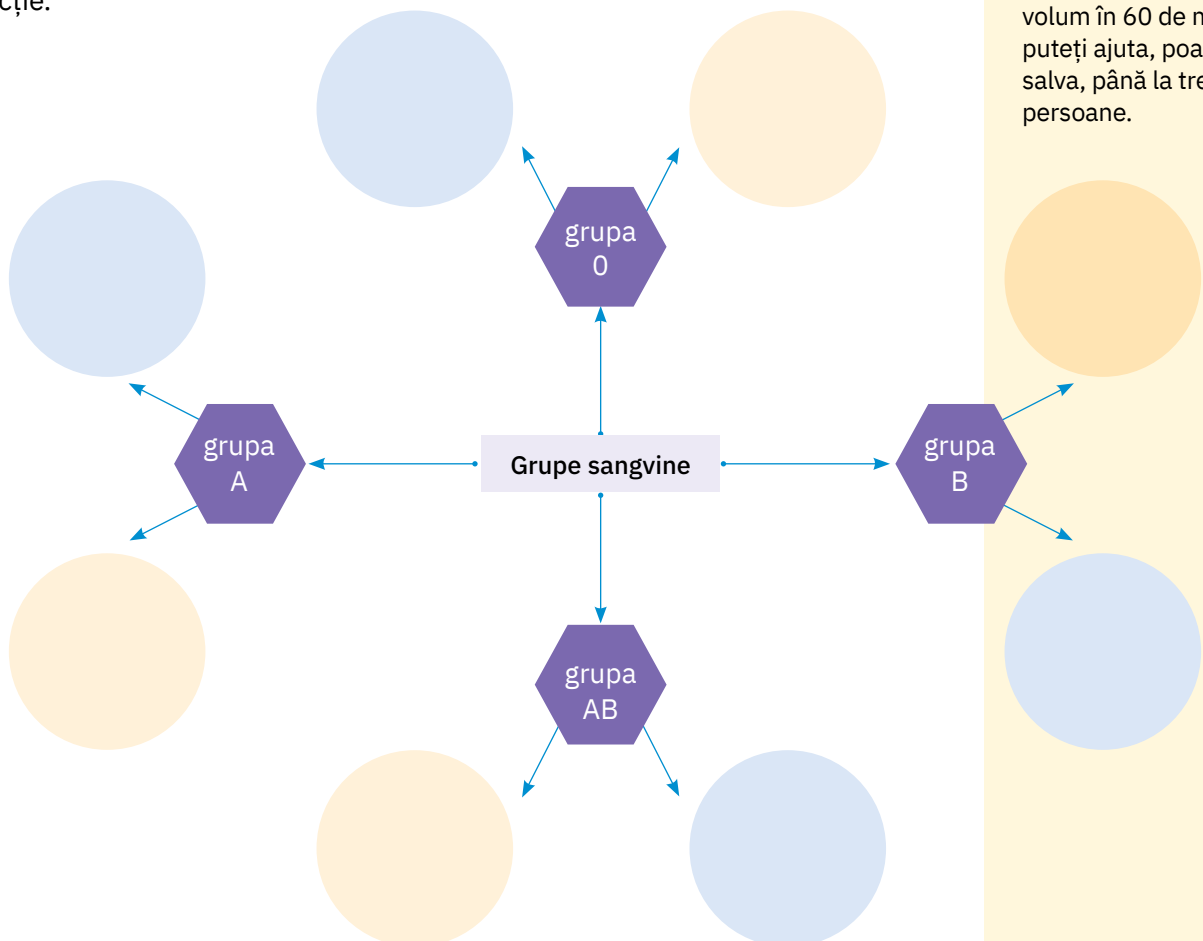
**✓ Reținem**

**Transfuzia sangvină** reprezintă înlocuirea sângelui pierdut din organism, din diverse cauze, precum accidente sau intervenții chirurgicale, cu o cantitate suficientă de sânge de la o altă persoană. Pentru realizarea transfuziilor, este necesară potrivirea (compatibilitatea) grupelor sangvine, adică să nu se întâlnească antigenele și anticorpii de același fel.

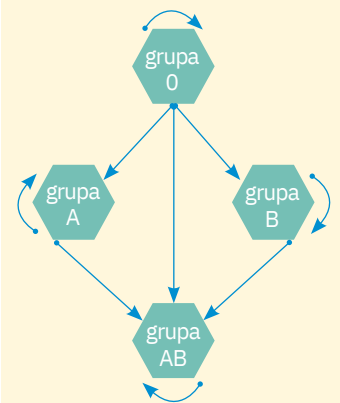
Deocamdată nu s-a descoperit un înlocuitor artificial al sângelui, așa că **donarea** este singura soluție pentru a putea face față nevoilor de sânge.

**🖋️ Aplicăm**

- Gândiți critic.** Trei pacienți ai unui spital au nevoie de o transfuzie de sânge, în urma unui accident. Doi dintre ei au grupa de sânge B, iar al treilea are grupa de sânge 0. Pe rețelele de socializare a fost postat un apel pentru donare de sânge, iar la centrul de donare s-au prezentat posibili donatori ale căror grupe sangvine sunt: grupa A, grupa B, grupa 0.
  - Care credeți că este grupa sangvină a donatorului comun? Motivați răspunsul.
  - Cum se numește antigenul care se găsește pe hematiile sângelui din grupa B?
  - Care ar fi consecințele pentru pacienți, dacă medicul ar face transfuziile fără să țină seama de compatibilitatea grupelor sangvine?
- Copiați pe caiet și completați harta conceptuală de mai jos, folosind informațiile din lecție.



Schema compatibilității grupelor sangvine



Aflați mai multe despre imunizarea prin vaccinare din manualul digital.

**INTERESANT**

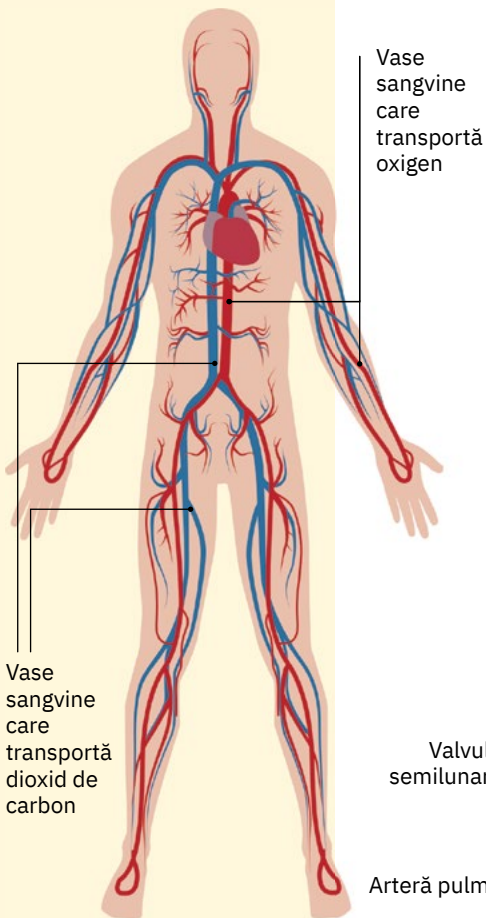
- 14 iunie este Ziua mondială a donatorului de sânge.
- Din sângele donat o singură dată, adică 450 ml, care se refac celular în 2-3 săptămâni și ca volum în 60 de minute, puteți ajuta, poate chiar salva, până la trei persoane.

## Sistemul circulator la om

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Din ce este alcătuit sistemul circulator?
- Care sunt diferențele dintre vene, artere și capilare?
- Este adevărat că inima este situată în partea stângă a toracelui?

Sistemul circulator la om



### INTERESANT

- Sângele din vasele sanguine are culoarea roșie, datorită hemoglobinei din hematii.
- Culoarea roșu și albastru din imagine sunt un limbaj convențional în biologie, pentru a diferenția vasele de sânge care transportă sângele oxigenat de cele care transportă sânge neoxigenat.

### Q Ne amintim

- Amintiți-vă o situație de la școală în care, din greșeală, v-ați lovit cu brațul de colțul băncii. Când ați ajuns acasă, ați observat că în zona loviturii este o vânătăie? Cum explicați acest lucru? De ce a apărut vânătăia?

### ! Descoperim

În corpul uman există o rețea complexă de **vase sanguine** prin care circulă sângele pompat de **inimă**. Vasele sanguine împreună cu inima formează **sistemul circulator**.

Observați cu atenție imaginea alăturată și identificați componentele sistemului circulator.

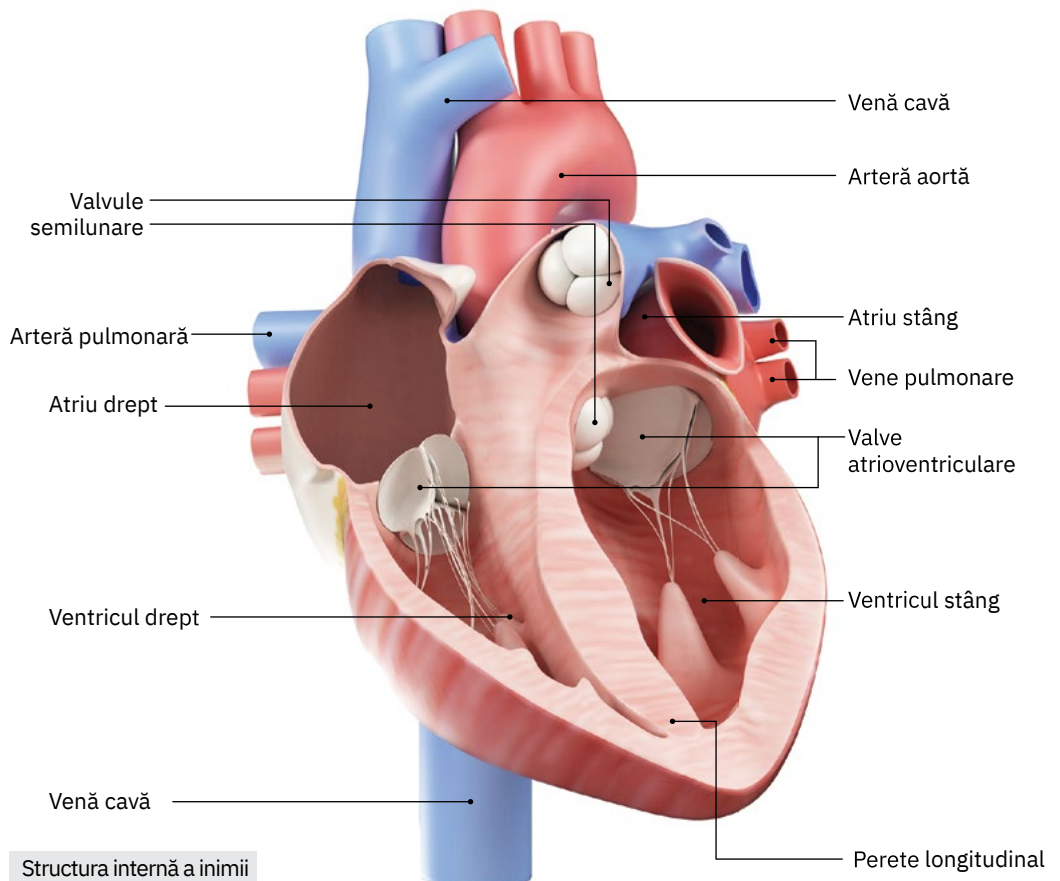
- În ce cavitate a corpului este situată inima?
- Care sunt zonele corpului în care vasele de sânge au diametrul mai mare?

### Q Observăm

Inima este situată între cei doi plămâni, în centrul cutiei toracice, cu vârful orientat spre stânga. Mușchiul inimii se numește **miocard** și are capacitatea de a se contracta pentru a pompa sângele spre organele corpului.

Observați cu atenție imaginea alăturată.

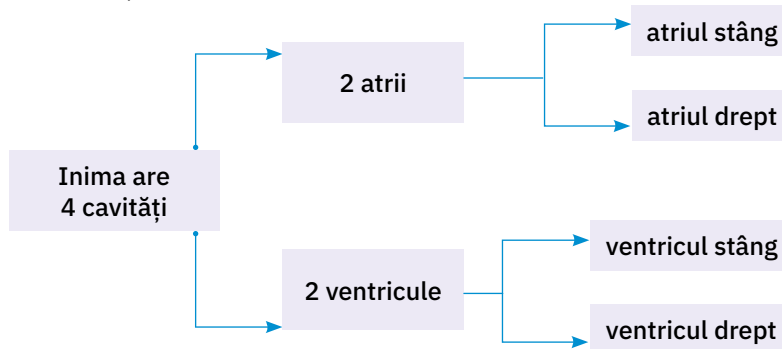
- Identificați zonele inimii care sunt cavități (cămăruțe). Cum se numesc ele?
- Cum se numesc arterele și venele mari conectate cu inima?



Structura internă a inimii

### ✓ Reținem

Partea stângă a inimii conține sânge cu oxigen, iar partea dreaptă a inimii conține sânge încărcat cu dioxid de carbon. Cele două jumătăți ale inimii sunt separate de un perete longitudinal și nu comunică între ele.



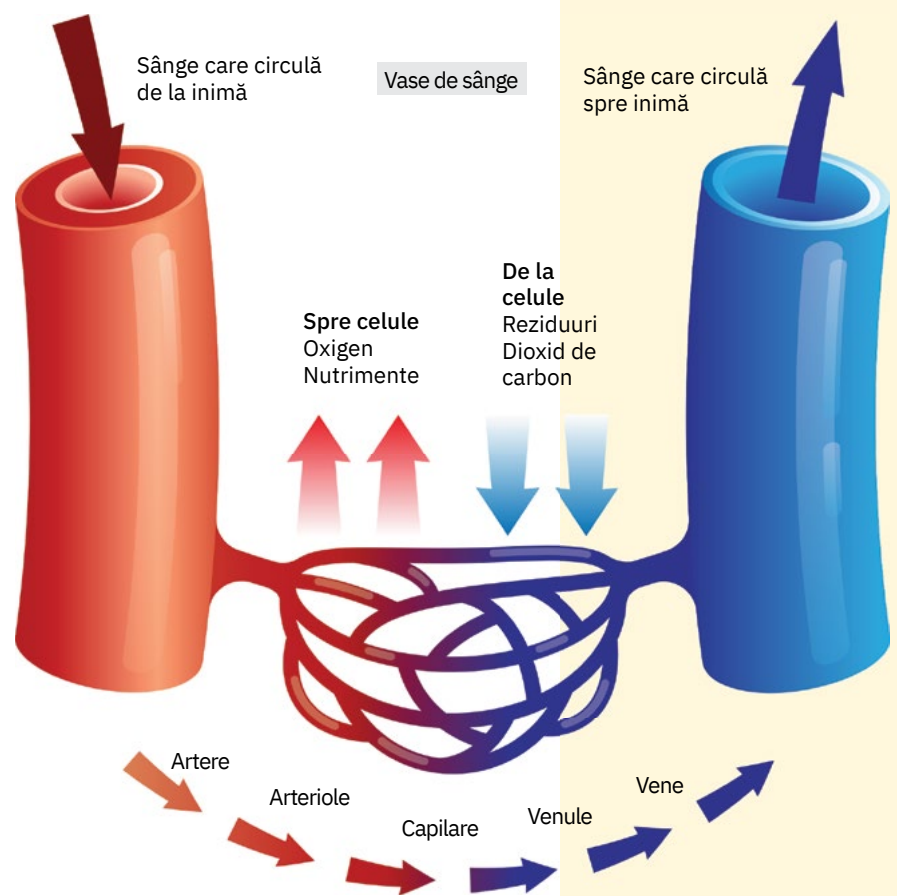
Vasele sangvine sunt de 3 tipuri: artere, vene și capilare.

**Arterele** sunt vase sangvine elastice, pentru a rezista la presiunea mare a sângelui pompat din inimă.

- Prin **artera aortă** circulă sângele oxigenat spre celule, iar prin **artera pulmonară** circulă sângele neoxigenat spre plămâni. Ele se ramifică în corp și formează **arteriole**.
- Prin **arterele coronare** circulă sânge cu nutrimente și oxigen spre mușchiul inimii.

**Venele** sunt vase sangvine prin care circulă sângele colectat de la organele corpului prin intermediul **venulelor**.

- Prin **vene pulmonare** circulă sângele cu oxigen spre inimă, iar prin **vene cave** circulă sângele cu dioxid de carbon spre inimă.
- **Capilarele** sunt mici vase de sânge care fac legătura dintre artere și vene.
- Capilarele au pereți foarte subțiri, care permit trecerea oxigenului către celule și trecerea dioxidului de carbon și a produșilor reziduali în sânge.



- Valvele atrioventriculare permit sângelui să circule din atrii spre ventricule.
- Valvele semilunare permit sângelui să circule din ventricule către artere.

### ✎ Aplicăm

**Gândiți critic.** Infarctul miocardic este o boală a mușchiului inimii, cauza fiind blocarea unei artere coronare de la nivelul inimii cu un cheag de sânge. Unul din factorii care contribuie la blocarea arterei și la formarea cheagurilor de sânge este acumularea de grăsime în exces în vasele sangvine.

