

EXEMPLAR DE PREZENTARE

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

Biologie

Trunchi comun (TC),
toate filierele, profilurile și
specializările/calificările
profesionale – clasa a IX-a

9

SILVIA OLTEANU (coordonator)
IULIANA TANUR • LUMINIȚA-MARIOARA CITREA
CAMELIA AFRIM • LIA LIANA OȚEANU
ALEXANDRU MARIAN GANEA

CORINT
LOGISTIC

Biologie

Trunchi comun (TC),
toate filierele, profilurile și
specializările/calificările
profesionale – clasa a IX-a

9

SILVIA OLTEANU (coordonator)
IULIANA TANUR • LUMINIȚA-MARIOARA CITREA
CAMELIA AFRIM • LIA LIANA OȚLEANU
ALEXANDRU MARIAN GANEA

SILVIA OLTEANU (coordonator) – profesor gradul didactic I, formator, președinte al Asociației Profesorilor de Biologie „Ecoterra”, autor și coordonator al manualelor de biologie pentru gimnaziu, aflate în uz și de auxiliare școlare.

IULIANA TANUR – profesor gradul didactic I la Colegiul Național Pedagogic „Regina Maria” din Ploiești, metodist, mentor, formator, expert educațional științe în proiectul PNRR, coautor al manualelor de biologie pentru gimnaziu, aflate în uz și de auxiliare școlare.

LUMINIȚA-MARIOARA CITREA – profesor gradul didactic I la Colegiul Național „Emanuil Gojdu” din Oradea, inspector școlar pentru disciplina Biologie la Inspectoratul Școlar Județean Bihor, membru în Comisia Națională de Specialitate pentru Biologie, formator județean, coautor la auxiliare didactice.

CAMELIA AFRIM – profesor gradul didactic I la Colegiul Național „Ion Luca Caragiale” din București, inspector școlar pentru disciplina Biologie la Inspectoratul Școlar București (2013-2022), membru în Comisia Națională de Specialitate pentru Biologie, coautor de manuale școlare aflate în uz și auxiliare școlare.

LIA LIANA OȚLEANU – profesor gradul didactic I la Colegiul Național de Informatică „Grigore Moisil” Brașov, coordonator al Proiectelor educaționale: Târgul de Științe Bloom Science și Step2Science Hackathon, reprezentant al României la “Science on Stage 2026” în Lituania, autor de kituri și de resurse educaționale.

ALEXANDRU-MARIAN GANEA – profesor gradul didactic I la Liceul de Turism și Servicii Publice „Neagoe Basarab” din Călimănești, județul Vâlcea, metodist, profesor-lector la Centrul Județean de Excelență Vâlcea, membru în Comisia Centrală a olimpiadelor de specialitate, coautor auxiliare școlare.

CUVÂNT-ÎNAINTE

Într-o lume dinamică, flexibilitatea, logica și adaptabilitatea sunt esențiale. Biologia anului 2026 depășește sfera simplei descrieri a naturii, devenind o disciplină modernă care ne ajută să înțelegem viața în toată complexitatea și fragilitatea ei.

Prezentul manual, structurat conform noii programe de liceu, propune trecerea de la memorarea speciilor la înțelegerea mecanismelor vitale și a interconexiunilor care susțin biosfera. Fiecare lecție debutează cu scurte pasaje metaforice, concepute ca puncte de meditație și dialog, menite să stimuleze curiozitatea și dorința de explorare prin observație și investigare.

Dragă **elev**, am conceput acest volum ca pe un veritabil laborator de explorare. Dincolo de simpla informare, manualul te provoacă să descoperi ce înseamnă viața și care este locul tău în universul viu. Vei întâlni o biologie aplicată, unde biotehnologia, ecologia digitală și sănătatea personală se întrepătrund. Activitățile practice te vor ajuta să îți dezvolti competențe de cercetător: să observi, să emiți ipoteze și să analizezi datele cu spirit critic.

Stimate **profesor**, manualul constituie un suport didactic flexibil care susține învățarea centrată pe elev. Structura modulară permite navigarea prin unitățile de învățare într-un mod care încurajează corelațiile interdisciplinare. De la procesele moleculare până la ecologia modernă conținutul este prezentat grafic și structurat metodologic, pentru a facilita transferul de cunoștințe în plan practic.

Manualul integrează o componentă digitală și civică esențială pentru generația actuală: **resurse multimedia** – prin codurile QR și materialele digitale, aveți acces la simulări interactive, modele 3D și laboratoare virtuale care aduc procesele microscopice direct pe ecran.

Accent pe **biodiversitate** și **responsabilitate**: secțiunile dedicate ecosistemelor, studiile de caz și proiectele ecologice te vor îndruma să devii un cetățean activ, capabil să protejeze mediul și să respecte natura.

Într-o lume marcată de provocări climatice și medicale, alfabetizarea științifică devine vitală. Ne dorim ca acest manual să vă ghideze nu doar spre succesul școlar, ci și spre o înțelegere profundă a poziției noastre în marele arbore al vieții.

Vă invităm să deschideți această poartă către fascinantul univers al viului!

Autorii



CUPRINS

Cuvânt-înainte	3
Ghid de utilizare a manualului	5
Competențe generale și competențe specifice	6
Portofoliu	7
Test inițial	8
1. ȘTIINȚA CA PROCES	
1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie	10
2. CELULA – UNITATE STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A LUMII VII	
A. Moleculele vieții	
1. Apă, săruri minerale, glucide, lipide, proteine, vitamine, acizi nucleici, ATP	13
2. Surse alimentare de proteine, glucide, lipide și vitamine. Dieta echilibrată	17
B. Celula	
1. Celula – structură vie. De ce virusurile nu sunt vii?	20
2. Tipuri fundamentale de celule – procariote și eucariote	23
3. Componentele celulei eucariote	26
4. Schimbul de substanțe între celulă și mediu – Transport pasiv: difuziunea și osmoza	29
5. Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu	32
6. Rolul mitozei în creștere și dezvoltare	35
7. Diversitatea celulară corelată cu specializarea funcțională la celulele vegetale, animale, fungice.	38
RECAPITULARE	41
EVALUARE	42
3. NIVELURI DE INTEGRARE ȘI ORGANIZARE A LUMII VII	
1. Niveluri de integrare și de organizare a lumii vii.	44
4. DIVERSITATEA ȘI CONSERVAREA LUMII VII	
1. Diversitatea lumii vii. Arborele vieții și clasificarea organismelor	47
2. PROCARIOTE. DOMENIILE BACTERIA ȘI ARCHAEA	50
3. DOMENIUL EUKARYOTA. Protozoare	53
4. Chromista	56
5. Fungi	59
6. Plante	62
7. Animale nevertebrate	65
8. Animale vertebrate	68
9. Educație pentru sănătate. Paraziții	71
10. Educație pentru sănătate. Posibili vectori ai unor boli	74
11. Diversitatea vieții pe Pământ: valoare, vulnerabilități și responsabilitatea conservării	77
5. IMPACTUL ACTIVITĂȚILOR UMANE ASUPRA ECOSISTEMELOR	
1. Prezența omului în mediu în era modernă	80
2. Schimbările climatice. Încălzirea globală. Amprenta ecologică	83
RECAPITULARE	86
EVALUARE	87
RĂSPUNSURI	88

COMPETENȚE GENERALE ȘI COMPETENȚE SPECIFICE

1. Investighează sisteme și procese biologice, pentru a forma abilități de cercetare și a evidenția știința ca proces de cunoaștere

- 1.1. Utilizează tehnici și metode de observare pentru a pune în evidență relația structură-funcție la diferite niveluri de integrare și organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii
- 1.2. Aplică metoda științifică pentru a pune în evidență relația structură-funcție la diferite niveluri de integrare și organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii, pe baza unui protocol de lucru

2. Interpretează date, informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a elabora explicații bazate pe dovezi și a valoriza știința ca produs al cunoașterii

- 2.1. Organizează date și informații din surse variate pentru a documenta principiul relației structură-funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor
- 2.2. Analizează date, informații și concepte științifice din surse variate pentru a elabora explicații bazate pe dovezi științifice privind principiul relației structură-funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor

3. Integrează potențialul inovativ și creativ al cunoașterii științifice pentru a propune soluții la probleme reale din lumea vie și din viața cotidiană

- 3.1. Formulează măsuri simple de acțiune împotriva declinului diversității speciilor și ecosistemelor pentru a sprijini conservarea acestora
- 3.2. Propune modalități de utilizare responsabilă a aplicațiilor rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini îmbunătățirea calității vieții și protecția ecosistemelor

4. Corelează date, informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea în știință și în situații reale

- 4.1. Prezintă materialele realizate utilizând informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea științifică
- 4.2. Elaborează mesaje argumentate despre aplicațiile practice rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini valorizarea responsabilă a acestora și a combate dezinformarea pseudoștiințifică

5. Valorifică potențialul transformativ al educației în științele biologice prin comportamente responsabile pentru protecția mediului și menținerea unui stil de viață sănătos

- 5.1. Manifestă comportamente ecologice responsabile pentru conservarea diversității speciilor, a ecosistemelor și pentru utilizarea responsabilă a resurselor biologice
- 5.2. Demonstrează comportamente corecte pentru un stil de viață sănătos

PORTOFOLIUL

Portofoliul este un instrument de învățare și de evaluare realizat pe parcursul anului, care evidențiază progresul tău în învățarea biologiei și dezvoltarea competențelor specifice disciplinei.



STRUCTURA PORTOFOLIULUI (exemplu)	FIȘA DE AUTOEVALUARE A ELEVULUI		
	1. Cum îmi apreciez portofoliul?		
1. Pagina de titlu 2. Cuprins 3. Argument personal 4. Competențe urmărite 5. Unitatea I – Știința ca proces ☐ fișă de observație ☐ fișă de experiment ☐ concluzii personale 6. Unitatea II – Celula ☐ desen științific/schemă ☐ raport de laborator ☐ tabel comparativ 7. Unitatea III – Niveluri de organizare ale lumii vii ☐ hartă conceptuală ☐ fișă de ecosistem 8. Unitatea IV – Diversitatea și conservarea lumii vii ☐ poster/prezentare ☐ fișă de clasificare ☐ articol științific/broșură 9. Unitatea V – Impactul activităților umane asupra ecosistemelor ☐ miniproiect ecologic ☐ interviu/pliant de informare ☐ reflecție personală 10. Activități extracurriculare/dovezi de participare 11. Autoevaluare finală 12. Concluzii finale	Criteriu	Punctaj	Punctaj acordat
	Portofoliul este organizat și complet.	10	
	Informațiile sunt corecte științifice.	15	
	Am realizat investigații și experimente.	20	
	Am folosit tabele, scheme sau desene.	10	
	Am participat la activități extrașcolare.	10	
	Am realizat conexiuni cu viața reală.	20	
	Am inclus reflecții personale.	15	
	Total	100	
	2. Ce am realizat? 3. Ce pot îmbunătăți? 4. Ce activitate mi-a plăcut cel mai mult? De ce? 5. Unde am folosit biologia în viața reală? 6. Un gând de final. Ce îmi propun pentru clasa a X-a?		

Pentru PORTOFOLIUL: Alege materiale care arată ce ai înțeles, ce ai investigat și cum aplici cunoștințele de biologie (10-15 activități dintre cele sugerate în manual):

- **Fișe de observație** – observații microscopice și ale organismelor din mediul înconjurător (dezvoltă competențe de investigare și observare)
- **Investigații/experimente** – studii simple (osmoză, enzime, fermentație) și interpretarea rezultatelor (aplicarea metodei științifice)
- **Rapoarte de laborator** – prezentarea etapelor experimentului și formularea concluziilor (analiza și comunicarea datelor științifice)
- **Produce de comunicare** – postere, prezentări, materiale digitale (comunicarea științifică)
- **Scheme și tabele** – compararea și organizarea informațiilor (interpretarea și organizarea datelor)
- **Activități pentru mediu și sănătate** – proiecte ecologice și aplicații practice (comportamente responsabile și aplicarea lor în viața reală)
- **Reflecții personale** – ce ai învățat, dificultăți, aplicații în viața reală (autoevaluare și învățare autonomă)
- **Diplome și distincții** – participări la concursuri, proiecte și activități extracurriculare (implicare și valorizarea învățării)

Portofoliul îți permite să aduni și să organizezi lucrările care reflectă progresul tău în biologie. Alege activitățile care ți se potrivesc și urmărește-ți progresul pe parcursul anului. **Portofoliul tău va reflecta ideile, experiențele și modul în care înveți biologia.** Detalii privind criteriile de evaluare recomandate găsești scanând codul QR.



TEST ÎNȚIAL

Subiectul I..... (26 de puncte)

A. Completează spațiile libere din afirmațiile următoare, astfel încât acestea să fie corecte.

Lumea vie este organizată, conceptul de niveluri de a materiei vii se referă la organiza-rea ierarhică a lumii vii.

B. Numește două organite celulare. Asociază fiecărui organit câte un rol îndeplinit în celulă.

C. Alege răspunsul corect (o singură variantă).

1. Mitocondriile sunt:

- a. celule; b. organite; c. țesuturi; d. organe.

2. Sinteza de glucide (zaharuri) în plante are loc în cea mai mare măsură în:

- a. fruct; b. floare; c. frunză; d. rădăcină.

3. Alege asocierea corectă:

- a. ribozomi – transport de substanțe; c. lizozomi – digestia intracelulară;
b. centrozom – producere de energie; d. mitocondrii – formează fusul de diviziune.

4. Ordinea corectă a organizării materialului genetic, de la mic la mare, este:

- a. gene – cromozomi – ADN – baze azotate; c. nucleotide – ADN – gene – cromozomi;
b. gene – baze azotate – ADN – cromozomi; d. cromozomi – ADN – baze azotate – gene.

5. Celula eucariotă are următoarele caracteristici, cu excepția:

- a. poate face parte dintr-un organism pluricelular; c. are nucleu, sediul informației genetice;
b. este slab compartimentată; d. intră în alcătuirea țesuturilor vegetale și animale.

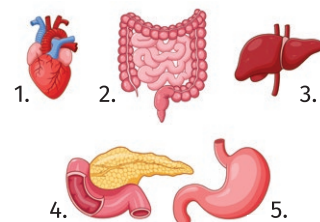
Subiectul al II-lea (24 de puncte)

Observă cu atenție imaginea de mai jos și rezolvă cerințele de la punctele A și B.

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

1. Inima (fig. 1) face parte din sistemul circulator și este localizată în abdomen.

2. Intestinul subțire și cel gros (fig. 2), alături de ficat (fig. 3), pancreas (fig. 4) și stomac (fig. 5) îndeplinesc funcția de digestie, una dintre cele două funcții de relație.



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

Coloana A	Coloana B
1. glande anexe ale tubului digestiv	a. rinichi și vezica urinară
2. organe din sistemul excretor	b. stomac
3. componente ale encefalului	c. ficat și pancreas
4. organ cavităar al tubului digestiv	d. pancreas și plămâni
5. organe cu structură acinoasă	e. trunchi cerebral, cerebel, emisfere cerebrale

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

Funcțiile de relație integrează organismul în mediul de viață.

a. Numește funcțiile de relație și precizează sistemele care le îndeplinesc.

b. Explică legătura dintre sistemul nervos și cel muscular în îndeplinirea rolului integrator în mediul de viață.

c. Construiește patru enunțuri afirmative, câte două pentru fiecare conținut, utilizând limbajul științific adecvat. Folosește, în acest scop, informații referitoare la următoarele conținuturi: – ochi; – ureche.

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

Punctaj acordat: I. A. 4 p. x 2 = 8 p. **B.** 2 p. x 4 = 8 p. **C.** 2 p. x 5 = 10 p.

(26 p.)/II. A. (3 p. x 2) + (4 p. x 2) = 14 p. **B.** 2 p. x 5 = 10 p. **(24 p.)/III. a.** 2 p. x 7 = 14 p., **b.** 10 p., **c.** 4 p. x 4 = 16 p. **(40 p.)**

1.

ȘTIINȚA CA PROCES

1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie

2.

CELULA – UNITATE STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A LUMII VII

A. Moleculele vieții

1. Apă, săruri minerale, glucide, lipide, proteine, vitamine, acizi nucleici, ATP
2. Surse alimentare de proteine, glucide, lipide și vitamine. Dieta echilibrată

B. Celula

1. Celula – structură vie. De ce virusurile nu sunt vii?
2. Tipuri fundamentale de celule – procariote și eucariote
3. Componentele celulei eucariote
4. Schimbul de substanțe între celulă și mediu – Transport pasiv: difuziunea și osmoza
5. Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu
6. Rolul mitozei în creștere și dezvoltare
7. Diversitatea celulară corelată cu specializarea funcțională la celulele vegetale, animale, fungice

RECAPITULARE

EVALUARE

1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie

Termeni-cheie:

metodă științifică, observație, ipoteză, experiment, variabilă independentă, variabilă, dependentă, variabile controlate, rezultate, concluzii, comunicare, etica cercetării.

Ai gândit vreodată ca un cercetător? Ajungi acasă și nu-ți găsești telefonul. Observi că lipsește (**observație**) și te întrebi unde ar putea fi (**întrebare**). Te gândești că l-ai lăsat în haina cu care ai fost la școală (**ipoteză**) și verifici buzunarul (**experiment**). Îl găsești acolo, deci presupunerea ta a fost corectă (**concluzie**). Fără să-ți dai seama, ai parcurs etapele metodei științifice.

Metoda științifică constă într-un mod organizat de abordare a realității, fiind un instrument important pentru investigarea fenomenelor, rezolvarea problemelor și învățarea prin observații și experimente.

Laborator experimental. Efectele cofeinei asupra ritmului cardiac

Pentru a ilustra **etapele metodei științifice**, analizăm situația prezentată în imaginile de mai jos, pornind de la o știre despre efectele cofeinei din cafea, cola și băuturi energizante asupra ritmului cardiac.

Observația și formularea întrebării de cercetare

Știrea alăturată (*Cofeina poate influența ritmul cardiac*) reprezintă punctul de plecare al investigației, adică **observația** realizată. Pornind de la această observație, se formulează o **întrebare de cercetare**: În ce mod influențează cofeina activitatea inimii?

Formularea ipotezei

Pentru a răspunde la întrebare, se formulează o **ipoteză** (o explicație posibilă) care poate fi testată prin experiment sau prin alte metode de investigare.

Ipoteza poate fi formulată sub forma unei relații de tipul: **dacă** ..., **atunci** ..., între factorul studiat și efectul observat.

În acest caz: *Dacă organismul este expus la cofeină, atunci ritmul cardiac crește.*

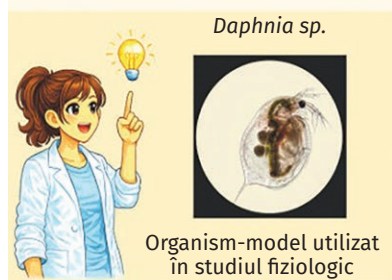
Desfășurarea experimentului

Ipoteza este testată printr-un **experiment controlat**, metodă prin care se investighează relația dintre un factor modificat (**variabila independentă**) și efectul produs (**variabila dependentă**), menținând celelalte condiții constante (**variabilele controlate**).

În acest caz, experimentul este realizat utilizând dafnia (*Daphnia sp.*) ca organism-model, deoarece are inimă miogenă (contracțiile sunt generate de celule cardiace specializate), a cărei activitate poate fi observată direct la microscop. Se compară ritmul cardiac, utilizând două loturi: un **lot martor**, menținut în condiții normale (fără cofeină), și un **lot experimental A**, expus la o concentrație de 1% **cofeină**, modificând astfel un singur factor. **Variabila independentă** este concentrația de cofeină, iar **variabila dependentă** este ritmul cardiac; celelalte condiții sunt menținute constante. Desfășurarea experimentului poate fi urmărită prin scanarea codului QR alăturat.



1. Observație → 2. Întrebare



3. Ipoteză



4. Experiment

NOTĂ: Dafnia este un gen de crustacee planctonice mici (0,2–6,0 mm), numite purici de apă, deoarece înotul lor seamănă cu mișcările puricilor. Sunt ușor de procurat din natură (lacuri, bălți cu apă dulce, curată) sau din magazine specializate și ușor de întreținut. Corpul lor transparent permite observarea organelor interne la microscop. Ca urmare a sensibilității la poluare, dafnia este folosită și ca organism-model în cercetări științifice de mediu.

Colectarea datelor și interpretarea rezultatelor

În cadrul unui experiment, **datele colectate** pot fi de tip **cantitativ**, atunci când sunt exprimate numeric, sau **calitativ**, atunci când descriu caracteristici observate.

Aceste date sunt **organizate în tabele** și **reprezentate sub formă de grafice** pentru a facilita compararea și evidențierea relațiilor dintre variabile. Interpretarea rezultatelor constă în analiza acestor reprezentări, în vederea identificării tendințelor și formulării concluziilor.

În acest experiment, ritmul cardiac este măsurat și înregistrat (la intervale de timp regulate), obținându-se date cantitative, prezentate în tabelul alăturat.

Analizează tabelul și graficul (etapa 5): 1. calculează diferența dintre valorile minime și maxime pentru fiecare lot; 2. precizează momentul în care valorile sunt apropiate și momentul în care diferența este maximă.

Formularea concluziilor și comunicarea rezultatelor

Concluziile sunt formulate pe baza interpretării rezultatelor și arată dacă rezultatele susțin sau nu susțin ipoteza.

Rezultatele cercetării sunt comunicate pentru a putea fi înțelese, verificate și utilizate de alți cercetători.

În acest experiment, analiza datelor arată că ritmul cardiac este mai ridicat în lotul expus la cofeină, comparativ cu lotul martor.

Astfel, datele obținute susțin **ipoteza**, indicând, în condițiile acestui experiment, efectul stimulator al cofeinei asupra activității inimii.

Comunică: Prezintă rezultatele și concluziile experimentului, folosind tabelul și graficul și explică cui sunt adresate, prin ce mijloace pot fi comunicate și care este scopul acestei comunicări.

ATENȚIE! Consumul excesiv și regulat de cofeină poate menține o tensiune arterială și un ritm cardiac ridicate, favorizând apariția unor afecțiuni ale inimii și ale vaselor de sânge. Se recomandă evitarea băuturilor energizante, deoarece pot conține cantități mari de cofeină și alți compuși cu efect stimulant.

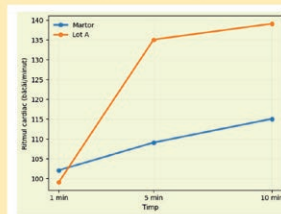
Urmărește videoclipul, scanând codul QR și precizează un beneficiu și un risc pentru sănătate.



5. Colectarea datelor și interpretarea rezultatelor

Valorile ritmului cardiac (bătăi/min)

Temp	Lot Martor	Lot Exp. A
1 min	102	99
5 min	109	135
10 min	115	139



Variația ritmului cardiac în timp



6. Concluzii
7. Comunicarea rezultatelor

Etica cercetării

Cercetarea științifică trebuie realizată cu responsabilitate și respect față de oameni și față de adevăr, având în vedere câteva principii etice importante:

- **Autonomia** – persoanele implicate trebuie să fie informate și să-și exprime acordul în mod liber.
- **Evitarea producerii de rău** – cercetarea trebuie să reducă riscurile și să urmărească obținerea unor beneficii.

Respectarea acestor principii contribuie la credibilitatea cercetării și la încrederea în știință.

- **Justiția** – riscurile și beneficiile trebuie distribuite echitabil.
- **Integritatea** – rezultatele trebuie prezentate corect, fără falsificare.
- **Confidențialitatea** – datele personale trebuie obținute cu consimțământul persoanei și protejate.
- **Transparența** – metodele folosite trebuie prezentate clar.



Gândește critic!

Informațiile despre energizante întâlnite în mediul online sau în reclame trebuie analizate critic și verificate prin raportare la **dovezi științifice**. Rezultatele unei investigații pot fi influențate de **surse de eroare**, precum măsurători imprecise sau variabile necontrolate, de aceea experimentele trebuie repetate pentru **verificarea concluziilor**. *Documentează-te din surse științifice despre efectele cofeinei asupra organismului și compară informațiile obținute cu mesajele promovate în mass-media sau pe rețelele sociale.*

Concluzie

Metoda științifică este un mod organizat de investigare a realității, bazat pe observație și experiment, care presupune formularea de ipoteze, testarea acestora, interpretarea datelor și respectarea regulilor etice, pentru obținerea unor rezultate corecte și verificabile.

Aplicații

1. Aplicare și analiză (metoda științifică)

Investighează modul în care intensitatea luminii influențează ritmul de creștere a plantelor.

- Asociază fiecare etapă a metodei științifice cu enunțul corespunzător, după model: 3. – d.
- Identifică variabila independentă și variabila dependentă în acest experiment.
- Menționează un factor care trebuie menținut constant în cadrul experimentului.

Etapile metodei științifice	Enunțuri care ilustrează etapele metodei științifice
1. Observație și întrebare	a. Dacă o plantă primește mai multă lumină, va crește mai repede.
2. Ipoteza	b. Plantele cresc diferit în funcție de lumină. Creșterea plantelor este influențată de lumină?
3. Experiment	c. Lumina poate influența ritmul de creștere a plantelor.
4. Analiza rezultatelor	d. Lotul A se așază la lumină; lotul B se așază într-un loc puțin luminat.
5. Concluzie	e. Plantele din lotul A au crescut mai mult decât cele din lotul B.



- Realizează, în echipă cu 3-4 colegi, un poster științific cu tema: *Cum influențează lumina creșterea plantelor?* Folosește informațiile accesate prin codul QR și include o ipoteză, dovezi științifice și o concluzie. Prezintă posterul colegilor.

3. Investigație și interpretare de date experimentale

Scanează codul QR, analizează înregistrarea și calculează ritmul cardiac al dafniei (bătăi/min.), știind că măsurarea a durat 10 secunde, iar numărul pulsațiilor a fost de 33. Compar-o cu valorile medii ale lotului martor și ale lotului experimental (înregistrate în tabelul din lecție) și formulează o concluzie.



4. Analiză și argumentare (gândire critică)

Știința și societatea. Identifică principiile de etică implicate și analizează argumentele pro și contra deciziei echipei medicale.

Un pacient ajunge la spital în stare critică, după ce a pierdut mult sânge. Este inconștient, iar medicii îi fac o transfuzie pentru a-i salva viața, fără a avea consimțământul lui sau al familiei. Pacientul supraviețuiește, dar familia susține că religia lor interzice transfuzia.

- Ce principii morale sau valori sunt implicate în această situație?
- Crezi că echipa medicală a procedat corect? Argumentează răspunsul.

A. MOLECULELE VIEȚII

1. Apă, săruri minerale, glucide, lipide, proteine, vitamine, acizi nucleici, ATP

Deși trăim pe uscat, sângele nostru păstrează o „amintire” chimică a oceanelor în care a apărut viața, plasma sanguină având o concentrație de electroliți similară cu mediul acvatic în care au evoluat primele organisme. Echilibrul electroliților (Na^+ , K^+ și Cl^-) menține stabil mediul intern (homeostazia), iar „moneda energetică” a organismului este ATP-ul. Ești gata să pătrunzi în intimitatea celei mai avansate tehnologii din Univers, care este corpul tău?

Termeni-cheie:

substanțe anorganice, substanțe organice, ioni, glucide, lipide, proteine, vitamine, acizi nucleici, ATP.

Corpul tău, ca și al lălelei sau al ursului, este alcătuit din celule care conțin aproximativ 70 de elemente chimice sub formă de:

- **compuși anorganici** (apă și săruri minerale);
- **compuși organici** (proteine, glucide, lipide, vitamine, acizi nucleici, ATP – adenzintrifosfat).

COMPUȘI ANORGANICI

Roluri esențiale în menținerea echilibrului celular

APĂ

(70–80% din masa celulară)

Rol structural

Citoplasma este în mare parte apă; constituie sediul în care au loc reacțiile chimice ale celulei.

Termoreglare

Prin transpirație și vasodilatație, apa ajută la eliminarea excesului de căldură (fig. 1).

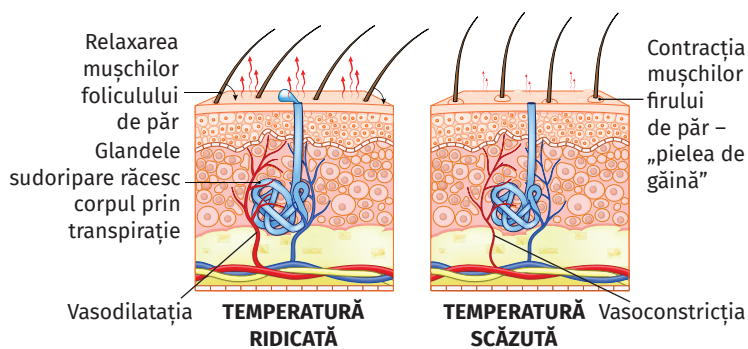


Fig. 1. Procesul de termoreglare

Menținerea echilibrului osmotic

Dizolvă sărurile și menține echilibrul apei în celule, prevenind deshidratarea sau umflarea acestora.

Transport

Face parte din sânge și alte lichide, transportând nutrienți și eliminând reziduuri.

SĂRURI MINERALE

(se găsesc sub formă de ioni)

1. Ionii de calciu (Ca^{2+}) și structura corpului

Ionii de calciu intră în compoziția oaselor, conferindu-le rezistență, acestea susținând greutatea corpului. Tot calciul este cel care îi „spune” mușchiului să se miște, făcând posibilă contracția musculară.

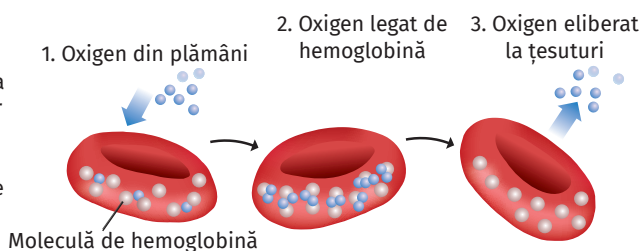


Fig. 2. Transportul oxigenului

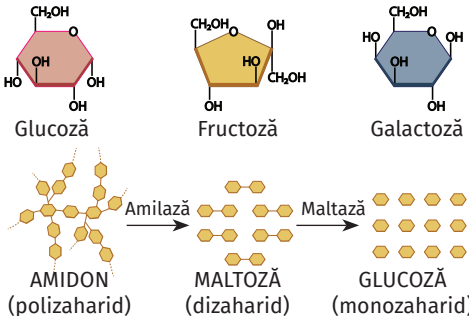
2. Ionii de fier (Fe^{2+}) și transportul oxigenului

Ionii de fier din structura hemoglobinei (proteină din hematii) funcționează ca un „magnet” pentru oxigen, pe care îl leagă în plămâni și îl transportă la țesuturi, unde este eliberat (fig. 2).

3. Ionii de sodiu (Na^+)

Sunt electroliți esențiali care controlează echilibrul apei în corp, reglează tensiunea arterială, asigură transmiterea impulsurilor nervoase și susțin contracția musculară.

COMPUȘI ORGANICI

Tip	Exemple	Funcții principale
Glucide	Glucoză, glicogen, amidon, celuloză, chitină	Sursă rapidă de energie – glucoza este combustibilul preferat al creierului și al mușchilor. Rezervă energetică – glicogenul este stocat în ficat și în mușchi pentru utilizare ulterioară. Rol structural – celuloza asigură rigiditatea peretelui celular vegetal. 
Lipide	Trigliceride, fosfolipide, colesterol	Rezervă energetică – furnizează mai multă energie comparativ cu glucidele. Componentă a membranei celulare – fosfolipidele constituie bariera cu permeabilitate selectivă a membranei celulare. Protecție și izolare – țesutul adipos protejează organele și contribuie la menținerea temperaturii constante.  Absorbția vitaminelor – lipidele facilitează absorbția vitaminelor liposolubile (A, D, E, K).
Proteine	Enzime, hemoglobină, collagen, anticorpi	Rol structural – intră în alcătuirea țesuturilor (piele, mușchi, tendoane). Rol catalitic – enzimele accelerează reacțiile chimice. Transport – hemoglobina transportă oxigenul și dioxidul de carbon în sânge. Apărare – anticorpii recunosc și neutralizează agenții patogeni. Reglare – unele proteine acționează ca hormoni.
Vitamine	B, C – hidrosolubile A, D, E, K – liposolubile	Reglare metabolică – participă la activarea enzimelor. Imunitate – susțin funcționarea sistemului imunitar. Sănătatea oaselor și a sângelui – vitamina D ajută la absorbția calciului; vitamina K intervine în coagulare. Protecție antioxidantă – vitaminele A, C și E protejează celulele de stresul oxidativ (dezechilibru între radicalii liberi rezultați din oxidare și antioxidanți).