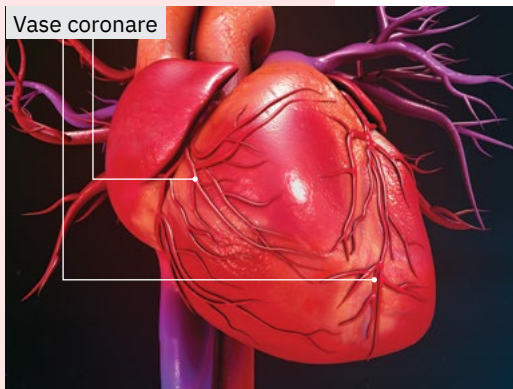
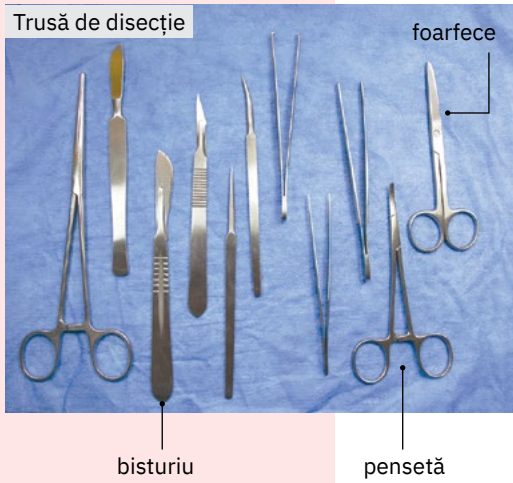
Obezitatea poate fi considerată un factor de risc pentru producerea infarctului miocardic? Motivați răspunsul.

Precizați două măsuri de prevenire a acumulării de grăsime la nivelul vaselor sangvine.

### INTERESANT

- Fumatul favorizează acumularea grăsimii în vasele sangvine.
- Simptomele infarctului miocardic sunt: dureri brusc instalate la nivelul toracelui, lipsa bruscă de aer (dispnee), senzație de slăbiciune sau amețeală și transpirații reci.

## Disecția inimii de mamifer



Cum arată în realitate structurile interne ale inimii? Sunt diferite de cele prezentate în imagini?

În această lucrare practică, veți învăța să folosiți instrumentele din trusa de disecție, să secționați inima de mamifer pe baza instrucțiunilor date, să identificați elemente de structură ale inimii. Toate acestea vă vor ajuta să înțelegeți mai bine cum funcționează inima.

**Disecția** este un procedeu care presupune tăierea și deschiderea unui organ, urmată de separarea și analizarea componentelor lui, în scopul studierii anatomice.

### Lucrare practică: Disecția inimii de mamifer

**Materiale necesare:** trusă de disecție, tăviță, mănuși, inimă de mamifer (inimă de porc, care poate fi procurată din comerț).

**Mod de lucru:** Lucrați în echipe alcătuite din 4 elevi, împărțindu-vă sarcinile corespunzător.

Așezați inima în tava de disecție. Folosiți mănuși chirurgicale și halate de protecție.

**Pasul 1.** Observați aspectul exterior al inimii. Ce formă are? Ce culoare are? Notați observațiile în fișa de activitate.

**Pasul 2.** Observați și identificați stratul extern al inimii (pericardul), mușchiul inimii (miocardul) și vasele sangvine coronare. Pericardul are rol protector.

**Pasul 3.** Identificați cele 2 fețe ale inimii: una anterioară, bombată, cu un șanț oblic vizibil și una posterioară, plată, cu un șanț longitudinal mai puțin vizibil.

**Pasul 4.** Identificați vasele de sânge cu care comunică inima. Cum reușiți să le identificați? Dacă introduceți penseta în profunzime prin artera aortă, ea va ajunge până în ventriculul stâng. Dacă veți introduce penseta în profunzime prin artera pulmonară, ea va ajunge până în ventriculul drept.

**Pasul 5.** Secționați longitudinal inima cu bisturiul (pornind de la vârf), astfel încât să obțineți două jumătăți, fiecare cu cele 4 camere (foto 1, 2).

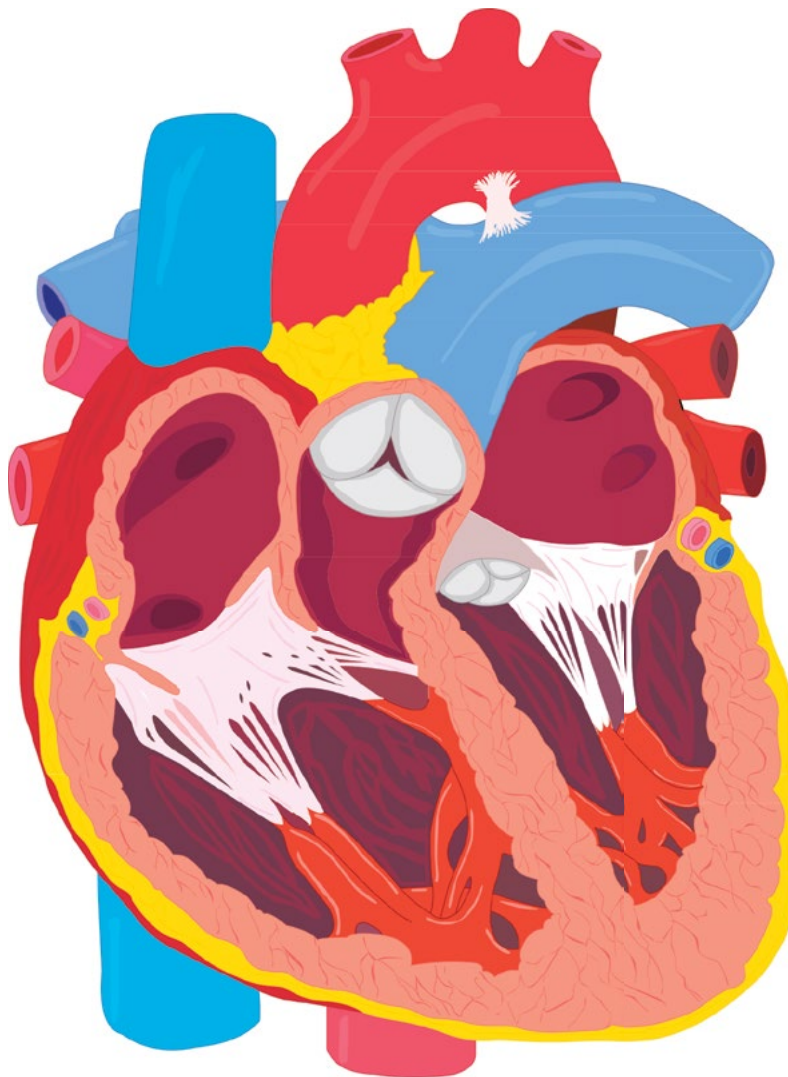
**Pasul 6.** Identificați camerele inimii, valvele atrioventriculare și valvele semilunare (foto 3), peretele despărțitor, apoi completați informațiile în fișa de activitate, copiată pe caiet.



## Disecția inimii de mamifer – fișa de activitate

- 1 Aspectul extern al inimii:
  - a Forma ...
  - b Culoarea ...
- 2 Descrieți fața anterioară a inimii ...
- 3 Descrieți fața posterioară a inimii ...
- 4 Pornind de la imaginea de mai jos, realizați în caiete un desen schematic și notați pe el structurile inimii identificate în disecție, din tabelul de mai jos.

Structura internă a inimii



## INTERESANT

- Herofil din Calcedonia și Erasistrate din Keos au fost două personalități ale medicinei grecești. Herofil este unul dintre primii medici care a practicat sistematic disecția. A cercetat intestinele și a descoperit duodenul. A făcut cercetări și în domeniul circulației sanguine. Erasistrate, ucenicul său, a descoperit că venele și arterele sunt diferite și a descris cavitățile inimii. La baza acestor descoperiri atât de importante pentru om, au stat dorința de cunoaștere și o bună disciplină a muncii ale celor două personalități.

Arteră aortă	Arteră pulmonară
Valvule semilunare	Vene pulmonare
Atriu drept	Atriu stâng
Valve atrioventriculare	Ventricul stâng
Ventricul drept	Ventricul drept
Vene cave	Perete longitudinal despărțitor



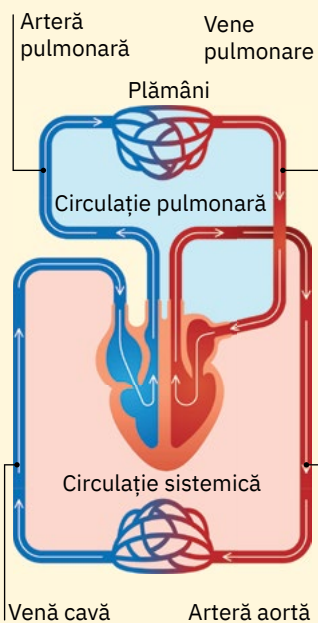
## Circulația sângelui la om.

### Activitatea inimii

#### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum se explică faptul că inima „bate” toată viața și nu obosește?
- Care este traseul sângelui prin corp?
- Diastola (relaxarea) atriilor – sângele din vene umple atriile.
- Sistola (contractia) atriilor – sângele trece din atri în ventricule.
- Diastola (relaxarea) ventriculelor – sângele din atri umple ventriculele.
- Sistola (contractia) ventriculelor – sângele din ventricule este împins în artere.

#### Circulația sângelui



#### INTERESANT

Când inima realizează 75 de „bătăi” pe minut, sistolele și diastolele se repetă la fiecare 0,8 secunde. Diastola durează mai mult decât sistola. Putem deduce că inima lucrează „inteligent”. Își oferă suficient timp de odihnă, de aceea nu obosește toată viața.

#### Ne amintim

Amintiți-vă ce ați simțit în zona toracelui după ce ați executat proba de viteză la ora de educație fizică și sport. Era o senzație diferită față de momentele în care participați la alte ore de curs, așezați în bancă?

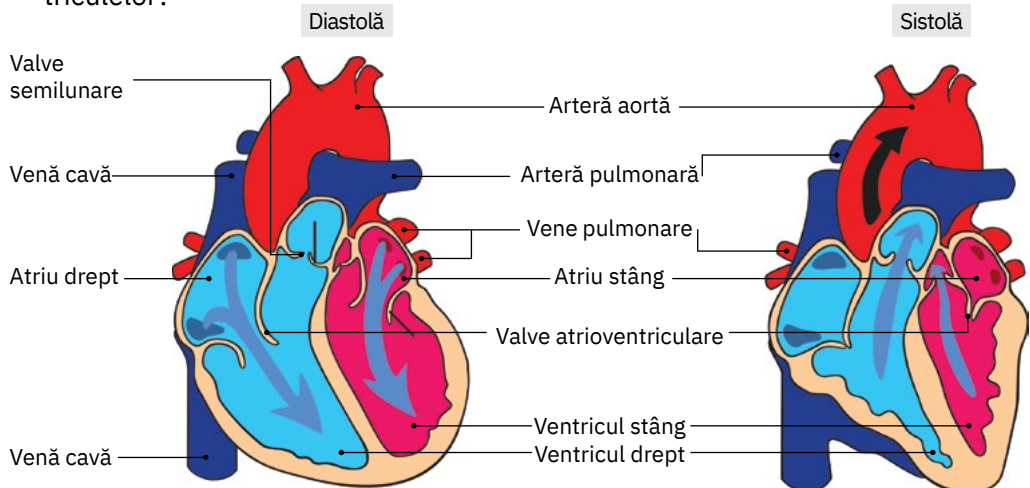
#### Descoperim

Miocardul se contractă ritmic și automat.

Contractiile inimii se numesc **sistole**, iar relaxările se numesc **diastole**. Această activitate a miocardului o percepem ca „bătăi” ale inimii.

Citește informațiile din caseta din stânga, apoi analizează schema de mai jos pentru a descoperi cum funcționează inima.

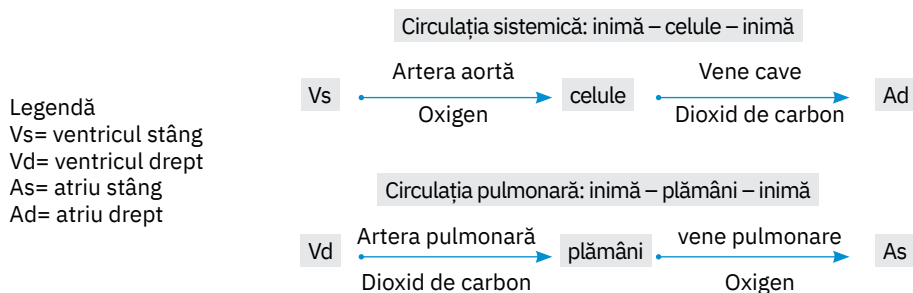
- Care dintre săgețile îngroșate din imagine arată diastola atriilor? Dar sistola ventriculelor?



#### Reținem

Sângele transportă oxigenul în celulele organelor și preia dioxidul de carbon rezultat în urma activității celulelor. Dioxidul de carbon trebuie să ajungă la plămâni pentru a fi eliminat prin expirație.

Pentru ca toate aceste procese să aibă loc, sângele trece de două ori prin inimă. Spunem că există două tipuri de circulație: **circulația mare (sistemică)** și **circulația mică (pulmonară)**.



#### Aplicăm

**Gândiți critic.** Sângele oxigenat nu se amestecă niciodată în corpul nostru cu cel neoxigenat. Care credeți că ar fi consecințele amestecării sângelui oxigenat cu cel neoxigenat?



## Măsurarea pulsului și a tensiunii arteriale în condiții de repaus și de efort

Atunci când facem efort fizic, oricât de mic, crește nevoia de oxigen în corp. În acest caz, va crește numărul de contracții pe care le efectuează inima în fiecare minut, pentru a asigura pomparea sângelui către celelalte organe. Vibrația produsă de mișcarea sângelui la fiecare contracție a inimii se numește **puls**.

### A. Descoperim cum se măsoară pulsul și cum corelăm valorile acestuia cu starea de sănătate

**Mod de lucru:** Lucrați în perechi.

#### Etapa 1:

**Instrumente necesare:** cronometru

- Un coleg din fiecare pereche se așază comod pe un scaun și sprijină un antebraț pe o suprafață (pupitru).
- Cu vârful degetelor arătător și mijlociu, apăsați ușor pe artera de la încheietura mâinii stângi a colegului, ca în imaginea alăturată.
- Numărați pulsațiile timp de 60 de secunde.
- Notați valorile obținute într-un tabel, în caiet.

**Etapa 2:** Colegul căruia i-a fost măsurat pulsul efectuează 25 de genuflexiuni, apoi i se măsoară din nou pulsul, ca în etapa 1.

**Etapa 3:** Schimbați rolurile și măsurați pulsul pentru cel de-al doilea coleg din fiecare pereche. Notați valorile obținute într-un alt tabel. Comparați, pentru fiecare dintre voi, rezultatele din cele 2 coloane ale tabelului: puls în repaus și puls după efort. Ce observați? Comparați apoi datele din cele două tabele și analizați dacă sunt diferențe semnificative între cei doi colegi din pereche. Interpretați rezultatele, folosind informațiile din imaginea alăturată.

Repaus/activitate	Puls (bătăi/60 sec)	Tensiune arterială (mmHg)
Repaus		
După 25 de genuflexiuni		

### B. Descoperim cum se măsoară tensiunea arterială și cum corelăm valorile acesteia cu starea de sănătate

**Tensiunea arterială** se referă la presiunea exercitată de sânge asupra pereților vaselor sangvine, în timpul circulației. O presiune prea mare asupra pereților vaselor sangvine poate duce la ruperea acestora.

**Mod de lucru:** Lucrați în echipe.

**Instrumente necesare:** tensiometru digital.

- Montați manșeta pneumatică pe brațul unui coleg și stetoscopul pe plica cotului.
- Porniți tensiometrul digital și așteptați până când indică o valoare pe ecran, de exemplu: 110/70 mmHg (milimetri coloană de mercur). Notați valoarea în tabel.
- Colegii cărora li s-a măsurat tensiunea execută 25 de genuflexiuni și apoi repetați măsurătoarea. Notați și a doua valoare în tabel.
- Analizați valorile obținute de voi. Interpretați rezultatele, folosind informații din imaginea alăturată.

#### ✓ Reținem

Măsurarea pulsului și a tensiunii arteriale oferă informații despre rezistența organismului la efort, dar și despre existența unor boli ale sistemului circulator. Afecțiunea în care tensiunea depășește 120/80 mmHg se numește **hipertensiune arterială**.

### INTERESANT



- Pulsul variază pe durata unei zile, adaptându-se la nevoile corpului.
- Pulsul crește în timpul efortului fizic, în condiții de stres, după consumul de cafea, tutun, energizante, alcool, după servirea mesei și scade în timpul somnului.

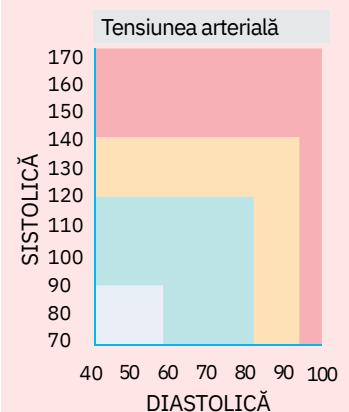
Măsurarea pulsului



Valori normale ale pulsului

Vârsta	Valori puls Bătăi/minut
1-11 luni:	80-160
1-2 ani:	80-130
3-4 ani:	80-120
5-6 ani:	75-115
7-9 ani:	70-110
Peste 10 ani și adulții:	80-100

Adulții sportivi pot avea puls normal între 40-60 bătăi/minut



## Primul ajutor în cazul stopului cardio-respirator

### DE CE ACEST PROIECT?

- Stopul cardio-respirator înseamnă oprirea activității inimii și întreruperea schimbului de gaze respiratorii.
- După primele 4 minute în stop cardio-respirator, creierul pierde 10% din celule pentru fiecare minut de întârziere a primului ajutor.
- Intervenția executată corect și la timp salvează vieți.

### INTERESANT

RCP = resuscitare cardio-pulmonară

SCR = stop cardio-respirator

**Suport vital de bază** = ansamblu de manevre efectuate unei victime aflate în SCR, fără a folosi medicamente și echipamente medicale.

**Compresii toracice** = apăsări pe torace.

### Suportul vital de bază la adulți



1. Verifică dacă este conștient

### Joc de rol

Ce este stopul cardio-respirator? Cum ne dăm seama dacă o persoană este în stop cardio-respirator? Cum putem ajuta o victimă în stop cardio-respirator?

La toate aceste întrebări veți afla răspunsurile rezolvând exercițiile propuse în acest proiect.

**Roluri:** Victimă, Salvator 1, Salvator 2, Dispecer 112, Paramedic

### Situații de jucat:

- **Situația 1:** Suportul vital de bază în stopul cardio-respirator la bebeluș (0-1 an);
- **Situația 2:** Suportul vital de bază în stopul cardio-respirator la copil (1 an-8 ani);
- **Situația 3:** Suportul vital de bază în stopul cardio-respirator la adulți (peste 8 ani și adulții).

### Documentarea:

- 1 Citiți informațiile și analizați imaginile de mai jos, despre primul ajutor (**suportul vital de bază**) în stopul cardio-respirator.
- 2 Documentați-vă suplimentar, cu ajutorul internetului, în privința următoarelor aspecte:
  - asigurarea zonei în care acordați primului ajutor;
  - despre siguranța salvatorului
  - cum evaluăm dacă victima este conștientă
  - adâncimea și ritmul compresiilor toracice
  - metodele sigure pentru efectuarea insuflărilor în resuscitare.

### Cum procedăm?

- Formați echipele și alegeți-vă situația de interpretat.
- Realizați scenariile pe foi sau în caiet folosind informațiile din imaginile de mai jos.
- Repetați până vă însușiți rolurile.

Suportul vital de bază la copii



1. Verifică dacă este conștient



2. Verifică respirația



3. Efectuează 5 insuflații cu aer



4. Efectuează 15 compresii toracice



5. Sună la 112



6. Repetă RCP până vine ambulanța



2. Verifică respirația



3. Sună la 112



4. Începeți RCP, alternând 30 de compresii toracice și 2 insuflații cu aer



5. Repetă RCP până vine ambulanța

**Important:** Compresiile toracice și insuflările nu vor fi executate pe o persoană conștientă, care respiră. Veți folosi manechine, mulaje de cauciuc, bebeluși de jucărie de dimensiuni mai mari. Puteți chiar improviza un manechin dintr-un combinezon de iarnă, umplut cu materiale textile.



Compresii toracice la copil (1-8 ani): cu o mână



Compresii toracice la bebeluș (nou-născut-1 an): cu 2 degete



Compresii toracice la adolescenți și adulți: cu două mâini suprapuse



Verificarea respirației

Ridică bărbia  
Privirea spre torace  
Urechea este în zona gurii victimei  
Vezi, simți, auzi respirația victimei



Poziția laterală de siguranță împiedică victima să se înece cu vomă

## INTERESANT



- Compresiile toracice (masajul cardiac) nu au rolul de a reporni inima, ci doar de a prelua funcția de pompă a inimii, adică împingerea mecanică a sângelui spre creier.
- Cu ajutorul insuflărilor, se introduce aer îmbogățit cu oxigen în plămâni victimei și creierul supraviețuiește până se realizează defibrilarea (repornirea inimii cu șocuri electrice).



## INTERESANT

- În spațiile publice, veți vedea o cutiuță albă sau roșie, cu simbolul unui fulger într-o inimă și 3 inițiale (AED). În interiorul acelei cutiuțe, există un aparat denumit defibrilator extern automat, un echipament care repornește inima în cazul unui stop cardio-respirator. Este destinat folosirii de către persoane fără pregătire medicală. Acestea trebuie să-l deschidă și să procedeze conform instrucțiunilor vocale date de acesta.

### Cum apreciem rezultatele?

- Interpretați rolurile în clasă. Puteți realiza chiar filmări pe care să le urmăriți ulterior și „actorii”.
- Analizați corectitudinea informațiilor din jocul de rol, având ca suport schema de pe pagina alăturată.
- Discutați cu profesorul comportamentul din timpul jocului (dacă rolurile au fost dificil de interpretat, dacă ați avut blocaje, dacă au fost diferențe semnificative între scenariu, cum a fost lucrul în echipă, cum s-a desfășurat partea de documentare, ce abilități credeți că ați dobândit, care este părerea voastră despre necesitatea resuscitării).

## Particularități ale circulației la vertebrate

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- De ce iarna nu întâlnim șerpi și broaște de lac?
- Este adevărat că există animale cu sânge rece?
- De ce nu îngheață animalele care trăiesc în zonele foarte reci?

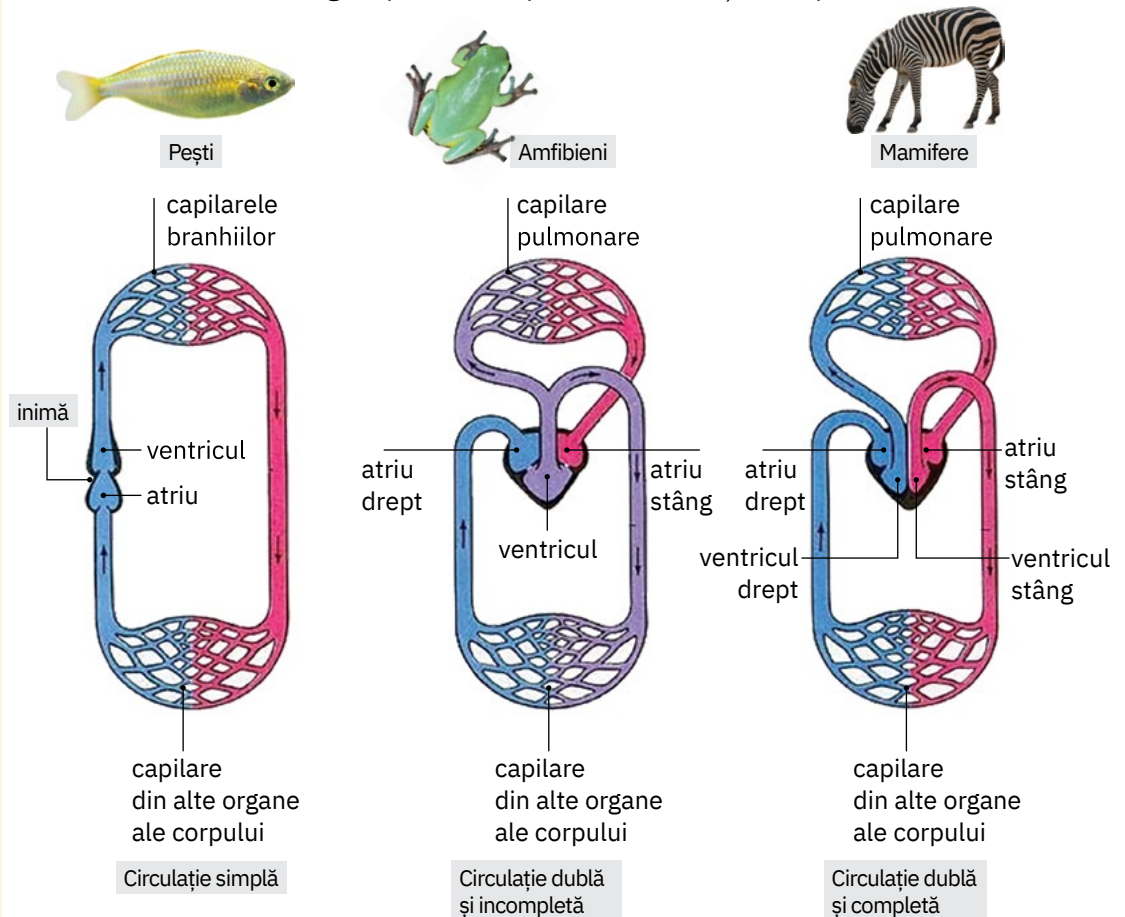
Ce se întâmplă cu un pește care este ținut pe uscat? Mai reușește oxigenul să ajungă în branhiile?

### ! Descoperim

Observați cu atenție imaginile de mai jos. Analizați organele implicate în circulația sângelui la pești, amfibieni și mamifere. Urmăriți direcțiile în care circulă sângele și răspundeți la întrebări.

- Care sunt cavitățile inimii la pești?
- Care este traseul sângelui oxigenat la pești?
- Care este rolul branhiilor în circulația sângelui la pești?
- În ce structură a inimii se amestecă sângele oxigenat cu cel neoxigenat, la amfibieni?
- De câte ori trece sângele prin inimă, pentru o circulație completă, la mamifere?

- sânge oxigenat
- sânge neoxigenat
- sânge amestecat
- direcția în care circulă sângele



### ✓ Reținem



Circulația sangvină la vertebrate este realizată cu ajutorul inimii, care pompează sângele în organism, printr-o rețea complexă de vase de sânge. Spunem că **sistemul circulator** al vertebratelor este unul **închis**, deoarece sângele nu părăsește vasele sangvine și nu se amestecă cu lichidul intercelular.

Pe lângă aceste caracteristici comune, sistemul circulator la vertebrate prezintă și unele deosebiri, cele mai evidente fiind legate de alcătuirea inimii. Numărul cavităților inimii este diferit și crește odată cu evoluția vertebratelor: două la pești, trei la amfibieni și la majoritatea reptilelor, patru la păsări și mamifere. La reptile, excepția o constituie crocodilii, care au inima tetracamerală (două atrii și două ventricule, însă ventriculele sunt incomplet separate). La amfibieni și reptile circulația este dublă, dar incompletă: sângele oxigenat se amestecă în inimă cu cel neoxigenat.

## Observăm

### Animale cu temperatura sângelui variabilă/constantă

Circulația sângelui la vertebrate este în strânsă legătură cu procesul de reglare a temperaturii corpului.

Observați cele patru imagini care prezintă specii de reptile, păsări și mamifere.



Șopârlă



Pinguini



Vulpe de deșert



Vulpe polară

- De ce credeți că stau șopârlele pe suprafețe expuse la soare?
- Care credeți că ar putea fi explicația penajului negru, pe spate, la pinguini?
- Cum explicați lungimea diferită a urechilor celor două specii de vulpe? Cum credeți că influențează ele reglarea temperaturii corpului?
- Ce alte animale adaptate la frig sau la căldură cunoașteți?

## Reținem

Peștii, amfibienii și reptilele sunt animale care au **temperatura corpului variabilă**. Corpul lor nu produce suficientă căldură pentru a mări temperatura sângelui și, implicit, temperatura corpului. Când afară este cald, ele absorb căldura din mediul exterior, iar când temperatura mediului scade foarte tare, ele intră în amortizare.

Păsările și mamiferele sunt animale care își mențin **temperatura corpului constantă**, indiferent de temperatura mediului:

- când este frig, vasele de sânge se îngustează (**vasoconstricție**); astfel, se reduce fluxul sangvin și, implicit, pierderea de căldură;
- când este cald, vasele de sânge își măresc diametrul (**vasodilatație**), fluxul sangvin crește și permite pierderea căldurii.

Acest proces se numește **termoreglare**. Termoreglarea este favorizată și de modificarea blănii sau a penajului, în funcție de anotimp.

## Aplicăm

Tuatara este o reptilă care trăiește în câteva insule din Noua Zeelandă. Spre deosebire de majoritatea reptilelor, rezistă la temperaturi scăzute ale mediului ambiant. Rămâne activă chiar și la 5° C, dar se mișcă foarte lent. La temperaturi de peste 28° C, viața ei poate fi pusă în pericol. Vânează doar noaptea, pe răcoare. În timp ce se mișcă, tuatara respiră o dată la 7 secunde, iar când stă nemișcată, o dată pe oră.

- Care este legătura dintre respirația reptilei și temperatura corpului?
- De câte ori respiră într-o oră, atunci când este în mișcare?
- Cum ar fi temperatura corpului dacă mișcărilor ar fi mai rapide?

## INTERESANT

Unele specii de pești, cum ar fi codul, care trăiesc în ape foarte reci, produc o proteină care împiedică sângele să înghețe. Această proteină poate fi comparată cu antigetul pe care îl pun oamenii, iarna, în motoarele mașinilor, astfel încât apa din circuit să nu înghețe.

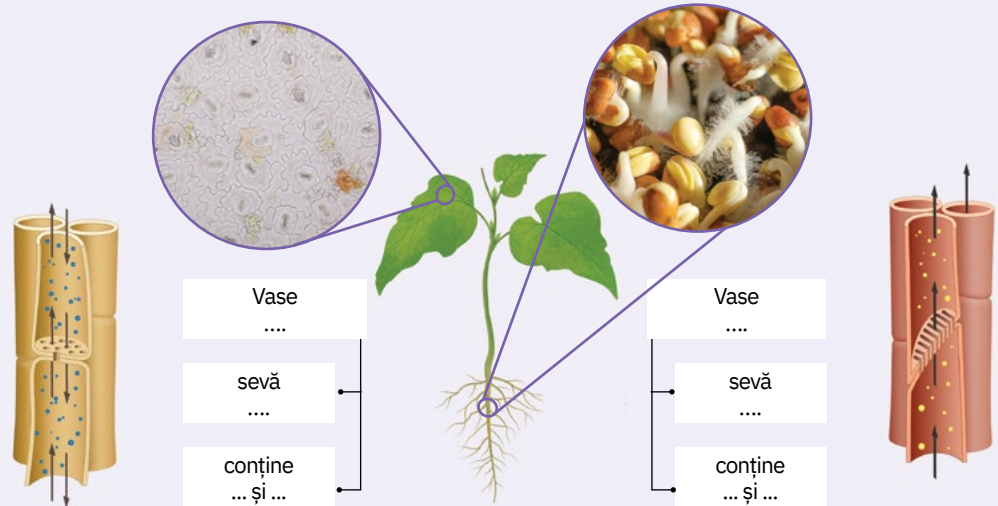
## Recapitulare

### CE AM ÎNVĂȚAT?

- Să explicăm cum circulă apa și substanțele în corpul plantelor, utilizând scheme și termeni științifici;
- Să descriem alcătuirea sistemului circulator la om și la alte vertebrate;
- Să demonstrăm experimental influența factorilor de mediu asupra procesului de circulație la om și la plante;
- Să interpretăm valorile pulsului și ale tensiunii arteriale pentru prevenirea unor boli ale sistemului circulator;
- Să le acordăm oamenilor din jur primul ajutor, în cazul stopului cardio-respirator.

### Recapitulați cu ajutorul schemelor.

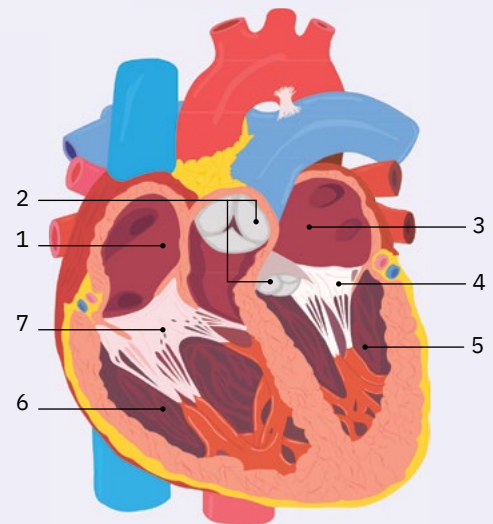
**A.** Celulele din rădăcinile plantelor sunt conectate cu cele din frunze, flori, fructe prin intermediul celulelor care alcătuiesc tulpina, așa cum satele și orașele sunt conectate între ele prin drumuri. Continuând analogia, dacă pentru transportul mai eficient al mărfurilor și al persoanelor există autostrăzi, atunci putem spune că și în plante există un **sistem de transport**, numit **sistem de conducere**, prin care apa și substanțele circulă eficient între diferitele organe ale plantei.



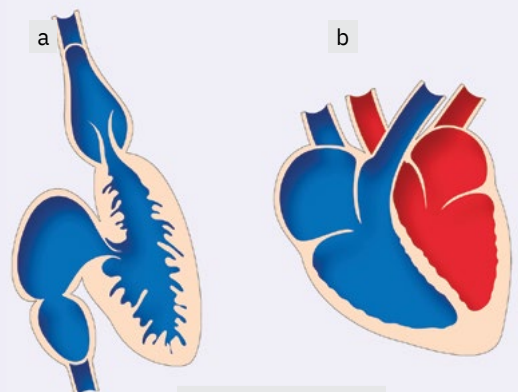
- Transcrieți și completați harta ideilor din imaginea de mai sus.
- Precizați organul și zona acestui organ prin care apa și substanțele minerale ajung în plantă; denumiți procesul.
- Precizați ce forțe asigură ascensiunea apei și a substanțelor minerale. Explicați, prin analogie, cum se aseamănă circulația în plante cu traficul de pe o autostradă.
- Cum considerați că este intensitatea circulației apei într-o plantă într-o zi de vară ploioasă, în comparație cu o zi de vară foarte călduroasă?

**B.** Inima este un organ al sistemului circulator care are rolul de a pompa sângele în corp, astfel încât oxigenul să fie distribuit în celule, iar de acolo să fie preluat dioxidul de carbon, pentru a fi eliminat prin plămâni.

- Pe baza imaginii alăturate, identificați și denumiți elementele structurii inimii indicate prin săgeți (1-7). Enumerați-le într-o listă.
- Comparați inima la mamifere cu inima la pești, cu ajutorul ilustrației alăturate. Notați 2 deosebiri.
- Explicați de ce inima, care are în structură sa un mușchi, se poate contracta ritmic toată viața fără să obosească.