Știința în context

1. De ce calciul este adesea recomandat în susținerea funcționării sistemelor nervos și muscular?

2. De ce vitamina D este adesea recomandată suplimentar, mai ales iarna?

Poster informativ

Realizează un poster informativ intitulat „Modelat de apă” care să ilustreze rolul apei și a două elemente minerale în organism, reprezentând și câteva dintre procesele în care acestea intervin.

Dacă vrei să știi mai mult!

• Temperaturile ridicate sau unele substanțe chimice pot modifica structura proteinelor (**denaturare**), ceea ce duce la pierderea proprietăților. În unele cazuri, dacă structura primară rămâne intactă, proteina poate reveni la forma inițială (**renaturare**). Alteori, la temperaturi extreme (febră de peste 41,5- 42°C) proteinele din corp suferă modificări structurale definitive, denaturarea poate deveni ireversibilă. Exemplu: coagularea albușului de ou prin fierbere.

Aprofundează! Data Bank PROTEINE: scanează codul QR.



ACIZII NUCLEICI sunt macromolecule biologice esențiale, care coordonează sinteza proteinelor, funcționarea celulei și ereditatea (stochează și transmit informația genetică). Sunt constituiți din **nucleotide**, care conțin: baze azotate comune (adenină, guanină, citozină) și specifice (timină în ADN / uracil în ARN) + pentoză (dezoxiriboză în ADN / riboză în ARN) și radical fosfat. (fig. 3)

ADN (acid dezoxiribonucleic) are structură bicatenară, de dublu helix, catenele polinucleotidice răsucite în spirală sunt menținute prin legături de hidrogen dintre baze azotate. **ARN** (acidul ribonucleic) are, de regulă, structură monocatenară.

ATP-ul (ADENOZINTRIFOSFATUL) este un nucleotid alcătuit dintr-o bază azotată (A – adenina), un zahar (riboza) și trei grupări fosfat. ATP-ul stochează energia în legăturile macroergice fosfat, aceasta fiind eliberată prin hidroliza ATP-ului (descompunerea enzimatică în mediu apos) (fig. 4). Energia este utilizată pentru susținerea proceselor metabolice: contracția musculară, transmiterea nervoasă, sinteza proteinelor, transportul activ al moleculelor. ATP acționează ca o sursă imediată de energie pentru funcțiile vitale, fiind numit și „moneda energetică” a celulei.

Concluzie Apa, sărurile minerale, glucidele, lipidele, proteinele, vitaminele, acizii nucleici și ATP-ul sunt esențiale pentru structura, funcționarea și reglarea tuturor organismelor vii. Aceste molecule lucrează împreună, proteinele și lipidele formând structuri, în timp ce glucidele și ATP-ul asigură energia necesară funcționării.

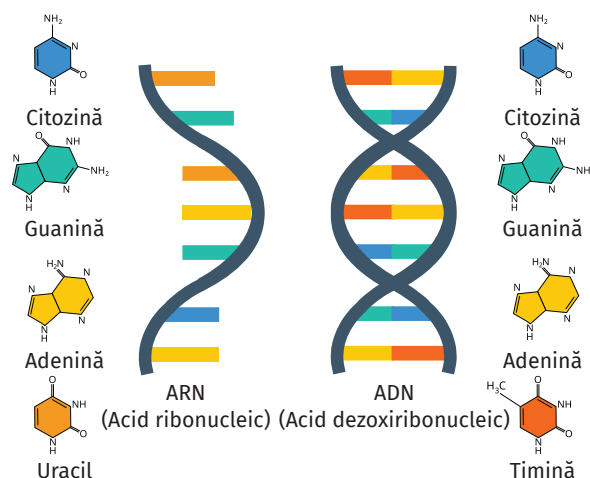


Fig. 3. Comparație între structura ADN și structura ARN

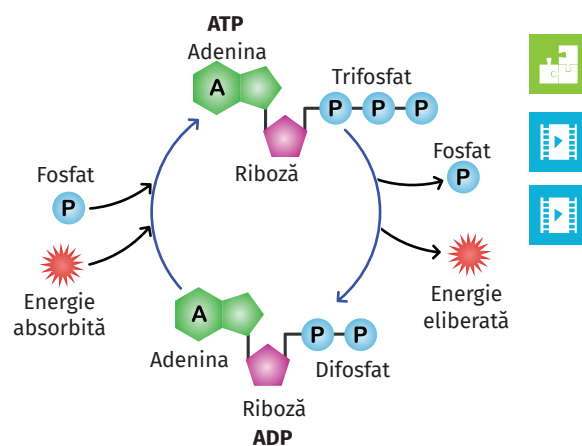


Fig. 4. Ciclul ATP-ADP: stocarea și eliberarea energiei în celulă prin ruperea și refacerea legăturilor fosfat

Aplicații

1. Identifică intrusul din fiecare grup și explică motivul, folosind termeni din lecție.

Grupul 1: Elemente chimice: calciu, sodiu, magneziu, clor.

Grupul 2: glucoză, fructoză, amidon, hemoglobină.

Grupul 3: vitamina A, vitamina D, vitamina C, vitamina K.

2. Bio-alarmă: De ce nu „sărim” de 42°C? – Studiu de caz despre febră.

Context: Un pacient are temperatura 41,5°C (febră). Medicul intră în alertă.

Provocare: Folosind cunoștințele învățate astăzi, explică ce se întâmplă cu proteinele din creierul pacientului la această temperatură. De ce renaturarea nu mai este posibilă, dacă depășim pragul critic? Febra este un mecanism de protecție al organismului sau un factor de risc pentru acesta? Argumentează!

3. Bifează ce poți explica.

- ☐ De ce elementele chimice sunt importante în funcționarea organismului?
- ☐ De ce apa este vitală pentru celule?
- ☐ De ce glucidele sunt preferate ca sursă de energie?
- ☐ De ce vitaminele (cele mai multe) trebuie obținute din alimentație?

LUCRARE PRACTICĂ

Extragerea ADN-ului din fructe sau legume cu alcool și detergent

Observație: Toți indivizii speciilor de plante și animale se aseamănă între ei, deoarece conțin ADN, localizat, în cea mai mare parte, în nucleul fiecărei celule.

Întrebare: Există ADN și în celulele fructelor și al legumelor?

Ipoteză: Dacă ADN-ul este suportul informației genetice pentru toate organismele, **atunci** se găsește și în celulele legumelor și fructelor, **deoarece** și acestea sunt alcătuite din celule cu nucleu.

Scopul: Evidențierea ADN-ului din broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), legumă din grupa verzei.

Materiale necesare: vas pentru zdrobire (mojar)/pungi cu fermoar (resigilabile) pentru fructe moi; produse vegetale: broccoli (poți folosi banană, căpșună, kiwi); 100 ml apă; 2 g sare; 10 ml detergent lichid de vase; alcool sanitar rece; fierbător; termometru; hârtie de filtru/strecurătoare; pahare/borcane/eprubete; șervețele de bucătărie; scobitori; agrafă de birou.



Mod de lucru

1. Zdrobirea: broccoli se mărunțește cu ajutorul unui cuțit, apoi se pune într-un mojar și se strivește. Adaugă o linguriță de sare și amestecă, apoi toarnă ușor apă caldă (60°C) și amestecă până obții o pastă, ca un piure.

2. Filtrarea – filtrează amestecul obținut (folosește un șervețel/hârtie de filtru) și adaugă două lingurițe de detergent lichid, apoi amestecă, evitând formarea bulelor.

3. Precipitarea – toarnă lichidul filtrat într-o eprubetă, peste care adaugi, încet, trei mililitri de alcool (ținut în prealabil la congelator), care să se prelingă pe marginea eprubetei până ajunge la suprafața extractului, unde formează un strat deasupra apei. În final (după aproximativ 10 minute), se observă delimitarea unui strat superior incolor (alcoolul) și un strat inferior colorat (resturi celulare).

4. Extracția – se amestecă ușor soluția obținută și se observă cu ochiul liber masa de ADN precipitat din celulele materialului vegetal, care a fost izolată de restul componentelor celulare. După alte 3-5 minute, cu o scobitoare sau cu o agrafă de birou scoate ADN-ul (masa gelatinoasă) din stratul superior. Firișoarele subțiri, ca o pânză de păianjen, sunt sute de fire lungi de ADN.

5. Discuții și analiza datelor: Celulele plantelor sunt înconjurate de pereți celulari și de membrane de natură lipido-proteică. Majoritatea celulelor au un nucleu în care se găsește ADN. Prin zdrobire se distrug țesuturile și pereții celulari, proces favorizat și de temperatura ridicată a apei. Detergentul de vase dizolvă stratul bilipidic din membranele celulare. ADN-ul, eliberat din nucleu, nu se dizolvă în alcool, ci precipită/se coagulează; ionii de Na^+ din sare ajută la alipirea moleculelor de ADN care formează o masă gelatinoasă albă (ca o „meduză”), de aproximativ 1 cm, vizibilă cu ochiul liber, la interfața apă-alcool. Ceea ce obținem nu este ADN pur, de el putând fi atașate proteine și ARN, componente ale fibrei de cromatină, material din care se formează cromozomii. Deși o celulă are dimensiuni microscopice, ADN-ul din experiment a putut fi observat, deoarece el provine din miliarde de celule.

Direcție nouă de investigare: Urmând etapele prezentate în experiment și scanând codul QR, extrageți ADN dintr-un alt fruct sau legumă, fotografiați și prezentați-vă observațiile. Rezultatele activității pot constitui o piesă a **PORTOFOLIULUI** tău.



2. Surse alimentare de proteine, glucide, lipide și vitamine. Dieta echilibrată

Hrana să-ți fie medicament și medicamentul să-ți fie hrană – Hipocrate. Acest principiu antic este valabil și astăzi: ceea ce mănânci acum reprezintă materia primă pentru energia și sănătatea ta de mâine. Alegerile alimentare făcute acum vor sta la baza obiceiurilor tale de adult.

Alimentația face parte din
stilul tău de viață!

Alimentele sunt produsele care constituie hrană pentru om, furnizându-i nutrienți necesari desfășurării funcțiilor vitale.

În funcție de cantitatea necesară organismului, nutrienții se clasifică în:

– **macronutrienți:** necesari în cantități mari (g/zi), cu rol energetic și plastic (glucide, proteine, lipide);

– **micronutrienți:** necesari în cantități mici (mg/zi), dar esențiali pentru reglarea proceselor metabolice (vitamine și săruri minerale).

O alimentație echilibrată cuprinde surse diverse: **proteine** (15-25% – carne, ouă, lactate, leguminoase), **lipide** (grăsimi sănătoase nesaturate: 20-30% – uleiuri, nuci, avocado), **glucide** (50-55% – cereale, fructe, legume) și **vitamine** (fructe, legume proaspete). Acestea oferă energia necesară, construiesc țesuturi și reglează funcțiile organismului.

Termeni-cheie:

macronutrienți, micronutrienți, indice glicemic, analiza nutrițională a etichetei

Principalele surse de nutrienți alimentari



Glucidele pot fi simple („rapide”), absorbite rapid în sânge, sau complexe („lente”), care eliberează energia treptat. O dietă echilibrată prioritizează grăsimile nesaturate (din uleiuri vegetale, pește și nuci) pentru rolul lor protector, recomandă consumul moderat de grăsimi saturate (din surse animale și uleiuri tropicale) și impune limitarea consumului de grăsimi trans din produsele procesate, care dăunează sănătății. Proteinele pot fi complete, conținând toți aminoacizii esențiali, sau incomplete, care nu conțin toți aminoacizii esențiali. Vitaminele se găsesc în alimente de origine vegetală și animală, în formă activă sau ca precursori (provitamine), care sunt transformați în organism în forme active.



Grăsimile trans sunt un tip de grăsimi „rele” care se găsesc în special în alimentele prăjite și ultraprocesate (margarină, patiserie, fast-food). Acestea sunt create artificial pentru a transforma uleiurile lichide în grăsimi solide, prelungind astfel termenul de valabilitate al produselor. Organismul nu recunoaște structura artificială a acestora și o procesează greșit, crescând colesterolul rău – HDL, putând crește riscul de infarct sau de accident vascular cerebral, dezvoltarea inflamațiilor în organism, apariția obezității.

Indicele glicemic (IG) al unor alimente

● **IG scăzut (0-55):** mere, iaurt, fasole, linte, legume verzi.



● **IG mediu (56-69):** orez brun, porumb, cartofi fierți, paste integrale.



● **IG ridicat (70-100):** pâine albă, cartofi prăjiți, orez alb, dulciuri, băuturi zaharoase.



Știi că?

Aminoacizii esențiali (lizina, valina, leucina etc.) nu pot fi sintetizați de animale și de om și trebuie obținuți din alimentație (plante leguminoase, cereale, nuci, semințe).

Necesarul zilnic de proteine variază, dar în general este de 0,8-1 g/kg corp, contribuind la menținerea masei musculare și a stării generale de sănătate.

Dieta echilibrată

Principii-cheie ale unei diete echilibrate

- **Varietate și moderație:** consum de alimente variate care asigură toți nutrienții necesari, fără a depăși necesarul caloric.
- **Proporția macronutrienților:** o farfurie echilibrată conține surse variate de proteine (carne slabă, pește, ouă, leguminoase), carbohidrați complecși (pâine integrală, orez brun, ovăz) și grăsimi sănătoase nesaturate (ulei de măsline, nuci, avocado).
- **Hidratare adecvată:** consumul a 2-3 litri de apă zilnic este esențial pentru buna funcționare a organismului.
- **Limitarea alimentelor „nocive”:** reducerea drastică a consumului produselor de patiserie, fast-food, snack-uri, băuturi carbogazoase și a mezelurilor, care conțin grăsimi trans și glucide „rapide”.
- **Gătire sănătos:** sunt recomandate fierberea, coacerea sau prepararea la abur, evitând prăjelile. Gătirea excesivă poate distruge anumite vitamine sensibile la căldură, precum vitamina C.
- **Mese regulate:** 3 mese principale și gustări sănătoase (fructe, iaurt, nuci) mențin metabolismul activ.

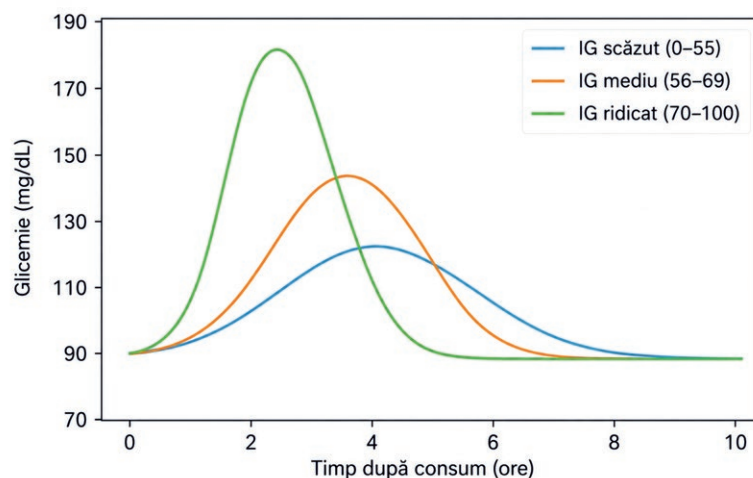


Fig. 1 Evoluția glicemiei în funcție de IG

O dietă sănătoasă ține cont și de **indicele glicemic (IG)** al alimentelor. Acesta este un indicator al creșterii nivelului de glucoză din sânge (glicemia). Alimentele cu **IG mare** determină creșterea rapidă a glicemiei și stimulează **secreția de insulină**, care scade glicemia, ceea ce duce la apariția **senzației de foame** la scurt timp după ingestia alimentelor.

Valoarea indicelui glicemic este influențată de o serie de factori:

- **procesarea:** alimentele rafinate (pâine albă) au IG mai mare decât cele integrale;
- **prepararea:** fierberea prelungită crește IG;
- **compoziția mesei:** proteinele, grăsimile și fibrele încetinesc absorbția zahărului, reducând IG-ul total al mesei.

ANALIZA NUTRIȚIONALĂ A ETICHETEI Compararea a două tipuri de iaurt: Iaurtul 1 , cu mai mult zahăr și puține fibre, poate determina un IG mai ridicat, în timp ce Iaurtul 2 , care conține fibre și proteine, poate determina un IG mai scăzut, provocând o creștere mai lentă a glicemiei.	Produs	Glucide/ Zaharuri	Fibre	Proteine	Estimare IG
	Iaurt 1	15 g/14 g	0 g	3 g	ridicat
	Iaurt 2	4 g/3 g	2 g	8 g	scăzut

Aplicații

1. Explică diferența dintre:

- a. vitamina A și provitamina A;
- b. aminoacid esențial și neesențial;
- c. acid gras saturat și nesaturat; IG ridicat și IG scăzut;
- d. proteine complete și incomplete.

2. Folosind tabelul surselor și informațiile despre IG, compune un prânz care să includă:

- a. o sursă de proteine animale sau vegetale;
- b. un aliment cu IG scăzut care să asigure energie constantă;
- c. o sursă de lipide nesaturate pentru a încetini absorbția glucozei.

3. REPORTAJ: „Alimentația și sănătatea în familie”

Filosoful Denis Diderot afirma: *Medicii lucrează pentru a ne menține sănătatea, iar bucătarii, ca să o strice.*

Intervievează trei membri ai familiei (de preferat din generații diferite) despre obiceiurile lor alimentare și notează răspunsurile într-un tabel asemănător celui de mai jos.

Persoana	Nr. mese/zi	Alimente consumate frecvent	Fructe/legume (des/rar)	Probleme de sănătate
Persoana 1				
Persoana 2				
Persoana 3				

Redactează un scurt **reportaj (6-8 rânduri)** în care analizezi dacă există o legătură între obiceiurile alimentare și starea de sănătate a persoanelor intervievate.

4. Calculează cantitățile de glucide, lipide și proteine pe care ar trebui să le conțină o dietă sănătoasă ce include o cantitate de 1 000 g de alimente solide într-o zi, folosind procentele din textul lecției.

5. Realizează o prezentare digitală cu tema: „Alimentele influențează calitatea tenului tău?”, după ce ai urmărit videoclipul, prin scanarea codului QR.



B. CELULA

1. Celula – structură vie. De ce virusurile nu sunt vii?

Termeni-cheie:

teoria celulară, celula, virusuri, viroizi, prioni.

Dacă vom compara celula cu un „oraș” care se autoîntreține, funcționează independent și se divide pentru a forma un nou oraș, atunci virusul ar putea fi un stick USB cu un cod (ADN sau ARN), ce caută o „gazdă”-computer (celulă), care să-l multiplice până când orașul se prăbușește.

Așadar, este suficient să ai material genetic pentru a fi considerat viu? Sau viața presupune mai mult decât informație? Pentru a răspunde la întrebare, trebuie să înțelegem mai întâi ce este **celula**. Primul pas în descrierea celulei a fost făcut odată cu perfecționarea microscopului.

În 1839, Matthias Schleiden și Theodor Schwann au demonstrat că atât plantele, cât și animalele sunt alcătuite din celule. Rudolf Virchow, în 1855, completează teoria – orice celulă provine dintr-o altă celulă. Astfel s-a conturat ideea fundamentală a biologiei moderne: **viața nu poate exista în afara celulei**.

Despre virusuri. De ce nu sunt virusurile vii?

Deși multe boli sunt produse de virusuri care pătrund în organismele vii, parazitându-le și chiar provocându-le moartea, ele nu sunt încadrate între organismele celulare pentru că nu se respectă principiul de bază al **teoriei celulare**. Virusurile au o structură acelulară (nucleocapsidă = genom viral și capsidă proteică, acoperite uneori de o anvelopă – fig. 1. a), comparativ cu structura celulară, mai simplă, necompartimentată la bacterii (fig. 1. b) sau compartimentată și cu materialul genetic protejat în nucleu la celula animală (fig. 1. c).

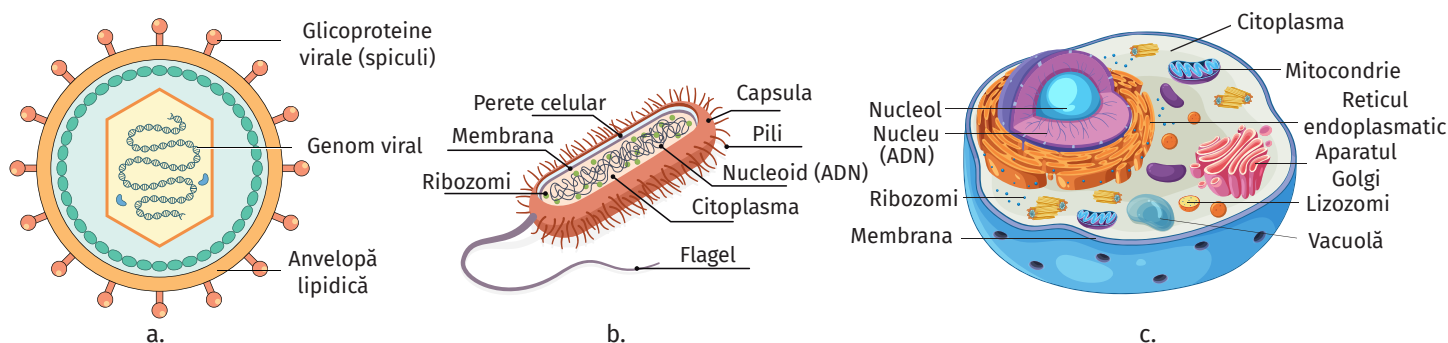


Fig. 1. Forme de organizare acelulare și celulare: a. – Virus; b. – Bacterie; c. – Celulă eucariotă animală

Virusurile (lat. *virus* – otravă) **nu sunt considerate vii**, deoarece:

- sunt **acelulare** (nu au componentele de bază ale unei celule, au doar material genetic – fie ADN, fie ARN și o capsidă proteică);
- sunt entități infecțioase, parazite obligatoriu intracelular, în afara gazdei parazitate fiind biologic inactive: nu se hrănesc, nu respiră și nu produc energie singure, deci nu au un metabolism propriu;
- nu au capacitate de autoreproducere.

Există biologi care consideră că virusurile sunt vii, pentru că au informație genetică și pot suferi mutații, deci evoluează, adaptându-se rapid la diferite gazde și la mecanismele de apărare ale acestora.



Dacă virusurile nu sunt vii și nu au mecanisme proprii de funcționare, atunci cum reușesc totuși să se înmulțească?

Virusul nu se divide, așa cum face o celulă. El nu „crește” și nu se dublează. În schimb, pătrunde în celulă și îi folosește mecanismele pentru a produce copii ale propriului material genetic și ale proteinelor sale. Acest proces se numește **multiplicare** (fig. 2).

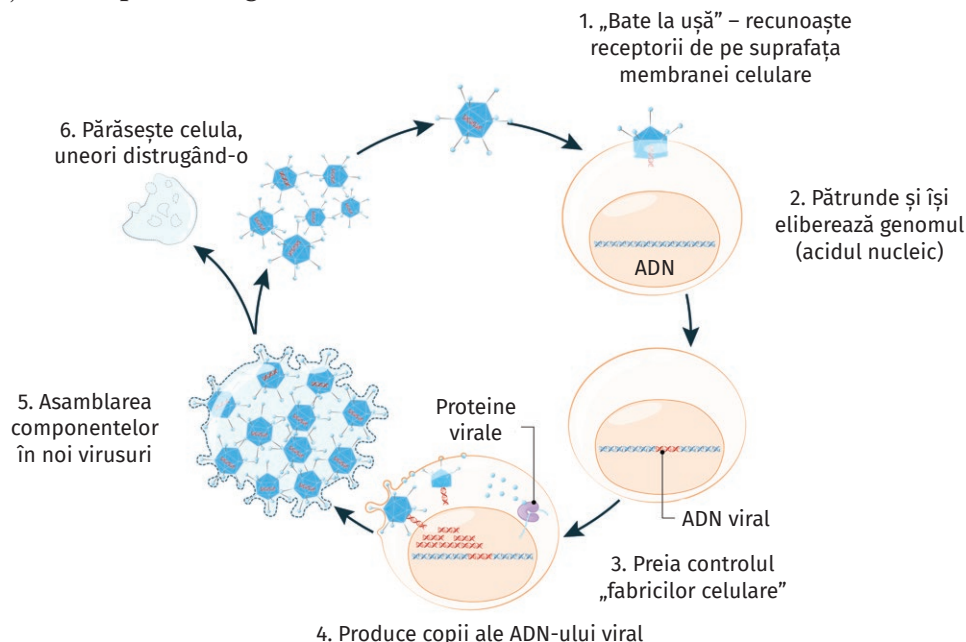


Fig. 2. Etapele multiplicării virale în celula-gază a unui adenovirus

Dacă vrei să știi mai mult!

- **Virusurile ARN** (virusul gripal, coronavirusurile) evoluează rapid pentru că acumulează multe mutații într-un timp scurt, se pot recombină (rezultând tulpini noi, care nu vor mai fi recunoscute de sistemul imunitar al organismului) și se adaptează rapid la o nouă gazdă (pot trece de la animale la om).

- Unele **viroze** (boli produse de virusuri) pot fi letale, de exemplu, la om, virusul HIV (**H**uman **I**mmunodeficiency **V**irus) produce SIDA, care distruge sistemul imunitar al gazdei.

- Există entități infecțioase, mult mai simple decât virusurile: **viroizii** și **prionii**. **Viroizii** au material genetic ARN și provoacă boli la plantele superioare. **Prionii** sunt mici particule proteice infecțioase care provoacă boli neurodegenerative: boala vacii nebune, scrapie la ovine și caprine, boala Kuru și boala Creutzfeldt-Jacob la om, cu pierderea controlului motor și comportamente neobișnuite.

Concluzie

Moleculele unei celule (proteine, ADN, lipide) nu sunt vii luate separat. Viața apare doar când aceste componente sunt organizate într-o structură delimitată de membrană, capabilă să producă energie și să se autoregleze, adică celula. Virusurile sunt entități infecțioase, submicroscopice, lipsite de organizare celulară, strict parazite intracelulare.

Gândește critic!

Faptul că virusurile sunt inerte în afara gazdei (nu se hrănesc, nu respiră, nu se înmulțesc) poate fi interpretat ca un progres sau ca un regres biologic? Argumentează!

Interpretează!

Medicul microbiolog, academicianul Nicolae Cajal spunea: *Virusurile bat la poarta vieții*. Explică!

Știi că?

- Celula a fost descoperită de Robert Hooke în 1665, în timp ce studia secțiuni fine din tulpini de plută folosind microscopul; le-a denumit celule (lat. *cellula* = camera mică) în lucrarea *Micrographia*.

- Virozele nu se tratează cu antibiotice. Vaccinurile se pot dovedi eficiente ca metode de prevenție, deoarece stimulează sistemul imunitar să producă anticorpi, fără a produce boala.

- Majoritatea speciilor virale sunt de 100 de ori mai mici decât bacteriile.



Aplicații

1. Alege varianta corectă.

- Virusurile sunt considerate nevii, deoarece:
 - au structură celulară;
 - au capsidă;
 - au ADN sau ARN;
 - sunt lipsite de metabolism.
- Celula este unitatea genetică a materiei vii, deoarece:
 - are membrană, citoplasmă și nucleu;
 - realizează funcțiile organismului;
 - este cea mai mică parte din orice organism;
 - deține și transmite informația genetică.

2. Decizie și justificare!

Ești ministrul sănătății și trebuie să formulezi poziții oficiale în situații care implică sănătatea publică și decizii interinstituționale. Formulează o **decizie** și **justific-o științific**, pentru fiecare situație!

- Un număr mare de persoane solicită antibiotic pentru tratarea gripei.
- Populația întreabă de ce vaccinul antigripal nu oferă protecție pe viață.
- Ministerul Economiei solicită o analiză privind impactul creșterii prețului produselor de igienă asupra stării de sănătate a populației.

3. Studiu de caz: Codul evadat: Este virusul un software biologic sau o formă de viață?

Context: În anul 2023, cercetătorii din domeniul biologiei sintetice au reușit să creeze în laborator „virusuri terapeutice” – entități artificiale programate să pătrundă doar în celulele canceroase pentru a le distruge, fără a afecta celulele sănătoase. Aceste entități nu au metabolism, nu respiră și sunt complet inative în afara „gazdei-computer” (celula), exact ca un stick USB care așteaptă să fie introdus într-un port USB.

1. **Analiză:** Dacă acest „virus terapeutic” suferă o mutație și începe să se adapteze rapid, schimbându-și modul de atac pentru a supraviețui mecanismelor de apărare ale celulei, poate fi considerat „viu”?

2. **Dezbateri:** Folosind teoria celulară, argumentează de ce, deși acest virus „reprogramează” activitatea celulară, rămâne o entitate acelulară și nu devine organism propriu-zis.

3. **Reflecție critică:** În cazul unui virus creat de om, care are un scop precis și un cod genetic „scris” pe calculator, crezi că această entitate este mai aproape de un robot microscopic sau de o fărâmbă de viață? Argumentează răspunsul, folosind termenul de „metabolism propriu”.



4. Checklist (Listă de verificare)! Bifează ce știi să explici după această lecție.

- ☐ De ce virusurile nu se pot înmulți pe mânerul unei uși.
- ☐ De ce antibioticele nu acționează asupra virusurilor.
- ☐ De ce spălătul pe mâini poate distruge virusurile, înainte de infectare.
- ☐ De ce virusurile pot depăși barierele de specie, adaptându-se ușor la alte gazde, de exemplu de la animale la om.



De ce vaccinurile gripale se actualizează periodic?

2. Tipuri fundamentale de celule – procariote și eucariote

Dacă celula procariotă ar fi o garsonieră minimalistă, cu ADN-ul „pe jos”, în citoplasmă, atunci celula eucariotă ar fi o vilă de lux, ultra-compartimentată, unde nucleul are seiful lui propriu (anvelopa), iar mitocondriile și cloroplastele au camere separate. Deși diferite, celula procariotă – eficientă și rapidă și cea eucariotă – complexă și organizată, ambele celule susțin show-ul vieții!

Termeni-cheie:

procariot, eucariot, nucleoid, nucleu, membrană, citoplasmă, organite celulare.

Primele organisme care au populat Pământul, acum aproximativ 3,5 miliarde de ani, au fost procariotele. De atunci, ele au evoluat continuu, diversificându-se și adaptându-se la toate mediile de viață.

Celula procariotă (din gr.: *pro* = înainte, *karyon* = nucleu) nu are nucleu individualizat, adevărat. Materialul genetic nefiind protejat de un înveliș nuclear, vine în contact direct cu citoplasma și se numește **nucleoid**. De dimensiuni microscopice, celula procariotă are o structură mult mai puțin compartimentată decât cea eucariotă, din exterior spre interior observându-se (fig. 1):

a. Învelișuri:

– **capsulă**: protejează celula împotriva deshidratării sau de sistemul imunitar al gazdei;

– **perete celular**: un înveliș rigid, deasupra membranei, care conferă formă celulei, protecție și rezistență; conține **peptidoglican** (mureină);

– **membrana plasmatică**: un înveliș subțire și deformabil (flexibil), care delimitează celula, controlează schimburile de substanțe dintre celulă și mediul exterior, permite comunicarea cu alte celule; poate prezenta: **flagelii**, pentru locomoție, iar pentru atașare de suprafețe – **fimbriile**.