Structura internă a inimii



Structura inimii la  
a. pești b. mamifere



## Evaluare

A. Indicați litera din dreptul răspunsului care completează corect fiecare afirmație: **2 puncte**

- Vasul de sânge care transportă sânge de la plămâni la inimă se numește:  
a arteră pulmonară; c arteră coronară; b arteră renală; d venă pulmonară.
- Țesutul vascular prin care hrana circulă către diferitele organe ale plantei este reprezentat de:  
a vase lemnoase; b vase liberiene; c ambele; d niciunul.
- Vasul de sânge care transportă sânge de la celule la inimă se numește:  
a arteră pulmonară; b arteră aortă; c venă cavă; d venă pulmonară.
- Vasul de sânge care transportă sânge de la inimă la plămâni se numește:  
a arteră pulmonară; b venă cavă; c arteră renală; d venă pulmonară.

B. Transcrieți enunțurile de mai jos. Notați A în dreptul afirmației, dacă aceasta este adevărată, și F, dacă este falsă. Reformulați afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. **2 puncte**

- Stomatele generează forța care contribuie la transportul apei și al substanțelor minerale absorbite de rădăcină din sol către tulpină și frunze.
- Trombocitele au rol în coagularea sângelui.
- Capilarele sunt vase de sânge foarte mici, prin care se realizează schimbul de substanțe între sânge și celule.
- Sistola ventriculară reprezintă etapa de relaxare a ventriculelor în ciclul cardiac.

C. Răspundeți pe scurt. **2 puncte**

- Ce vase de conducere se vor colora atunci când plasați tulpinile unor plante în apă cu colorant?
- Prin ce vas de sânge este pompat sângele din ventriculul stâng la mamifere și păsări?
- Explicați de ce crește pulsul în timpul unui efort fizic.
- În care dintre cazurile a-c (amfibieni, reptile, păsări) structura inimii favorizează o oxigenare mai eficientă a celulelor? Explicați.

D. Asociați structurile notate 1-4 cu funcțiile a-d: **1 punct**

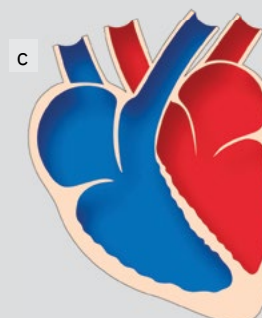
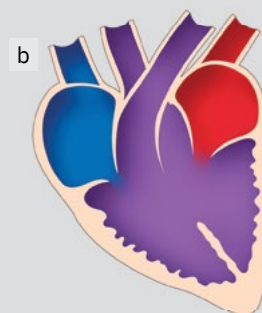
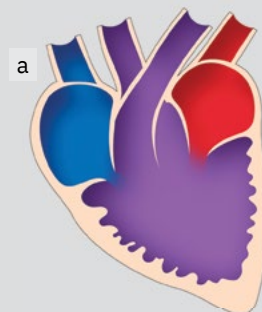
- |                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| 1 vase lemnoase     | a transpirația                      |
| 2 vase liberiene    | b transportul hranei                |
| 3 perisor absorbant | c transportul substanțelor minerale |
| 4 stomată           | d absorbția apei                    |

E. Calculați. **2 puncte**

- Determinați vârsta copacului al cărui trunchi este prezentat în secțiune în imaginea alăturată.
  - Precizați tipul vaselor de conducere care formează inelele anuale.
  - Explicați de ce, la plantele din zonele temperate, diametrul vaselor de conducere formate primăvara/vara este mai mare decât al celor formate toamna/iarna.
- Calculați cantitatea de sânge a unei persoane de 40 de kg, știind că sângele reprezintă 8% din masa corpului. Explicați care pot fi consecințele, dacă această persoană ar suferi o hemoragie și ar pierde 2 kg de sânge.



1 punct din oficiu



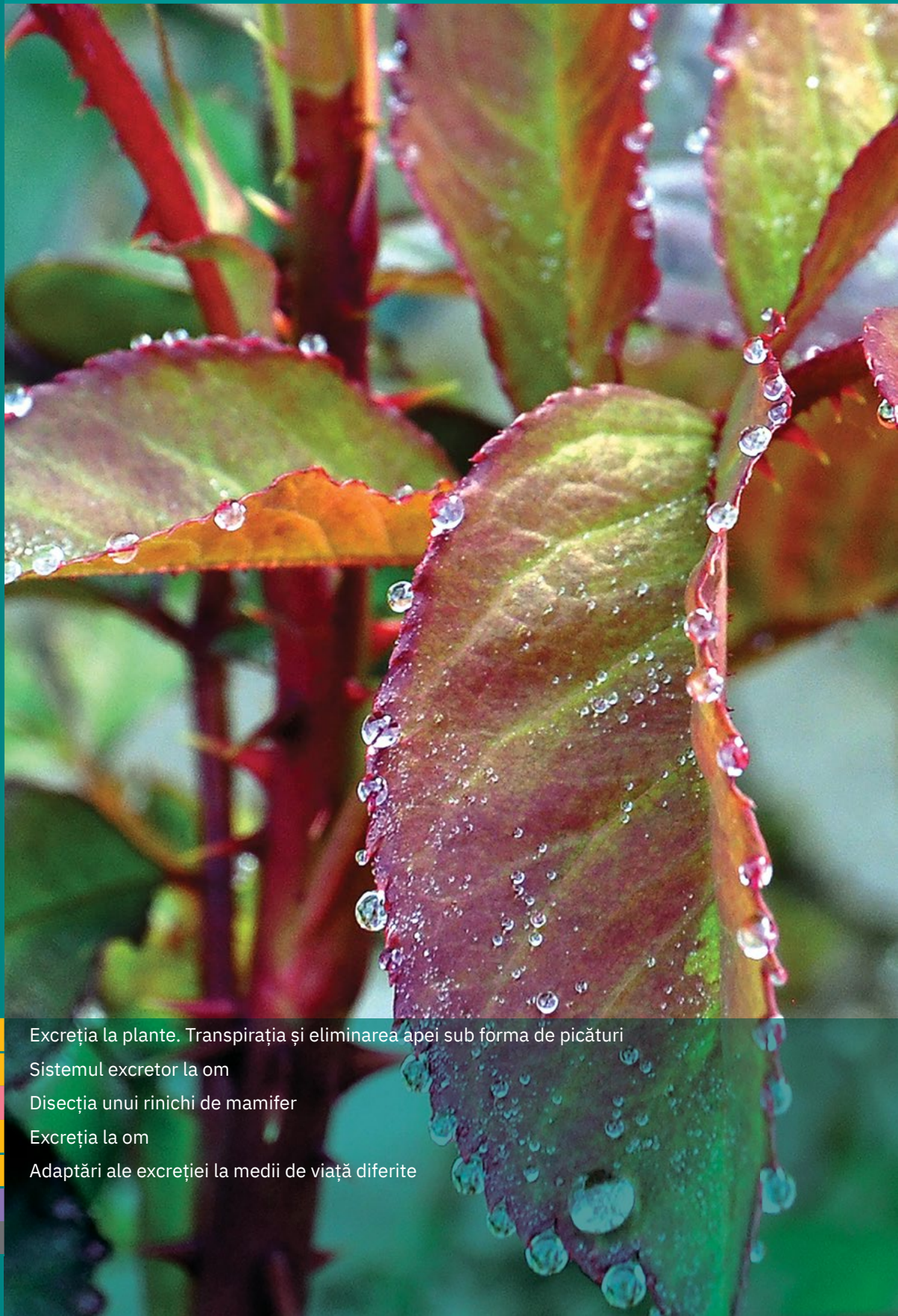
Structura inimii la  
a. amfibieni  
b. reptile (cu excepția  
crocodililor)  
c. păsări

Verificați corectitudinea răspunsurilor în manualul digital și calculați-vă singuri punctajul obținut.



# U5

# Excreția în lumea vie



Lecția 1	96
Lecția 2	100
Lecția 3	101
Lecția 4	102
Lecția 5	104
Recapitulare	106
Evaluare	107

Excreția la plante. Transpirația și eliminarea apei sub forma de picături

Sistemul excretor la om

Disecția unui rinichi de mamifer

Excreția la om

Adaptări ale excreției la medii de viață diferite





## Excreția la plante. Transpirația și eliminarea apei sub forma de picături

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- De ce au plantele nevoie de apă?
- De ce elimină plantele apă?
- Sub ce formă elimină plantele apă?
- Cum influențează factorii de mediu transpirația?
- Ce importanță are transpirația plantelor în circuitul apei în natură?

### INTERDISCIPLINAR



În perioada de creștere, fiecare plantă de porumb transpiră 2 l de apă pe zi. Pentru a umple o cadă de baie cu apă, este nevoie de aproximativ 150 de l de apă.

- Câte zile i-ar fi necesare unei plante de porumb să transpire, pentru a umple cada cu apă?
- Porumbul se însămânțează, în general, cu 100 000 de boabe pe hectar. Presupunând că încolțesc toate boabele și rămân toate plantele, calculați câte căzi de baie ar putea fi umplute într-o zi cu apa eliminată din transpirația plantelor de porumb cultivate pe suprafața de un hectar.

### ! Descoperim

Plantele au nevoie de apă. În lipsa apei, se ofilesc și mor. Dar ce se întâmplă cu apa pe care, de exemplu, o adăugăm regulat în ghivecele plantelor? Amintiți-vă cum ajunge apa în plante, unde ajunge apa și la ce este folosită.

Folosesc plantele toată apa absorbită sau o parte din aceasta se pierde?

- Acoperiți o plantă dintr-un ghiveci bine udat sau o plantă din curtea școlii cu o pungă transparentă de plastic. Lăsați planta la lumină și notați ce observați, peste o oră sau peste 1-3 zile. Formulați un răspuns la întrebarea: *ce se întâmplă cu apa din plante?*



### Lucrări practice

#### I. Determinăm experimental câtă apă se pierde prin transpirație

Lucrați în echipe de 3-5 elevi.

**Materiale necesare:** o plantă în ghiveci (de exemplu, mușcată; echipele pot folosi diferite plante), folie alimentară sau de aluminiu, balanță (cântar), apă, ulei.

**Mod de lucru:**

- A 1** Detașați o ramură de la planta din ghiveci, apoi secționați baza ramurii în apă, pentru a evita pătrunderea aerului.
- 2** Plasați ramura într-un pahar cu apă. Turnați un strat subțire de ulei peste apa din pahar, astfel încât să se formeze o peliculă care să blocheze evaporarea apei.
- 3** Cântăriți paharul cu ramura și notați masa în tabel. Plasați paharul la lumină și înregistrați în tabel masa paharului cu ramura după 1 oră.
- B 1** Udați bine pământul din ghiveciul cu planta.
- 2** Acoperiți suprafața solului în jurul plantei cu folie alimentară sau de aluminiu, pentru a evita evaporarea apei din ghiveci.
- 3** Cântăriți ghiveciul cu planta și notați masa acestuia în tabel.
- 4** Cântăriți și notați din nou masa ghiveciul cu planta după o oră sau după 1-3 zile (în funcție de mărimea ghiveciului).
- 5** Calculați diferența dintre masa inițială și cea finală în cazurile A și B. Formulați o explicație pentru această diferență de greutate.



	Masa (g)		
	Inițială (Mi)	Finală (Mf)	Diferența (Mi – Mf)
A. Ramură (în pahar cu apă)			
B. Plantă (în ghiveci)			

- În ce stare de agregare este apa care este eliminată de către plante? (*Indiciu: se poate vedea cu ochiul liber?*)
- Formulați o explicație privind modul în care plantele elimină apa. Amintiți-vă ceea ce ați învățat la lecțiile despre funcțiile de hrănire, de respirație și de circulație.

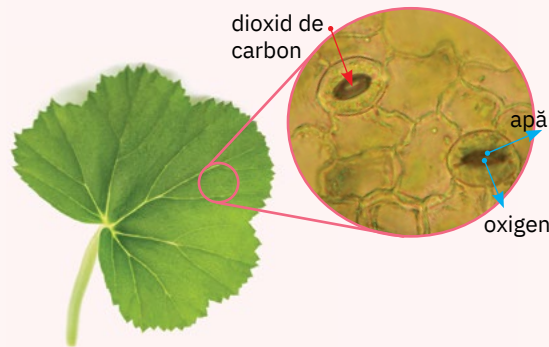
## II. Descoperim structurile prin care plantele elimină apa

Lucrați în echipe de 3-5 elevi.

**Materiale necesare:** plantă, pensetă, lamă, lamele de microscopie, microscop, pipetă, apă.

**Mod de lucru:**

- 1 Îndepărtați o frunză de pe o plantă (de exemplu, mușcată).
- 2 Plasați o picătură de apă în mijlocul lamei de microscopie.
- 3 Îndepărtați cu penseta epiderma (strat subțire, transparent) dintre două nervuri și plasați-o repede în picătura de apă.
- 4 Acoperiți cu lamela și priviți la microscop.
- 5 Realizați în caiete un desen schematic al preparatului observat. Scrieți denumirile structurilor observate.
- 6 Formulați o concluzie cu privire la structurile prin care se realizează transpirația.



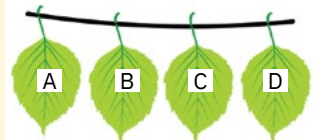
### PORTOFOLIU

Transpirația are loc prin stomate, deci numărul stomatelor poate influența intensitatea transpirației. La multe specii de plante, stomatele sunt plasate în epiderma de pe fața inferioară a frunzei. Realizați acasă următorul experiment, pentru a investiga ipoteza: *Prezența unui număr mai mare de stomate intensifică transpirația.*

Folosiți două specii diferite de plante, așă, ac, vaselină sau lac de unghii transparent.

Îndepărtați câte 4 frunze de la fiecare specie și pregătiți câte o frunză de la fiecare specie, astfel:

- A – acoperiți uniform cu vaselină ambele fețe ale unei frunze;
- B – acoperiți cu vaselină fața inferioară a unei frunze;
- C – acoperiți cu vaselină fața superioară a unei frunze;
- D – nu acoperiți nicio față. Introduceți un ac cu ață prin pețiolul frunzelor și înșirați-le ca în imagine.



- Notați într-un tabel observațiile legate de aspectul fiecărei frunze după 6 ore, 12 ore, 24 de ore, 48 de ore.
- Formulați o concluzie cu privire la corectitudinea ipotezei experimentului. Prezentați și verificați rezultatele cu colegii și profesorul.
- Întocmiți o filă de portofoliu cu prezentarea concisă a experimentului, rezultatele obținute și concluzia.

### ✓ Reținem

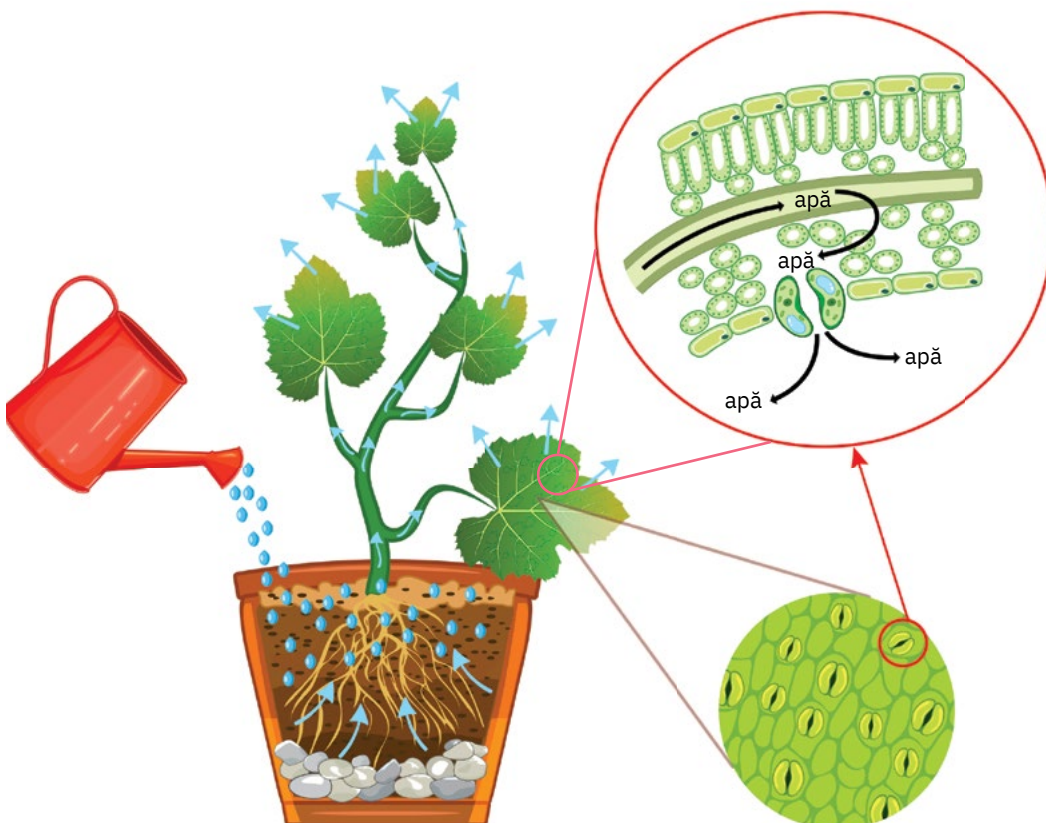
Procesul prin care plantele elimină sau **excretă** apa se numește **transpirație**.

Plantele elimină prin transpirație peste 95% din apa pe care o absorb rădăcinile și care este transportată la frunze prin vasele de conducere lemnoase.

Transpirația are loc, în principal, prin **stomatele** din epiderma frunzelor și într-o măsură extrem de mică prin celulele epidermice. **Celulele stomatice** acționează precum ferestrele unei încăperi: se deschid sau închid pentru a permite schimbul de gaze între mediul extern și intern al plantei.

Prin transpirație, apa este eliminată sub formă de **vapori** (stare gazoasă); de aceea, nu observăm direct cum transpiră plantele.

Prin transpirație, plantele asigură **forța** necesară **absorbției** apei și contribuie, de asemenea, la **menținerea temperaturii** plantelor, asigurând răcirea frunzelor.



### III. Evidențierea eliminării apei sub formă de picături la plante

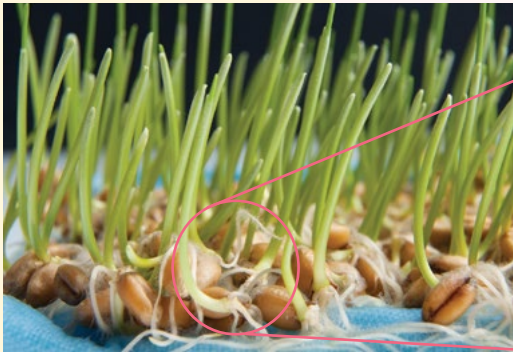
Lucați în echipe de 3-5 elevi.

**Materiale necesare:** plante tinere (de 8-10 zile) de grâu, de orz sau de porumb, un clopot de sticlă, vas cu apă, plastilină (pastă modelatoare).

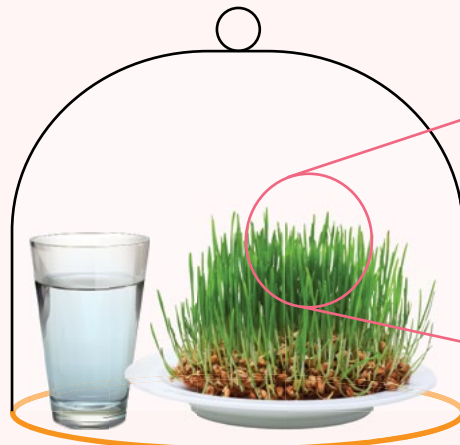
*Pentru a obține plantele tinere, puneți grâu, porumb sau orz la încolțit într-un vas, pe șervețele bine umezite cu apă, cu 8-10 zile înainte de lucrarea practică.*

**Mod de lucru:**

- 1 Udați bine cu apă șervețelul din vas sau solul din ghiveciul cu plante tinere. Așezați-l sub un clopot de sticlă. Puteți plasa sub clopot încă un vas cu apă, pentru a menține o umiditate ridicată a aerului de sub clopot.
- 2 Lipiți etanș clopotul la bază cu plastilină sau pastă modelatoare.
- 3 Plasați ansamblul la întuneric, într-un loc călduros (de exemplu, lângă calorifer), pentru câteva ore sau o zi.
- 4 Notați ceea ce observați în vârful frunzulițelor plantelor.
- 5 Luați cu o pipetă câteva picături de apă de pe plante și plasați-le pe o lamă de microscopie sau o suprafață plană de sticlă transparentă sau închisă la culoare. Lăsați să se evapore (așezând lama pe calorifer). Observați și notați ce rămâne în urma evaporării apei.



Gutație



#### ✓ Reținem

În condiții de umiditate a solului și temperatură atmosferică ridicate, plantele nu pot transpira, căci vaporii de apă nu pot să se ridice în atmosferă. Dar, datorită umidității ridicate a solului, absorbția este intensă. În acest caz, rădăcina împinge seva brută, ceea ce determină eliminarea acesteia sub formă de picături la capătul nervurilor frunzelor. Reziduu rămas pe suprafața de sticlă reprezintă substanțele minerale conținute de seva brută.

**Procesul de eliminare a apei sub formă de picături** se numește **gutație** și este frecvent întâlnit la plantele din pădurile tropicale sau ecuatoriale. În zonele temperate, gutația apare în nopțile răcoase de vară, dacă solul este umed.

### IV. Evidențierea influenței temperaturii și a altor factori de mediu asupra transpirației

Realizați experimentele sau analizați rezultatele acestora descrise mai jos.

Plantele excretă prin transpirație peste 95% din apa absorbită de rădăcini. Prin transpirație, apa este eliminată sub formă de vapori eliberați în atmosferă. Transpirația este influențată de diverși factori de mediu precum temperatura, curenții de aer, intensitatea luminii.

Pentru a investiga cum influențează factorii de mediu transpirația plantelor, o clasă de elevi a realizat în echipe următoarele experimente utilizând plante montate în potometru. (Revedeți pagina 77 și amintiți-vă ce este acesta.) Amintiți-vă că absorbția apei este determinată, în principal, de eliminarea acesteia prin transpirație, astfel că modificarea nivelului apei din coloana laterală a potometrului indică și intensitatea transpirației, nu doar a absorbției.

Elevii au simulat experimental condițiile de mediu care pot să apară în natură (Tabel 1), au obținut rezultatele din Tabelul 2 și au reprezentat aceste rezultate în graficul dat.

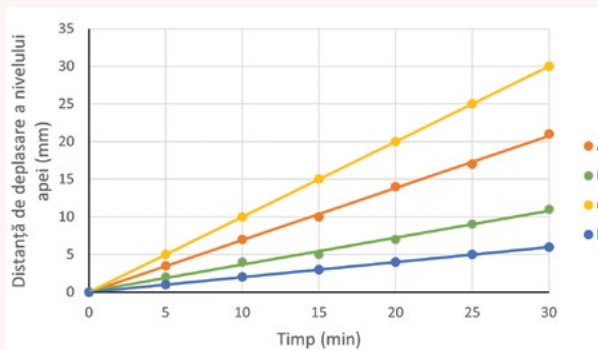
- Precizați ce efect a avut fiecare dintre factorii de mediu asupra transpirației.
- Care dintre factorii de mediu a avut cea mai mare influență asupra transpirației?
- Formulați o concluzie privind modul în care factorii de mediu investigați influențează transpirația plantelor.

Tabel 1

Condițiile de mediu investigate	Situația în natură când apar aceste condiții	Cum sunt simulate aceste condiții
A. curenți de aer	vânt puternic	ventilator
B. lumină puternică	zone însorite, condiții de seară	sursă artificială de lumină (lampă)
C. temperatură ridicată	zone cu climat cald și umed	calorifer, termostat, sobă
D. control – temperatura camerei, lumină obișnuită, fără vânt		

Tabel 2

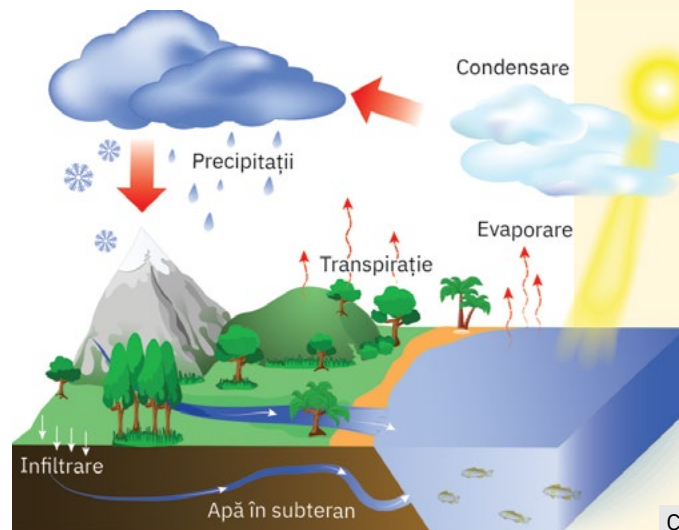
Timp (min.)	Distanță de deplasare a nivelului apei (mm)			
	A	B	C	D
0	0	0	0	0
5	3,5	2	5	1
10	7	4	10	2
15	10	5	15	3
20	14	7	20	4
25	17	9	25	5
30	21	11	30	6



Transpirația plantelor în funcție de condițiile de mediu

#### Importanța transpirației plantelor

Apa eliminată de către plante prin transpirație constituie 10-15% din vaporii de apă din atmosfera Pământului. Astfel, transpirația are o contribuție importantă la asigurarea circuitului apei în natură, alături de evaporarea apei de la suprafața solului și a lacurilor, mărilor și oceanelor.



Circuitul apei în natură

### PORTOFOLIU



Poluarea aerului duce adesea la depunerea de praf sau alte particule pe frunze, acoperind stomatele. Cum credeți că ar influența poluarea transpirația plantelor? Realizați o fișă de portofoliu în care să precizați cum ați desfășura experimente pentru investigarea efectului poluării asupra transpirației plantelor. Menționați: ipoteza, materialele necesare, cum ați simula poluarea, cum ați desfășura experimentele, care fi factorii variabili, ce rezultate estimați și ce la concluzii v-ați aștepta.

### IMPLICĂ-TE

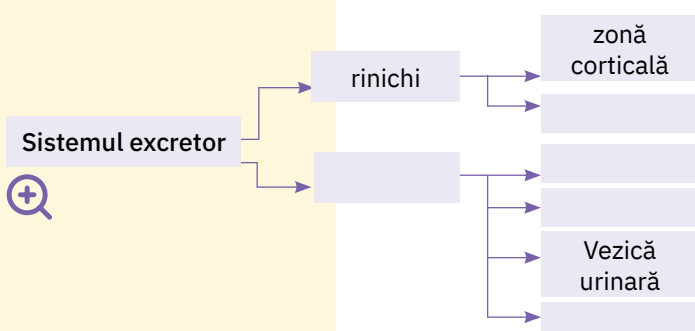
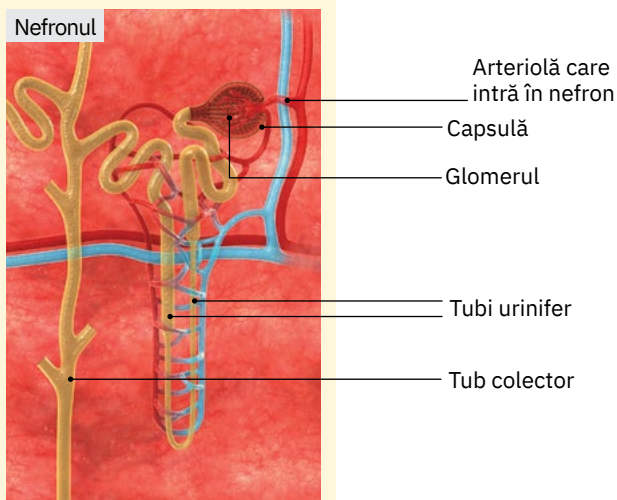
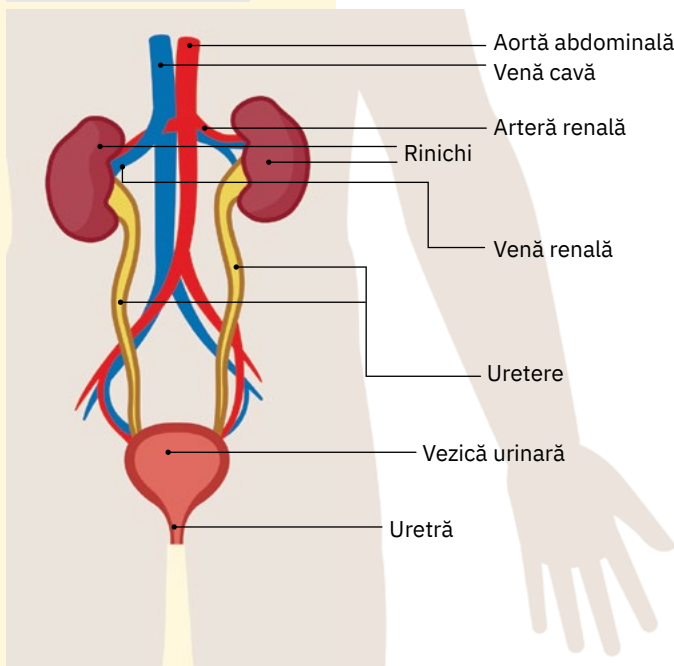
Realizați, în echipe, un poster în care să reprezentați moduri simple prin care fiecare dintre voi vă puteți implica în reducerea poluării. Prezentați posterul colegilor din școală în Săptămâna Verde!

## Sistemul excretor la om

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Ce înseamnă termenul *excretor*?
- Este adevărat că rinichiul are forma unui bob de fasole?

Sistemul excretor la om



Ce se întâmplă cu deșeurile pe care le produceți acasă? De ce credeți că este necesar să le duceți la coșul de gunoi și să nu le păstrați mai mult de o zi?

### ! Descoperim

Din activitatea celulelor noastre rezultă o serie de substanțe nefolositoare sau toxice pentru organism. Cele mai multe ajung în sânge și sunt eliminate prin **sistemul excretor**, sub formă de **urină**.

Sistemul excretor cuprinde **rinichii** (care filtrează sângele) și **căile urinare** (care conduc urina la exterior).

Observați cu atenție imaginile alăturate.

- În ce cavitate a corpului se află organele sistemului excretor?
- Identificați și numiți organele care credeți că sunt căi urinare.
- Ce formă și culoare au rinichii?
- Ce vase de sânge sunt conectate cu rinichii?

### ✓ Reținem

**Rinichii** sunt acoperiți de o **capsulă** și de un **strat de grăsime**, care îi protejează de șocuri și infecții (vezi imaginea din pagina alăturată).

Fiecare rinichi conține **7 piramide renale**, ale căror vârfuri sunt îndreptate spre interiorul rinichiului.

În fiecare rinichi, la nivelul celor 7 piramide renale, se găsesc aproximativ un milion de structuri microscopice denumite **nefroni**.

### ! Descoperim

În imaginea alăturată sunt prezentate legăturile rinichilor cu sistemul circulator, prin nefroni.

*Identificați și menționați structurile care intră în alcătuirea nefronului.*

Rinichiul primește sânge prin artera renală (ramură a aortei), care se ramifică până la arteriole. Câte o arteriola pătrunde în **capsula** nefronului și formează **glomerulul**. Ieșind din capsulă, arteriola se capilarizează din nou în jurul **tubului urinifer**.

### ✓ Reținem

Sistemul excretor îndeplinește funcția de excreție, eliminând substanțele nefolositoare, în exces sau toxice din organism, printr-un proces de curățare a sângelui în nefroni.

### 📝 Aplicăm

Completează schema alăturată cu informațiile corecte despre sistemul excretor.

## Disecția unui rinichi de mamifer

Studiind caracteristicile structurale ale rinichilor, veți putea înțelege mai bine de ce sistemul excretor este cea mai importantă cale prin care se elimină substanțele nefolositoare sau toxice, rezultate din activitatea celulelor.

**Materiale necesare:** trusă de disecție, tăviță, rinichi de porc, lupă, mănuși.

**Mod de lucru:** Lucrați în echipe alcătuite din 4 elevi, împărțindu-vă sarcinile corespunzător.

Așezați rinichiul în tava de disecție. Folosiți mănuși chirurgicale și halate de protecție.

**Pasul 1.** Observați forma și culoarea rinichiului de porc. Comparați aceste caracteristici cu cele ale rinichiului de om, folosind suplimentar mulajul din laborator și imaginile din lecția *Sistemul excretor la om*.

**Pasul 2.** Măsurați, cu ajutorul unei rigle, lungimea și lățimea rinichiului de porc. Notați rezultatele în fișa de activitate, copiată pe caiet.

**Pasul 3.** Secționati rinichiul longitudinal, cu bisturiul, pornind de la partea rotunjită spre partea mai îngustă, astfel încât să obțineți două jumătăți.

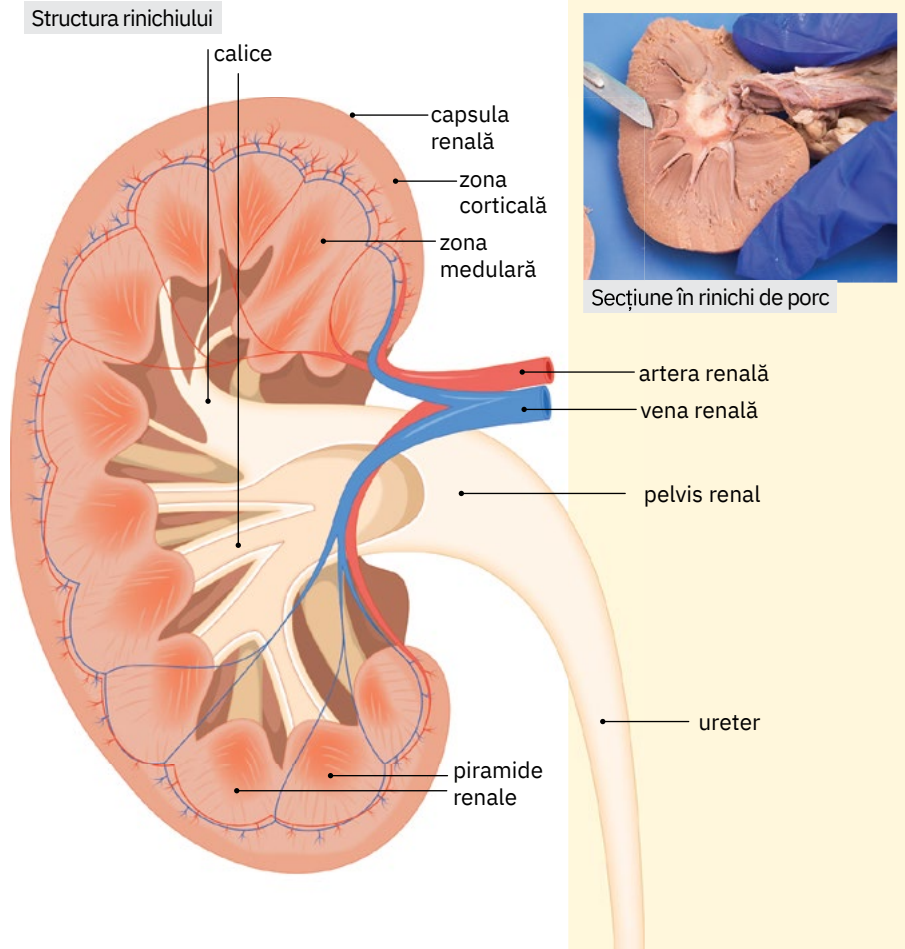
**Pasul 4.** Priviți cu lupa partea secționată, observați structura și comparați cu imaginea alăturată. Pe vârful piramidelor renale se pot observa orificiile unor tuburi prin care se scurge urina în pelvisul renal. Notați componentele identificate în tabelul din fișa de activitate.