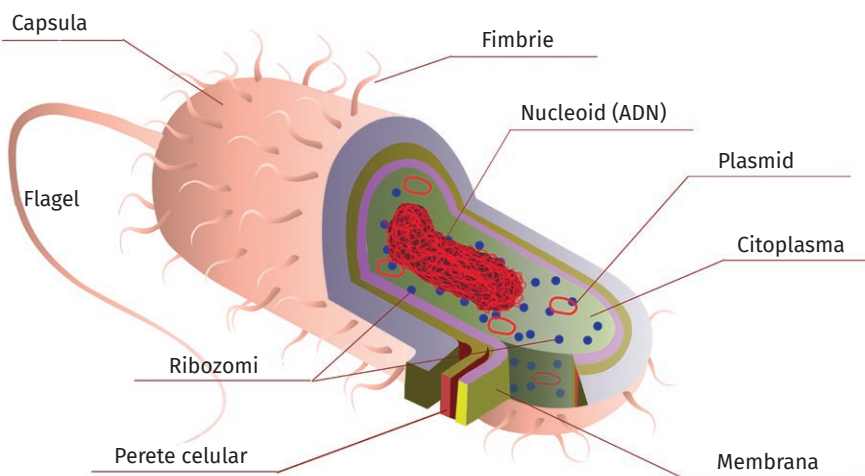


Fig. 1. Celula procariotă

b. Citoplasma este substanța gelatinoasă din interiorul celulei, fiind sediul reacțiilor chimice celulare. Este necompartimentată și lipsită de curenți citoplasmatici. Conține un citoschelet simplu și rudimentar, ribozomi (organite celulare fără membrană) și incluziuni citoplasmatiche.

c. Material genetic reprezentat de:

– **nucleoid**: materialul genetic principal al celulei, reprezentat de o macromoleculă de ADN, circulară, dublu catenară, sub forma unui cromozom; este lipsit de înveliș nuclear;

– **plasmide**: materialul genetic accesoriu al celulei, care conține macromolecule de ADN, de regulă circular; acestea conferă bacteriilor avantaje, spre exemplu rezistența la antibiotice.

Rol: Bacteriile participă la circuitul materiei în natură (ca descompunători), sunt utilizate în industria alimentară (pentru fermentații), biotehnologii (utilizarea în producerea de vaccinuri, antibiotice, aditivi alimentari, biodegradarea deșeurilor etc.), dar există și mulți agenți patogeni care determină boli, numite bacterioze.

Dacă vrei să știi mai mult!

• În secolul al XIX-lea, fizicianul danez Hans Christian Gram a clasificat bacteriile, în funcție de diferențele în compoziția peretelui celular, în bacterii Gram-pozitive și Gram-negative. Această clasificare este importantă în identificarea tipului de infecție bacteriană (Gram-pozitivă sau Gram-negativă) și în alegerea unui tratament adecvat. Bacteriile Gram-negative (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas aeruginosa* și *Klebsiella*) pot prezenta rezistență crescută la antibiotice. Acestea au, în plus, o membrană externă care acoperă peretele celular, împiedicând pătrunderea multor antibiotice și crescând astfel riscul apariției infecțiilor rezistente.

Celula eucariotă (din gr.: *eu* = adevărat, *karyon* = nucleu) prezintă o organizare internă mai complexă decât a celei procariote, având un nucleu bine individualizat, delimitat de anvelopa nucleară și organele membranare specializate.

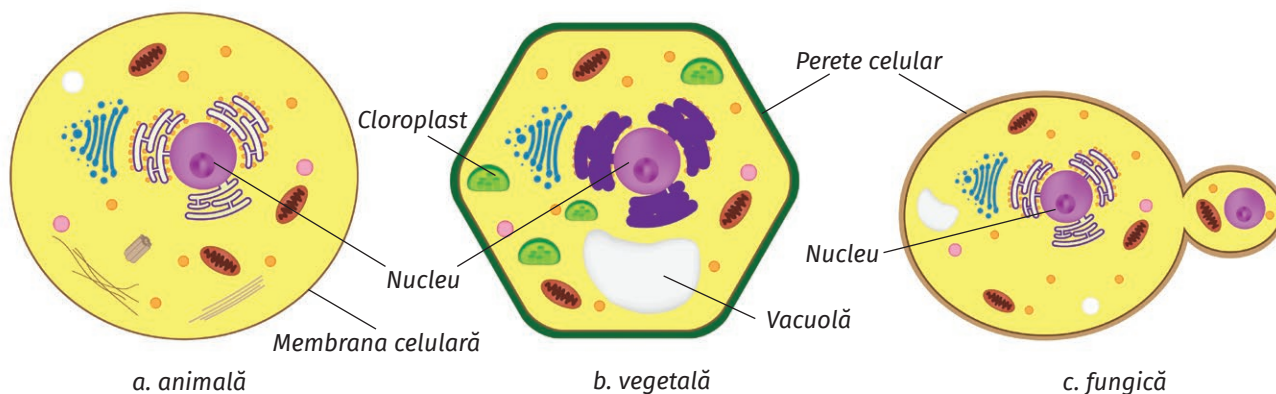


Fig. 2. Tipuri de celule eucariote

Structura celulei eucariote (fig. 2) cuprinde:

a. învelișuri celulare:

- **membrană celulară:** înveliș subțire, de natură lipoproteică, existentă la toate celulele;
- **perete celular:** înveliș rigid situat la exteriorul membranei celulare, întâlnit la **celula vegetală** (conține celuloză), respectiv la celula **fungică** (conține chitină);

b. citoplasmă: substanță cu consistență de gel; prezintă **citoschelet** (format din structuri proteice) care conferă forma și asigură mișcarea organelor; în interiorul citoplasmei se găsesc **organele celulare: comune** tuturor celulelor (mitocondrii, reticul endoplasmatic, aparat Golgi, lizozomi, ribozomi) și **specifice** anumitor celule: **vegetale** (cloroplaste, vacuolă), **animale** (centrozom, miofibrile, neurofibrile, corpusculi Nissl);

c. nucleu: cel mai important component celular, cu rol în coordonarea proceselor celulare și în transmiterea caracterelor ereditare (materialul genetic fiind organizat în cromozomi). Nucleul este delimitat de o membrană nucleară dublă, cu pori prin care se realizează transportul bidirecțional între nucleu și citoplasmă, dar și conexiunea cu restul organelor.

Deși toate celulele eucariote au structuri comune (membrană, citoplasmă, nucleu), acestea s-au specializat pentru a îndeplini diferite funcții.

Celula fungică ocupă o poziție intermediară între celula vegetală (asemănări: perete celular, imobilitate, vacuole) și cea animală (asemănări: modul de hrănire heterotrof și depozitarea glucidelor sub formă de glicogen). Peretele celular al fungilor conține chitină, asemenea exoscheletului insectelor.

Concluzie

Celula procariotă are o organizare mai simplă decât celula eucariotă. Perfecționarea celulei eucariote a fost urmată de creșterea volumului și de formarea organismelor pluricelulare.



Celula procariotă	Celula eucariotă
fără nucleu delimitat de o membrană	nucleu delimitat de anvelopa nucleară
ADN circular	ADN liniar
fără organite celulare membranare	cu organite celulare membranare



Ce importanță are modul de acțiune al antibioticelor, în cazul în care trebuie să le utilizezi? Argumentează!

Știința în context**Cum acționează antibioticele?**

Multe antibiotice, precum penicilina, inhibă sinteza peretelui bacterian. Acestea blochează enzimele care „leagă” peptidoglicanul în timpul construcției peretelui celular, lăsând bacteria fără protecție. În absența unui perete rezistent, bacteria nu mai poate face față presiunii osmotice interne și suferă liză.

Știi că?

- Pentru a forma un milimetru este nevoie de 1 000 de bacterii (de câte 1 μm) aliniate cap la cap.
- Structurile denumite „mezozomi”, descrise în trecut în bacterii, sunt astăzi recunoscute în literatura de specialitate ca **artefacte experimentale** (resturi/efecte ale tehnicilor de fixare pentru microscopie electronică), nu ca structuri reale ale celulei (conform <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6796029/>).

Aplicații**1. Alegere duală. Stabilește calitatea de A/F și modifică enunțul pentru a deveni adevărat.**

1. Celula animală prezintă o vacuolă mare, centrală, cu rol în asigurarea echilibrului hidric.
2. Celulele: procariotă, fungică și vegetală au în comun peretele celular, dar cu o compoziție diferită.

2. Corpul tău conține aproximativ 30–37 de trilioane de celule umane și un număr aproape egal de bacterii (microbiomul), localizate în special în intestin. Deși sunt la fel de numeroase, bacteriile reprezintă doar circa **2%** din masa ta corporală.

- a. **Calculează** masa bacteriilor din propriul corp, raportându-te la o medie de 2% din masa corporală.
- b. **Compară** volumul unei celule procariote cu cel al unei celule eucariote, pornind de la raportul calculat (număr similar de celule, dar masă totală diferită).
- c. **Argumentează** de ce bacteriile, organisme simple, s-au adaptat la toate mediile de viață: aer, apă, sol, corpul organismelor.

3. Alarmă biologică: Biofilmul – amenințare sau utilitate?

Scanează codul QR, vizionează videoclipul și apoi citește textul.

Pe suprafața legumelor, fructelor sau a echipamentelor din industria alimentară se pot forma biofilme – pelicule invizibile alcătuite din bacterii și alte microorganisme care se fixează pe suprafețe umede și secretă substanțe lipicioase ce le protejează. În interiorul biofilmului, microorganismele devin mult mai rezistente la dezinfectanți și antibiotice. Dacă pelicula se rupe, bacterii precum Salmonella sau Escherichia coli pot ajunge în alimente și pot provoca toxiinfecții alimentare. De aceea, curățarea și dezinfectarea riguroasă a suprafețelor sunt esențiale.

☐ Precizează un avantaj/un dezavantaj al biofilmului.

☐ Placa bacteriană de pe suprafața dinților este tot un biofilm. De ce o simplă clătire a gurii cu apă nu este suficientă pentru a o îndepărta?





3. Componentele celulei eucariote

Termeni-cheie:

celula eucariotă, nucleu, organele celulare.

Cellula eucariotă este ca un „oraș microscopic” care ne ține în viață, având un centru de comandă – **nucleul**. Energia este furnizată de **mitocondrii**, proteinele sunt fabricate în **ribozomi** și transportate de **reticulul endoplasmatic** către **aparatul Golgi**, pentru ambalare și expediere. **Lizozomii** asigură reciclarea, iar zidul de protecție este **membrana celulară**. Toate comunică între ele prin **citoplasmă**.

Înțelegerea vieții este legată de cunoașterea organizării și funcționării **celulei eucariote** (fig. 1), o structură complexă aflată la baza organizării protozoarelor, cromistelor, fungilor, plantelor și animalelor.

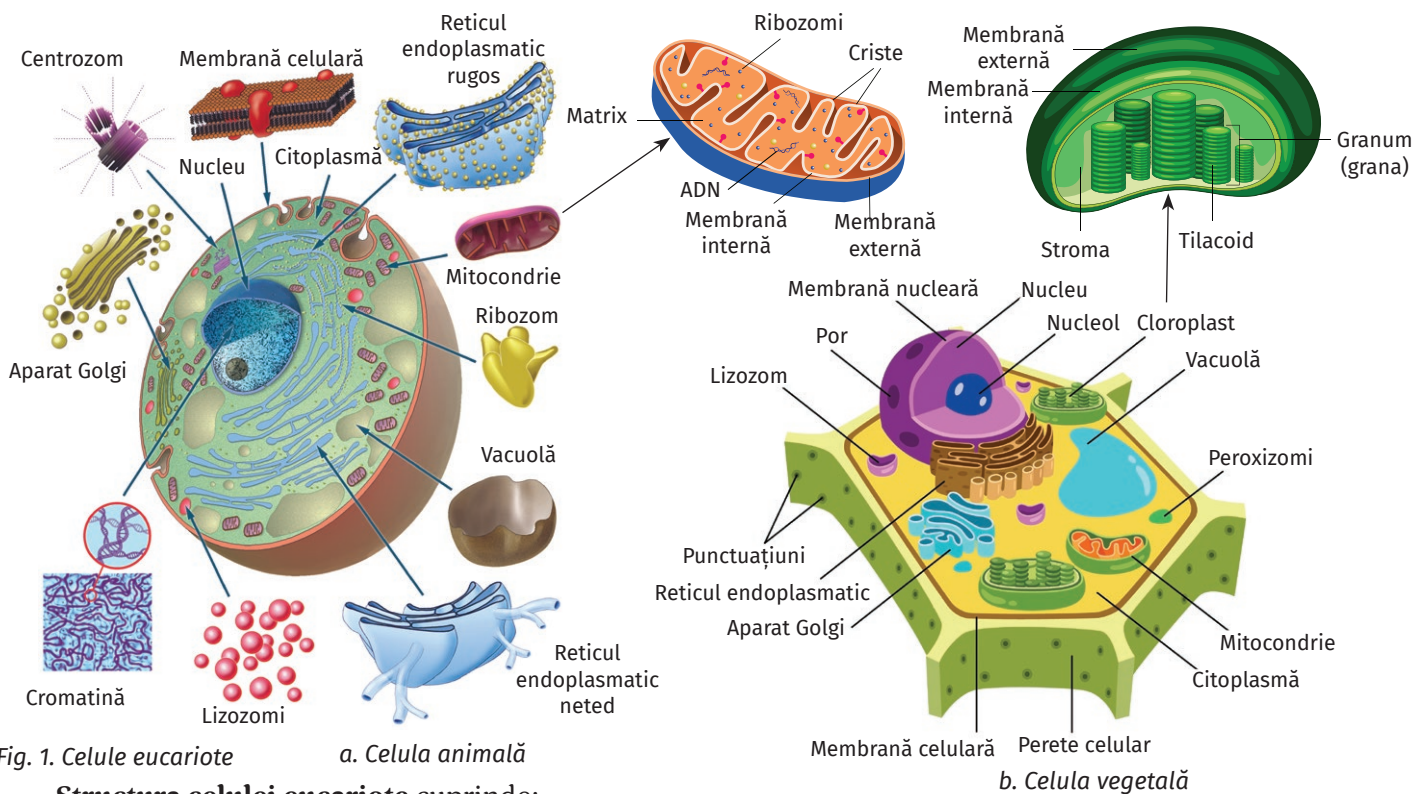


Fig. 1. Celule eucariote

a. Celula animală

b. Celula vegetală

Structura celulei eucariote cuprinde:

a. învelișuri celulare:

- **membrană celulară:** existentă la toate celulele. Are rol în delimitarea celulei de mediul extern și determină forma celulelor lipsite de perete celular. Structura sa lipoproteică este explicată prin *modelul mozaicului fluid* (fig. 2), structură care permite membranei să-și exercite funcțiile de:
 - realizare a schimburilor de substanțe cu mediul extern (facilitează trecerea nutrienților și eliminarea deșeurilor prin intermediul proteinelor transportoare); această funcție este datorată permeabilității selective a membranei;
 - comunicare celulară (receptorii proteici preiau semnalele din exterior);
 - identificare celulară, prin carbohidrați care acționează ca markeri chimici.

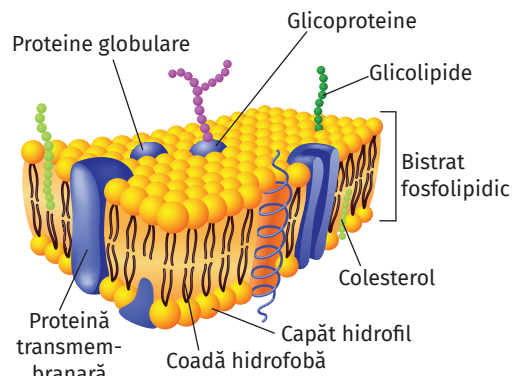


Fig. 2. „Modelul mozaicului fluid” – bistrat fosfolipidic cu proteine inclavate și lanțuri glucidice atașate

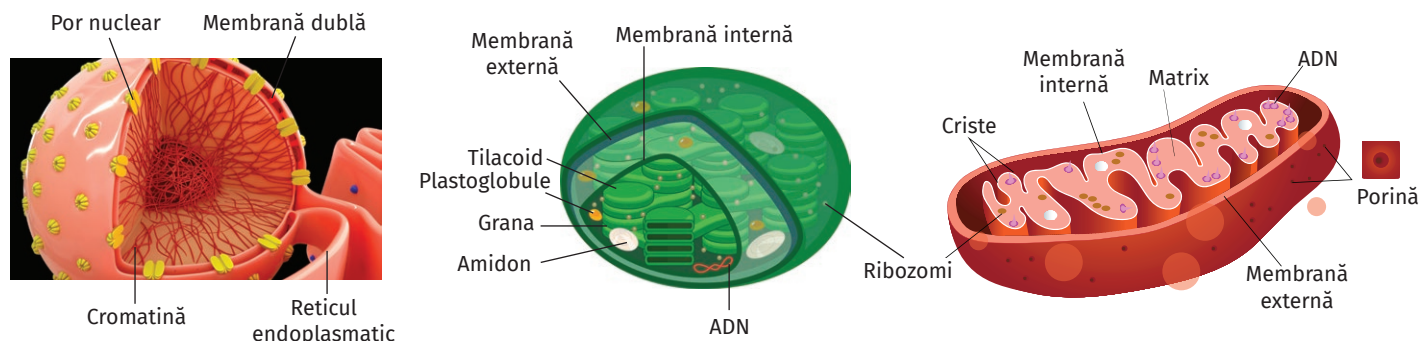
• **perete celular**, situat deasupra membranei celulare, este întâlnit la **celula vegetală** (conține celuloză și are rol în asigurarea rezistenței mecanice), respectiv la celula **fungică** (caz în care conține chitină);

b. citoplasma conține **hialoplasmă** (soluția coloidală, vâscoasă, cu aspect de gel) și **citoschelet** (format din filamente proteice) care participă la menținerea formei celulei, permite mișcarea organelor, realizează transportul intracelular, participă la diviziunea celulară. În celulele eucariote ale plantelor și animalelor, prin extinderea membranelor celulare, au apărut organele de forme și dimensiuni variate, situate în citoplasmă. Acestea sunt diferite ca structură, compoziție chimică, dar și ca funcție pe care o îndeplinesc în viața celulei.

c. Nucleul este component al celulei eucariote, delimitat de o membrană nucleară dublă (anvelopă), prevăzută cu pori care permit schimbul de substanțe cu citoplasma. Conține nucleoplasmă în care se află cromatina, substanță din care se formează cromozomii la începutul diviziunii celulare.

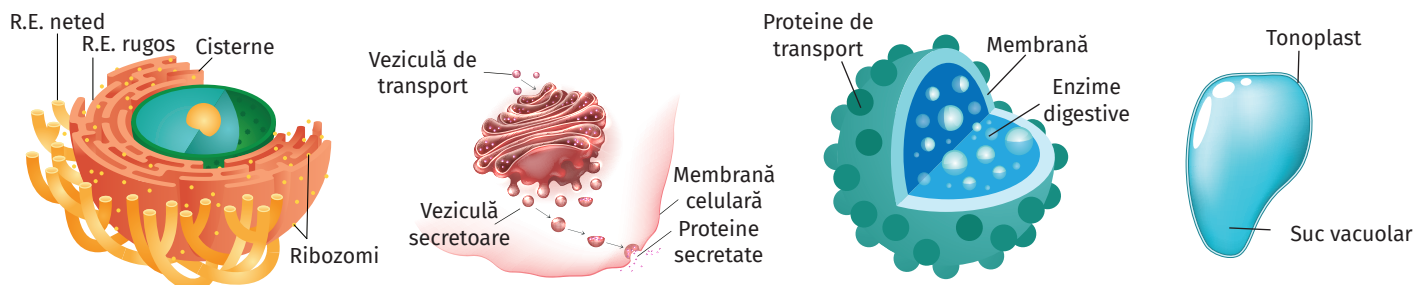
După prezența sau absența membranelor lipoproteice, **organitele celulare** pot fi:

Organele cu **membrană dublă**: cloroplastul și mitocondriile.



Nucleu	Cloroplast	Mitocondrie
rol în coordonarea proceselor celulare; deține și transmite informația genetică a celulei, prin intermediul cromozomilor.	organit specific celulei vegetale, unde are loc fotosinteza, prin care energia luminii este folosită de pigmenții clorofilieni în sinteza substanțelor organice.	organit prezent în toate celulele, care produce energia necesară funcționării celulei, prin procesul de respirație celulară, care constă în oxidarea substanțelor organice.

Organele cu **membrană simplă**: **reticul endoplasmatic**, care poate fi neted: REN (reticul endoplasmatic neted) și REG (reticul endoplasmatic granulat sau rugos), **aparat Golgi**, **lizozomi**, **vacuole**.

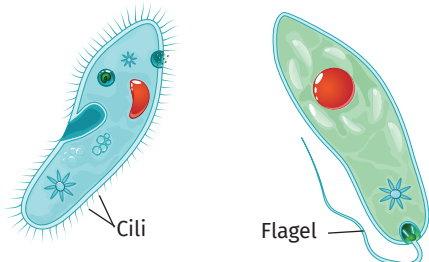


Reticul endoplasmatic	Aparat Golgi	Lizozomi	Vacuolă
Rol: REN – sinteza de lipide și transport intracelular; REG – sinteza proteinelor de către ribozomi, modificarea lor și transportul intracelular.	Rol: modifică, sortează și ambalează în vezicule substanțele produse în RE, apoi le trimite în citoplasmă.	Rol: în digestia intracelulară a unor compuși străini sau componente celulare proprii, uzate sau îmbătrânite, cu ajutorul unor enzime hidrolitice.	Rol: depozitarea apei și a substanțelor de rezervă. Mare, centrală, permanentă în celula vegetală/numeroase, mici și temporare în cea animală.

Organite de mișcare: cili și flageli.

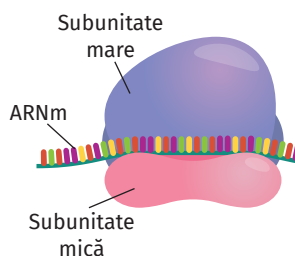
Cilii și **flagelii** sunt prelungiri citoplasmatiche cu rol în mișcarea celulei.

Cilii sunt apendici scurți, iar flagelii apendici lungi, filiformi.

**Structuri celulare fără membrană:** ribozomii, centriolii.

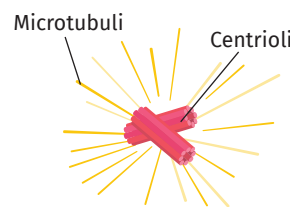
Ribozomi (corpusculii lui Palade) pot fi liberi în citoplasmă sau atașați de REG.

Rol: în sinteza proteinelor.



Centrozomul este prezent de obicei în celula animală.

Rol: în diviziunea celulară, prin formarea fusului de diviziune de care se atașează cromozomii.

**Concluzie**

Celula eucariotă este un sistem biologic complex, compartimentat, în care organele celulare ajută la funcționarea unitară a celulei, sub coordonarea nucleului.

Știi că?

● Savantul american de origine română George Emil Palade (1912–2008) a primit, împreună cu Albert Claude și Christian de Duve, Premiul Nobel pentru Medicină în 1974, pentru descoperiri privind organizarea structurală și funcțională a celulei, inclusiv rolul ribozomilor în sinteza proteinelor.

● Teoria „mozaicului fluid” (propusă de S.J. Singer și G.L. Nicolson, în 1972) prezintă membrana celulară ca pe o structură dinamică, flexibilă, compusă dintr-un amestec de molecule (fosfolipide, proteine, carbohidrați) care se deplasează lateral într-un strat fluid, asemănător unor „aisberguri” care plutesc pe ocean.

Găsește intrusul!

Identifică termenul care nu se încadrează în enumerarea următoare: reticul endoplasmatic, ribozom, nucleu, mitocondrie, perete celular, vacuolă, chitină, cloroplast. **Argumentează!**

Aplicații**1. Alegere simplă** (Este corectă o singură variantă de răspuns.)

- | | |
|---|---|
| 1. Peretele celular: | 2. Nucleul: |
| a. este prezent la celula animală; | a. lipsește la fungi; |
| b. înlocuiește membrana celulară la plante; | b. este bine individualizat la eucariote; |
| c. apare și la fungi; | c. prezintă o membrană simplă; |
| d. are o structură lipoproteică. | d. are rol în producerea energiei. |

2. Alegere duală. Stabilește calitatea de A/F; modifică dacă este F.

- ☐ 1. Cloroplastele sunt organele comune care realizează procesul de fotosinteză.
- ☐ 2. Procesul de sinteză a proteinelor se finalizează în nucleu.

3. Studiu de caz – Nanotehnologia: Putem face un update (actualizare) orașului celular?

Context: În prezent, cercetătorii lucrează la crearea de organele artificiale (nanocapsule programabile) care să poată fi introduse în celulele bolnave pentru a prelua funcțiile organelor defecte. De exemplu, în unele boli rare, „centralele energetice” (mitocondriile) nu mai produc suficientă energie, lăsând „orașul celular în beznă”.

Provocare:

1. Analiză de sistem: Dacă ai fi un bioinginer și ar trebui să trimiți o „echipă de intervenție” (o nanocapsulă) pentru a ajuta o celulă care nu mai poate elimina deșeurile toxice, către ce organit ai direcționa-o: către aparatul Golgi sau către lizozomi? Justifică-ți alegerea!

2. Hacking biologic: Conform „modelului mozaicului fluid”, membrana celulară este o structură dinamică ce prezintă receptori și markeri de identificare. Cum ar trebui „deghizată” o mitocondrie artificială la exterior pentru a trece de „zidul de protecție” al membranei, fără a fi atacată de sistemul imunitar?

4. Schimbul de substanțe între celulă și mediu – Transport pasiv: difuziunea și osmoza



Dacă celula ar fi un club exclusivist, atunci membrana ar fi zidul cu permeabilitate selectivă. Moleculele care vor să intre sau să iasă sunt „clienții”, iar deplasarea lor este dată de aglomerația din club (gradient de concentrație). Invitații VIP (moleculele mici - O_2 și CO_2), trec prin „perete” (bistratul lipidic) fără ajutor, dar numai în sensul în care îi împinge fluxul mulțimii.

Termeni-cheie:

transport pasiv, difuziune simplă, difuziune facilitată, osmoză, transport activ.

Celula este un sistem complex care schimbă permanent materie, energie și informație cu mediul ambiant, pentru a supraviețui, prin intermediul **membranei celulare**, structură cu permeabilitate selectivă, care permite trecerea unor molecule, în timp ce pe altele le restricționează.

Componentele structurale (lipide, proteine și glucide) conferă membranei celulare particularități funcționale, asigurând fluiditatea, transportul selectiv și recunoașterea celulelor, contribuind astfel la menținerea integrității și compartimentării celulare.

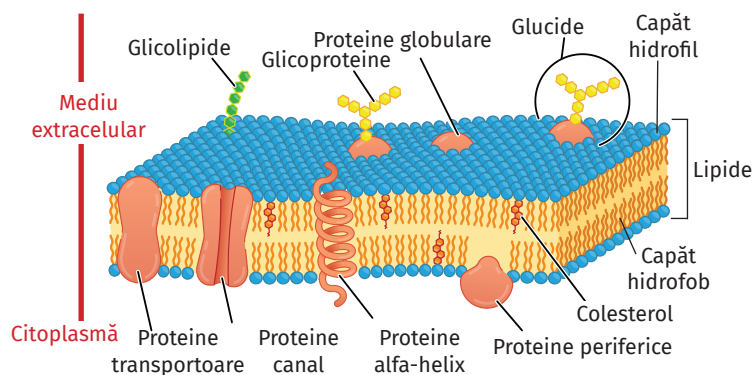


Fig. 1. Ultrastructura membranei celulare (plasmalemei): două straturi de fosfolipide, în care sunt inclavate proteine și carbohidrați

Glucidele (carbohidrații) sunt molecule distribuite doar pe fața externă a membranei, totalitatea lor formând glicocalixul. Au rol în recunoașterea celulelor și organizarea lor în țesuturi, ca și în recunoașterea și respingerea celulelor sau particulelor străine organismului de către sistemul imunitar.

Fosfolipidele sunt molecule care formează spontan membrana celulară, deoarece au o parte hidrofilă, care atrage apa și o parte hidrofobă, care o respinge. În mediul apos, acestea se organizează automat într-un dublu strat, cu cozile hidrofobe orientate spre interior și capetele hidrofile spre exterior. Acest fenomen se numește **autoasamblare moleculară** și este unul dintre motivele pentru care membranele celulare se pot reface singure după mici leziuni.

Proteinele sunt macromolecule alcătuite din aminoacizi, situate în structura membranei celulare la periferie sau transmembranar, putând fi proteine-canal (asigură transportul ionilor), proteine transportoare (cărăuș) sau proteine-receptori (recunosc și leagă specific: neurotransmițători, hormoni).

Transportul transmembranar

Transportul transmembranar este procesul prin care celula realizează schimburi de substanțe cu mediul extern, esențial pentru menținerea homeostaziei, putând fi de tip:

- **pasiv:** asigură deplasarea substanțelor conform gradientului de concentrație (de la concentrație mare la concentrație mică), fără consum energetic, folosind energia cinetică a moleculelor; poate fi de tip:
 - **difuziune simplă:** proces prin care moleculele de gaz sau lichid se deplasează spontan dintr-o zonă cu o concentrație mare spre o zonă cu o concentrație mică, până la egalarea concentrațiilor celor două medii;

- **difuziune facilitată**: deplasarea moleculelor este înlesnită de proteine transportoare;
- **osmoză**: difuziunea apei printr-o membrană semipermeabilă, care are loc în scopul egalării concentrațiilor celor două medii.
- **activ**: asigură transportul moleculelor împotriva gradientului (de la concentrație mică la concentrație mare), în care se consumă energie ce provine din hidroliza ATP.

Transportul pasiv

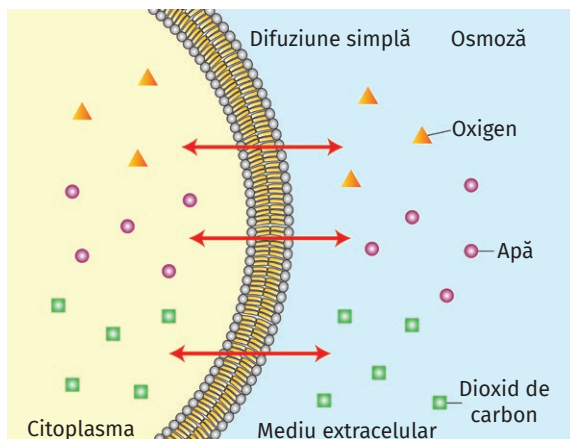


Fig. 2. Transport pasiv

Osmoza (fig. 3) este procesul prin care moleculele de **apă** traversează liber membrana plasmatică semipermeabilă dintr-un mediu în care concentrația soluției este mai mică în unul cu concentrație mai mare până la egalarea concentrațiilor (atingerea echilibrului osmotic).

Osmoza este responsabilă pentru deplasarea apei:

- din spațiul intercelular în celule;
- din sol în perișorii absorbânți ai rădăcinii;
- din vasele conducătoare (xilem) în țesutul fundamental al frunzei.

Osmoza asigură menținerea echilibrului apei în mediul intracelular raportat la mediul extracelular.

Concluzie Transportul substanțelor prin membrana celulară poate fi pasiv (difuziune simplă, difuziune facilitată, osmoză), fără consum de energie sau activ, care necesită energie rezultată din descompunerea ATP.

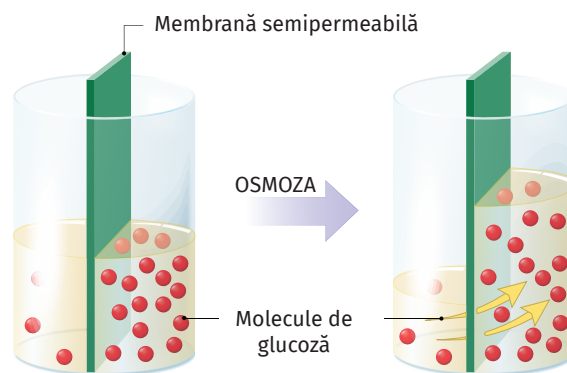


Fig. 3. Osmoza

Știi că?

● Moleculele de apă traversează membrana celulară prin proteine-canal pentru apă, numite aquaporine. Prof. univ. dr. Gheorghe Benga a identificat și descris pentru prima dată prezența acestor canale în membrana hematiilor. La nivel internațional, descoperirea aquaporinelor este atribuită lui Peter Agre, recompensat cu Premiul Nobel, în 2003.

Dacă vrei să știi mai mult!