Trusă de disecție



Învelișul extern al rinichiului



Structura rinichiului



Secțiune în rinichi de porc

### Disecția rinichiului de porc – fișa de activitate

Caracteristici observate	Forma rinichiului	Culoarea rinichiului	Lungime	Lățime	Elemente de structură internă
Rinichi de porc					
Rinichi uman					

### Cum apreciem activitatea practică?

Copiază și completează, pe caiet, un tabel precum cel de mai jos. Fiecare etapă va fi apreciată cu un punctaj între 0 și 2 puncte.

Etapă	Punctaj (0-2 puncte)
Ai folosit corect instrumentarul de disecție (bisturiul pentru tăiat).	
Ai secționat corect rinichiul, în două jumătăți, în zona mediană.	
Ai completat tabelul cu informațiile cerute, utilizând sursele de documentare indicate.	
Ai colaborat cu colegii pentru îndeplinirea sarcinilor.	
Ai comparat informațiile din tabelul echipei cu informațiile altor echipe, găsind asemănări.	

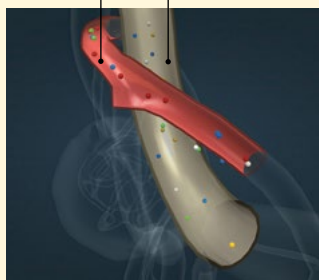
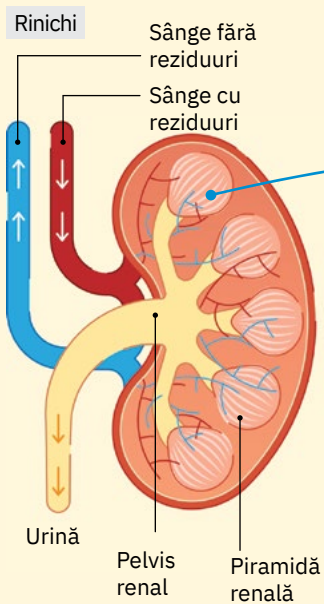
Rinichi de porc – secțiune



## Excreția la om

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Din ce este alcătuită urina?
- Câtă urină putem elimina într-o zi?



Reabsorbția substanțelor nutritive în capilare

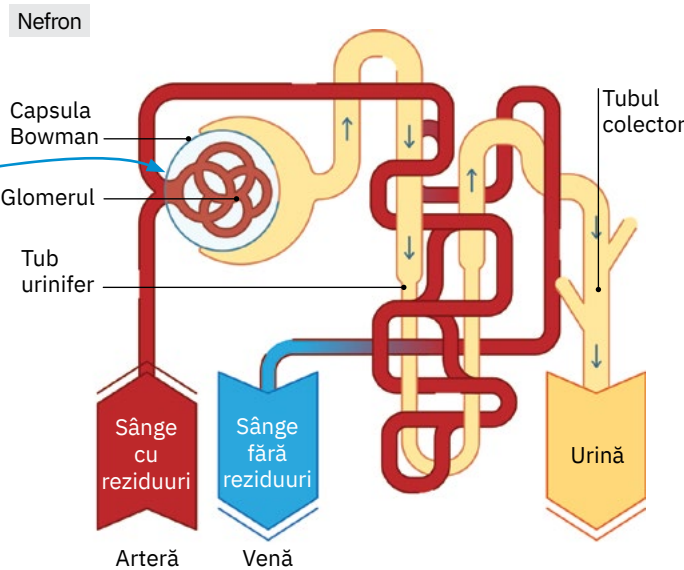
### INTERESANT

Urina are în compoziția ei apă (90%) și o serie de substanțe dizolvate: uree și acid uric (formate în ficat prin descompunerea proteinelor), săruri minerale, medicamente. De aceea, analiza urinei în laborator oferă informații și despre funcționarea altor organe decât rinichii (ficat, pancreas).

### Ne amintim

Cu siguranță vă aduceți aminte de un moment în care ați primit de la părinți o pastilă de vitamina C. Pentru că pastiluța era dulce-acrișoară, uneori ați depășit doza recomandată și ați luat mai multe. Ce credeți că s-a întâmplat cu surplusul, având în vedere că organismul nostru nu poate face depozite mari de vitamina C?

### Descoperim



**Cum se formează urina?**  
Observați imaginea alăturată, care prezintă traseul substanțelor în nefron.

- În ce structură a nefronului ajunge sângele cu toxine?
- Cum se numește componenta nefronului în jurul căreia arteriolele formează o rețea?
- Ce structură a nefronului colectează urina și o direcționează spre pelvisul renal?

### Reținem

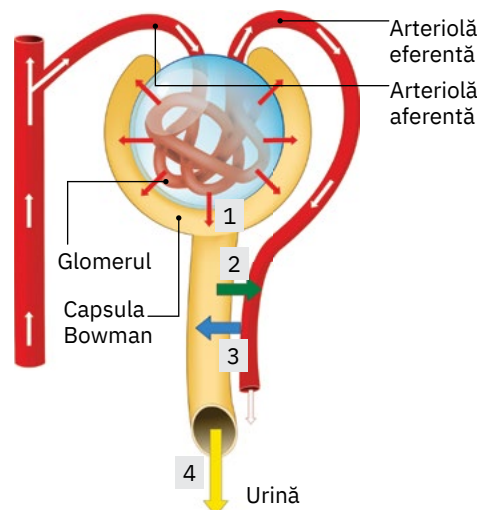
Sângele ajunge în capsula nefronului și este filtrat prin pereții subțiri ai capilarelor din glomerul. În acest proces, trec prin filtru toxinele, dar și o parte din substanțele folositoare (glucide, săruri minerale), cu excepția proteinelor. La ieșirea din glomerul se formează **urina primară**.

Urina primară ajunge în tubul urinifer, de unde sunt **reabsorbite** în sânge substanțele folositoare, prin rețeaua de capilare.

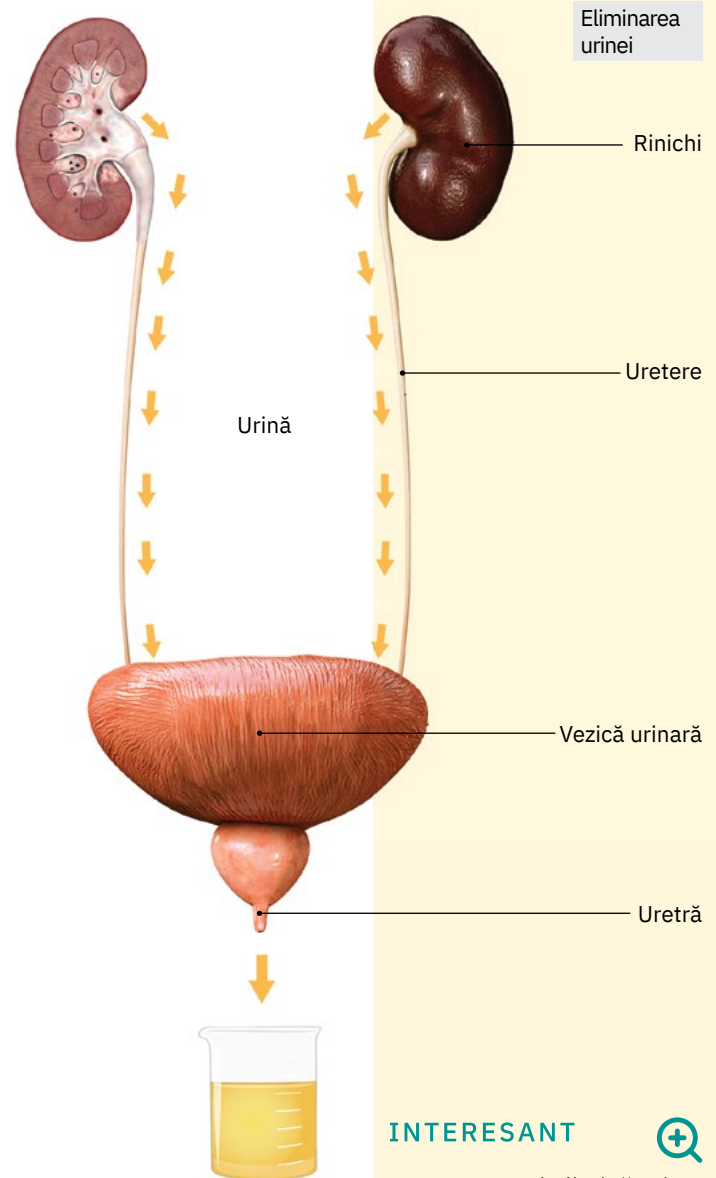
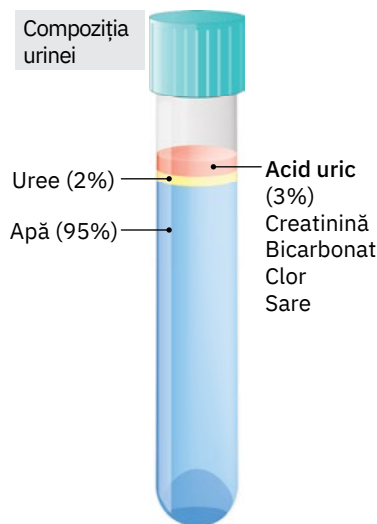
Tubul urinifer **secretă** (produce) o substanță toxică denumită amoniac, care, împreună cu apa și celelalte substanțe nefolositoare, formează **urina finală**.

### Formarea urinei

1. Filtrare
2. Reabsorbție
3. Secreție
4. Excreție







## ! Descoperim

### Cum se elimină urina?

Urina finală este reținută de tuburile colectoare și transportată către pelvisul renal.

Descrieți pe baza imaginii alăturate traseul pe care îl parcurge urina din pelvisul renal până ajunge în exterior?

Vezica urinară poate să depoziteze aproximativ 400 ml de urină. Pe măsură ce urina se adună, musculatura se relaxează și capacitatea vezicii urinare crește. În condiții excepționale poate ajunge chiar la 700 ml (nu este însă o situație benefică organismului).

Atunci când vezica urinară este plină, pereții se contractă, **sfincterul** (mușchiul circular) de la baza uretrei se deschide, apoi urina este eliminată.

**Micțiunea** este un proces conștient de eliminare a urinei, ca rezultat al umplerii vezicii urinare. Frecvența urinării la adult este de 4-6 ori în 24 ore, dar stresul și anxietatea, emoțiile puternice pot influența frecvența micțiunilor.

Urina finală este un lichid galben, limpede, ușor sărat.

## ✓ Reținem

Rinichii joacă același rol ca o stație de epurare a apei. Ei filtrează încontinuu sângele și lasă în urină deșeurile, dar reintroduc în circuitul sangvin substanțele utile.

Prin eliminarea substanțelor toxice provenite din activitatea celulelor (uree, acid uric), a substanțelor în exces (apă, săruri minerale) sau a unor substanțe străine organismului (unele medicamente), rinichii contribuie la menținerea compoziției chimice a mediului intern (sânge, limfă, lichid intercelular), care asigură un echilibru în corpul uman.

## 🖋️ Aplicăm

- Omul elimină aproximativ 1-1,5 l de urină finală în 24 ore, deși cantitatea de urină primară este de circa 180 l în 24 ore. Cum explicați această situație?
- La sportivii de performanță, este testată regulat urina. Explicați de ce testele de urină reprezintă un mijloc eficient pentru a stabili dacă un sportiv a consumat droguri sau medicamente interzise de regulile antidoping.

## INTERESANT



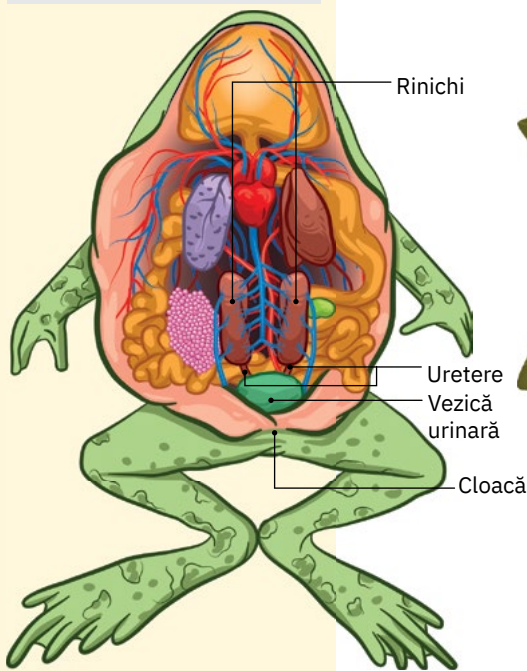
Un om normal elimină prin urină aproximativ 70% din cantitatea de lichide pe care o consumă. De obicei, consumăm lichide sub formă de apă, sucuri, cafea, ceai, lapte, dar și iaurtul, fructele și legumele conțin cantități mari de apă. Restul de 30% se elimină prin transpirație, scaun, respirație. Acest raport se poate schimba în funcție de temperatura exterioară: când este cald, se va pierde mai multă apă prin transpirație; la frig se produce mai multă urină. Este recomandat ca o persoană să urineze 1200-1500 ml pe zi, pentru a avea și a păstra o funcție renală normală. Pentru aceasta, trebuie să consume o cantitate de 1500-2000 ml lichide pe zi.

## Adaptări ale excreției la medii de viață diferite

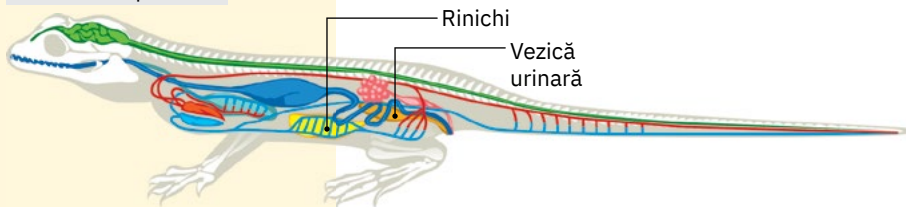
### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Cum supraviețuiesc peștii în apă sărată?
- Rinichii au aceeași mărime la toate speciile de vertebrate?

Organe ale sistemului excretor la broasca de lac (amfibieni)



Organe ale sistemului excretor la reptile

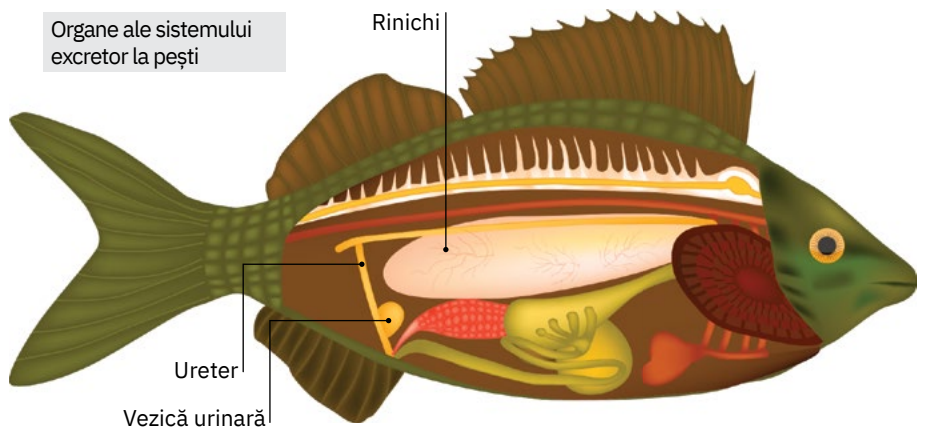


### ! Descoperim

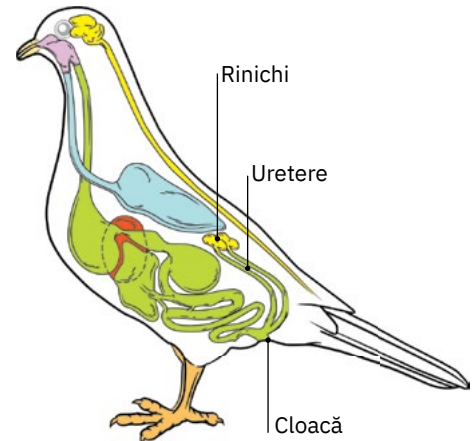
Observați cu atenție imaginile de mai jos:  
Identificați organele sistemului excretor la cele 4 specii reprezentative grupelor de vertebrate: pești, amfibieni, reptile, păsări.

- În care dintre imagini nu se regăsește vezica urinară?
- Comparați forma rinichilor la om cu forma rinichilor la pești, broasca de lac, șopârlă și păsări.

Organe ale sistemului excretor la pești



Organe ale sistemului excretor la păsări



### ✓ Reținem

Sistemul excretor la vertebrate este alcătuit din rinichi, uretere, vezică urinară și uretră.

La crocodili, șerpi și păsări, vezica urinară este nedezvoltată sau chiar lipsește; de aceea urina, va fi eliminată în exterior prin cloacă (o cavitate prin care se elimină urina împreună cu materiile fecale).

Pentru a trăi în medii de viață acvatice (cu apă dulce sau sărată) sau aride, animalele vertebrate au suferit unele modificări ale rinichilor. Unele și-au dezvoltat mecanisme suplimentare pentru a elimina excesul de sare și substanțe nefolositoare din corp și de a păstra un nivel acceptabil de hidratare. Compoziția urinei este rezultatul funcționării tuturor nefronilor din rinichi și diferă de la un animal la altul, în funcție de condițiile în care trăiește acesta.

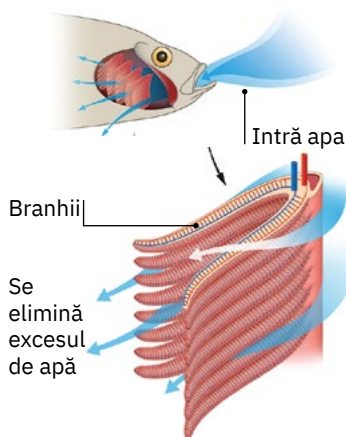
## ! Descoperim



Analizați tabelul de mai jos, apoi răspundeți la întrebări:

	Tip de urină eliminată	Mecanisme de adaptare
Pești de apă dulce	Urină diluată (cantitate mare)	Apa intră permanent în corp și este eliminată, iar sărurile sunt recuperate.
Pești de apă sărată	Urină concentrată (cantitate mică)	Rețin apa și elimină sarea prin celule specializate din branhii.
Amfibieni	În apă – urină diluată Pe uscat – urină concentrată	În apă, sărurile se acumulează în piele.
Crocodili și țestoase	Urină diluată (cantitate mare)	Țestoasele marine au, în zona ochilor, organe specializate pentru eliminarea sării, numite glande de sare.
Reptile din deșert	Urină semisolidă (eliminată împreună cu materiile fecale)	Rețin apa în corp pentru hidratare.
Păsări	Urină semisolidă (eliminată împreună cu materiile fecale)	Apa se reabsoarbe prin cloacă. Păsările marine au glande saline similare cu cele ale țestoaselor marine.
Mamifere	Urină concentrată	Rinichii sunt foarte bine dezvoltati.

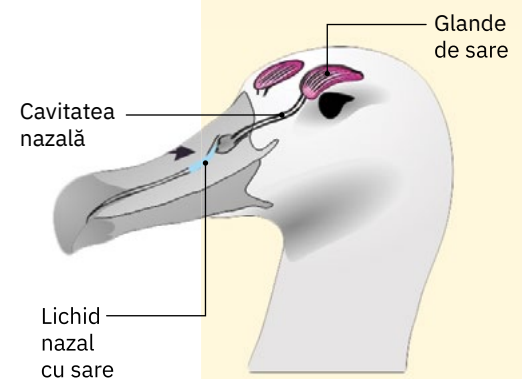
- Care considerați că este explicația pentru formarea unei urine diluate la peștii de apă dulce?
- Care este consecința tuburilor urinifere mai lungi la speciile din zonele aride?
- De ce peștii de apă sărată produc o cantitate mică de urină?
- Cum explicați faptul că, la amfibieni, în apă, urina este diluată, iar pe uscat, urina este concentrată?



Excreția prin branhii



Excreția sării la iguană prin glandele de sare de la nivelul capului



Excreția sării la păsările marine prin glandele de sare

## ✓ Reținem

Rinichii animalelor din zonele aride sunt foarte eficienți, datorită lungimii mari a tuburilor urinifere, cu scopul de a face urina animalelor cât mai concentrată posibil și de a limita cantitatea de apă și de sare pe care o pierd. Acest lucru ajută animalele deșertului să trăiască o perioadă mare de timp cu cantități minime de apă.

**Glandele de sare** (glandele saline) sunt o adaptare prezentă la reptilele și păsările marine. Sunt organe care se găsesc în cavitatea nazală, în apropierea ochilor sau chiar pe limbă. Ele au rolul de a elimina excesul de sare.

Substanțele excretate sunt sarea și ureea.

## 🖋️ Aplicăm

Documentați-vă cu ajutorul internetului și descoperiți alte vertebrate decât cele menționate, care au glande de sare, ca adaptare la mediul de viață marin.

## INTERESANT

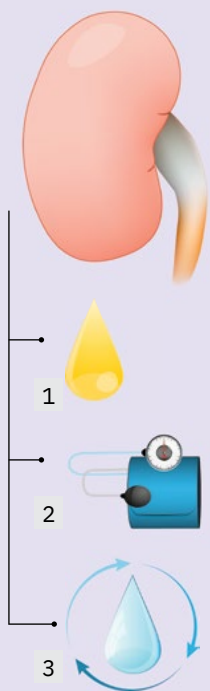
Conform mai multor studii, oamenii consumă de două ori mai multă sare decât are nevoie organismul în mod normal. Sarea consumată în cantități mari produce boli de inimă și de rinichi și duce la fragilizarea oaselor. Se recomandă consumul a maxim 6 g de sare pe zi, adică aproximativ o linguriță.

## Recapitulare

### CE AM ÎNVĂȚAT?

- Să punem în evidență experimental transpirația la plante;
- Să explicăm, utilizând termeni științifici, alcătuirea sistemului excretor la om și procesul de formare a urinei;
- Să comparăm tipuri de excreție în lumea vie și de adaptări ale animalelor care le permit să trăiască în medii de viață saline sau aride.
- Să ne menținem sănătatea sistemului excretor, prin adoptarea unui regim alimentar echilibrat și consumarea unei cantități optime de apă.

### Funcțiile rinichilor



Verificați corectitudinea răspunsurilor în manualul digital.

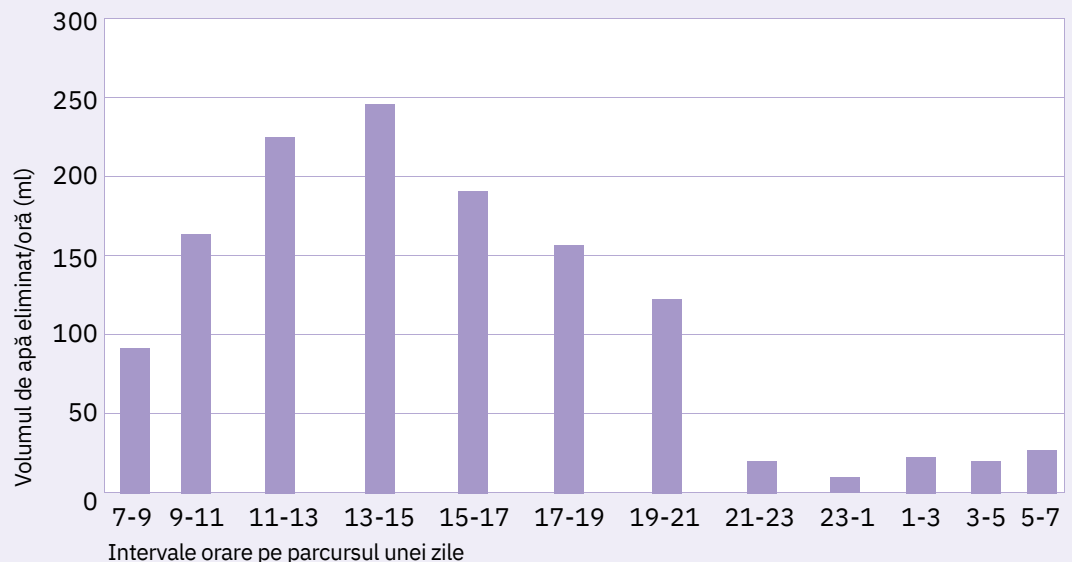


### Recapitulați, experimentând și analizând date.

- 1 Creșteți o plantă de fasole, pornind de la o sămânță. Măsurați volumul săptămânal de apă pe care-l folosiți ca să udați planta. După 4 săptămâni, aflați volumul total de apă folosit de plantă. (Atenție, nu udați planta în exces, căci atunci apa se va scurge din ghiveci și nu va fi utilizată de plantă.)
  - Știind că 95% din apa absorbită de plantă se elimină prin transpirație, calculați volumul de apă folosit efectiv de plantă în cele 4 săptămâni de creștere.
- 2 Eliminarea apei la plante se realizează, în principal, prin transpirație, sub formă de vapori. Apa este eliminată îndeosebi prin stomate, doar o mică parte prin epiderma care acoperă frunza. Graficul de mai jos arată volumul de apă pe care o plantă de apartament îl elimină pe parcursul unei zile, la diferite intervale de timp.
  - În ce interval orar volumul de apă eliminat este cel mai mare?
  - Explicați care este cauza acestui fapt.
  - Precizați ce altă formă de excreție a apei prezintă plantele și în ce condiții apare.

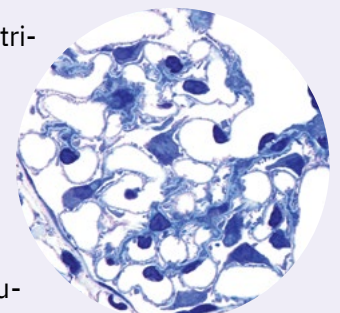


O formă de eliminare a apei la plante



### Interpretați imaginile și gândiți critic.

- 1 În lumea animală, excreția substanțelor toxice, nefolositoare sau în exces se realizează prin sistemul excretor. Acesta cuprinde căile urinare și rinichii.
  - Enumerați funcțiile rinichiului, (1-3), pe baza imaginii alăturată.
  - Ce componentă a rinichiului filtrează sângele?
  - De ce este importantă reabsorbția apei și a unor substanțe nutritive la nivelul capilarelor din jurul tubului urinifer?
  - Examinați la microscop un preparat fix cu secțiuni prin piramidele renale sau observați imaginea alăturată. Veți observa un număr mare de nefroni care contribuie la formarea urinei.
  - Răspundeți, pe scurt, în ce constă diferența dintre urina primară și cea finală?
- 2 Unele specii de vertebrate trăiesc în medii de viață cu anumite caracteristici (salin, arid) și prezintă adaptări pentru a realiza excreția.
  - Ce adaptări ale excreției au peștii acvatici de apă dulce? Dar cei marini?
  - Cum puteți explica faptul că vezica urinară lipsește la unele specii de vertebrate?



Glomeruli din nefron la microscop

## Evaluare

A. Indicați litera din dreptul răspunsului care completează corect fiecare afirmație: **1 punct**

- Organele care filtrează produșii reziduali din sânge sunt:  
a inima; b plămâni; c rinichii; d stomacul.
- Excreția apei la plante se realizează prin:  
a respirație și fotosinteză;  
b respirație și transpirație;  
c circulație și transpirație;  
d transpirație și gutație.
- Urina este transportată din pelvisul renal spre vezica urinară prin:  
a uretere; b uretră; c nefron; d tub urinifer.
- Unitățile de structură și funcție ale rinichiului sunt:  
a neuronii; b nefronii; c glomerulii renali; d tuburile colectoare.

B. Completați textul lacunar și adnotați desenul. **2 puncte**

- a Transcrieți enunțurile de mai jos. Completați textul, selectând termenii corespunzători din casetă:
- La amiază, transpirația \_\_\_\_\_. Stomatele sunt \_\_\_\_\_ pentru a permite dioxidului de carbon necesar fotosintezei să pătrundă în frunze.
  - Creșterea temperaturii determină \_\_\_\_\_ transpirației. Evaporarea are loc mai \_\_\_\_\_ la temperaturi ridicate.
  - În condiții de vânt, transpirația \_\_\_\_\_. Vaporii de apă sunt îndepărtați mai \_\_\_\_\_ de curenții de aer.
  - Umiditatea atmosferică ridicată determină \_\_\_\_\_ transpirației. Evaporarea apei se produce mai \_\_\_\_\_ dacă planta se află într-o atmosferă umedă.
- b Reprezentați, printr-un desen schematic simplu, alcătuirea nefronului, inspirându-vă din modelul alăturat. Indicați apoi prin săgeți și denumiți cel puțin 3 componente ale acestuia.

C. Răspundeți și explicați pe scurt.

**4 puncte**

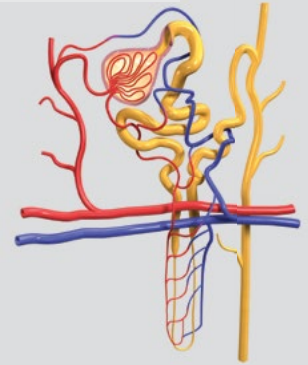
- La plante, excreția apei prin transpirație are loc și la nivelul tulpinii, dar se realizează, în principal, prin frunză. Explicați de ce.
- Ce rol credeți că are curbarea frunzelor în zilele toride de vară?
- De ce, în bolile renale, este recomandat un regim alimentar, cu reducerea consumului de sare și evitarea excesului de carne?
- Precizați două adaptări ale excreției la vertebrate.

D. Gândiți critic! **2 puncte**

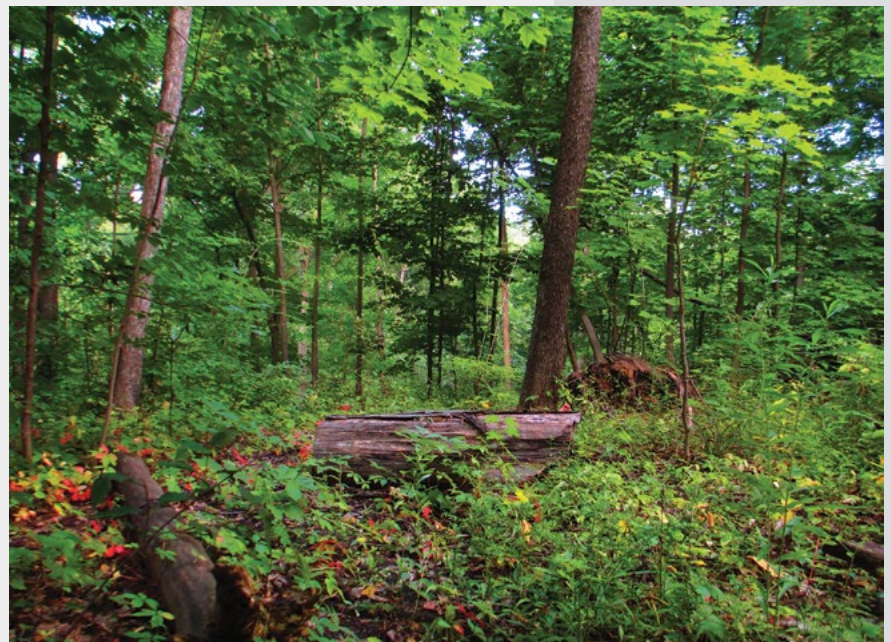
- Plantele din zonele de deșert au același număr de stomate în frunze ca și plantele dintr-o pădure? Explicați.
- O persoană elimină aproximativ 1-1,5 l de urină finală în 24 de ore, deși cantitatea de urină primară este de aproximativ 180 l în 24 de ore. Cum explicați această situație?

1 punct din oficiu

Nefronul (model)



- se intensifică/se reduce
- reducerea/creșterea
- repede/încet (lent)
- deschise/închise



Verificați corectitudinea răspunsurilor în manualul digital.



## Relații între funcțiile de nutriție

### ÎNTREBĂRILE LECȚIEI:

- Ce legături există între funcțiile de nutriție ale unui organism care funcționează ca un tot unitar?

#### Transpirația

Frunza prezintă structuri specializate, numite **stomate**, prin care apa este eliminată în atmosferă sub formă de vapori.

Transpirația este principala forță care contribuie la absorbția apei în plante la nivelul rădăcinilor.

#### Circulația apei și a substanțelor

**Tulpina** este organul specializat pentru circulația sevelor, zona de conducere fiind foarte dezvoltată. Conduce:

- ascendent, de la rădăcină la frunze, seva brută (apă și substanțe minerale),
- descendent (dar și ascendent), de la frunze la toate organele, seva elaborată (apă cu hrană).

#### Absorbția apei și a substanțelor minerale din sol

**Rădăcina** realizează absorbția, cu ajutorul perișorilor absorbanti sau cu ajutorul hifelor ciupercilor cu care formează asociații de tip simbioză.

Aflați mai multe despre impactul schimbărilor climatice asupra plantelor și a vieții pe Terra.

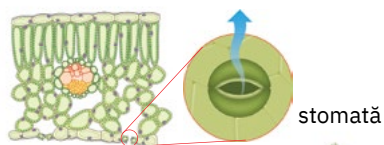


#### A. Relații între funcțiile de nutriție la plante

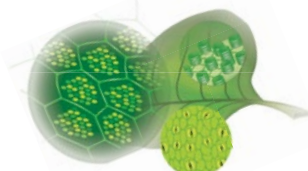
Hrănirea, respirația, circulația și excreția sunt funcții esențiale tuturor organismelor. Plantele s-au adaptat pentru preluarea și utilizarea resurselor disponibile, în vederea realizării cât mai eficiente a acestor funcții. Aceste funcții se influențează reciproc, reducerea sau intensificarea uneia afectând desfășurarea alteia.

De exemplu, în contextul **schimbărilor climatice globale**, temperatura atmosferică este în creștere. Aceasta are drept consecință **afectarea în lanț a tuturor funcțiilor plantelor**.