● **Transportul activ** presupune deplasarea moleculelor de la o concentrație mai mică la o concentrație mai mare (împotriva gradientului de concentrație), utilizând energie din descompunerea ATP. Acesta stă la baza:

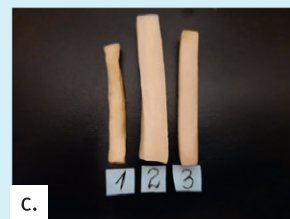
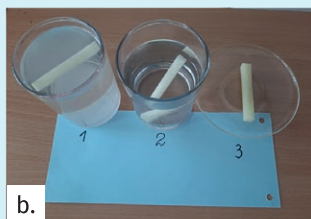
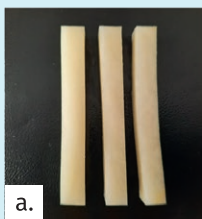
- mecanismului de absorbție a glucozei în intestinul subțire și reabsorbția ei în tubii renali;
- transportului vezicular al unor particule sau substanțe mari prin **endocitoză** (înglobare) sau **exocitoză** (eliminare) – cu modificări ale membranei.

LUCRARE PRACTICĂ: Evidențierea osmozei la tuberculul de cartof

Ipoteză: Dacă lăsăm niște felii de cartof în apă o anumită perioadă, **atunci** acestea își vor mări dimensiunile, **deoarece** apa traversează membrana celulelor de la concentrație mare la concentrație mai mică a soluției până la egalarea concentrațiilor.

Materiale necesare: tubercul de cartof; vase de sticlă; cutter/cuțit; soluție saturată de zahăr (204 g zahăr în 100 ml apă, cu o temperatură de 20°C).

Mod de lucru: Cu ajutorul unui cuțit, decupează dintr-un tubercul de cartof trei bucăți prismatice, subțiri, egale și cât mai lungi (a.). Pune într-un vas cu soluție saturată de zahăr prima bucată (b. 1), într-un vas cu apă cea de-a doua bucată (b. 2), iar a treia o păstrezi ca martor (b. 3), pentru a sesiza dacă au survenit modificări ale dimensiunilor. Soluția saturată de zahăr se obține prin adăugarea zahărului până când acesta nu se mai dizolvă. Solubilitatea unei substanțe variază în funcție de temperatura apei în care se dizolvă.

**Concluzie**

După un timp (minimum 30 de minute), vei observa că prima felie de cartof se scurtează și se înmoaie (c.1), iar cea de a doua se alungește (c. 2). În primul caz, mediul hipertonic (soluția concentrată din vas) determină ieșirea apei din sucular din celulele cartofului. În al doilea caz, mediul hipotonic determină pătrunderea apei în celulele cartofului din exterior, prin osmoză.

Aplicații

Rezolvați itemii propuși cu ajutorul imaginii alăturate, care ilustrează efectele soluțiilor hipotonice (concentrație de săruri mai scăzută decât citoplasma celulelor), izotonice (aceeași concentrație) și hipertonică (concentrație mai mare) asupra celulelor vegetale și animale.

1. Alegere simplă

Este corectă afirmația:

- mediul hipertonic este favorabil celulei animale;
- mediul izotonic este favorabil celulei vegetale;
- mediul hipotonic provoacă plasmoliza celulei vegetale;
- mediul izotonic este favorabil celulei animale.

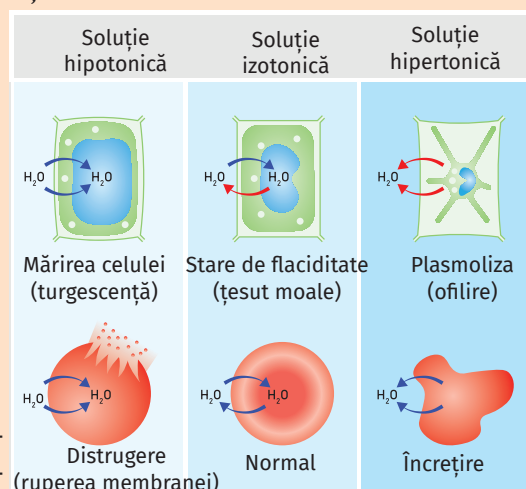
2. Bio-alarmă – Studiu de caz

1. De ce soluția hipersalină trebuie utilizată în practica medicală cu mari precauții?

Context: Soluția hipersalină (puternic hipertonică) este administrată intravenos doar în anumite cazuri: edem cerebral, hiponatremie severă simptomatică (pacienți cu convulsii, comă).

Provocarea: Explică ce se întâmplă în cazul unui pacient fără simptomatologia de mai sus, căruia i s-a administrat accidental soluție hipersalină. Îi este periclitată viața? Argumentează!

2. De ce serul fiziologic administrat intravenos trebuie să fie izotonic cu sângele?



5. Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu

Termeni-cheie:

homeostazie, membrane, filme lichide, raport suprafață-volum, compartimentare, invaginări.

Esența adaptării biologice o reprezintă trecerea de la organismele dependente de mediu la cele capabile de autoreglare a parametrilor interni (nivelul glicemiei, nivelul de apă, temperatura etc.), compensând schimbările din exterior. Aceasta oferă celulelor un „microclimat” constant și optim, respectiv libertatea de a trăi în habitate diverse. Vrei să explorezi cum volumele și suprafețele celulare intervin în schimburile de substanțe cu mediul?

Înțelegerea vieții este legată de cunoașterea organizării și funcționării celulei.

Homeostazia – rolul membranei și al filmelor lichide

Între organism și mediu există un echilibru dinamic, realizat prin schimburi permanente la nivelul membranei plasmatice, un „filtru inteligent” care decide ce intră și ce iese din celulă. Membranele celulare nu sunt doar simple granițe, ci interfețe dinamice, esențiale pentru menținerea unui mediu intern stabil (homeostazie) și pentru supraviețuirea celulei.

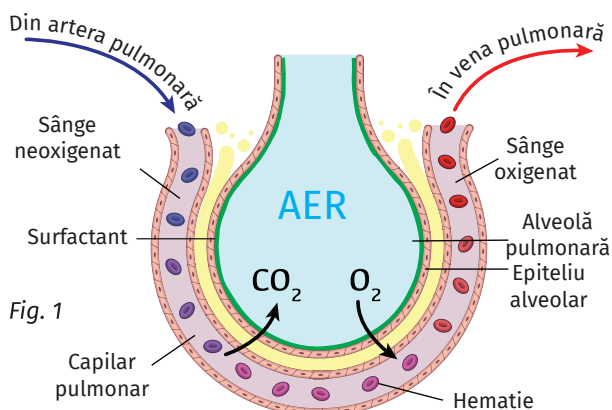


Fig. 1

Când pe suprafețele celulare există mucus sau surfactant (complex de fosfolipide și proteine care facilitează umezirea), acestea formează **pelicule lichide subțiri** (fig. 1) care asigură:

- dizolvarea gazelor: oxigenul trebuie mai întâi să se dizolve într-un film subțire de lichid surfactant pentru a putea traversa membrana alveolo-capilară;
- protecție și curățare: mucusul (din sistemul digestiv și respirator) captează particulele străine și facilitează transportul substanțelor;

- reducerea tensiunii superficiale din alveole: surfactantul pulmonar, care tapetează perețele alveolar, împiedică colapsul acestora (alipirea pereților alveolari) și menține suprafața necesară schimbului de gaze;
- schimbul de substanțe dintre organism și mediu, prin:
 - difuzia eficientă a gazelor respiratorii la nivelul plămânilor;
 - absorbția selectivă a nutrienților, dar și protecția celulelor de enzimele agresive la nivel digestiv.

Raportul suprafață/volum

Eficiența schimburilor dintre mediul intern și extern depinde direct de **mărimea suprafeței**, dar și de volum, adică de **raportul dintre suprafață și volum (S/V)**. Acest raport determină cât de eficient poate supraviețui o celulă sau un organism în relație cu mediul său. Aspectele-cheie se referă la:

- **limita de mărime a celulei**: volumul celulei crește mult mai rapid decât suprafața membranei;
- **volumul** celulei arată cantitatea de nutrienți necesară și volumul de deșeurile produs de metabolism în timp ce **suprafața** membranei limitează fluxul maxim de schimb; dacă volumul devine prea mare raportat la suprafață, atunci membrana nu mai poate asigura fluxul necesar de substanțe pentru metabolism, iar celula riscă să devină inefficientă metabolic sau este forțată să se dividă;
- **eficiența difuziei** este invers proporțională cu distanța; un volum celular mic asigură un schimb rapid și uniform între centrul și periferia celulei.

Strategii de optimizare a suprafeței ca adaptare la volume mari

Organismele cu volum mare raportat la suprafața pielii au dezvoltat strategii de compensare prin:

- **compartimentare**: împărțirea volumului total în miliarde de celule mici;
- **invaginări (pliere)**: sistemele vitale (respirator, digestiv, renal) au adaptări pentru eficientizarea funcțiilor – organele cu volum relativ mic au o suprafață internă uriașă.

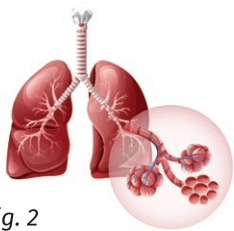


Fig. 2

Sistemul respirator (alveolele pulmonare)

Plămânul mamiferelor are un **volum limitat** de cutia toracică, însă conține numeroase **alveole**, care-i fragmentează volumul și-i măresc suprafața de schimb gazos (la om, echivalentul unui teren de tenis), asigurând oxigenarea rapidă a sângelui (fig. 2).

Sistemul digestiv (vilozități)

În tubul digestiv se absoarbe un volum mare de nutrienți printr-o suprafață limitată. Prin **specializări (microvili și vilozități – fig. 3)** suprafața de contact cu alimentele a mucoasei intestinului subțire este mărită de sute de ori, fără a-i mări volumul, optimizând astfel transferul substanțelor către sânge.

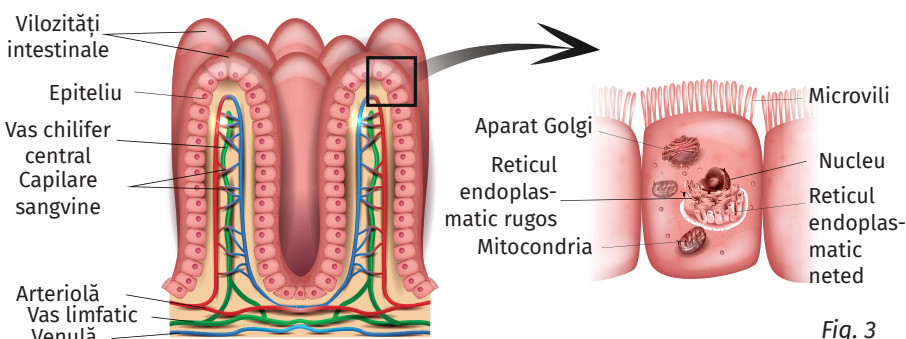


Fig. 3

Sistemul renal (nefroni modificați)

Mamiferele de deșert (precum **șobolanul-cangur**) au adaptări la nivelul rinichilor pentru conservarea apei. Nefronii au ansa Henle foarte lungă, ceea ce mărește suprafața de reabsorbție a apei dintr-un volum mic de filtrat renal. Urina rezultată este extrem de concentrată, iar animalul supraviețuiește fără să bea apă.

Adaptări climatice – termoreglarea (regula raportului S/V la vulpi și balene)

La mamifere, raportul **suprafață/volum (S/V)** dictează strategia de supraviețuire (vizând pierderea căldurii, a apei și schimbările metabolice) prin adaptări anatomice specifice la mediu:

Vulpea-arcică – minimizează pierderea de căldură 	Vulpea-de-deșert (fenecul) – permite disiparea rapidă a căldurii 
Are corp compact, picioare scurte și urechi mici, care reduc suprafața de contact cu aerul rece.	Are urechi uriașe, bogat vascularizate, care măresc enorm suprafața de schimb – eliminarea căldurii în exces fără a crește semnificativ volumul corpului.
Dimensiunea corporală: căldura este produsă în volumul corpului și este pierdută prin suprafața pielii.	
Mamiferele mari (balene, elefanți) au un raport S/V mic – rețin căldura eficient.	Mamiferele mici (chițcanii) au un raport S/V ridicat, ceea ce facilitează pierderea rapidă a căldurii.

Complexitate neuronală (circumvoluțiuni)

La om, **circumvoluțiunile cerebrale** (pliurile scoarței cerebrale) reprezintă o adaptare a raportului S/V. Acestea măresc suprafața emisferelor cerebrale, fără a crește prea mult volumul encefalului. Astfel, scoarța cerebrală va conține un număr mai mare de neuroni.



Concluzie

Membranele plasmactice, suprafețele celulare și raportul S/V sunt elemente esențiale pentru supraviețuirea organismului. Raportul S/V stabilește, de regulă, o corelație inversă între dimensiunea animalului și intensitatea metabolismului, respectiv între metabolism și longevitate.

Gândește critic!

Explică motivul pentru care celulele reproducătoare umane sunt atât de diferite ca mărime, ovulul fiind aproape vizibil cu ochiul liber, iar spermatozoidul una dintre cele mai mici celule.



Dezbateri: Limita de creștere

Scenariu: Într-un laborator genetic, inteligența artificială (AI) modifică programul genetic al unei celule, în scopul obținerii unei „supercelule” producătoare de biocombustibil. Îi blochează complet orice diviziune celulară, iar aceasta crește continuu. În scurt timp, celula moare.

Provocare: Cum poți explica AI-ului că modificarea programului genetic a provocat moartea celulei?

Analiză: 1. Mai poate asigura membrana celulei, în aceste condiții, fluxul de oxigen pentru noul volum uriaș al celulei?

2. Ce se întâmplă cu deșeurile celulare și cu toxinele din celulă, dacă suprafața de evacuare nu s-a modificat?

Știi că?

● Pentru că trebuie să genereze căldură constant, consumul de oxigen/gram de țesut, la șoarece este de aproximativ 20 de ori mai mare decât la elefant, iar inima bate mult mai repede (până la 600-1 000 bătăi/minut la chițcan) pentru a asigura nutriției necesari metabolismului intens.

● Scoarța cerebrală „întinsă” a unui adult ar ocupa aproximativ suprafața a patru pagini de format A4.

Dacă vrei să știi mai mult!

Celule care sfidează raportul suprafață/volum

1. Oul de struț nefecundat este o celulă gigantică (1,4 kg și 1 litru volum). Deși forma aproape sferică nu favorizează schimburile de substanțe cu exteriorul (raport mic S/V), până la fecundație nu necesită schimburi intense de substanțe, având un metabolism scăzut.

2. Alga *Caulerpa taxifolia*, deși unicelulară, poate crește până la 3 metri, deoarece fiind multinucleată (conține mii de nucleu), poate depăși limitele normale de mărime impuse de raportul S/V.



Aplicații

1. Alege varianta corectă.

1. Cum evoluează raportul S/V pentru o celulă care crește în dimensiuni?

- suprafața și volumul cresc în mod egal, raportul rămâne constant;
- volumul crește mult mai rapid decât suprafața, deci raportul S/V scade;
- suprafața crește mai rapid decât volumul, deci raportul S/V crește;
- volumul scade, pe măsură ce suprafața se extinde.

2. Forma geometrică celulară care oferă cel mai eficient raport S/V pentru schimburile de gaze este:

- sfera perfectă;
- cubul compact;
- discul biconcav;
- cilindrul scurt și gros.

3. Vili și microvili de la nivelul intestinului subțire reprezintă o adaptare pentru:

- reducerea volumului total al intestinului;
- mărirea suprafeței fără a mări volumul;
- trecerea lentă a nutrienților pentru a fi procesați;
- protejarea celulelor de enzimele digestive.

2. Aplicație practică – Gătitul și biologia

De ce tăiem cartofii în cubulețe mici pentru a-i fierbe mai repede?

6. Rolul mitozei în creștere și dezvoltare



Gândește-te la mitoză ca la superputerea invizibilă a organismelor de a se reînnoi și de a se reconstrui. Fie că o mică tăietură se vindecă de la sine sau corpul tău devine mai puternic după ce faci sport, totul se datorează acestui mecanism de o precizie uluitoare. Organismul este un sistem complex, capabil să se regenereze și să crească în fiecare secundă prin acest proces fascinant.

Termeni-cheie:

mitoză, creștere, dezvoltare, regenerare, celule STEM, celule canceroase, tumori, metastaze.

Organismul viu se caracterizează printr-un schimb permanent de substanță și energie cu mediul, metabolismul; acesta este „motorul” care transformă nutrienții și energia în materie vie și furnizează combustibilul necesar pentru ca mitoza să poată avea loc, realizând construcția propriu-zisă a corpului.

Ce este mitoză?

Mitoza (gr. *mitos* = fir, ață; *osis* = acțiune, proces) este procesul prin care o celulă se divide pentru a forma două celule-fiice identice cu celula-mamă, proces esențial în creșterea, dezvoltarea și funcționarea organismelor pluricelulare.

Cum se declanșează mitoză?

Când celula crește, raportul S/V (suprafața membranei/volumul citoplasmei) scade. În acest caz, schimburile prin membrană devin mai puțin eficiente în raport cu necesitățile celulei, fiind îngreunate aportul de nutrienți și oxigen și eliminarea produșilor rezultați din activitatea celulară. Diviziunea prin mitoză duce la formarea a două celule mai mici, care restabilesc un raport S/V mai mare, favorizând astfel schimburile eficiente cu mediul.

Și între nucleu și citoplasma unei celule există un anumit raport, de aproximativ **1/3 până la 1/10 (volumul nucleului/volumul citoplasmei)**. Depășirea raportului nucleu-citoplasmă (limitarea capacității nucleului de a coordona un volum mare de citoplasmă) declanșează semnalele moleculare care inițiază ciclul celular.

Rezultă că mitoza nu este doar un mod de înmulțire, ci un mecanism de **supraviețuire biologică**, deoarece prin menținerea unor volume mici, celulele se asigură că procesele de transport (precum difuzia) rămân rapide, permițând celulei să răspundă la schimbările din mediu.

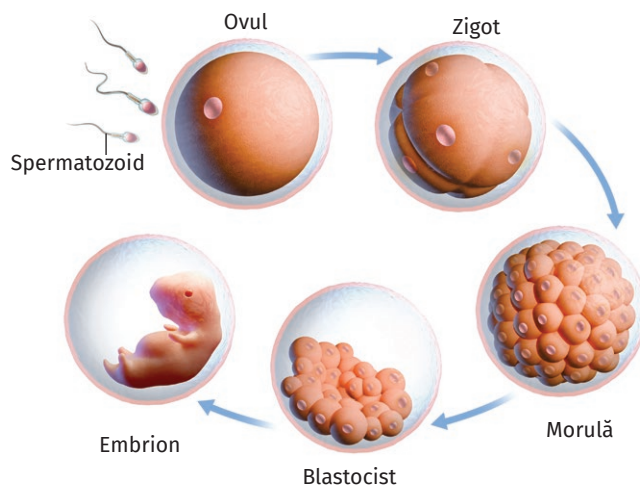


Fig. 1. Fertilizarea umană și dezvoltarea embrionară

Care sunt rolurile mitozei în viața organismelor?

Creșterea și diferențierea celulară: În timpul dezvoltării embrionare (fig. 1), diviziunile mitotice succesive permit transformarea zigotului într-un organism complex, multicelular, generând și tipurile de celule specializate pentru formarea organelor și țesuturilor. Mitoza asigură nu doar creșterea în dimensiuni, ci și menținerea proporțiilor corecte între diferite părți ale organismului.

Știi că?

● Termenul de **mitoză** a fost introdus de biologul german Walther Flemming, în 1882, pentru a descrie „formarea firelor/filamentelor” (cromozomii), observate la microscop în timpul diviziunii, fiind rezultatul condensării materialului genetic (cromatina).



Vindecarea (fig. 2): refacerea ţesuturilor după o rănire se bazează pe capacitatea celulelor din jur de a se multiplica rapid. Rata mitozei în celulele de la marginea tăieturii, în primele 24 de ore, poate creşte de până la **10 ori** faţă de nivelul normal pentru a grăbi procesul de acoperire. Noile celule vor îndeplini aceleaşi funcţii ca cele anterioare, asigurând o vindecare cât mai apropiată de starea originală.



Activarea la cerere: în mod normal, celulele stem stau într-o stare de repaus, fiind activate pentru a declanșa mitoză prin semnale de alarmă chimice.

Controlul ritmului: celulele stem eliberează factori de creștere care „dictează” celulelor vecine cât de repede să se dividă, prevenind o acumulare excesivă de țesut sau, dimpotrivă, o vindecare prea lentă.

Specializarea precisă: Celulele stem sunt o sursă de „piese de schimb”, reprezentând o rezervă de celule nediferențiate capabile să genereze noi celule specializate pentru înlocuirea celor uzate sau distruse.

În anumite circumstanțe, când mecanismele de control ale diviziunii eșuează, mitoza se transformă dintr-un proces de **construcție și reparare** într-un proces de **distrugere** a echilibrului biologic (fig. 4). Apare **cancerul**, celulele înmulțindu-se haotic prin mitoza și formând mase de țesut numite **tumori** (benigne sau maligne).

Erorile de copiere a ADN-ului nu mai sunt reparate, **mutațiile** se transmit celulelor-fiice, făcându-le și mai agresive. În mod normal, aceste celule s-ar autodistruge (apoptoză), dar ele supraviețuiesc și se tot înmulțesc, își pot pierde aderența la celulele țesutului din care fac parte, desprinzându-se din tumora-mamă și, prin sânge sau limfă, ajung în alte organe (metastazare).

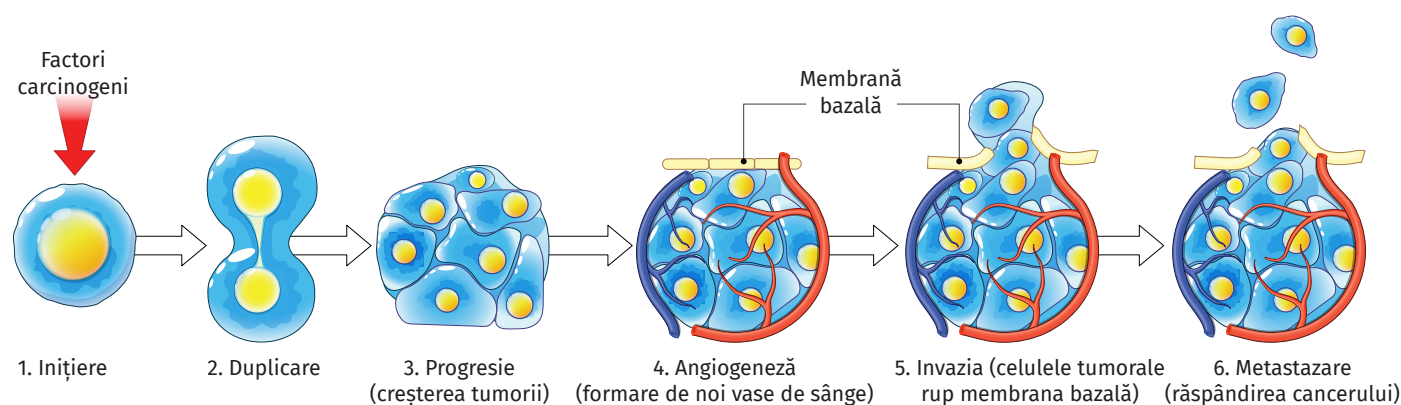


Fig. 4. Apariția și dezvoltarea cancerului

Concluzie

Mitoza nu este doar un simplu mecanism de diviziune, ci fundamentul proceselor de **creștere și dezvoltare**, fără de care viața s-ar opri la stadiul de o singură celulă, iar regenerarea țesuturilor uzate ar fi imposibilă. Mitoza garantează **stabilitatea genetică** și continuitatea vieții.

Aplicații

Adevărat sau fals?

1. Mitoza se realizează activ în straturile superficiale ale pielii.
2. Celulele care căptușesc intestinul trăiesc doar câteva zile, ele fiind înlocuite la fiecare 3-5 zile.
3. Orice tip de celulă din corpul uman se divide prin mitoza pe tot parcursul vieții individului.
4. Mitoza se realizează doar în celulele animale, nu și în cele vegetale.
5. Creșterea în înălțime se realizează atâta timp cât în zonele de osificare (cartilajul de conjugare) se realizează mitoza.

Știința în context

1. Transplantul de organe. În cazul unui transplant de ficat de la un donator viu, se poate preleva doar o porțiune din organ. În câteva luni, atât fragmentul donat, cât și restul rămas în donator, se vor regenera până la dimensiunea normală. **Argumentează!**

2. Biotehnologia: Clonarea plantelor
Poți obține o plantă întreagă dintr-un butaș de mușcată, proces denumit înmulțire vegetativă. **Explică cum mitoza asigură stabilitatea speciei.**

7. Diversitatea celulară corelată cu specializarea funcțională la celulele vegetale, animale, fungice

Termeni-cheie:

corelație structură-funcție, rigiditate, mobilitate, contractilitate, comunicare intercelulară.

În lumea eucariotelor, celulele au forme variate: există neuroni cu ramificații arborescente și unele prelungiri foarte lungi, fibre musculare cilindrice, alungite, dar și hematii flexibile și discoidale, forma lor fiind corelată cu funcția îndeplinită. Vrei să afli mai multe despre diversitatea celulară la eucariotele: vegetale, animale, fungice?

Principiul **corelației structură-funcție**, concept fundamental în biologie, explică faptul că forma, organizarea și compoziția unei celule (sau a unui organit) determină în mod direct rolul pe care aceasta îl îndeplinește în cadrul organismului. Aspectele-cheie ale principiului sunt:

- **Adaptarea structurii la funcțiile îndeplinite:** Varietatea formelor celulare întâlnite la plante și animale este produsul diferențierii structurale, un proces biologic prin care celulele dobândesc trăsături fizice specifice, necesare pentru a îndeplini roluri fiziologice precise în cadrul organismului.
- **Eficiența organismului:** Această adaptare structură-funcție are scopul de a optimiza eficiența întregului organism.
- **Relația de cauzalitate:** Forma nu este întâmplătoare, ci ea este „proiectată” de evoluție pentru a servi unei funcții: de exemplu, celulele care au nevoie de multă energie vor avea automat mai multe mitocondrii.

Exemple din regnurile vegetal și animal, care explică conceptul

Adaptări pentru susținere și protecție: analiza peretelui celular

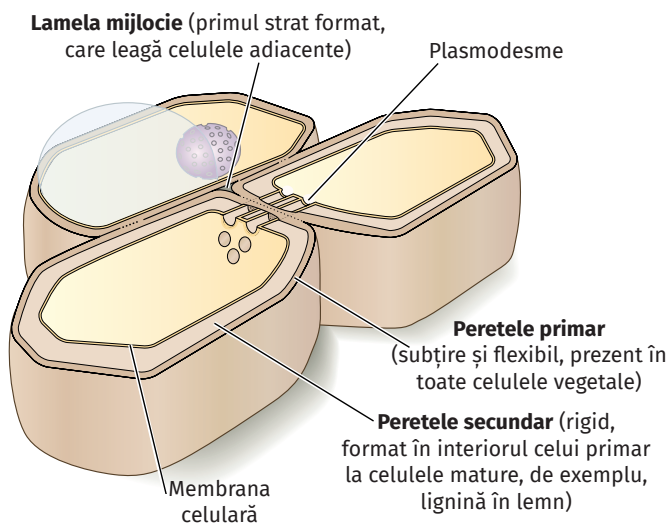


Fig. 1. Ultrastructura peretelui celular

Celulele fungice (fig. 2): perețele celular reprezintă o barieră multistratificată care conține chitină, asigurând hifelor rigiditate mecanică și rezistență la presiunea osmotică internă.

Învelișurile externe rigide reprezintă adaptări majore pentru menținerea integrității structurale, prezentând compoziții chimice divergente între regnuri.

Celulele vegetale dispun de un perete celular complex, stratificat, situat la exteriorul membranei plasmatice (fig. 1). Acesta conține preponderent celuloză, hemiceluloză și pectină.

Funcțiile peretelui celular vegetal:

- protecție și suport: menținerea formei celulare rigide și rezistență mecanică;
- permeabilitate: acționează ca o sită moleculară pentru apă și nutrienți;
- interacțiuni: comunicare intercelulară prin canale citoplasmatiche numite plasmodesme.

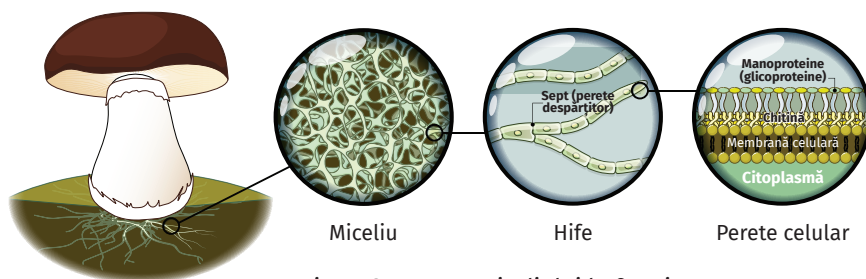


Fig. 2. Structura miceliului la fungi

Adaptări pentru absorbție (maximizarea suprafeței)

Perișorii absorbanți ai rădăcinii plantelor sunt prelungiri lungi și subțiri care au rolul de a mări suprafața de contact cu solul pentru o absorbție eficientă a apei și a sărurilor minerale (fig. 3).

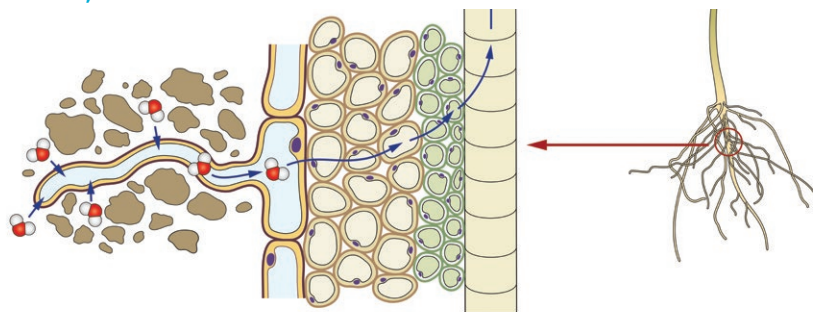
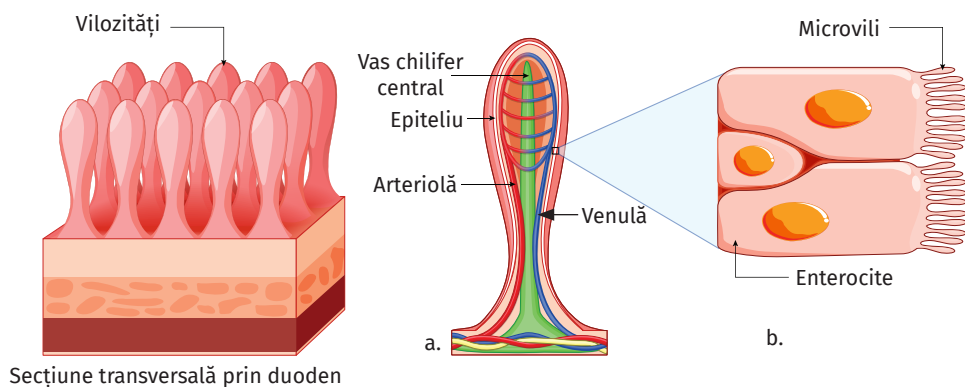


Fig. 3. Perișorii absorbanți ai rădăcinii



Secțiune transversală prin duoden

Fig. 4. Mărirea suprafeței de absorbție prin: a. vilozități intestinale și b. microvili

Microvili celulelor intestinale sunt prelungiri ale membranei și citoplasmei care măresc de sute de ori suprafața activă de absorbție a nutrienților (fig. 4. b).

Vilozitățile intestinale sunt proiecții alungite, asemănătoare degetelor, care captează mucoasa intestinalului subțire (fig. 4. a).

Adaptări pentru transport (eficiență și spațiu)

La plante, **vasele lemnoase** (xilemul) sunt formate din celule moarte, tubulare, cu pereți îngroșați, fiind specializate exclusiv pentru transportul apei și susținere structurală.

Eritrocitele (hematiile) sunt celule care aparțin elementelor figurate ale sângelui mamiferelor, de dimensiuni mici (7-8 micrometri diametru) ce conțin un pigment de culoare roșie, hemoglobina. Aceasta conține 4 atomi de fier care au afinitate față de moleculele de oxigen, pe care le transportă la celule. Forma biconcavă și absența nucleului la hematiile adulte maximizează spațiul pentru transportul oxigenului.