Creșterea temperaturii atmosferice determină reducerea transpirației, ceea ce determină reducerea absorbției apei și substanțelor minerale și conduce la reducerea fotosintezei și producerea unei cantități mai mici de hrană, care are ca rezultat reducerea respirației. În consecință, se produce o cantitate de energie mai mică, ceea ce determină o reducere a creșterii și, deci, a producției, în cazul speciilor de plante cultivate pentru alimentație.



stomată



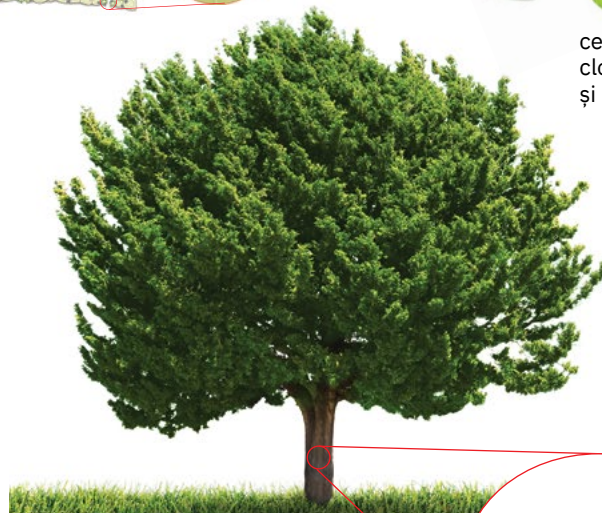
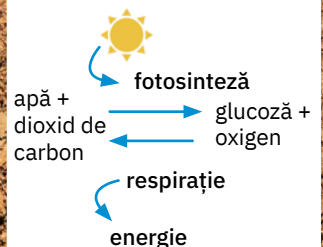
celule cu  
cloroplaste  
și clorofile

#### Fotosinteza

Frunza este alcătuită din celule care conțin **cloroplaste cu clorofilă**. Aceste celule sunt specializate în captarea energiei solare și utilizarea ei pentru producerea hranei, prin procesul de fotosinteză. Astfel, plantele sunt organisme autotrofe, capabile să-și producă singure hrana.

În fotosinteză, plantele folosesc dioxid de carbon preluat din atmosferă, prin stomate, și utilizează apa și substanțele minerale absorbite de rădăcini.

Ca produs rezidual, se formează oxigen, eliberat, prin stomate, în atmosferă.



perișor  
absorbant

#### Respirația

Glucoza produsă în frunze prin fotosinteză este transportată prin vasele liberiene la toate organele plantei, unde este descompusă în prezența oxigenului, în procesul de respirație, până la dioxid de carbon și apă. Prin respirația aerobă se produce energia necesară tuturor celulelor pentru îndeplinirea funcțiilor lor.

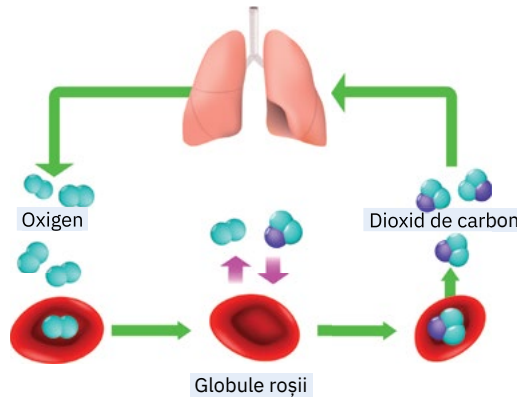
**B. Relații între funcțiile de nutriție la animale**

Sistemul digestiv, sistemul respirator, sistemul circulator și sistemul excretor concurează, astfel încât, prin funcțiile lor, asigură creșterea și dezvoltarea organismului.

Analizați funcțiile de nutriție la animale, folosind schema de mai jos. Ce interrelații se stabilesc între cele 4 sisteme de organe?

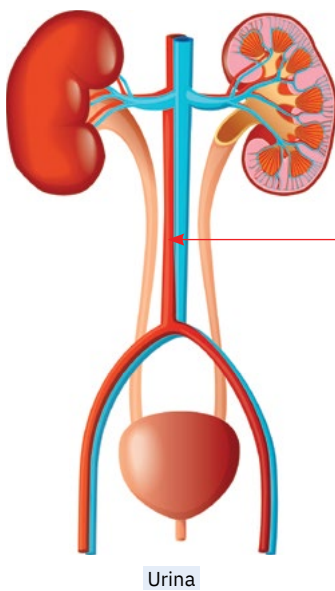
- Schimbul de gaze respiratorii se realizează între sângele din capilarele sangvine și aerul din alveolele pulmonare. Oxigenul trece în sânge, iar dioxidul de carbon este eliminat prin expirație.

Respirație/Schimb de gaze respiratorii



- Formarea de celule noi și repararea celor uzate se realizează cu ajutorul substanțelor din alimente. Acestea nu pot fi folosite direct, ci trebuie transformate în substanțe mai simple, cu ajutorul organelor sistemului digestiv.

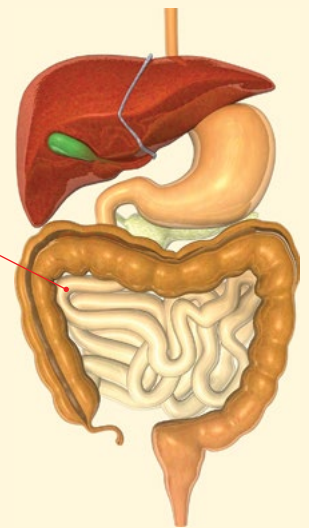
Excreție



Urina

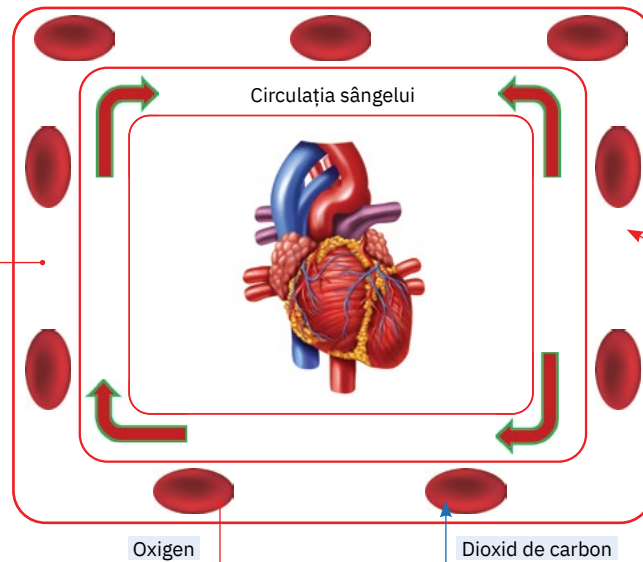
- Sângele acumulează substanțe toxice, nefolositoare sau în exces, provenite din activitatea celulară. Ele sunt transportate la rinichi. În urma procesului de filtrare, se formează urina, iar substanțele utile sunt reabsorbite în sânge.

Digestie și absorbție

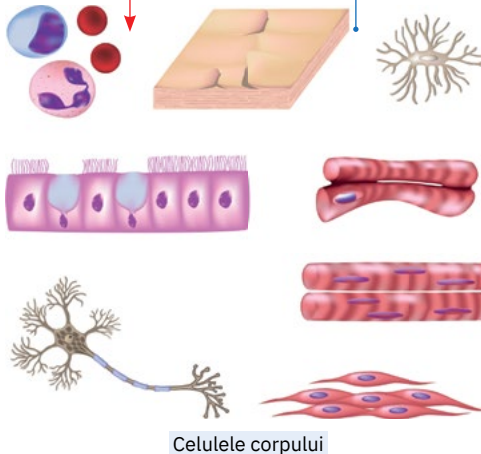


Materii fecale

- Sângele încărcat cu oxigen este pompat din inimă prin artera aortă și ajunge la celule. În celule, oxigenul este folosit pentru producerea energiei. Dioxidul de carbon produs în urma arderilor celulare este preluat tot de sânge, apoi transportat la plămâni pentru a fi eliberat.



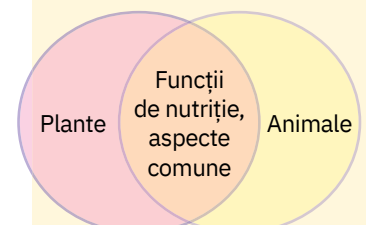
Oxygen Dioxid de carbon



Celulele corpului

**Aplicăm**

Realizați, după modelul alăturat, o diagramă Venn în care să arătați caracteristicile comune ale funcțiilor de nutriție la plante și la animale.



## Recapitulare finală

### CE AM ÎNVĂȚAT?

- Să recunoaștem caracteristicile organismelor vii, indiferent de complexitatea organizării acestora;
- Să recunoaștem țesuturi și organe la plante și la om prin observații microscopice și macroscopice;
- Să punem în evidență, prin experiențe simple de laborator, funcțiile unor țesuturi, organe, sisteme;
- Să explicăm științific cooperarea între sistemele digestiv, circulator, respirator și excretor în realizarea unei funcții fundamentale a organismului: nutriția;
- Să aplicăm în viața cotidiană cunoștințele despre sistemele digestiv, circulator, respirator și excretor în scopul menținerii sănătății;
- Să protejăm mediul natural prin toate acțiunile noastre și să combatem risipa de alimente;
- Să argumentăm faptul că organismul este un tot unitar, pe baza cunoașterii organizării și a funcțiilor sale.

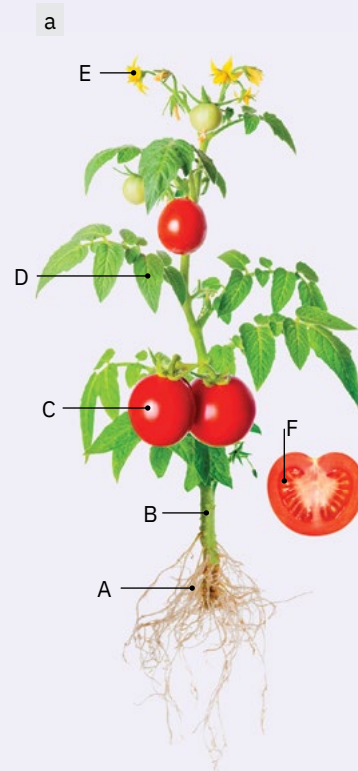
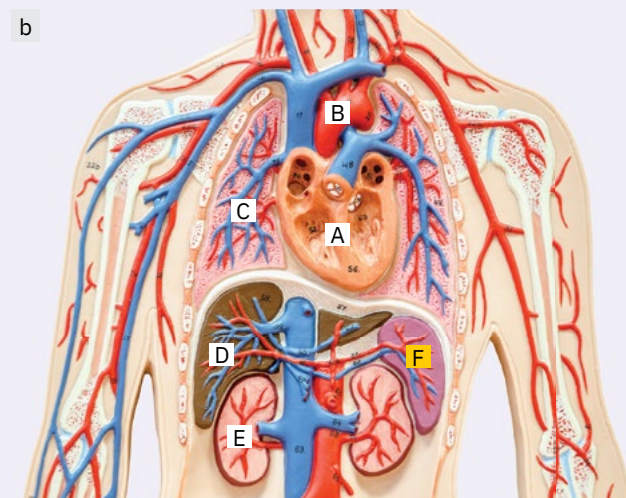
### A. Recapitulați, utilizând în mod adecvat termenii științifici

Transcrieți textul în caiet și completați spațiile libere cu termenii științifici potriviți:

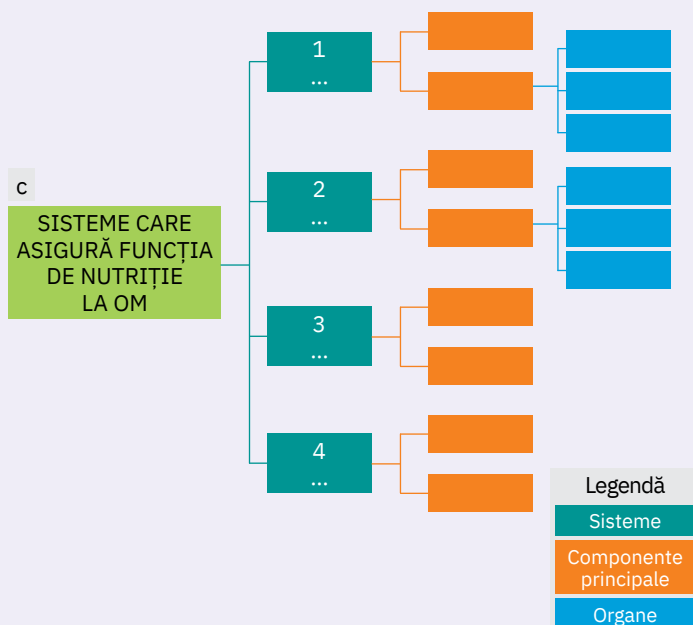
Toate organismele sunt alcătuite din una sau mai multe ... . Indiferent de organism, celulele au o structură asemănătoare, prezentând următoarele componente comune: ..., ..., ... . Spre deosebire de celulele animale, celulele vegetale prezintă și: ..., ... și ... . O grupare de celule care îndeplinesc aceeași funcție formează un ... . ... cu funcții diferite constituie ... . Un ansamblu de organe care contribuie la realizarea unei funcții esențiale constituie un ... . Totalitatea ... care asigură realizarea funcțiilor fundamentale formează ... .

### B. Recapitulați cu ajutorul modelelor și schemelor

- 1 Identificați organele plantei din imaginea *a*. Realizați o legendă a planșei notând în dreptul fiecărei litere A-F denumirea organului indicat.
- 2 Identificați organe ale omului pe baza unui model didactic (mulaaj) din laboratorul de biologie sau a imaginii *b*. Realizați o legendă a modelului notând în dreptul fiecărei litere A-F denumirea organului indicat. Nu recunoașteți organul F (splina)?



- 3 Prezentați concis alcătuirea generală a sistemelor de nutriție la om sub forma unei hărți a ideilor. În imagine (c) aveți un model orientativ. Realizați schema în caiet, acordați-i spațiu suficient pentru ramificare, completați denumirile sistemelor, 1-4, urmăriți legenda și adăugați câte elemente grafice sunt necesare pentru a nota componentele anatomice cunoscute.



Citiți în manualul digital despre un organ discret, dar important, care colaborează cu sistemul circulator: splina.





**C. Gândire critică**

Exprimați-vă opinia, în scris, și argumentați științific:

- 1 Care gaz este mai important pentru asigurarea vieții pe Terra, oxigenul sau dioxidul de carbon?
- 2 Presupunând că ar avea loc schimbări climatice dramatice și că Pământul ar fi acoperit în permanență de nori, ce credeți că s-ar întâmpla cu plantele și cu celelalte viețuitoare de pe Terra?
- 3 Lucrați în echipe. Analizați imaginile de mai jos:



Planeta Pământ

Alimentație ÎN EXCES în raport cu consumul/ cu nevoile de energie	Alimentație ADAPTATĂ nevoilor energetice, diversificată, echilibrată	Alimentație DEFICITARĂ, insuficientă cantitativ și calitativ
<b>EXCES DE GREUTATE, OBEZITATE, BOLI CARDIO-VASCULARE, DIABET</b>	Stare bună de <b>SĂNĂTATE</b> , energie pentru activități diverse	<b>SUBNUTRIȚIE ȘI MALNUTRIȚIE</b> (carențe sau deficit grav de substanțe hrănitoare, în special de proteine, lipide, vitamine)

Descoperiți în manualul digital alte exerciții recapitulative interactive (o „vizită de lucru” în celula animală).



- a Excesul de greutate (de la moderat la grav) provocat de supraalimentație, sedentarism și preferințele pentru *fast-food* este în prezent o problemă pentru aproape jumătate din populația Europei. Argumentați: de ce ne recomandă nutriționiștii să avem o alimentație *diversificată*?
- b Subnutriția nu este prezentă doar la populațiile din țări sărace, îndepărtate. Și unele diete alese fără sfatul medicului pentru „a slăbi repede” produc probleme grave de sănătate. Cum explicați?
- c Alimentația în exces poate fi considerată o formă de risipă alimentară?

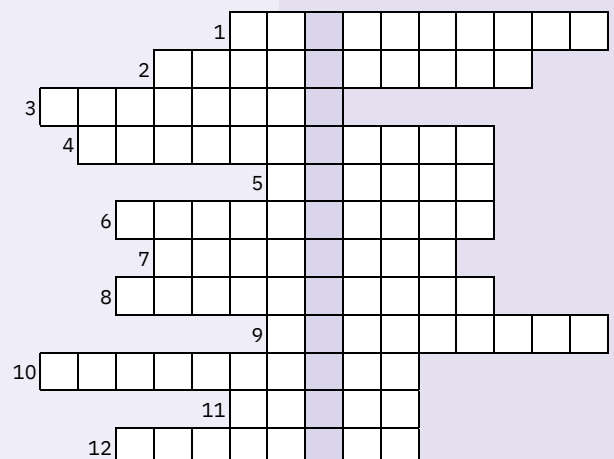
Verificați rezolvarea rebusului în manualul digital.



**D. Rezolvați un joc de cuvinte**

Copiați pe caiet și completați rebusul cu termeni științifici, conform definițiilor. Descoperiți pe verticală, în coloana mov, denumirea unui proces important prezent la om, dar și la plante.

1. Compartiment celular în care au loc procese celulare;
2. Mod de hrănire cu alte organisme;
3. Funcție prin care apa este eliminată din organism;
4. Procesul prin care plantele își produc hrana;
5. Segment al tubului digestiv cu pereți musculoși situat între faringe și stomac;
6. Componentă celulară specifică celulelor vegetale, contribuie la captarea energiei solare;
7. Procesul de producere sau procurare a hranei în lumea vie;
8. Funcția prin care se produce energie în celule;
9. Organism care își procură hrana prin descompunerea altor organisme;
10. Funcția de nutriție prin care se asigură transportul lichidelor și substanțelor;
11. Organ care are funcția unei pompe prezent la vertebrate;
12. Proces prin care rinichii „curăță” sângele.





Scrie 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.

## 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.

Nume: \_\_\_\_\_

Prenume: \_\_\_\_\_

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Am fost atent/atență la desfășurarea activităților în timpul orelor de biologie. | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 2 | Am participat cu interes la rezolvarea sarcinilor de lucru.                      | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 3 | M-am înțeleles bine cu colegii atunci când am lucrat în perechi sau în grup.     | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 4 | Am cerut ajutor atunci când am avut nevoie.                                      | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 5 | Am dus la bun sfârșit sarcinile primite la școală, la orele de biologie.         | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |