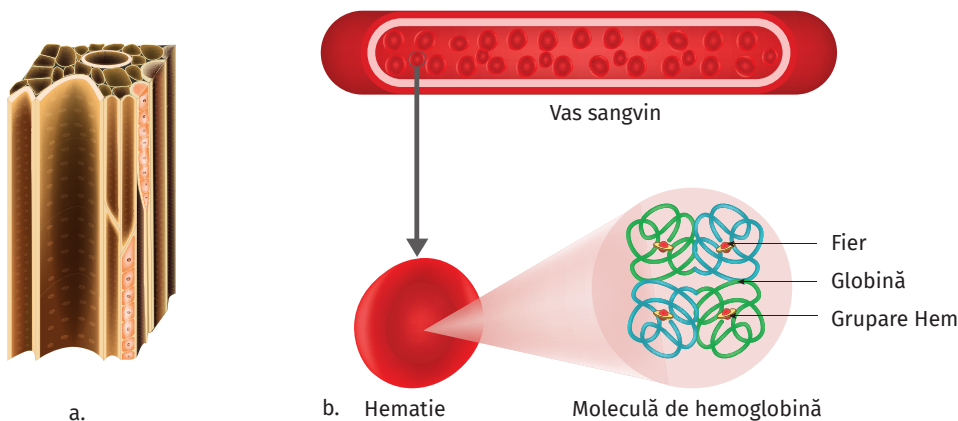


Fig. 5. Adaptări structurale pentru transport: a. vase lemnoase (xilem); b. hematii

Adaptări pentru mișcare și comunicare intercelulară (specializări mecanice și electrice)

• **Spermatozoizii** (gameții masculini) prezintă un flagel lung pentru mobilitate și o piesă intermediară ce conține numeroase mitocondrii, care furnizează energia necesară deplasării (fig. 6).

• **Miocitele** (celulele musculare) sunt alungite și bogate în proteine contractile (actină și miozină) pentru a permite contracția eficientă, dar conțin și numeroase mitocondrii care le furnizează energia necesară contracției.

• **Neuronii** (celulele nervoase) au prelungiri nervoase (axoni și dendrite), special adaptate pentru a transmite rapid impulsurile nervoase la distanțe mari în corp (fig. 7).

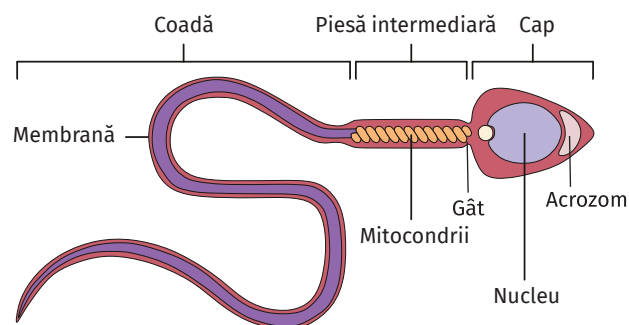


Fig. 6. Structura spermatozoidului

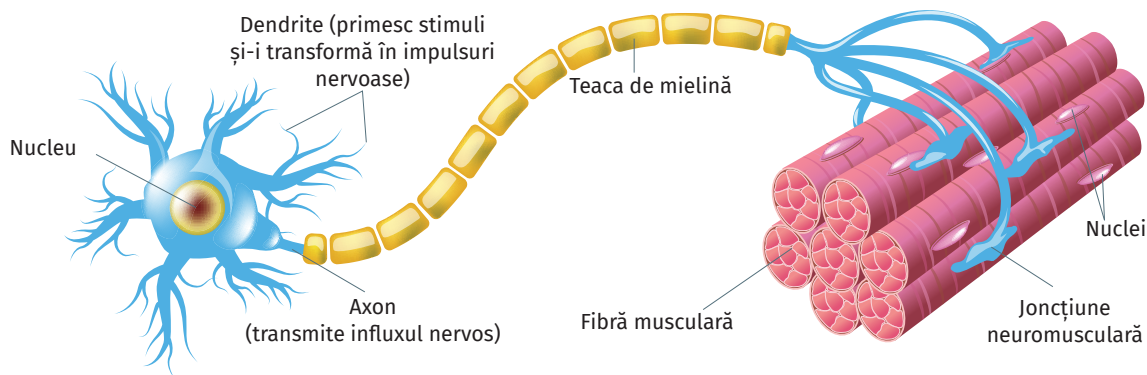


Fig. 7. Structura neuronului, adaptare pentru comunicare intercelulară

Concluzie

În lumea eucariotelor, diferențele structurale, de la rigiditatea peretelui celular, alcătuit din celuloză, la plante, până la flexibilitatea membranei celulelor animale reprezintă adaptări evolutive corelate cu funcția specifică a fiecărui tip celular.

Aplicații

1. Adevărat sau fals?

1. Celulele musculare conțin mai multe mitocondrii decât hematiile.
2. Microvilii și vilozitățile sunt prelungiri de același nivel structural care îndeplinesc aceeași funcție.

2. Citește și rezolvă!

Spermatozoizii (celule sexuale masculine) au aproximativ 50-70 μm și conțin 50-70 de mitocondrii, organizate în piesa intermediară, în timp ce ovulul (celula sexuală feminină) este una dintre cele mai mari celule din corpul uman – 200 μm și conține 100 000-600 000 de mitocondrii.

a. **Calculează raportul** de mărime spermatozoid/ovul, respectiv raportul dintre numărul mitocondriilor la cele două celule sexuale (folosește valorile minime).

b. **Formulează** o posibilă explicație pentru localizarea mitocondriilor la spermatozoid, respectiv la ovul.

c. Deși primim aproximativ 50% din materialul genetic de la fiecare părinte, din punct de vedere matematic și biologic, cantitatea de ADN moștenită de la mamă este ușor mai mare. **Argumentează!**

MOLECULELE VIEȚII – alcătuiesc materia vie și se împart în două mari categorii:

A. Substanțe ANORGANICE

- ◆ **Apa:** solvent universal, mediu-suport în care au loc toate reacțiile biochimice.
- ◆ **Sărurile minerale:** mențin echilibrul osmotic și participă la funcții specifice.

B. Substanțe ORGANICE

- ◆ **Glucide** – sursă rapidă de energie.
- ◆ **Lipide** – rezervă de energie, izolație termică.
- ◆ **Proteine** – rol structural, funcțional (enzimatic), apărare (anticorpi).
- ◆ **Vitamine** – reglarea metabolismului (biocatalizatori).
- ◆ **Acizi nucleici** – stocarea și transmiterea informației genetice (ADN, ARN).
- ◆ **ATP** – „moneda energetică” a celulei.

O **dietă echilibrată** presupune un raport optim între aceste componente pentru a susține creșterea și funcționarea organismului.

CELULA

- ◆ **Celula:** structură vie, capabilă de metabolism, creștere și reproducere.
- ◆ **Virusurile: nu sunt vii**, deoarece nu au metabolism propriu, nu se pot reproduce singure (sunt paraziți intracelulari obligatorii) și nu au structură celulară.

Tipuri de celule

- **Procariote (bacterii și arhee):** fără nucleu individualizat (nucleoid liber în citoplasmă).
- **Eucariote (protozoare, chromiste, fungi, plante, animale):** cu nucleu adevărat, delimitat de o membrană dublă cu pori.

Componentele celulei eucariote

- ◆ **Membrana plasmatică:** protecție și schimb de substanțe.
- ◆ **Citoplasma:** mediul intern celular, conține organe.
- ◆ **Nucleul:** centrul de comandă și control (conține ADN).
- ◆ **Mitocondrii:** „uzinele de energie” (produc ATP prin respirație celulară).
- ◆ **Ribozomi:** sinteza proteinelor.
- ◆ **Cloroplaste (doar la plante):** fotosinteză.

Transportul prin membrană

- ◆ **Difuzia:** mișcarea moleculelor de la concentrație mare la concentrație mică.
- ◆ **Osmoza:** difuzia **apei** printr-o membrană semipermeabilă.
- ◆ **Raportul suprafață/volum:** celulele rămân mici pentru că o suprafață mare raportată la un volum mic permite un schimb de substanțe mult mai eficient.

Mitoza (diviziunea celulară)

- **Rol:** creșterea și dezvoltarea organismului, refacerea țesuturilor lezate.
- **Rezultat:** dintr-o celulă-mamă rezultă două celule-fige identice genetic.

Specializarea celulară

Deși au aceleași componente de bază, celulele se specializează pentru funcții diferite:

- ◆ **Vegetale:** au perete celular (din celuloză și pectine) și vacuole mari.
- ◆ **Animale:** forme variate (cilindrice, discoidale, stelate, alungite, cu ramificații, flageli etc.).
- ◆ **Fungice:** perete celular care conține chitină.

I. A. Completează spațiile libere din afirmația următoare, astfel încât aceasta să fie corectă.

În cadrul unui experiment, datele colectate pot fi de tip _____, atunci când sunt exprimate numeric, sau _____, atunci când descriu caracteristici observate.

B. Numește două tipuri de compuși organici. Asociază fiecărui compus organic numit câte un rol.

C. Alege un singur răspuns corect dintre variantele propuse.

1. În transportul gazelor respiratorii, intervine:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| a. Ca^{2+} ; | c. K^+ ; |
| b. Na^+ ; | d. Fe^{2+} . |

2. Structura din fig. 1 este alcătuită, printre altele, din:

- | | |
|-----------------|-------------------|
| a. citoplasmă; | c. nucleocapsidă; |
| b. mitocondrii; | d. ribozomi. |

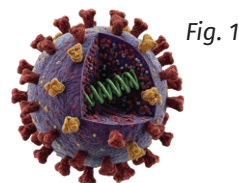


Fig. 1

3. Organitul din fig. 2:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| a. are membrană simplă; | c. conține pigment asimilator; |
| b. este sediul respirației celulare; | d. este organit specific celulei animale. |

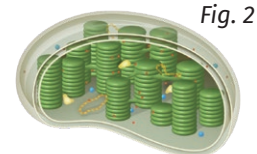


Fig. 2

4. Osmoza:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| a. este un tip de transport activ; | c. tinde să egalizeze concentrațiile celor două medii; |
| b. reprezintă difuzia electroliților; | d. consumă energie. |

D. Adevărat sau fals? Scrie litera **A** pentru enunțurile corecte și litera **F** pentru cele false. Modifică parțial afirmația pe care o consideri falsă, pentru ca aceasta să devină adevărată.

- Vitaminele A, D și E protejează celulele de stresul oxidativ.
- Glicogenul este un polizaharid depozitat în ficat și în mușchi, iar untul este o grăsime saturată.
- Pastele și legumele verzi au un indice glicemic scăzut.

II. 1. Acizii nucleici sunt macromolecule esențiale care coordonează sinteza proteinelor, funcționarea celulei și ereditatea.

- Numește două baze azotate comune pentru ADN și ARN.
- Explică afirmația următoare: „ATP este o macromoleculă esențială pentru funcționarea celulelor”.
- Construiește două enunțuri afirmative, utilizând limbajul științific adecvat și informații referitoare la următoarele conținuturi: virusuri și bacterii.

2. Celula eucariotă este un sistem biologic complex, compartimentat, cu organele care funcționează sub coordonarea nucleului.

- Numește două componente ale modelului mozaicului fluid și precizează rolul acestora.
- Scrie un argument în favoarea afirmației următoare: „Majoritatea viețuitoarelor sunt alcătuite din una sau mai multe celule eucariote”.
- Alcătuiește un minieseu (4-5 fraze), intitulat „Celula, unitatea structurală și funcțională a lumii vii”, folosind conținuturile științifice din manual.

Notă: Total puncte (I. – 40 p., II. – 50 p.) + puncte din oficiu = 90 p. + 10 p. = **100 de puncte**

Punctaj acordat: I. A. 3 p. x 2 = 6 p. B. 4 p. x 2 = 8 p. C. 4 p. x 4 = 16 p.; D. (2 p. x 3) + (2 p. x 2) = 10 p.

(40 p.)/II. 1. a. 2 p. x 2 = 4 p., b. 4 p., c. 4 p. x 4 = 16 p. (24 p.); 2. a. 3 p. x 2 = 6 p., b. 4 p., c. 16 p. (26 p.)

3.

NIVELURI DE INTEGRARE ȘI ORGANIZARE ALE LUMII VII

1. Niveluri de integrare și de organizare a lumii vii

4.

DIVERSITATEA ȘI CONSERVAREA LUMII VII

1. Diversitatea lumii vii. Arborele vieții și clasificarea organismelor
2. PROCARIOTE. DOMENIILE *BACTERIA* ȘI *ARCHAEA*
3. DOMENIUL *EUKARYOTA*. Protozoare
4. Chromista
5. Fungi
6. Plante
7. Animale nevertebrate
8. Animale vertebrate
9. Educație pentru sănătate. Paraziții
10. Educație pentru sănătate. Posibili vectori ai unor boli
11. Diversitatea vieții pe Pământ: valoare, vulnerabilități și responsabilitatea conservării

5.

IMPACTUL ACTIVITĂȚILOR UMANE ASUPRA ECOSISTEMELOR

1. Prezența omului în mediu în era modernă
2. Schimbările climatice. Încălzirea globală. Amprenta ecologică

RECAPITULARE

EVALUARE



1. Nivelurile de integrare și de organizare a lumii vii

Termeni-cheie:

nivel molecular, nivel celular, nivel individual, populație, specie, biocenoză, ecosistem, biosferă.

Într-o livadă în care s-au aplicat insecticide pentru combaterea unor dăunători, agricultorii au observat, după o perioadă, câteva schimbări neașteptate: populația albinelor a scăzut, pomii au produs mai puține fructe, iar unele păsări care trăiau în livadă au devenit tot mai rare.

- Ce s-a întâmplat în ecosistemul livezii?
- Sunt aceste schimbări legate între ele?
- La ce nivel al materiei vii crezi că a început acest fenomen?

Materia vie este organizată pe mai multe niveluri, de la structuri foarte simple, precum moleculele și celulele, până la sisteme complexe, cum sunt organismele, ecosistemele și biosfera. Fiecare nivel de organizare este alcătuit din elemente ale nivelului inferior și are structuri și funcții specifice.

Funcționarea lumii vii se bazează pe două principii importante:

● **Relația dintre structură și funcție:** Modul în care este organizată o structură determină ce funcții poate îndeplini.

● **Interdependența:** Toate nivelurile de organizare ale materiei vii sunt legate între ele și se influențează reciproc.

Nivelul celular

Celula reprezintă unitatea structurală, funcțională și genetică de bază a organismelor vii. Este alcătuită din **substanțe organice** (glucide, lipide, proteine și acizi nucleici) și **anorganice** (apă și săruri minerale), organizate într-un ansamblu complex. În interiorul celulei se găsesc structuri specializate numite **organele**, fiecare îndeplinind funcții specifice. La nivelul celulei se desfășoară procese vitale, precum **metabolismul celular** (totalitatea reacțiilor de sinteză și degradare care asigură transformarea materiei și energiei), precum și schimbul de substanțe și energie cu mediul.

Nivelul individual (organismul)

La organismele pluricelulare, celulele se organizează în **țesuturi**, țesuturile formează **organe**, iar organele se asociază în **sisteme de organe** care alcătuiesc organismele vii. **Organismul** reprezintă forma individuală de existență a materiei vii și rezultatul organizării nivelurilor biologice inferioare.

Organismele sunt reprezentate de plante, animale sau microorganisme.

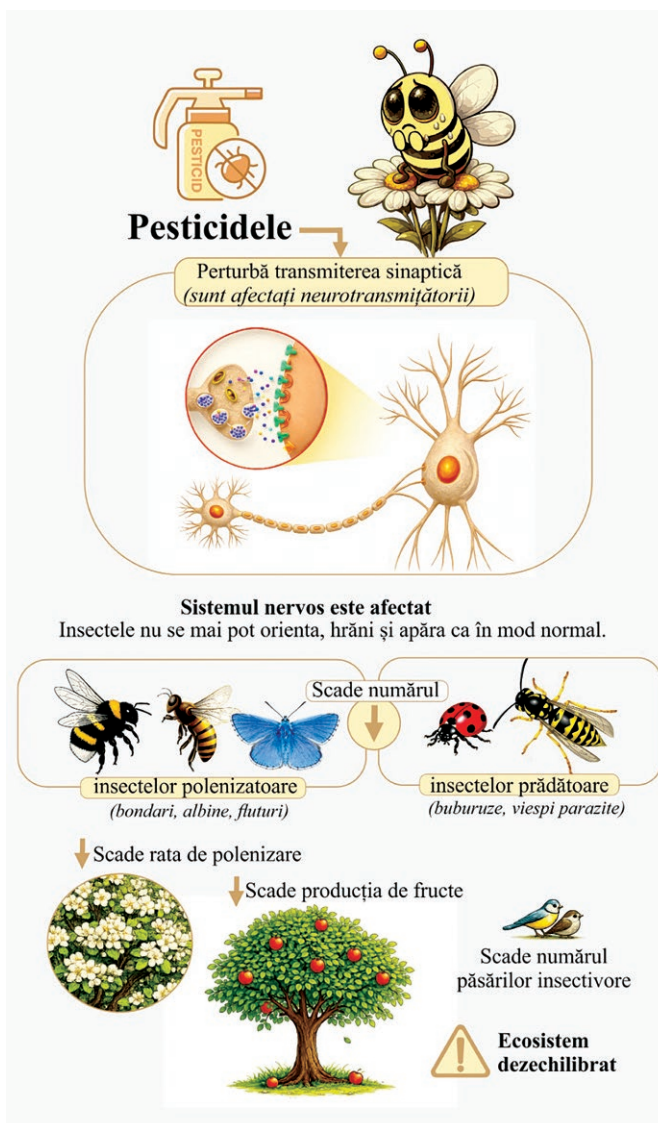


Fig. 1. Influența pesticidelor asupra nivelurilor de organizare ale unei livezi

Nivelul populațional și al speciei

Indivizii aceleiași specii care trăiesc într-un anumit spațiu geografic formează o **populație**. În cadrul populațiilor, indivizii interacționează și se reproduc. Totalitatea populațiilor formate din indivizi care se pot reproduce între ei și pot produce urmași fertili alcătuiește o **specie**, unitatea fundamentală de clasificare a lumii vii.

Nivelul biocenotic

Populațiile diferitelor specii care trăiesc în același mediu formează o **biocenoză** (comunitate de populații), în cadrul căreia organismele interacționează prin **relații ecologice**, inclusiv prin relații trofice (de hrănire), prin competiție pentru resurse și relațiile de cooperare. Relațiile trofice realizează transferul de materie și energie între organisme, care, în funcție de modul de hrănire, se grupează în **producători, consumatori și descompunători**.

Producătorii (de exemplu, plantele verzi) sintetizează substanțe organice din substanțe anorganice, consumatorii (iepurii sau vulpile) se hrănesc cu alte organisme, iar descompunătorii (bacteriile și ciupercile) transformă substanțele organice în substanțe anorganice. Aceste relații se organizează sub formă de **lanțuri trofice** și contribuie la menținerea echilibrului și stabilității ecosistemului.

Ecosistemul

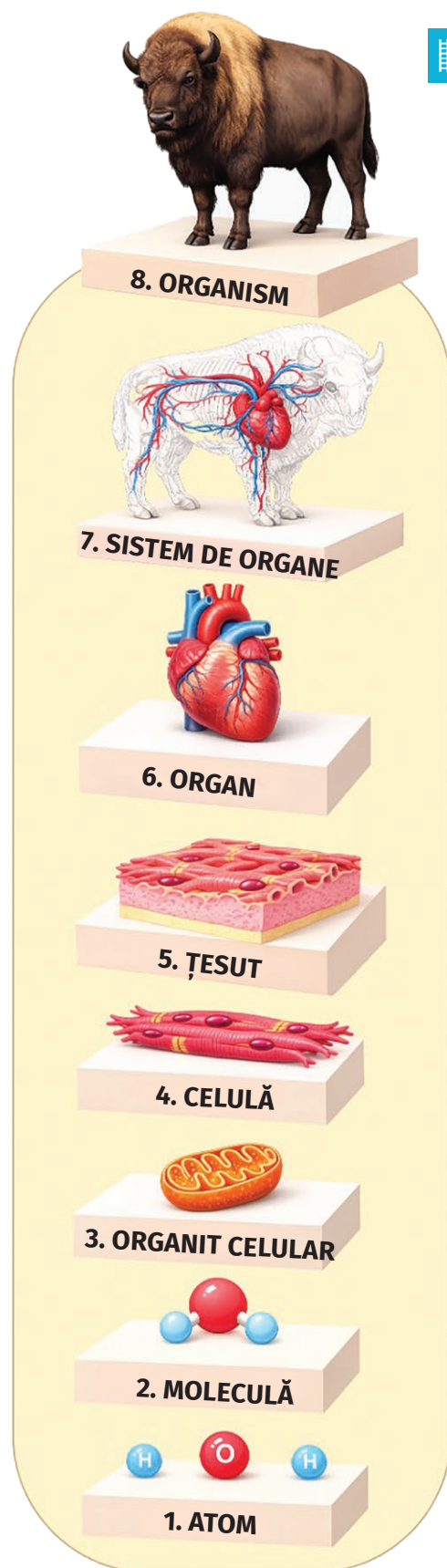
Biocenoza interacționează permanent cu mediul de viață. Totalitatea factorilor abiotici ai mediului formează **biotopul**, iar împreună cu biocenoza alcătuiesc ecosistemul.

Ecosistemele pot fi naturale (pădure, lac, mare) sau antropice, influențate de activitatea umană (livadă, parc, lac de acumulare).

Mai multe ecosisteme asemănătoare pot forma **biomuri**, precum tundra, taigaua, savana sau deșertul.

Fig. 2. Nivelurile de organizare ale lumii vii

1. Atom (hidrogen, oxigen)
2. Moleculă (apă)
3. Organit celular (mitocondria)
4. Celulă (fibră musculară de tip cardiac)
5. Țesut (țesut cardiac)
6. Organ (inima)
7. Sistem de organe (sistemul circulator)
8. Organism (bizon)





9. Specie (*Bison bonasus*); 10. Ecosistem (biocenoză și biotop); 11. Biosfera

Biosfera reprezintă ansamblul tuturor ecosistemelor de pe Pământ. Împreună cu factorii abiotici ai mediului, ea formează ecosfera, ansamblul global al ecosistemelor și al interacțiunilor acestora.

Aplicații

- Maria are un câine pe care îl plimbă zilnic într-un parc din apropierea casei. Câinele este hrănit cu hrană specială, iar substanțele nutritive sunt utilizate de celulele organismului pentru producerea energiei necesare mișcării. În parc, câinele interacționează cu alte animale și cu plantele din mediul înconjurător.
 - Identifică **patru niveluri de organizare ale lumii vii** care apar în situația descrisă.
 - Explică legătura dintre **nivelul celular și nivelul organismului** în cazul câinelui.
- Într-o pădure cu suprafața de **20 km²**, densitatea unei populații de cerbi este **4 indivizi/km²**.
 - Calculează numărul aproximativ de cerbi din populație.
 - La ce nivel de organizare biologică se referă acest calcul?
- Într-o pajiște, un an cu secetă severă a produs schimbări în populațiile unor organisme.

Componente ecosistem	Număr de indivizi înainte de secetă	Număr de indivizi după secetă
Plante erbacee	2 000	900
Iepuri	120	70
Vulpi	35	20

- Identifică două modificări observate în ecosistem.
- Explică relația dintre scăderea numărului plantelor și modificarea populațiilor de animale.
- Alcătuiește un lanț trofic care poate fi întâlnit într-o pajiște.

1. Diversitatea lumii vii. Arborele vieții și clasificarea organismelor

Într-un supermarket și cauți un caiet, o pâine și un bec. Deși există mii de produse, le găsești rapid, deoarece sunt organizate pe raioane și categorii.

În natură există peste două milioane de specii cunoscute: bacterii, plante, ciuperci și animale.

- Dacă ar trebui să le organizezi pentru a le studia mai ușor, cum ai face?

- Ce criterii ai folosi pentru a grupa organismele și pentru a arăta legăturile dintre ele?

Termeni-cheie:

strămoș comun, domeniu, regn, încrengătură, clasă, ordin, familie, gen, specie.

Arborele vieții

Pentru a înțelege diversitatea organismelor și relațiile dintre ele, biologii folosesc arborele vieții, o diagramă filogenetică ce ilustrează modul în care organisme sunt înrudite și cum au evoluat în timp.

La baza acestui arbore se află L.U.C.A. (Last Universal Common Ancestor) – ultimul strămoș comun universal, organismul ancestral din care au evoluat toate formele de viață cunoscute astăzi, în urmă cu aproximativ 3,5–3,8 miliarde de ani.

Pe parcursul evoluției, viața s-a diversificat treptat, iar ramurile arborelui s-au multiplicat. Astăzi, toate organismele sunt încadrate în trei domenii ale vieții, cele mai largi categorii taxonomice.

Arborele vieții

Schema alăturată arată relațiile evolutive dintre organisme și modul în care acestea se ramifică dintr-un strămoș comun.

- Fiecare **ramură** reprezintă o linie evolutivă.

- Fiecare **nod** indică un strămoș comun.

- Organismele care au un strămoș comun mai recent sunt mai apropiate evolutiv.

Scanează codul QR și caută specia ta preferată. Câte ramuri trebuie să parcurgi până la L.U.C.A.?

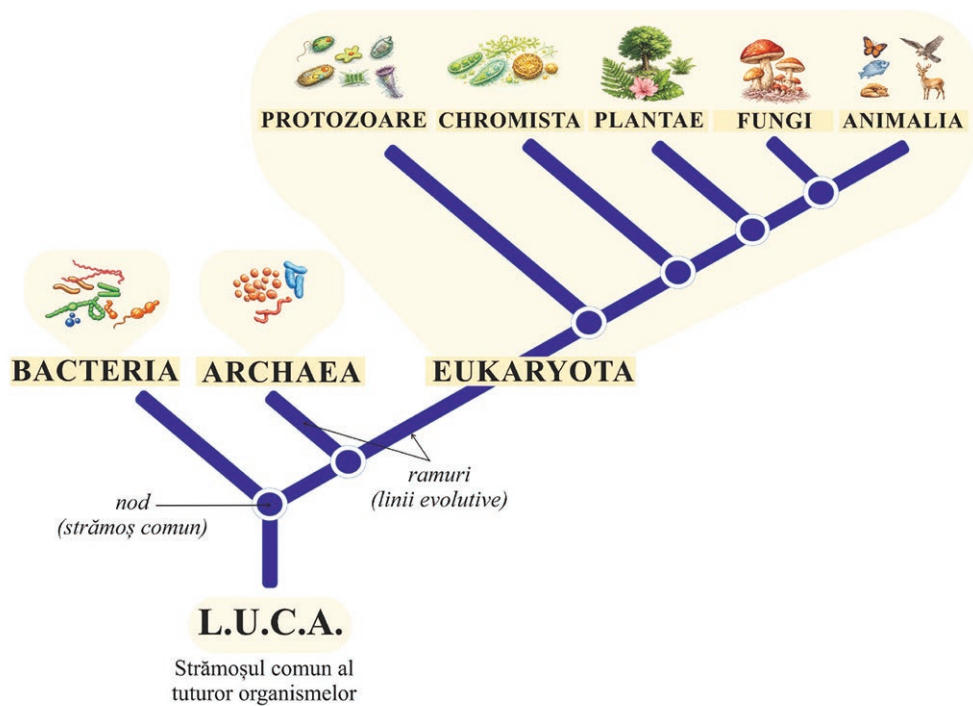


Fig. 1. Reprezentare simplificată a arborelui vieții și a relațiilor evolutive dintre principalele grupuri de organisme. În literatura de specialitate există și alte modele de reprezentare, iar relațiile dintre grupuri pot fi revizuite pe măsură ce apar noi dovezi științifice.

Cele trei domenii ale vieții

Domeniul	Caracteristici principale
Bacteria	Organisme procariote unicelulare, cu materialul genetic localizat în nucleoid
Archaea	Microorganisme procariote, distincte de bacterii prin structura celulară și caracteristicile moleculare; genetic sunt mai apropiate de Eukarya (<i>Eukaryota</i>)
Eukarya (Eukaryota)	Organisme cu celule eucariote (cu nucleu și organite membranare); includ regnurile <i>Protozoa</i> , <i>Chromista</i> , <i>Fungi</i> , <i>Plantae</i> și <i>Animalia</i>

Arborele vieții arată că toate organismele vii au un **strămoș comun**, iar diversitatea actuală este rezultatul unui proces îndelungat de **evoluție biologică**.

Clasificarea organismelor

Pentru a studia diversitatea lumii vii, biologii folosesc **taxonomia**, ramura biologiei care se ocupă cu descrierea, denumirea și clasificarea organismelor.

În natură există milioane de specii, iar clasificarea permite **gruparea organismelor în categorii sistematice numite taxoni**, pe baza asemărilor structurale, funcționale și a relațiilor evolutive.

Fiecare taxon cuprinde organisme cu **caracteristici comune** și un anumit grad de înrudire evolutivă. Principalele niveluri ale clasificării biologice sunt: **domeniu, regn, încregătură, clasă, ordin, familie, gen, specie**.

Pe măsură ce coborâm în această ierarhie, grupurile devin mai restrânse, iar organismele tot mai asemănătoare. De exemplu, două organisme din aceeași familie sunt mai apropiate evolutiv decât două organisme care aparțin aceluiași regn.

NOMENCLATURA BINARĂ

Gen + **epitet specific** = Nume științific



Denumirea populară	Broasca roșie de munte
Denumirea științifică	<i>Rana temporaria</i>
	Gen epitet specific

Exemplu de clasificare

Tabelul de mai jos prezintă clasificarea a două organisme: păpădia și omul.

Taxon	Păpădie	Om
Domeniu	Eukarya	Eukarya
Regn	Plantae	Animalia
Încregătură	Magnoliophyta	Chordata
Clasă	Magnoliopsida	Mammalia
Ordin	Asterales	Primates
Familie	Asteraceae	Hominidae
Gen	<i>Taraxacum</i>	<i>Homo</i>
Specie	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Homo sapiens</i>

Specia reprezintă **unitatea de bază a clasificării** biologice. Aceasta cuprinde indivizi asemănători care se pot reproduce între ei și pot produce urmași fertili.

Nomenclatura binară

În secolul al XVIII-lea, savantul suedez Carl Linné a introdus sistemul de nomenclatură binară. Conform acestui sistem, fiecare specie primește un nume științific format din două cuvinte latine sau latinizate:

● **genul** – indică grupul de organisme apropiate și se scrie cu literă mare;

● **epitetul specific** – diferențiază specia în cadrul genului și se scrie cu literă mică.

Împreună, acestea formează **numele științific al speciei**, scris, de obicei, cu litere italice (cursive).

Epitetul specific poate face referire la o caracteristică a organismului, la mediul în care trăiește sau la alte particularități ale speciei. De exemplu, omul are numele științific *Homo sapiens*, unde *sapiens* înseamnă „înțelept”.

Fiecare specie are un nume științific unic, recunoscut internațional.

Dacă vrei să știi mai mult!

- Clasificarea organismelor are caracter dinamic. Pe măsură ce tehnologiile moderne permit analiza ADN-ului, relațiile evolutive dintre organisme sunt reinterpretate. Specii care par asemănătoare se dovedesc genetic foarte diferite și sunt încadrate în grupuri noi.
- Biologia este o știință în continuă evoluție.

Știi că?

- În cavitatea bucală a unui om trăiesc mai multe bacterii decât numărul total al oamenilor de pe planetă. Deși unele pot provoca boli, majoritatea au roluri importante în menținerea echilibrului biologic.
- Ciupercile (regnul Fungi) au fost considerate mult timp plante. Studiile genetice au arătat însă că ele sunt mai apropiate evolutiv de animale; asemenea acestora, sunt organisme heterotrofe.

**Aplicații****1. Conectare la viața de zi cu zi**

Imaginează-ți că sistemul de clasificare biologică este asemănător cu modul în care îți organizezi obiectele din cameră sau fișierele din calculator.

Dacă „domeniul” ar reprezenta întreaga ta casă, stabilește ce ar putea reprezenta „regnul”, „genul” și „specia”, folosind exemple din camera ta. Explică alegerea făcută.

2. Activitate interdisciplinară

Numele științifice folosesc limba latină, deoarece aceasta a fost mult timp limba internațională a științei. Caută numele științific pentru trei plante utilizate în alimentație (de exemplu: ceapă, cartof, orez).

- Identifică genul pentru fiecare.
- Analizează dacă epitetul specific descrie o caracteristică a plantei.

3. Interpretare de date

Grup de organisme	Număr aproximativ de specii descrise
Animale	~1 300 000
Plante	~320 000
Ciuperci	~150 000
Bacterii	~10 000 (identificate prin cultură)

Tabelul prezintă date dintr-un studiu privind numărul aproximativ de specii identificate în câteva grupuri majore de organisme.

- Care este grupul cu cea mai mare diversitate de specii?
- De ce crezi că numărul de specii de bacterii identificate este relativ mic, deși ele sunt extrem de răspândite în natură?

ACTIVITATE ÎN ECHIPĂ: CERCETĂTOR PENTRU O ZI

Explorează biodiversitatea din zona în care locuiești cu ajutorul aplicației iNaturalist și pătrunde în lumea minunată a biologiei. Fotografiază specii de animale și de plante pe care le întâlnești și identifică-le! Discută cu părinții și bunicii și precizează o specie de plantă sau de animal care a dispărut sau a apărut în zonă. Formulează un argument în acest sens!



2. PROCARIOTE. DOMENIILE BACTERIA ȘI ARCHAEA

Termeni-cheie:

Archaea, Bacteria, procariote, nutriție autotrofă și heterotrofă.

Te-ai gândit vreodată că nu ești niciodată singur? La fiecare pas pe care îl faci, porți cu tine un număr de organisme vii comparabil cu numărul celulelor propriului corp. Pe pielea ta și în interiorul organismului trăiesc numeroase bacterii, a căror masă poate ajunge la 1-2 kg. Acestea contribuie la digestie și la protecția organismului, iar în natură descompun materia organică și mențin echilibrul ecosistemelor. Ce crezi că le face atât de importante în biosferă?

Domeniile *Bacteria* și *Archaea* includ organisme procariote, caracterizate printr-o organizare celulară simplă. Deși mult timp au fost considerate asemănătoare, studiile recente au evidențiat diferențe importante între ele, în special la nivel genetic și biochimic. Pentru a înțelege modul de funcționare al acestor organisme și rolul lor în biosferă, este necesară explorarea structurii și a particularităților celulei procariote.

Explorează schema celulei procariote și realizează corelația corectă între funcție și structură (exemplu: 1–A).

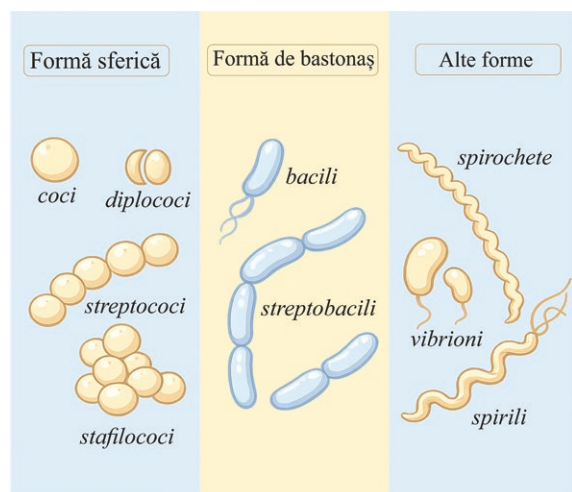


Fig. 1. Forme și grupări ale bacteriilor

Funcții
1 Protecție celulară
2 Sinteza proteinelor
3 Informație genetică
4 Locomoție
5 Aderență la suprafețe

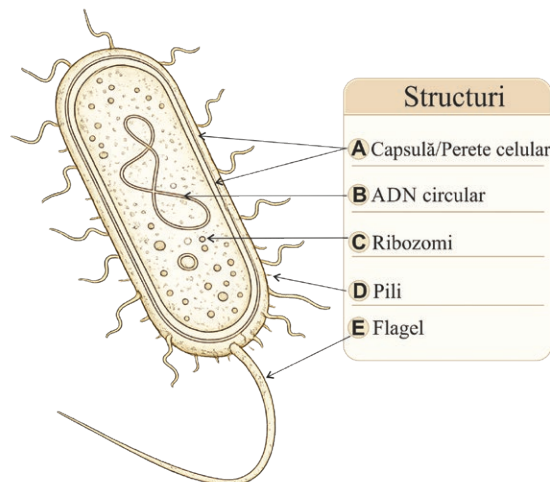


Fig. 2. Structura bacteriilor

Tipuri de nutriție la bacterii

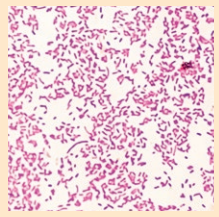
- Nutriție autotrofă** – își produc singure substanțele organice prin fotosinteză sau chemosinteză;
- Nutriție heterotrofă** – utilizează substanțe organice existente; saprofite, parazite sau simbiote.

Bacterii	Arhee
<i>Lactobacillus</i> (bacterii din iaurt)	<i>Arhee termofile</i> (temperaturi ridicate)

Diversitatea procariotelor evidențiază importanța acestora în natură și în viața omului.

Unele bacterii sunt benefice, precum *Lactobacillus*, care trăiește în intestinul omului și al animalelor, contribuie la digestie și este utilizat în obținerea iaurtului și a brânzeturilor.

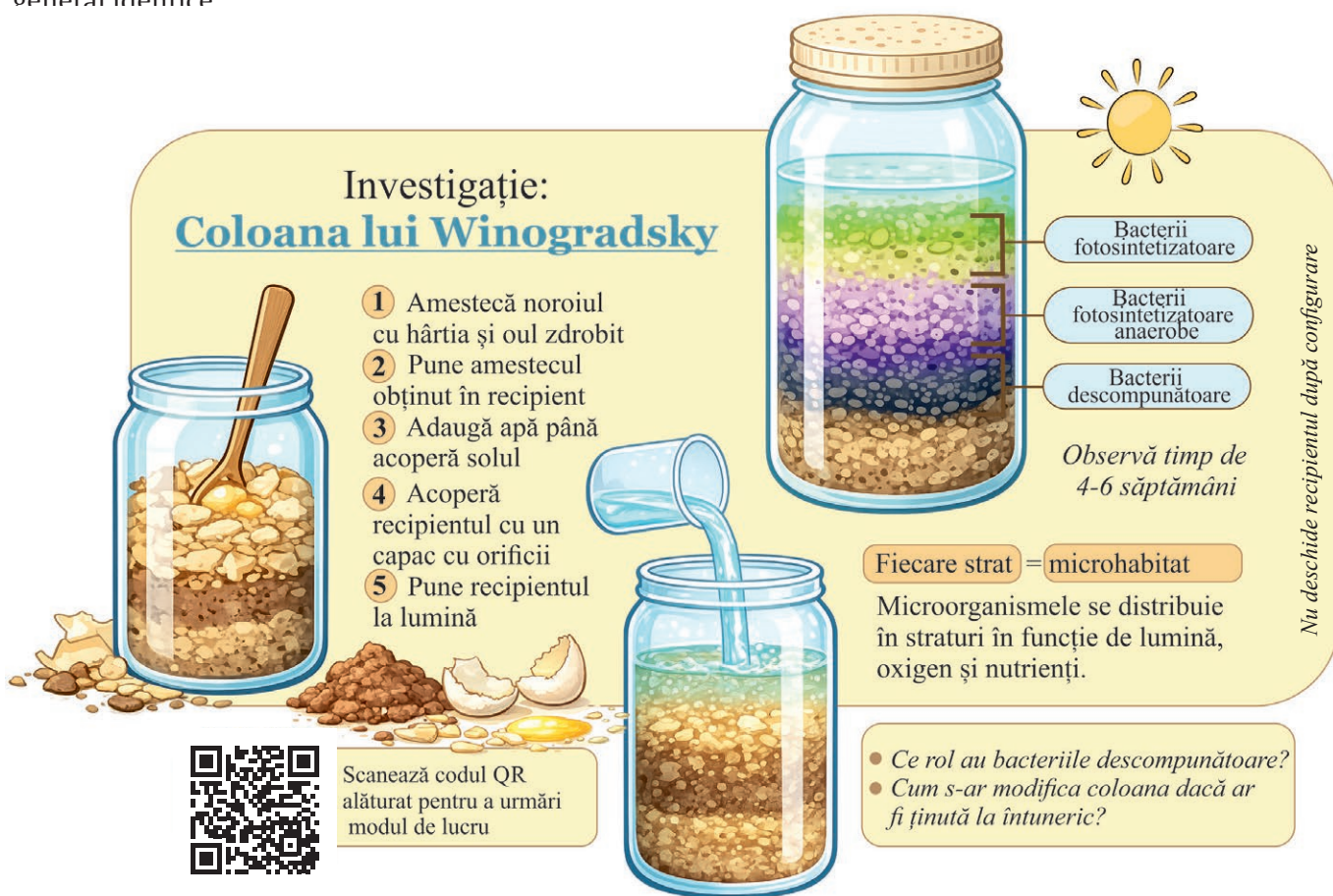
Alte bacterii sunt patogene, precum *Salmonella*, care provoacă toxinfecții alimentare. Cianobacteriile, precum *Arthrospira* (spirulina), realizează

Bacterii		Arhee
		
Salmonella (patogenă)	Arthrospira (cianobacterie)	Arhee halofile (salinitate mare)

fotosinteza, contribuie la producerea substanțelor organice în ecosistemele acvatice și sunt utilizate ca supliment alimentar. Arheele (mai puțin cunoscute) pot fi adaptate unor condiții extreme și pot participa la descompunerea substanțelor organice și la producerea metanului. Procariotele au aplicații importante pentru om, fiind utilizate în alimentație, menținerea sănătății (probiotice) și protecția mediului, unde contribuie la epurarea apei și la descompunerea substanțelor organice.

Bacteriile se înmulțesc prin **diviziune binară**, proces în care o celulă crește și se divide în două celule în general identice

Investigație:
Coloana lui Winogradsky



- 1 Amestecă noroiul cu hârtia și oul zdrobit
- 2 Pune amestecul obținut în recipient
- 3 Adaugă apă până acoperă solul
- 4 Acoperă recipientul cu un capac cu orificii
- 5 Pune recipientul la lumină

Observă timp de 4-6 săptămâni

Fiecare strat = microhabitat
Microorganismele se distribuie în straturi în funcție de lumină, oxigen și nutrienți.

Nu deschide recipientul după configurare

Scanează codul QR alăturat pentru a urmări modul de lucru

- Ce rol au bacteriile descompunătoare?
- Cum s-ar modifica coloana dacă ar fi ținută la întuneric?

Coloana lui Winogradsky evidențiază diversitatea microorganismelor și modul în care acestea se distribuie în funcție de condițiile de mediu. Straturile formate reflectă adaptarea bacteriilor la lumină, oxigen și substanțele nutritive disponibile. Bacteriile fotosintetizatoare se dezvoltă în zonele superioare, unde există lumină, în timp ce bacteriile anaerobe ocupă straturile mai profunde, unde oxigenul lipsește. În partea inferioară predomină bacteriile heterotrofe descompunătoare, care transformă materia organică. Acest model experimental reproduce procese care au loc în mod natural în soluri și sedimente acvatice. Microorganismele participă la descompunerea materiei și la circulația substanțelor în ecosisteme, contribuind la menținerea echilibrului acestora.

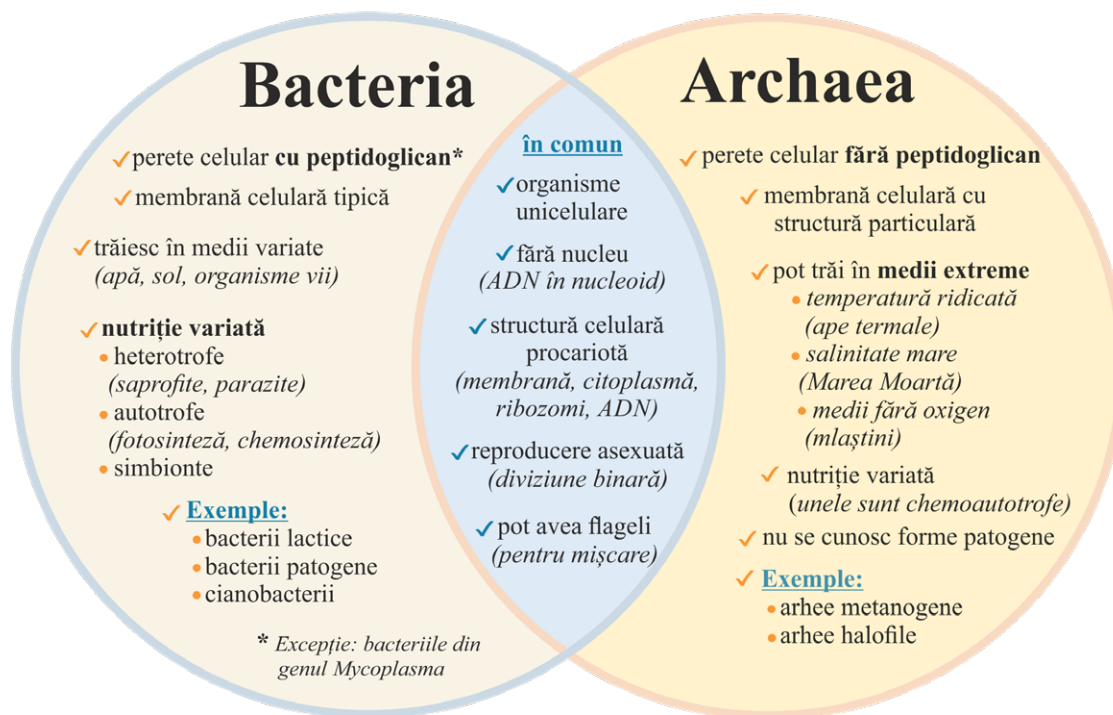


Fig. 3. Domeniile Bacteria și Archaea. Asemănări și deosebiri



Rolul bacteriilor
în degradarea
plasticului



Rolul bacteriilor în
organismul uman



Aplicații

1. Biofilmul este o comunitate de bacterii fixate pe o suprafață. Placa dentară este un exemplu de biofilm.

Scanează codul QR alăturat pentru a afla mai multe informații despre biofilm.

Compară comunitatea microbiană din coloana Winogradsky cu cea de pe dinți și explică de ce una este utilă în natură, iar cealaltă este dăunătoare pentru sănătatea omului.

2. Analizează organizarea bacteriilor în coloana Winogradsky și explică relațiile dintre acestea.

a. Explică rolul bacteriilor fotosintetizatoare în funcționarea ecosistemului.

b. Precizează ce s-ar întâmpla dacă aceste bacterii ar dispărea din ecosistem.

3. În contextul apariției unei bacterii patogene, se propune utilizarea unor substanțe bactericide cu spectru larg. Scanează codurile QR, analizează această decizie și formulează două argumente:

a. un argument privind efectele asupra mediului;

b. un argument privind efectele asupra organismului uman.

3. DOMENIUL EUKARYOTA. Protozoare

Protozoarele sunt eucariote unicelulare care îndeplinesc toate funcțiile vitale ale unui organism complex. Majoritatea mobile, folosesc flageli, cili sau pseudopode pentru a se deplasa. Deși sunt microscopice și aparțin lumii invizibile, aceste organisme au un impact major asupra ecosistemelor și a sănătății umane.

Termeni-cheie:

eucariot, unicelular, cili, flageli, pseudopode, vacuole, chist, spori, fagocitoză.

Mediul de viață

Protozoarele trăiesc într-o mare varietate de medii, de la poli până la ecuator, în special în medii acvatice (ape dulci și ape sărate), unde constituie o componentă importantă a planctonului. Unele specii trăiesc în simbioză, iar altele sunt parazite, dezvoltându-se în organisme-gazdă din regnul animal.

Caracteristici generale

Organismul protozoarelor este alcătuit **dintr-o singură celulă** care îndeplinește toate funcțiile vitale: de nutriție, de relație și de reproducere. Celula lor, fiind eucariotă, are nucleu. De asemenea, prezintă membrană celulară și citoplasmă, în care se găsesc vacuole contractile (pentru excreție), precum și vacuole digestive.

Nutriția: poate fi *heterotrofă*, saprofită sau parazită, uneori *autotrofă* (ex. *Euglena sp.* la lumină).

Respirația: membrana celulară permite schimburile de gaze (oxigen și dioxid de carbon).

Locomția este realizată cu ajutorul prelungirilor celulare de tipul pseudopodelor, flagelilor, cililor.

Reproducerea este în general **asexuată**, fiind realizată prin diviziune directă sau prin înmugurire, însă speciile parazite prezintă cicluri complexe care includ și faza sexuată pentru adaptabilitate.

Clasificare

După organele de mișcare folosite, protozoarele sunt clasificate în patru clase: **Rizopode** (au pseudopode), **Flagelate** (au flageli), **Sporozoa** (nu au organe de mișcare) și **Ciliate** (au cili).

1. Rizopodele sunt protozoare care trăiesc în mediul acvatic, în solul umed, dar și în corpul viețuitoarelor-gazdă, caz în care sunt parazite. Ele emit pseudopode (gr. *pseudo* = fals; *podos* = picior) cu rol în deplasare și înglobarea de particule sub formă de vacuolă digestivă, proces numit fagocitoză (gr. *fagein* = a mânca).

Amiba (*Amoeba proteus*) este un organism fascinant, deoarece își schimbă forma permanent, datorită flexibilității membranei sale. Trăiește în general pe fundul apelor dulci, unde se deplasează cu ajutorul pseudopodelor. Se hrănește prin fagocitoză (fig. 1).

Există și rizopode marine, de exemplu **foraminiferele** (lat. *foramen* = orificiu; *fer* = purtător) și **radiolariii**. **Foraminiferele**, „arhitecții” oceanelor, au o cochilie calcaroasă prevăzută cu mici orificii prin care ies pseudopodele. Acestea contribuie la formarea sedimentelor de calcar.

Radiolariii (lat. *radius* = rază) au prelungiri subțiri, radiare (asemănătoare unor raze) ale citoplasmei sau cochiliei silicioase de formă radiară.

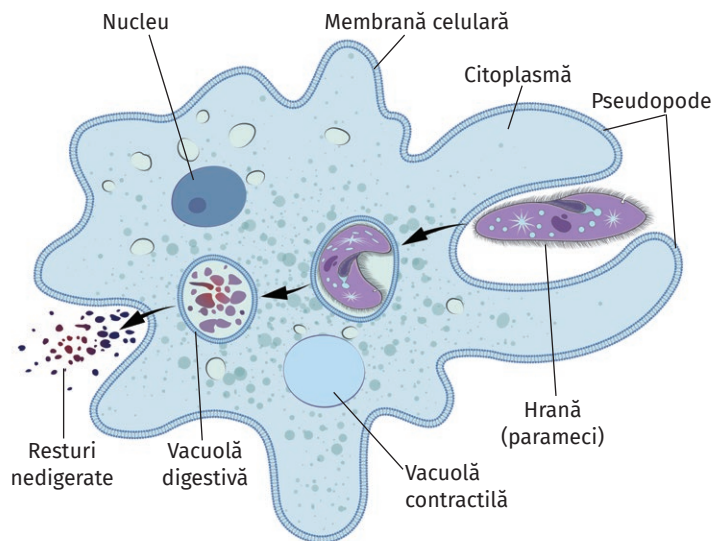
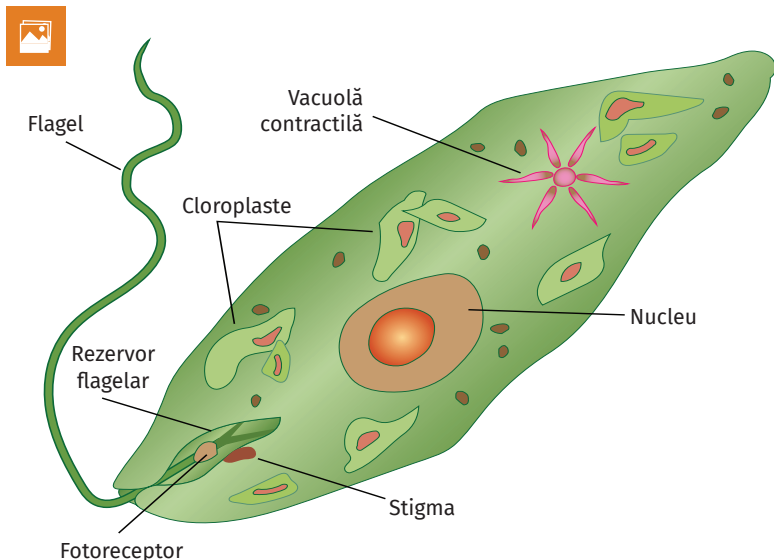


Fig. 1. Hrănire prin fagocitoză

Fig. 2. *Euglena verde*

2. Flagelatele sunt protozoare libere, parazite sau simbiote, care trăiesc în medii marine și dulcicole. Prezintă unul sau mai mulți flageli, folosiți pentru deplasare.

Reprezentanți:

- *Euglena viridis* (euglena verde), formă liberă solitară.
- *Codonosiga* și *Proterospongia* sunt forme coloniale.
- *Giardia intestinalis* este o formă parazită.

Euglena verde (fig. 2 – *Euglena viridis*) trăiește în ape dulci și are formă alungită, fusiformă. Prezintă cloroplaste cu clorofilă, o stigmă roșie sensibilă la lumină, care o orientează spre zonele luminate. Nutriția este **mixotrofă**: autotrofă la lumină (prin fotosinteză) și heterotrofă la întuneric, folosind substanțe organice din apă („punte” între lumea plantelor și cea a animalelor).

Codonosiga și **Proterospongia** sunt flagelate coloniale. La *Proterospongia*, celulele coloniei sunt diferențiate: unele participă la mișcare și hrănire, iar altele la reproducere. De aceea, acest tip de organizare a fost considerat, în clasificările tradiționale, o posibilă legătură între protozoare și animalele pluricelulare.

Giardia este un protozoar parazit al intestinului și ficatului omului, care produce giardioza. Infectarea se realizează prin ingerarea chiștilor prezente pe fructe și pe legume nespălate.

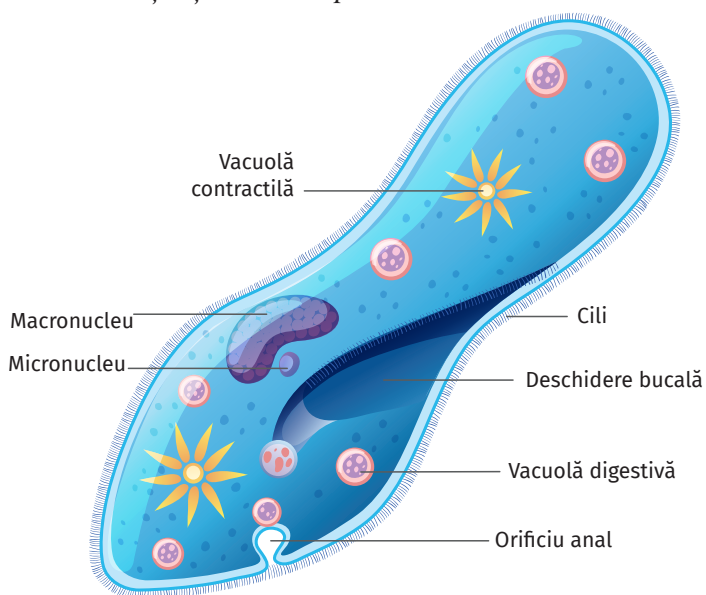
3. Sporozoarele sunt protozoare parazite intracelular, care provoacă boli la om și la animale. Sunt imobile și sunt transportate de fluidele organismului-gazdă. În ciclul lor de viață formează spori de rezistență, de unde și denumirea de sporozoare. Un exemplu este *Plasmodium malariae*, agentul malariei, care parazitează sângele omului și este transmis prin înțepătura femelei țânțarului *Anopheles*.

Alți reprezentanți:

- **babesii** – vector: căpușă – babesioze: boli la câini și bovine (malaria animalelor);
- **coccidii** – infectează sistemul digestiv – coccidioze – pui de păsări, iepuri etc.

4. Ciliatele cuprind protozoare de obicei solitare, care trăiesc în ape și soluri umede. Ele au numeroși cili, cu rol în deplasare, precum și în hrănire și percepția stimulilor. Se deosebesc de alte protozoare prin faptul că au două tipuri diferite de nuclei: un micronucleu cu rol în reproducerea sexuată și un macronucleu, implicat în coordonarea celulară.

Exemple: *Paramecium caudatum* (fig. 3), *Vorticella*, *Tetrahymena*, *Stentor*.

Fig. 3. *Parameciul*

Rolul protozoarelor în ecosisteme este esențial:

- au rol de **reciclatori**, deoarece consumă bacterii și resturi, contribuind la curățarea și filtrarea apelor;
- reprezintă o **sursă de hrană** pentru alte organisme, constituind o verigă importantă în lanțurile trofice;
- unele specii sunt **patogene**, provocând boli la animale și la om.

Dacă vrei să știi mai mult!

● *Naegleria fowleri*, cunoscută popular sub numele de „amiba mănâcătoare de creier”, pătrunde în corp prin nas, apoi se deplasează până în creier, unde începe să se hrănească cu țesut nervos, apare meningoencefalita care determină inflamații cerebrale severe.

Concluzie

Protozoarele sunt organisme unicelulare, eucariote, cu o fiziologie complexă, de obicei activitate, libere, cu importanță ecologică sau parazite (patogene).

Știi că?

● Există specii de dinoflagelate care luminesc în întuneric, atunci când apa este agitată? Se crede că acest „flash” de lumină, fenomen numit bioluminescență, are rolul de a speria prădătorul sau de a atrage un prădător și mai mare care va vâna atacatorul (un fel de „alarmă antifurt”).

Gândește critic!

Imaginează-ți că ești un cercetător într-un laborator de biotehnologie de ultimă generație. Echipa ta tocmai a sintetizat o substanță experimentală numită „Agentul X”, despre care se crede că poate preveni cancerul prin blocarea „fusului de diviziune” (care ajută celula să se multiplice). Înainte de a ajunge în farmacii, „Agentul X” trebuie să treacă prin „proba de foc”. Cine vor fi „cobaii”? Protozoarele care reacționează instantaneu la substanțele chimice. Dacă „Agentul X” afectează diviziunea, putem observa o reducere a multiplicării protozoarelor primate la microscop.

Provocările cercetătorului (cerință):

Dacă „Agentul X” blochează diviziunea, ce crezi că s-ar întâmpla cu populația de paraziți precum *Plasmodium*? Ar putea fi acest produs un medicament revoluționar care va putea fi utilizat și pentru bolile infecțioase, nu doar pentru cancer?

Aplicații

1. Întrebări-cheie

- Care ar putea fi consecința absenței stigmei la Euglena verde?
- Cum reușesc protozoarele să supraviețuiască, dacă balta în care trăiesc dispare?

2. Rezolvă următoarele sarcini de lucru.

Comparație: Realizează o diagramă de comparare (Diagrama Venn) între euglenă și parameci.

Predicție: Ce s-ar întâmpla cu o amibă, dacă vacuola sa contractilă ar înceta să funcționeze?

Analiză: De ce bolile provocate de protozoarele flagelate precum *Trypanosoma* sunt mai greu de tratat decât bolile provocate de bacterii?

3. Activitate practică. Lumea într-o picătură de apă – observarea protozoarelor în cultura de fân

1. Obiectiv: Identificarea principalelor grupe de protozoare (ciliate, flagelate, rizopode). Observarea modului de locomoție și a comportamentului de hrănire. **2. Materiale necesare:** cultură de fân (preparată cu 5-7 zile înainte). Microscop optic. Lame de sticlă și lamele. Pipetă Pasteur. **3. Recoltarea:** Folosește o pipetă pentru a lua o picătură de apă de la suprafața culturii sau de lângă resturile vegetale. **4. Prepararea:** Pune picătura pe lamă, acoperă cu lamela. **5. Observarea:** Începe cu cel mai mic obiectiv (4 x) pentru a localiza organismele, apoi treci la 10 x și 40 x. **6. Tabel de observații:** Organismul observat/Tip de mișcare (lentă/rapidă)/Structuri vizibile (cili, flageli, vacuole). **7. Analiză:** De ce majoritatea protozoarelor se adună spre marginea lamei? Cum reacționează un parameci când întâlnește un obstacol?



Termeni-cheie:

diatomee, alge brune, fucoxantină, clorofila a, clorofila c, rizoizi, cauloid, filoid.

4. Chromista

Pare greu de crezut că diatomeele microscopice, cu scheletul lor delicat de siliciu, se înrudesesc cu algele brune uriașe, care pot crește până la cincizeci de metri, sau că oricare dintre ele este înrudită cu mușgaiul pufos, care parazitează culturile agricole. Și totuși sunt înrudite, formând împreună regnul **Chromista**.

Mediul de viață – ecosisteme acvatice, marine sau de apă dulce



Fig. 1

Regnul Chromista cuprinde organisme unicelulare, microscopice (diatomee) sau pluricelulare, macroscopice (algele brune), extrem de importante în ecosistemele acvatice. **Algele brune**, în general, sunt alge marine mari. Multe alge plutesc libere, purtate de curenții de suprafață (forme planctonice, alga brună *Sargassum*). Altele, cum ar fi algele brune mari – *Macrocystis pyrifera* (fig. 1) și *Laminaria*, deși fixate de diferite substraturi, pot fi desprinse de către curenții puternici, astfel încât corpurile lor ajung să plutească la suprafață. Formează „păduri” subacvatice de alge numite kelp sau varec, oferind adăpost, loc de reproducere și hrană pentru mii de specii, de la vidre-de-mare la rechini și crustacee.

Caracteristici generale

- Conțin: ● **pigmenți asimilatori: clorofila a și clorofila c**, alături de pigmenți auxiliari, precum **fucoxantina** (care dă culoarea aurie-brună diatomeelor ce au fucoxantina predominantă, respectiv culoarea brună algelor brune mari care au o structură mult mai densă și mai opacă);
- **substanțe de rezervă:** nu depozitează amidon (ca algele verzi), ci substanțe precum **laminarina** sau **chrizolaminarina**.

Clasificare



Fig. 2. Diatomee

1. Diatomeele (*Bacillariophyceae*), alge preponderent unicelulare, microscopice, sunt componentele principale ale fitoplanctonului. Celula este protejată de un perete celular numit **frustulă** (fig. 2), compus din silice hidratată (opal), care conferă structurii proprietăți optice și rezistență specifică. Celula se compune din două valve asimetrice care se suprapun ca o cutie cu capac. După moartea diatomeelor, frustulele se acumulează pe fundul apelor, formând roca de diatomee sau diatomită.

Exemple: Diatomee din Marea Neagră: *Skeletonema costatum* – specie care formează lanțuri lungi de celule unite prin spini silicioși; *Chaetoceros* sp. – celulele au prelungi lungi, care le ajută să plutească în masa apei; *Melosira nummuloides* formează pelicule brune în zone mai puțin adânci (pietrele digurilor, fundul nisipos).

2. Algele brune (*Phaeophyceae*) sunt alge **pluricelulare**, majoritatea marine, având dimensiuni de la câțiva milimetri la zeci de metri (*Macrocystis* sp.). Corpul lor este un **tal**, un pseudoteșut multicelular diferențiat, care prezintă structuri specializate pentru fixare (**rizoid**, analog rădăcinii), susținere (**cauloid**, analog tulpinii) și fotosinteză (**filoid**, analog frunzei). **Exemple:** specii din genurile: *Fucus*, *Sargassum* – întâlnit în aglomerări extinse în Marea Sargaseilor și *Laminaria* (fig. 3).



Fig. 3. *Laminaria* sp.

Dacă vrei să știi mai mult!

● **Regnul Chromista** cuprinde și **algele aurii** (*Chrysophyceae*): microorganisme acvatic, marine sau în ape dulci, culoarea auriu-brună fiind dată de pigmenți carotenoidici, precum fucoxantina, care maschează culoarea verde a clorofilei. Tot în acest grup intră și **mucegaiurile acvatice** (*Oomycetes*), care, deși sunt asemănătoare ciupercilor, sunt de fapt chromiste. Un exemplu celebru este *Phytophthora infestans* (fig. 4), care produce mana cartofului și a cauzat Marea Foamete din Irlanda (1845–1852); *Phytophthora capsici* este responsabilă de mana roșiilor și a ardeilor; *Plasmopara viticola* (fig. 5) cauzează mana viței-de-vie.



Fig. 4. *Phytophthora infestans* Fig. 5. *Plasmopara viticola*

Importanța în ecosistem

- sunt considerate „pădurile” oceanelor datorită **oxigenului produs**: se estimează că diatomeele produc aproximativ 20-25% din oxigenul planetei;
- reprezintă **prima verigă a lanțului trofic** – diatomeele și algele brune sunt producători primari, sursă de hrană pentru zooplancton și pești;
- intervin în **circuitul carbonului** – prin fotosinteză, ele stochează cantități uriașe de carbon, ajutând la reglarea climatului global.

Importanța practică

- după moarte, frustulele diatomeelor se depun pe fundul oceanelor, formând **diatomitul**, folosit pentru producerea filtrelor de piscină și a izolațiilor;
- extractele de alge brune sunt utilizate în **cosmetică**, pentru proprietățile hidratante și antiîmbătrânire; în **agricultură** sunt utilizate ca îngrășământ natural bogat în iod și potasiu.

Dacă vrei să știi mai mult!

● **Diatomeele**, din cauza peretelui rigid, ca de sticlă, au un mod de reproducere curios; prin diviziune rezultă două celule-fiice, fiecare primind o valvă a „cutiei” originale, la care construiesc una nouă în interior. Astfel, una dintre celulele-fiice se micșorează la fiecare generație până când atinge o dimensiune critică, ce va declanșa reproducerea sexuată prin care se restabilește dimensiunea inițială.

La multe alge brune (ca *Laminaria*), în ciclul de viață se întâlnește **alternanța de generații**, cu un **sporofit** (forma mare, vizibilă, care produce spori) și un **gametofit** (formă microscopică, separată, care produce celule sexuale). La genul **Fucus**, la extremitățile talului algei se dezvoltă umflături, care adăpostesc cavități mici, unde se formează gameții (fig. 6).

După furtună, valurile aduc la malul Mării Negre tufe ramificate de *Cystoseira barbata*, care trăiește fixată de stânci, fiind adăpost pentru căluții-de-mare și crustacee.



Fig. 6



Atelier de creație: „Construiește o diatomee”

Materiale necesare:

- Plastilină de diferite culori/lut modelator.
- Scobitori pentru texturi.
- Imagini cu diverse tipuri de diatomee (centrice și penate).

Elevii se împart în grupe mici (3-4 elevi). Fiecare grupă primește sarcina de a construi, din plastilină, un model 3D al unei diatomee (centrice sau penate).

Provocare: Modelul trebuie să evidențieze cele două valve care se potrivesc ca o cutie cu capac (frustula) și să includă modele geometrice/puncte (textura de silice).



Fig. 7. Diatomee

Gândește critic!

Informează-te și discută despre rolul chromistelor ca producători primari versus rolul lor distructiv.

Cum ajută studiul chromistelor la înțelegerea evoluției celulei eucariote?

De ce nu pot fi încadrate la plante, animale sau ciuperci? Cum sfidează poziția lor clasificărilor clasice?

Știi că?

- Algații din algele brune sunt folosiți în: producția de hârtie și a pastei de dinți, industria alimentară (asigură textura înghețatei și a budincilor), dar și în stomatologie pentru mulaje.
- Diatomeele sunt folosite în medicina legală? Deoarece frustulele de silice sunt aproape indestructibile, prezența unor specii de diatomee în plămânii sau țesuturile unei victime poate confirma nu doar cauza decesului (îneclul), ci și locația exactă unde s-a produs (râu, lac, mare), aceste alge având habitate specifice.

Concluzie

Grupul Chromista prezintă o combinație unică de caractere, îmbinând capacitatea fotosintetică a plantelor cu morfologia sau modul de nutriție specific ciupercilor, constituind un grup biologic distinct și vital pentru oceane. Cuprinde atât organisme fotoautotrofe (alge cu clorofilă **a** și clorofilă **c**), precum și forme heterotrofe (oomicetele).

Aplicații

1. Adevărat sau fals?

1. Majoritatea diatomeelor sunt unicelulare și au clorofilă **a** și **b**.
2. Algele brune sunt producători primari, iar diatomeele sunt consumatori.
3. Amidonul este polizaharidul depozitat de chromiste.

2. Calculează!

Dacă o celulă de diatomee se divide la fiecare 24 de ore, iar la fiecare diviziune una dintre celulele-fiice își reduce dimensiunea frustulei cu 5% din dimensiunea celulei-mamă inițiale, calculează după câte generații celula va ajunge la jumătate din dimensiunea acesteia. De ce crezi că reproducerea sexuală este „butonul de reset” necesar supraviețuirii?

3. Analiza produselor.

Identifică algații (E400-E405) pe etichetele produselor alimentare din magazine și precizează rolul acestora.

Activitate practică:

Observarea microscopică a algelor brune și a diatomeelor

1. **Obiectiv:** Identificarea caracteristicilor morfologice ale algelor brune (multicelulare) și ale diatomeelor (unicelulare).
2. **Materiale necesare:** probe – apă dintr-un râu, lac sau acvariu (pentru diatomee) și fragmente de alge brune (ex: *Cystoseira* sp. – din Marea Neagră) sau capsule din farmacie cu alge brune, microscop optic, lame de sticlă, lamele, pipetă, pensetă, apă distilată (sau apă de la robinet).
3. **Observarea diatomeelor:** Folosește o pipetă pentru a lua o picătură din sedimentul unei probe de apă stătută. Pune picătura pe lamă și acoperă cu lamela. Observă la microscop (obiectiv 10x, apoi 40x).
4. **Ce cauți:** frustule din silice cu forme simetrice: circulare, ovale sau alungite (ca o barcă).
5. **Observarea algelor brune:** Sub supravegherea profesorului, taie o secțiune foarte subțire dintr-un tal (corpul algei), folosind un bisturiu. Pune secțiunea într-o picătură de apă pe lamă. **Ce cauți:** celule cu plastide brun-aurii (cu **fucoxantină**).
6. **Tabel de observații** comparativ diatomee/alge brune: caracteristică, structură, perete celular, culoare, habitat.

5. Fungi



Fungii reprezintă un grup biologic fascinant, separat de plante și animale, care joacă un rol esențial în menținerea echilibrului vieții pe Pământ. Ciupercile au fost studiate mult timp alături de plante, deși sunt mai apropiate genetic de animale. Le găsim în stratul de frunze moarte, vizibile mai ales după ploaie, pe frunzele de grâu pe care le „ruginesc”, pe fructele uitate în fructieră sau în aluatul din care se face pâine.

Termeni-cheie:

miceliu, hife, ciuperci, saprotrofe, spori, chitină, înmugurire, micoze, micorize, licheni.

Mediul de viață

Majoritatea ciupercilor trăiesc în mediul terestru din zonele temperate și tropicale. În zonele arctice, ciupercile apar frecvent în asociere cu algele, formând licheni adaptați la condiții extreme. Solul bogat în materie organică este un habitat ideal pentru ele; ciupercile acvatice trăiesc de obicei în apele dulci, sporii plutesc în aer, iar altele parazitează plantele sau animalele, temporar sau definitiv.

Caracteristici generale

Morfologie: ciupercile sunt organisme pluricelulare eucariote care au corpul – **miceliu** – format din celule lungi, filiforme, uneori cu nuclee multipli – **hife**. În structura pereților celulari intră, de regulă, **chitina**, substanță prezentă și în exoscheletul insectelor, păianjenilor și altor artropode, care asigură rigiditate și suport structural celulelor. Principalele substanțe de rezervă sunt reprezentate de glucide (glicogen) și picături de lipide.

Nutriție: heterotrofă, saprotrofă sau parazită

Ciupercile **saprotrofe** își obțin hrana din materie organică moartă (aparțin categoriei trofice a descompunătorilor), iar ciupercile **parazite** se hrănesc cu substanțe organice din organisme vii (de obicei plante), cauzând boli numite **micoze**. Pentru a se hrăni, ambele tipuri de ciuperci secretă enzime digestive pe suprafața nutritivă pe care cresc. Acestea descompun carbohidrații și proteinele ce sunt ulterior absorbite prin pereții hifelor. Unele ciuperci parazite produc organe speciale numite **haustori**, cu care absorb substanțele hrănitoare din țesuturile gazdei.

Reproducere: aproape toate ciupercile formează și eliberează cantități uriașe de **spori**, principalele celule reproductive. De cele mai multe ori, sunt produși **asexuat**, direct din miceliu sau în structuri specializate, prin mitoză. În condiții nefavorabile, are loc **reproducerea sexuată**, din care rezultă spori sexuali prin meioză, asigurând diversitatea genetică a fungilor. Sporul, ajuns într-un loc potrivit, germinează și crește pentru a forma o nouă ciupercă. Reproducerea se realizează și prin fragmente de miceliu sau prin **înmugurire** (la drojdii – fig. 1).



Fig. 1. Drojdii

Tipuri de fungi

1. Drojdiile (fig. 1), spre deosebire de restul fungilor, sunt forme unicelulare care pot realiza fermentația alcoolică, proces prin care polizaharidele sunt transformate în alcool, dioxid de carbon și o cantitate mică de energie. Sunt anaerobe facultative, putând oxida complet zaharurile. Sunt utilizate în panificație și în industria băuturilor alcoolice (drojdia de bere – *Saccharomyces cerevisiae*).



ACTIVITATE PRACTICĂ: Drojdia de bere (*Saccharomyces cerevisiae*)

Materiale: Drojdie proaspătă, apă caldă, puțin zahăr.
Procedură: Pune drojdia în apă cu zahăr și așteaptă 15-20 minute până apar bule. Pune o picătură din acest amestec pe lamă.

Observație: Vei vedea celule ovale, individuale. Dacă ai noroc, poți observa procesul de înmugurire (o celulă mică, ce „crește” dintr-una mai mare), principala lor cale de reproducere.

2. Mușegaiurile sunt fungi cu creștere rapidă, specializați în colonizarea rapidă a substratului. Cresc sub formă de hife aeriene care poartă sporii și dau aspectul pufos și hife vegetative care pătrund în hrană pentru a o digera (*Rhizopus* sp.). Pot fi **dăunătoare** (alterează alimentele, produc micotoxine care pot fi periculoase când sunt inhalate sau ingerate) sau folositoare (*Penicillium* – produce penicilina).

ACTIVITATE PRACTICĂ

Observarea macroscopică și microscopică a fungilor. Mușegaiul de pâine sau de fructe (*Rhizopus* sau *Penicillium*)

Materiale: pâine umedă lăsată câteva zile sau fructe mușegăite, lame de sticlă, ac de spatulă, apă sau albastru de metilen.

Procedură: ia o cantitate mică de puf de mușegai și pune-o pe lamă într-o picătură de apă.

Observație: La microscop vei vedea filamente lungi și subțiri numite hife. La capătul unora vei vedea sfere pline cu spori (spori).

Activitate recomandată pentru portofoliu

Pornind de la aplicația practică, analizează modelul propus (cod QR), unde sunt prezentate etapele studiului dezvoltării mușegaiului, apoi realizează un experiment similar, investigând alți factori.



Fig. 2. Pălăria-șarpelui

3. Ciupercile cu pălărie sunt formate dintr-un miceliu, situat de obicei sub pământ, și un picior cu pălărie, suprateran, care este de fapt un corp de fructificație (structură sofisticată de dispersie a sporilor). Lamelele de sub pălărie cresc suprafața de producție a sporilor de mii de ori. Multe dintre ele sunt colorate, de la roșu la verde și negru. Pălăria-șarpelui (*Amanita muscaria* – fig. 2) este otrăvitoare și se recunoaște după pălăria sa roșu aprins cu pete albe. Pigmenții din ciuperci sunt asociați cu peretele celular, unii având rol protector împotriva radiațiilor ultraviolete, iar alții sunt toxici. Alți reprezentanți: champignon (*Agaricus bisporus*), mănătară (*Boletus edulis*), ciuperci de copac (*Pleurotus* sp.).

4. Ciupercile parazite sunt patogene, provocând boli numite **micoze**, la plante, la animale și la om. Cerealele sunt afectate de *Puccinia* sp. care produce rugini la nivelul frunzelor, *Monilinia fructigena* (fig. 3.) – putrezirea fructelor, *Botrytis* – putrezirea unor plante de cultură, iar *Ustilago* sp. produce tăciunele la grâu și la porumb. *Erysiphaceae* produce făinarea la trandafiri, castraveți, cereale, tomate, vița-de-vie, meri și peri. Pielea, părul și unghiile omului, dar și organele interne, în special cele respiratorii, pot fi afectate de ciuperci din genul *Candida* sau *Aspergillus*. La plantele afectate, se îndepărtează organele afectate și se aplică tratamentul cu fungicide, iar la om sunt utilizate creme, loțiuni, șampoane sau medicamente.



Fig. 3. *Monilinia fructigena*

Importanța în ecosisteme

Descompunători: fungii sunt organisme capabile să descompună eficient celuloza și lignina, reciclează carbonul, azotul și fosforul, redându-le solului pentru a fi refolosite de plante. Ciupercile realizează, în asociație cu rădăcinile arborilor, **micorizele**: o relație simbiotică, de ajutor reciproc, în care ciuperca furnizează plantei apă și săruri minerale absorbite din substrat, iar planta oferă acestora substanțe produse prin fotosinteză.

Lichenii reprezintă o uniune simbiotică între o ciupercă și un organism fotosintetic (algă verde sau cianobacterie). Cercetările ultimilor ani au arătat că asociate acestei simbioze sunt și alte microorganisme (drojdii, bacterii), ceea ce duce la redefinirea acestora ca ecosisteme care se autosusțin. Lichenii pot trăi pe scoarța copacilor sau pe roci, favorizând degradarea acestora și formând primul strat de sol pentru viitoarele plante.

Importanța practică: în industria alimentară, servesc ca alimente și agenți de fermentație (pentru pâine, brânzeturi, băuturi). În medicină, metaboliții lor secundari furnizează antibiotice, statine, imunosupresoare și anticancerigene, iar în biotehnologie sunt utilizate ca organisme-model pentru genetica și metabolismul eucariotelor.

Concluzie Ciupercile, organisme eucariote, heterotrofe saprofite sau parazite, trăiesc în toate mediile de viață. Au corpul alcătuit din hife care formează un miceliu. Pot fi considerate ca o interfață între viață și moarte, deoarece transformă materia organică moartă în nutrienți necesari plantelor.



În lume există aproximativ 81 de specii de ciuperci bioluminiscente, care emit lumină produsă prin descompunerea luciferinei.

Aplicații

1. Documentează-te și află care sunt principalele specii de ciuperci toxice din țara noastră, cum putem preveni consumul acestora, care sunt simptomele intoxicației și cum putem interveni.

2. Adevărat sau fals?

1. *Saccharomyces cerevisiae* este un organism model în genetica modernă, deoarece este un organism procariot simplu, ca bacteriile.
2. Chitina este un polizaharid specific fungilor și exoscheletului insectelor, oferind o structură diferită de celuloza vegetală.
3. Lichenii sunt asocieri probiotice între rădăcinile arborilor și hife de ciupercă.

3. **Analiza produselor:** Identifică cine produce și cine utilizează *Mycelium Packaging*. Enumeră motivele pentru care este folosit acest biomaterial.

Gândește critic!

Drojdia de bere (*Saccharomyces cerevisiae*) este folosită pentru a produce proteine precum insulina umană prin inserarea genelor umane în ADN-ul acesteia. Deși drojdia este un organism eucariot, aceasta nu „împachetează” întotdeauna proteinele umane exact la fel ca în corpul nostru, putând adăuga grupări de zaharuri (glicozilare) diferite de cele umane. Care crezi că poate fi consecința asupra pacientului în acest caz?

Dacă vrei să știi mai mult!

● **Penicilina** este primul antibiotic extras din mucegaiul din genul *Penicillium*. Multe antibiotice acționează asupra peretelui celular bacterian sau asupra altor procese esențiale, fără a afecta celulele umane (nu au perete celular). Transplanturile de organe sunt posibile datorită **ciclosporinei** care previne respingerea acestora de către sistemul imunitar al organismului-receptor. **Statinele**, substanțe extrase din ciupercile *Aspergillus terreus*, sunt utilizate pentru reducerea nivelului de colesterol, iar **lentinanul**, polizaharid extras din ciupercile Shiitake, stimulează sistemul imunitar în lupta cu tumorile.

Știi că?

- Mucegaiurile produc enzime folosite în industria textilă și a detergentilor, care distrug petele de grăsime/de proteine, fiind eficiente și la temperaturi scăzute.
- Se cresc hife de fungi pe resturi agricole, rezultând *mycelium packaging* (ambalaje din miceliu), un material izolator care oferă protecție la impact; poate fi modelat în diverse forme și dimensiuni, este rezistent la foc și este 100% biodegradabil.



6. Plante

Termeni-cheie:

plastid, amidon, fotosinteză, rădăcină, tulpină, frunze, flori, semințe, spori.

În clasificarea modernă, algele verzi, algele roșii și plantele terestre aparțin unui grup vast numit **Archaeplastida**. Acest grup are o origine comună – acum peste un miliard de ani, un organism eucariot a „capturat” o cianobacterie, dând naștere primului **plastid** (strămoșul cloroplastelor). Se consideră că toate liniile descendente din acest organism ancestral aparțin regnului vegetal în sensul cel mai larg.

Caracteristici generale

Plantele sunt organisme eucariote, majoritatea pluricelulare, autotrofe, fotosintetizatoare. Celula are un **perete celular** rigid format din celuloză (cu unele excepții la alge) și **cloroplaste**, organite care conțin clorofilă, unde are loc fotosinteza, și vacuole centrale mari pentru menținerea presiunii de turgescență. **Ciclul de viață** (cu unele excepții la alge) este caracterizat prin alternarea generațiilor între un stadiu haploid (gametofit) și un stadiu diploid (sporofit). Rezerva energetică este reprezentată de **amidon** (rodamidon la algele roșii). Spre deosebire de animale, viețuitoare „mișcătoare”, plantele sunt „sedentare”, fiind fixate de substrat. Plantele vasculare prezintă **rădăcină**, cu rol de fixare și absorbție de apă și minerale, **tulpină**, suport pentru frunze, fructe și transport al apei și al nutrienților și **frunze**, locul principal al fotosintezei și al schimbului de gaze.

Mediu și adaptare

Plantele au colonizat aproape fiecare parte a globului, adaptându-se la diverși factori din mediu. Cel terestru este cel mai comun habitat, adaptările incluzând cuticule ceroase pentru a preveni pierderea apei și stomate pentru schimbul de gaze și transpirație. Plantele acvatice, **hidrofile** (precum otrățelul-de-baltă), s-au adaptat prin reducerea sistemului radicular, iar cele adaptate la uscăciune, **xerofitele** din deșert (cum sunt cactușii) au tulpini suculente care stochează apa și spini în loc de frunze pentru a reduce transpirația. Există și plante **epifite** (orhideele) care cresc pe alte plante, fără a fi parazite, pentru a ajunge la lumina soarelui în pădurile tropicale, foarte dense.

Funcții vitale

Pentru a supraviețui și a se reproduce, plantele îndeplinesc mai multe procese fiziologice esențiale, specifice. Principalul este **fotosinteza**, procesul de conversie a energiei luminoase în energie chimică și **respirația**, proces prin care plantele consumă oxigen pentru a descompune glucoza. **Circulația** este procesul prin care apa și mineralele sunt transportate de la rădăcini la frunze prin xilem (lemn), iar substanțele organice din frunze sunt distribuite în corpul plantei prin floem (liber). **Transpirația** asigură eliminarea apei la nivelul frunzelor, formând un deficit ce determină absorbția și circulația apei. **Reproducerea** se realizează asexuat (vegetativ: prin stoloni, bulbi, tuberculi, butași și prin spori) sau sexual, în urma fecundației formându-se zigotul.

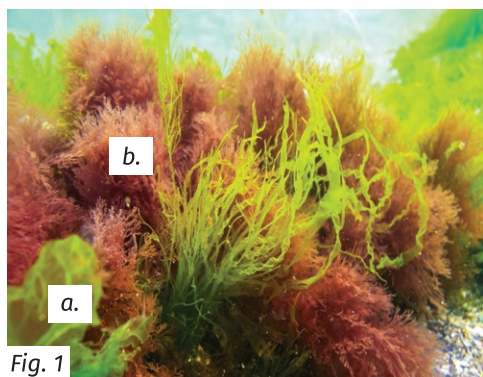


Fig. 1

Reprezentanți

Alge verzi (Chlorophyta – fig. 1. a) sunt cele mai apropiate rude ale plantelor terestre, având în comun cu acestea caracteristici fundamentale: fotosinteza, amidon în interiorul plastidelor, celule cu perete celular ce conține celuloză. Folosesc în principal **clorofila a** și **b**, care le conferă culoarea verde. Populează, în principal, ape dulci-cole, marine (câteva specii), iar unele trăiesc în medii terestre umede.

Algele roșii (Rhodophyta – fig. 1. b) sunt înrudite cu plantele terestre, deoarece au cloroplaste provenite din aceeași endosimbioză primară. Totuși, ele folosesc pigmenți diferiți (**ficoeritrina**) care le conferă culoarea caracteristică și le permit să capteze lumina la adâncimi mai mari. Sunt aproape exclusiv **marine** și preferă apele calde și adânci (la peste 200 metri adâncime).

Plantele se clasifică, în principal, în funcție de prezența vaselor conducătoare și a modalității de înmulțire.

Grup	Caracteristici	Exemple
Briofite (fig. 2)	– nu au vase conducătoare, nici rădăcină, tulpină, frunze, fiind talofite ; se înmulțesc prin spori.	mușchiul de pământ (<i>Polytrichum commune</i>), mușchiul de turbă (<i>Sphagnum</i> sp.)
Pteridofite (fig. 3)	– au vase conducătoare (sunt vasculare); – au organe vegetative adevărate (rădăcini adventive, rizom – tulpină subterană sau supaterană, frunze compuse), fiind cormofite ; – nu au semințe, se reproduc prin spori.	feriga comună (<i>Dryopteris filix-mas</i>), coada-calului (<i>Equisetum arvense</i>), feriga-de-Boston (<i>Nephrolepis exaltata</i>)
Gimnosperme (fig. 4)	– cormofite vasculare lemnoase (arbori și arbuști); – au frunze aciculare sau solziforme persistente și canale cu rășină, fiind denumite și rășinoase; – prezintă structuri reproducătoare numite conuri: masculine, de obicei mai mici, și feminine, de obicei mai mari; produc semințe „libere”, nu formează fructe.	molid (<i>Picea abies</i>), pin (<i>Pinus sylvestris</i>), brad (<i>Abies alba</i>), arborele-pagodelor (<i>Ginkgo biloba</i>), palmier-de-Sago (<i>Cycas revoluta</i>)
Angiosperme	– cormofite vasculare, cu flori și semințe închise în fruct; – pot fi: dicotiledonate (fig. 5) – sămânța are două cotiledoane (depozitează substanțe de rezervă pentru hrănirea embrionului); – au: rădăcină pivotantă, frunze cu nervuri ramificate, elemente florale (sepale și petale) după tipul 4 sau 5 și multipli.	măceș (<i>Rosa canina</i>), salcâm (<i>Robinia pseudoacacia</i>), măr (<i>Malus pumila</i>), cartof (<i>Solanum tuberosum</i>), floarea-soarelui (<i>Helianthus annuus</i>)
	– monocotiledonate (fig. 6) – sămânța are un cotiledon; – au: rădăcină fasciculată, frunze cu nervuri paralele sau arcuate, floarea cu tepale (petale și sepale la fel) după tipul 3 sau multipli de 3.	grâu (<i>Triticum</i> sp.), porumb (<i>Zea mays</i>), ceapă (<i>Allium cepa</i>), lalea (<i>Tulipa</i> sp.), stânjenel (<i>Iris</i> sp.)



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Importanța în ecosisteme

Plantele reprezintă fundamentul vieții pe Pământ, deoarece sunt capabile să transforme, în prezența luminii, substanțele anorganice în materie organică și oxigen. Producând hrană, reprezintă categoria trofică a producătorilor primari din ecosisteme, situându-se la baza lanțurilor și a piramidelor trofice. Producând oxigen, permit respirația aerobă, caracteristică majorității viețuitoarelor.

De asemenea, plantele fixează solul cu ajutorul rădăcinilor, reducând eroziunea și fertilizează solul prin descompunerea frunzelor și a tulpinilor moarte. Intervin în circuitul apei în natură și constituie adăpost pentru animale, dar și locuri de reproducere (cuiburi ale păsărilor, ouă ale insectelor).

Gândește critic!

Plantele cresc și se dezvoltă, ca orice organism viu. Dacă o plantă se află la umbra alteia, ce opțiuni de supraviețuire are?



Dacă vrei să știi mai mult!

- Plantele prezintă în ciclul lor de dezvoltare două generații care alternează: **gametofitul** care produce gameții și **sporofitul** care produce spori, ce dau naștere direct gametofitului. La mușchi, generația verde (covorul de mușchi) este gametofitul dominant, independent, iar sporofitul este redus și trăiește pe gametofit. La ferigi, sporofitul devine dominant (planta propriu-zisă), iar gametofitul redus are viață foarte scurtă (dispare după ce planta s-a fixat în sol). Adaptarea plantelor la mediul terestru a dus la reducerea progresivă a gametofitului, care la plantele cu flori este extrem de redus și dependent, fiind reprezentat de structuri microscopice implicate în reproducere (grăunciorul de polen și sacul embrionar), cu rol în protejarea materialului genetic de uscăciune și radiații UV și în asigurarea unei reproduceri eficiente. **Floarea** conține: stamine (partea masculină) și pistil (partea feminină, cu ovule). Grăunciorul de polen este gametofitul bărbătesc la nivelul căruia sunt produși gameții bărbătești (spermatorii). Ovulul este o structură complexă care adăpostește gametofitul femeiesc, unde se formează gameții femeiești (oosfere). Grăuncioarele de polen sunt transportate de la stamine la pistil de către vânt, insecte sau alte animale, proces numit polenizare.

Concluzie

Plantele sunt organisme autotrofe esențiale pentru menținerea vieții pe Pământ, prin furnizarea hranei și oxigenului celorlalte viețuitoare. Se disting prin structura lor celulară cu pereți rigizi și cloroplaste cu clorofilă. Deși majoritatea sunt fixate de substrat, au dezvoltat forme și strategii de reproducere variate, adaptându-se în orice loc pe Terra.

Știi că?

- Caragenanul** – E 407 (agent de îngroșare și stabilizator în industria alimentară și în cosmetică) ca și **agar-agarul** – E 406 (înlocuitor vegetal pentru gelatină, dar și mediu de cultură în microbiologie) sunt extrași din unele alge roșii.

- Algele coraline (un tip de alge roșii care depun carbonat de calciu) sunt esențiale pentru construirea recifelor de corali, furnizând „lipiciul” biologic care susține structura recifului.

Aplicații

- Utilizează aplicația digitală **iNaturalist** pentru identificarea a nouă specii de plante din parc sau din grădina școlii, la alegere! Compară rezultatele cu ale colegilor de clasă. iNaturalist te va apropia de natură!

- Realizează un ierbar cu reprezentanți ai speciilor identificate (piesă de **portofoliu**).

Detalii privind regulile de întocmire a ierbarului le găsești, scanând codul QR.



7. Animale nevertebrate

Animalele sunt organisme pluricelulare care, în funcție de absența sau de prezența coloanei vertebrale, sunt grupate în nevertebrate și vertebrate.

Termeni-cheie:

nevertebrate, spongieri, celenterate, viermi, moluște, artropode.

Planeta Pământ este locuită de nevertebrate, care reprezintă aproximativ 97% dintre speciile de animale. Ele au stăpânit Pământul cu mult înaintea dinozaurilor, ajungând la o diversificare biologică fără precedent (caracatițele care pot naviga prin labirinturi complexe, furnicile care construiesc orașe subterane etc.).

Mediul de viață

Foarte adaptabile, trăiesc în apă dulce sau sărată (spongieri, celenterate, moluște), în sol (viermi), pe uscat (insecte, arahnide) sau ca paraziți, în interiorul altor organisme. Pot fi fixate (sesile) pe substrat (spongieri, corali), libere, târătoare (viermi), înotătoare (cefalopode) sau zburătoare (insecte).

Caracteristici generale

Nevertebratele cuprind organisme de dimensiuni și forme variate, cu corpul moale protejat de exoschelet (la insecte, crustacee) sau de cochilie (la melci). Simetria corpului este radiașă (stele-de-mare, meduze) sau bilaterală (la majoritatea). Corpul poate fi împărțit în inele (râme) sau în regiuni distincte: cefalotorace și abdomen (păianjeni și raci), respectiv cap, torace și abdomen (insecte). Nivelul de organizare variază de la forme foarte simple, fără țesuturi adevărate (bureți), până la cele cu organe și sisteme de organe bine definite și complexe (cefalopode, insecte).

Funcțiile organismului

Funcțiile de nutriție

Nutriția este heterotrofă, cu o dietă variată în funcție de grup: **fitofage** (se hrănesc cu plante – insecte și melci), **carnivore** sau **prădătoare** (arahnide, cefalopode, meduze), **omnivore**, **detritivore** (consumă materie organică în descompunere – râme), și **parazite** (viermi – tenia, limbricul – absorb nutrienți din organisme-gazdă). Digestia este intracelulară la spongieri, mixtă (extracelulară și intracelulară) la celenterate și la platelminți (au tub digestiv incomplet/absent la cestode (tenii), care absorb hrana digerată prin tegument), predominant extracelulară la nematode (au tub digestiv complet) și extracelulară la anelide.

Respirația: este adaptată la mediu – nevertebratele acvatice respiră prin branhii (raci, scoici) sau pe toată suprafața corpului (viermi), iar cele terestre prin trahei (fig. 1 – insecte) sau plămâni simpli (melci, păianjeni).

Circulația: majoritatea au un sistem circulator deschis (sângele sau hemolimfa scaldă direct organele), dar la formele mai evoluate (râme, caracatițe) apare sistemul circulator închis (sângele circulă printr-un sistem închis de vase).

Excreția (eliminarea substanțelor toxice sau în exces) se face prin structuri simple (celule cu flagel la viermii plăți), nefridii (tuburi lungi la râme) sau tuburi Malpighi la insecte (canale subțiri care se deschid în intestin).

Funcțiile de relație asigură integrarea organismului în mediul de viață.

Sistemul nervos evoluează de la forme simple, difuze (hidre, meduze), la sisteme ganglionare mai complexe (la insecte și caracatițe). **Organele de simț** dețin receptori tactili, chimici și vizuali (ochi simpli sau compuși la insecte, cefalopode), gust, miros și vibrații (antene la insecte). Insectele sociale (albine, furnici) au simțuri foarte dezvoltate pentru orientare și comunicare.

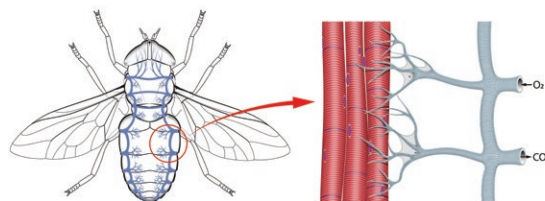


Fig. 1. Sistem respirator traheal

Argumentează!

Scanează codul QR, urmărește filmulețul despre regenerarea planariilor și argumentează afirmația: *Studiul viermilor deschide porți nebănuite în cercetare.* Precizează încă un exemplu.



Fig. 2

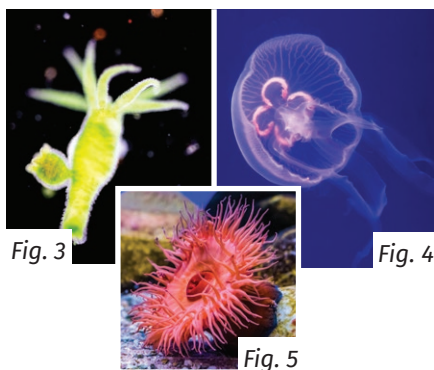


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

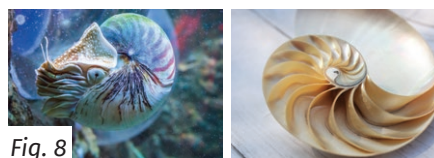


Fig. 8

Reproducerea – majoritatea se reproduc sexuat (prin fecundație internă sau externă), însă este întâlnită și reproducerea asexuată (prin înmugurire la hidre sau fragmentare/regenerare – hidre, viermi). Multe specii sunt hermafrodite, cu ambele sexe în același individ (melcul, râma), iar dezvoltarea poate fi directă sau indirectă, prin stadii larvare care trec prin metamorfoză completă sau incompletă (ou–nimfă–adult).

Clasificare și reprezentanți**1. Spongieri: bureți**

Buretele-de-baie (*Spongia officinalis*) este cel mai cunoscut, utilizat pentru igienă datorită scheletului său moale din spongină;

Buretele-de-pâine (*Halichondria panicea* – fig. 2): întâlnit și în Marea Neagră.

2. Celenterate (gr. *coelos* = cavitate; *enteron* = intestin) sau **Cnidaria**:

- **Hidrozoare**: Hidra-de-apă-dulce (fig. 3 – *Hydra viridis*);
- **Scifozoare**: Meduza-de-apă-rece (fig. 4 – *Aurelia aurita*);
- **Antozoare**: Dedițelul-roșu-de-mare (fig. 5 – *Actinia equina*);

3. Viermii, după forma corpului, sunt cuprinși în mai multe încrengături:

Viermi plăți – Plathelminți (gr. *platys* = lat; *helmins*, *helminthos* = vierme) – au corpul turtit dorsoventral:

- **Turbelariate**: viermi liberi, acvatici (planaria-brună – *Girardia tigrina*);
- **Trematode**: viermi paraziți: viermele-de-gălbează (*Fasciola hepatica* – fig. 6).
- **Cestode**: viermi paraziți, cu corpul segmentat sub formă de panglică: tenia).

● **Viermi cilindrici** – Nematoda (gr. *nema* = fir) – corp fusiform (ascuțit la capete), nesegmentat; adesea paraziți (limbricul, oxiurul, trichina). **Notă**: vor fi studiați la lecția Parazitoze).

Viermi inelați (Anelide) – au corpul segmentat în inele corespunzătoare unei compartimentări interne:

- **Oligochete**: au puțini peri pe corp (râma – *Lumbricus terrestris*).
- **Polichete**: au mulți peri; de regulă, marine (*Hediste diversicolor*).
- **Hirudinee**: viermi cu ventuze, ectoparaziți (lipitoarea – *Hirudo medicinalis*).

4. Moluște (lat. *molluscus* = moale) – cuprinde următoarele clase:

- **Gasteropode**: moluște cu cochilie (adesea spiralată) sau absentă (la limax); piciorul, cu rol în deplasare: melcul-de-livadă (*Helix pomatia*);
- **Lamelibranhiate** sau **bivalve** – corp protejat de o cochilie formată din două valve articulate: scoica-de-lac (*Anodonta cygnea* – fig. 7)

● **Cefalopode**: au piciorul transformat în tentacule situate în jurul capului, prevăzute cu ventuze. Exemple: sepia (*Sepia officinalis*), caracatița (*Octopus vulgaris*), nautilul (*Nautilus pompilius* – fig. 8, singurul cefalopod cu cochilie externă compartimentată).

5. Artropode (fig. 9): cel mai numeros grup; prezintă picioare articulate (gr. *arthron* = articulație; *podos* = picior); corp acoperit de exoschelet rigid format din chitină, care oferă protecție și susținere. În funcție de numărul de picioare și de segmentarea corpului, se clasifică în:

- **Arahnide:** corpul este format din **cefalotorace și abdomen** și posedă **patru perechi de picioare**; nu au antene.

Exemple: Păianjenul-cu-cruce (*Araneus diadematus*), scorpionul, căpușa, acarienii.

- **Crustacee:** corp format din **cefalotorace și abdomen**, protejat adesea de o crustă calcaroasă; au **cinci perechi de picioare** și două perechi de antene. **Exemple:** racul-de-râu (*Astacus astacus*), crabul-de-piatră (*Eriphia verrucosa*), puricele-de-baltă (*Daphnia pulex*).

- **Insecte:** singurele artropode capabile de zbor; corp împărțit în **cap, torace și abdomen**. Majoritatea au **trei perechi de picioare**, două perechi de aripi și o pereche de antene. **Exemple:** albina (*Apis mellifera*), fluturele etc.

Notă! Deoarece exoscheletul lor este rigid și nu crește odată cu animalul, toate artropodele trec prin procesul de **năpârlire** (schimbarea periodică a învelișului extern).



Fig. 9

Dacă vrei să știi mai mult!

- **Echinodermele** (gr. *echinos* = arici, *derma* = piele) sunt denumite astfel datorită țepilor din piele. Exclusiv marine, acestea sunt „rudele” cele mai apropiate de vertebratele primitive. Unele stele-de-mare pot renaște dintr-un singur braț, ca și cum ar „reporni viața” de la zero. Aricii-de-mare se deplasează pe sute de „picioare invizibile”, acționate de un sistem hidraulic, orientându-se și reacționând eficient la mediu.

Importanța nevertebratelor

Îndeplinesc **roluri** importante în ecosisteme, dar și pentru om:

- **polenizarea** (fluturii, albinele): influențează direct producția de hrană la nivel global;
- **descompunerea** materiei organice moarte **și reciclarea nutrienților** (râmele și gândacii);
- **filtrarea și purificarea apei:** scoicile rețin particule de dimensiuni mici, inclusiv alge, bacterii, sedimente etc.;
- **sursă de hrană** (crustaceele, moluștele) și **de materii prime:** mătase naturală, corali pentru bijuterii;
- **bioindicatori naturali:** unele specii oferă date despre calitatea ecosistemului (de exemplu, larvele de efemeroptere dispar la un nivel scăzut de oxigen sau când există poluanți chimici).

Concluzie Nevertebratele au evoluat de la forme simple la forme tot mai complexe, ca adaptare la condițiile variate de mediu, cele mai numeroase și diversificate fiind artropodele.

Știi că?

- Meduza – *Turritopsis dohrnii*, la bătrânețe sau când este rănită, se transformă în polip, reluând ciclul de viață.
- Melcii au o sensibilitate extremă la substanțe chimice precum **sarea** sau cuprul. Sarea extrage apa din celulele lor prin osmoză, provocându-le o reacție violentă de deshidratare și durere.

Explorator al lumii vii!

Utilizează aplicația digitală iNaturalist pentru identificarea a nouă specii de nevertebrate, la alegere. Fotografiază-le și realizează fișe – CV de nevertebrat pentru fiecare dintre ele. Tema va constitui o parte a **portofoliului** tău de final de an școlar.

Aplicații

Dezbateri. Avocatul nevertebratelor: „O campanie de promovare”

Alege un animal „neapreciat” din lecție (precum râma, păianjenul sau lipitoarea) și realizează un afiș publicitar/un interviu imaginar care să-i evidențieze utilitatea. Folosește argumente convingătoare deduse din rolul lor în ecosisteme, pentru a transforma prejudecățile colegilor în respect față de acestea.

8. Animale vertebrate

Termeni-cheie:

coloană vertebrală, pești, amfibieni, reptile, păsări, mamifere.

Imaginează-ți vertebratele ca pe „elita” regnului animal: de la rechini care simt vibrațiile apei la păsări care sfidează gravitația, respectiv la mamifere, cuceritori prin inteligență și adaptabilitate. Totul se învâрте în jurul unei coloane vertebrale și a unui creier protejat de craniu, care le permit să domine orice mediu. Sunt organisme biologice complexe, adaptate fie ca prădători eficienți, fie ca supraviețuitori remarcabili.

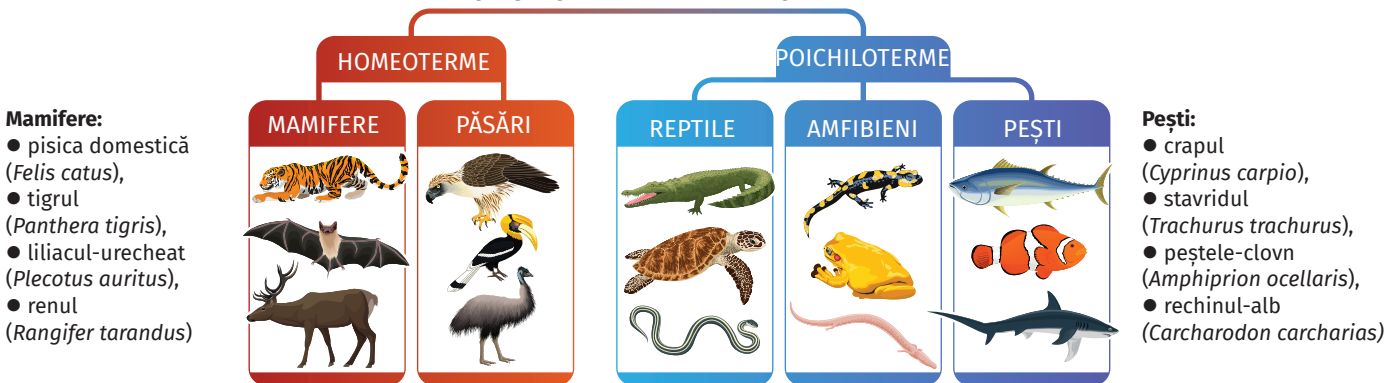
Vertebratele sunt animale care au **coloană vertebrală** (alcătuită din piese articulate numite vertebre, care protejează măduva spinării) și schelet intern (osos sau cartilaginos, la unele specii de pești).

Caracteristici generale

Coloana vertebrală este elementul central al scheletului intern, care oferă suport structural și puncte de inserție pentru mușchi. Vertebratele au, în general, corpul împărțit în cap, trunchi și coadă (plus gât la formele terestre). De regulă, au două perechi de appendice locomotoare (înotătoare, picioare sau aripi), deși unele specii le-au pierdut prin evoluție. Sistemul nervos este bine dezvoltat și include creierul, protejat de craniu. Vertebratele prezintă organe de simț specializate, dispuse de obicei în perechi: ochi (văz), urechi (auz și echilibru) și fose nazale (miros). În ceea ce privește organizarea internă și fiziologia, vertebratele prezintă:

- un sistem circulator închis: sângele circulă printr-un sistem complex de vase (artere, vene și capilare), pompat de o inimă compartimentată: bicamerală la pești, tricamerală la amfibieni și majoritatea reptilelor, tetracamerală la crocodilieni, păsări și mamifere. **Circulația sângelui** este: **simplă** la pești (sângele trece prin inimă o singură dată într-un circuit complet); la amfibieni și majoritatea reptilelor circulația este **dublă** (prin două circuite: pulmonar și sistemic) și **incompletă** (sângele oxigenat se amestecă cu cel neoxigenat); la crocodili, păsări și mamifere circulația este **dublă și completă** (cele două tipuri de sânge nu se amestecă).
- respirația adaptată la mediul de viață: prin branhii (la vertebratele acvatice, în special la pești), prin piele și plămâni la amfibieni și prin plămâni la majoritatea vertebratelor terestre;
- un sistem digestiv complet, care cuprinde organe specializate (stomac, intestin, ficat, pancreas);
- temperatura corpului variabilă în funcție de cea a mediului (animale cu „sânge rece”: pești, amfibieni, reptile – poichiloterme) sau constantă (animale cu „sânge cald”: păsări și mamifere – homeoterme).

CLASIFICAREA VERTEBRATELOR



Păsări: uliul-șorecar (*Buteo buteo*), tucanul-urias (*Ramphastos toco*), struțul comun (*Struthio camelus*), cucul (*Cuculus canorus*)

Reptile: crocodilul-de-Nil (*Crocodylus niloticus*), broasca-țestoasă-de-apă (*Emys orbicularis*), șarpele-de-casă (*Natrix natrix*), gușterul (*Lacerta viridis*)

Amfibieni: salamandra comună (*Salamandra salamandra*), broasca-galbenă-otrăvitoare (*Phyllobates terribilis*), proteul (*Proteus anguinus*), broasca-de-lac (*Rana ridibunda*)

Clasificarea vertebratelor

Clasă	Imagini	Strategii de supraviețuire
Pești: animale acvatice cu corpul acoperit de solzi, respiră prin branhii.		Adaptare la mediul acvatic: – forma hidrodinamică: corpul este (de cele mai multe ori) fusiform (ca o torpilă) pentru a reduce rezistența apei; – vezica înotătoare: organ plin cu gaz care le permite să-și controleze flotabilitatea; întâlnită la peștii osoși; – linia laterală: un sistem senzorial unic care detectează vibrațiile și mișcările din apă.
Amfibieni: animale adaptate la mediul acvatic și la cel terestru (adultii), având o piele subțire și umedă.		Adaptare la două medii de viață: – respirația pulmono-cutanee: având plămânii mai puțin eficienți, amfibienii „respiră” și prin pielea subțire, umedă și bogat vascularizată; – metamorfoza: trecerea de la o stare larvară acvatică (mormoloci cu branhii) la o stare adultă terestră (cu plămâni).
Reptile (șopârle, șerpi, broaște-țestoase, crocodili): animale terestre, dintre care unele s-au adaptat secundar la viața acvatică; ele continuă să respire prin plămâni și majoritatea depind de uscat pentru reproducere.		Tehnici de supraviețuire în cucerirea „uscatului”: – tegumentul reptilelor: previne deshidratarea (este impermeabil); are rol în apărare (prin structuri rigide: solzi, plăci, carapace); – ou amniotic: cu coajă rezistentă (calcaroasă/pergamentoasă), care protejează embrionul și îi oferă toate resursele necesare; – reglarea temperaturii prin comportament (statul la soare), consumând de până la 10 ori mai puțină energie decât un mamifer; – respirația pulmonară: plămâni mai dezvoltați ca ai amfibienilor; – adaptări de nișă: unele specii au dezvoltat venin pentru capturarea prăzii, maxilare extensibile (la șerpi) sau membre transformate în palette pentru înot (țestoasele marine).
Păsări: adaptate pentru zbor, au pene și sunt homeoterme.		Adaptări pentru zbor: – membrele anterioare s-au transformat în aripi; – schelet pneumatic: oase subțiri și pline cu aer, reducând greutatea corpului pentru a facilita zborul; – pene: pentru portanță în aer și pentru păstrarea căldurii; – saci aerieni: extensii ale plămânilor care ajută la o respirație extrem de eficientă în timpul efortului intens.
Mamifere: își hrănesc puii cu lapte produs de glande mamare și au corpul acoperit de păr.		Adaptări prin diversitate: – homeotermia: au capacitatea de a-și menține temperatura corpului constantă, fiind active și în zone foarte reci (ursul-polar); – părul și blana: asigură izolație termică și protecție; la unele specii s-au transformat în ace (arici) sau s-au redus drastic (balene). – glandele mamare: produc lapte pentru hrănirea puilor, ceea ce crește semnificativ rata de supraviețuire a acestora; – dentiția specializată: au dinți diferențiați (incisivi, canini, premolari, molari), după dietă (erbivore, carnivore, omnivore).

Locomoția vertebratelor este strict adaptată mediului: peștii înoată prin mișcări ondulatorii, șerpii se târăsc, iar mamiferele merg sau aleargă. Broasca asigură tranziția apă-uscă prin sărituri cu membrele în „Z”, în timp ce păsările au cucerit mediul aerian prin zbor, având membrele anterioare transformate în aripi.

Importanță

Vertebratele mențin echilibrul ecologic ca prădători, pradă, polenizatori și dispersatori de semințe, asigurând fluxul de materie și energie în ecosisteme. Pentru om, furnizează hrană, resurse economice, sprijin emoțional și ajutor în activități.

„Designer de vertebrate”

Sarcină: „Tocmai s-a descoperit o nouă insulă! Alege un animal vertebrat de pe această insulă și completează-i profilul de identitate pe baza trăsăturilor de vertebrat”, din tabelul următor:

Nr. crt.	Cerințe:
1.	Numele speciei
2.	Clasa
3.	Argumente (caracteristici)
4.	Sistemul respirator
5.	Circulația sângelui (inima)
6.	O adaptare specifică

Știi că?

- Rechinul-de-Groenlanda este un campion al longevității, depășind 400 de ani.
- Broasca-de-lemn din Alaska (*Lithobates sylvaticus*) poate îngheța complet iarna – corpul produce un „antigel” natural care-i protejează celulele.
- Inima unei balene-albastre este atât de mare, încât un om ar putea înota prin arterele ei principale.

Explorator al lumii vii!

Utilizează aplicația digitală iNaturalist pentru identificarea a nouă specii de vertebrate, la alegere. Fotografiază-le și realizează fișe – CV de vertebrat pentru fiecare dintre ele. Tema va constitui o parte a **portofoliului** tău de final de an școlar.

Concluzie

Vertebratele sunt animale cu schelet intern (craniu și coloană vertebrală), corp diferențiat în cap și trunchi, de obicei cu două perechi de membre, grupate, în funcție de termoreglare, în homeoterme (păsări, mamifere) și poichiloterme (pești, amfibieni, reptile).

Aplicații

1. Test rapid

1. **De ce** amfibienii sunt considerați animale cu „viață dublă”?
2. **Care este** avantajul evolutiv al păsărilor cu oase pneumatice?
3. **Identifică eroarea:** „Balena este un pește, deoarece trăiește în apă și are înotătoare.”
4. **La ce grup** de vertebrate a apărut oul amniotic cu înveliș protector?
5. **Compară** temperatura unei reptile cu cea a unui mamifer și evidențiază avantajul homeotermiei.

2. Alegere simplă. Care dintre următoarele afirmații este caracteristică vertebratelor?

- a. Toate vertebratele sunt homeoterme (cu sânge cald).
- b. Amfibienii sunt primele vertebrate care au cucerit definitiv mediul terestru.
- c. Păsările au ca adaptări pentru zbor: oase pneumatice și inimă tetracamerală.
- d. Reptilele respiră prin branhii în stadiul adult.

3. Studiu de caz. Misterul de sub gheață

Context. În Antarctica, peștii din familia *Channichthyidae* (peștii-gheață) trăiesc în ape de $-1,8^{\circ}\text{C}$. Aceștia nu au hemoglobină (sângele lor este transparent) și nici solzi.

Gândire critică. De ce lipsa solzilor este un avantaj în acest mediu extrem, având în vedere că apa rece este mult mai bogată în oxigen decât cea caldă? (Indiciu: Gândește-te la modul de respirație al amfibienilor).

4. Aplicație practică. Inginerie biologică

Dacă ar trebui să proiectezi un vertebrat capabil să supraviețuiască pe o planetă cu gravitație dublă față de Pământ, ce modificări ai aduce **coloanei vertebrale** și **inimii** pentru a rezista presiunii?

9. Educație pentru sănătate. Paraziții



În lumea microscopică, bacteriile și protozoarele duc un „război tăcut”, invadându-ne organismul prin multiplicare rapidă. Sistemul imunitar slăbit este apoi atacat de fungi care colonizează țesuturile. Încet, dar tenace, se instalează viermii paraziți și ne consumă resursele. Printr-o igienă corespunzătoare și adoptarea unui regim de viață echilibrat ne putem restabili starea de sănătate.

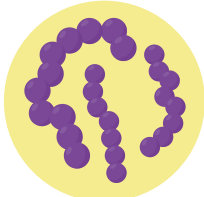
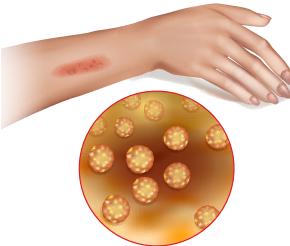
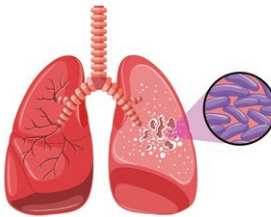
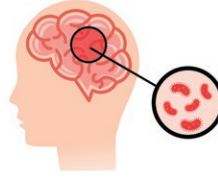
Termeni-cheie:

parazitoze, bacterioze, ascaridioză, teniază, micoze.

Organizația Mondială a Sănătății definește sănătatea drept „o stare de bunăstare fizică, mentală și socială completă și nu doar absența bolii sau a infirmității”. Educația pentru sănătate vizează conștientizarea riscurilor, prevenirea bolilor produse de organisme patogene prin respectarea regulilor de igienă și adoptarea unui stil de viață sănătos.

Parazitozele sunt boli produse de organisme care trăiesc pe sau în corpul unei gazde și se hrănesc pe seama ei. În sens strict, acestea sunt cauzate de paraziți propriu-ziși (protozoare, viermi sau artropode), iar în sens larg, pot include și unele bacterii și ciuperci cu mod de viață parazitar.

Bacteriile sunt microorganisme răspândite în toate mediile de viață, având un rol important în ecosisteme ca descompunători, dar pot pătrunde în corpul uman prin diferite căi: aer, apă, alimente sau răni, provocând diverse afecțiuni (bacterioze).

Bacterii parazite	Cale de transmitere	Afecțiune	Manifestări
 streptococi	aeriană, contact direct	 infecții ale pielii, gâtului	leziuni cutanate, umflături, senzația de mâncărime, dureri, febră
 bacilul Koch	aeriană: picături microscopice eliminate de persoanele bolnave prin tuse, strănut, vorbire	 tuberculoză	tuse persistentă, febră (în special seara), oboseală, slăbiciune și scădere în greutate
 meningococ	picături respiratorii, salivă, pahare, țigări	 meningită	dureri de cap intense, sensibilitate la lumină (fotofobie)

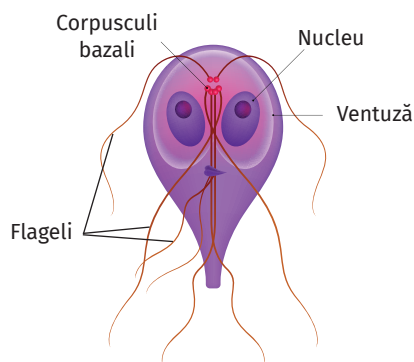


Fig. 1

Protozoare

La nivelul sistemului digestiv microorganismele parazite pot pătrunde prin alimentele consumate sau din cauza nerespectării regulilor de igienă personală. Unele amoebe (*Entamoeba histolytica*) pot parazita intestinul, ficatul și plămânii, provocând îmbolnăviri severe.

Lamblia (*Giardia intestinalis* – fig. 1) parazitează intestinul subțire (duodenul și jejunul), producând giardioza. Infecțiile cu giardia sunt mai frecvente la copii decât la adulți. Simptomele apar de obicei la 1-2 săptămâni de la expunere și includ: greață, vărsături, diaree, dureri abdominale, deshidratare și scădere în greutate.

Animale nevertebrate

Viermii paraziți se hrănesc cu nutrienții din organismele-gazdă pe care le parazitează, de aceea și-au dezvoltat și perfecționat mecanisme de supraviețuire și de reproducere, precum:

- învelișuri de protecție a corpului împotriva enzimelor din sucurile digestive ale gazdei parazitare: **cuticulă** la tenie și limbric;
- sisteme de fixare: **tenia** – coroană dublă de cârlige și patru ventuze (fig. 2), prin care se fixează de peretele intestinului subțire; **viermele de gălbează** (*Fasciola hepatica*) – două ventuze pentru fixare în ficatul oilor;
- reducerea sau dispariția sistemelor de nutriție (digestiv, circulator, respirator, excretor), deoarece viermii paraziți se hrănesc cu substanțe nutritive din organismele parazitare. Nutrienții sunt absorbiți prin difuziune sau transport activ (în cazul teniilor, care nu au tub digestiv) sau prin ingestie directă (în cazul limbricilor, care au un tub digestiv complet);
- sistemul reproducător prezintă o mare adaptabilitate pentru a asigura supraviețuirea speciei; de exemplu, fiecare segment al corpului teniei (proglotă) conține organe feminine și masculine, iar segmentele terminale sunt pline cu mii de ouă (peste 80 000), care se desprind, fiind eliminate împreună cu excrementele gazdei (omul); limbricul produce un număr foarte mare de ouă, care au un înveliș foarte rezistent, ce le permite să supraviețuiască în mediu extern timp de luni sau ani.



Fig. 2

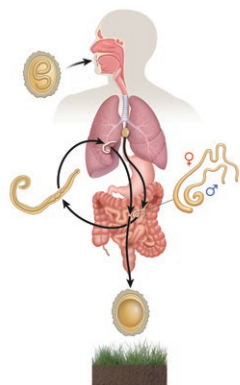


Fig. 3. Ciclul de viață la limbric

Limbricul (*Ascaris lumbricoides* – fig. 3) este un vierme cilindric parazit care provoacă ascaridioza. Prezintă sexe separate și dimorfism sexual: femelele sunt mai mari (20-35 cm lungime), masculii sunt mai mici și mai subțiri (lungime 15-30 cm). Odată ajunse în intestinul subțire, ouăle de limbric se transformă în larve, iar pe cale circulatorie pot ajunge în ficat și în plămâni.

Tenia porcului (*Taenia solium*) sau **tenia boului** (*Taenia saginata* – fig. 4) sunt viermi lați, care au două gazde în ciclul lor de viață. Gazda intermediară este porcul sau vita, unde, din ouă, se dezvoltă și se fixează în mușchii animalului forma larvară, cisticercul. Gazda definitivă este omul, iar cisticercii ajung în organism prin consumul de carne crudă (cu larve), insuficient preparată termic, și provoacă o infecție parazitară numită teniază. Ajunse în organismul uman, larvele se fixează în intestin și se transformă în adulți care provoacă diverse simptome,

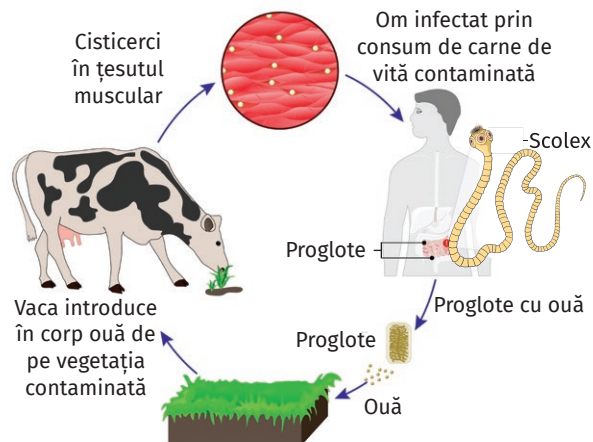


Fig. 4. Ciclul de viață al teniei

precum: dureri abdominale, greață, scădere în greutate. Teniile adulte pot atinge dimensiuni impresionante: **tenia boului** măsoară, de regulă, 4-10 m, dar poate ajunge până la 20-25 m; **tenia porcului** are de obicei 2-7 m; **tenia pește-lui** (*Diphyllobothrium latum*) poate atinge frecvent 10-15 m.

Oxiurii (*Enterobius vermicularis* – fig. 5) sunt viermi cilindrici mici (femela: 8-13 mm, masculii: 2-5 mm) care parazitează intestinul gros (cecumul) și provoacă infecții parazitare mai ales la copii. Ouăle lor contaminatează hainele, lenjeria de pat și se transmit prin mâini murdare, vegetale nespălate. Oxiuriata apare sub formă de epidemii familiale sau instituționale.

Ciupercile parazite provoacă la om infecții numite micoze. Cele mai frecvente afectează pielea, unghiile și părul. Factorii de risc sunt reprezentați de igiena precară, sistemul imunitar slăbit și folosirea antibioticelor pe termen lung.

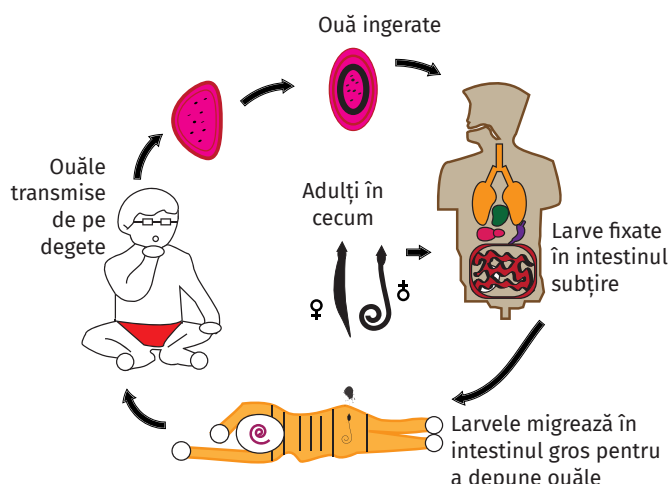


Fig. 5. Ciclul de viață la oxiuri

Măsurile generale de prevenție a infecțiilor patogene

Prevenirea infecțiilor patogene se face, în majoritatea cazurilor, prin măsuri de igienă personală:

- spălarea regulată a mâinilor cu apă și săpun (sau folosirea unui dezinfectant), înainte de masă și după folosirea toaletelor, precum și înainte de manipularea alimentelor;
- spălarea riguroasă a fructelor și a legumelor;
- verificarea de către medicul veterinar a cărnii pentru consum provenită din gospodărie, evitarea consumului de carne crudă, gătirea completă a cărnii de porc și de vită;
- evitarea consumului/înghițirii de apă din surse nesigure, piscine sau lacuri;
- evitarea contactului cu persoane bolnave, acoperirea gurii sau a nasului în timpul tusei sau curățarea regulată a suprafețelor din jur;
- igienă riguroasă, evitarea folosirii în comun a obiectelor personale (prosoape, încălțăminte).

Știi că?

- Numărul mare de limbrici poate duce la complicații precum obstrucția intestinală (ocluzie).
- În cazul teniei câinelui, *Echinococcus granulosus* (3-6 mm lungime), gazda definitivă este câinele, iar omul poate deveni gazdă intermediară, dacă înghite accidental ouăle parazitului (prin mâini murdare, contact cu blana câinelui sau alimente contaminate). În stomac și intestin, ouăle eliberează embrionul care pătrunde în sistemul circulator și ajunge, de regulă, în ficat, în plămâni, chiar și în creier (1-2% cazuri). Aici se fixează și se transformă într-o veziculă plină cu un lichid puternic antigenic (chistul hidatic), care crește lent (1-5 cm în diametru/an). Ruperea chistului poate provoca un șoc anafilactic sever sau răspândirea infecției în tot corpul.

Concluzie

Parazitozele sunt cauzate de agenți diverși, de la bacterii și protozoare microscopice până la viermi de mari dimensiuni. Toți acești paraziți supraviețuiesc exploatând resursele gazdei, provocând afecțiuni care variază de la simptome digestive la cele neurologice. Cele mai multe parazitoze pot fi evitate prin igienă riguroasă și prepararea corectă a alimentelor.

Studiu de caz

Într-o clasă, un elev este diagnosticat cu o parazitoză provocată de un vierme intestinal. Realizați o analiză a cauzelor și precizați măsurile care trebuie luate în comunitatea școlară pentru a împiedica răspândirea acestei afecțiuni.

10. Educație pentru sănătate. Posibili vectori ai unor boli

Termeni-cheie:

vectori, căpușe, țânțari, malaria, zoonoze.

Mici creaturi, aparent inofensive, stau tăcute la pândă, fiind mai mult decât simpli „observatori” sâcâitori. Țânțarii „aplică” o înțepătură, căpușele o mușcătură și astfel primim un „cadou” care poate determina o problemă medicală complexă.

Unele afecțiuni sunt produse de agenți patogeni care ajung în corpul omului prin intermediul unor organisme numite **vectori**. Aceștia se hrănesc cu sângele mamiferelor, ingerează microorganisme patogene de la o gazdă infectată și le transmit apoi la o altă gazdă, după ce agentul patogen s-a multiplicat. Conform datelor Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), bolile provocate sunt o problemă de sănătate publică globală, reprezentând 17% dintre toate bolile infecțioase și provocând peste 700 000 de decese anual; până la 80% din populația lumii este expusă riscului pentru una sau mai multe boli transmise prin vectori.

Organisme-vectori

1. Căpușele (fig. 1) sunt artropode parazite, care trăiesc pe reptile, păsări, mamifere și om și prin mușcătura lor, pot transmite virusuri, bacterii sau protozoare. La nivel global, sunt considerate a doua cea mai mare amenințare pentru sănătate, după țânțari.



Fig. 1

Boli transmise prin înțepătura căpușei:

Encefalita de căpușe	Borelioza (boala Lyme)	Babesioza	Febra hemoragică Crimeea-Congo
Infecție virală severă a sistemului nervos central.	Provocată de bacteria <i>Borrelia burgdorferi</i> .	Provocată de un protozoar (<i>Babesia</i>) care distruge hematiile din sânge.	Boală virală zoonotică transmisă prin vectori (căpușe) și contactul cu sângele animalelor infectate.
Prima fază: simptome gripale (febră, dureri de cap, oboseală); a doua fază: semne de inflamație a creierului (meningită, encefalită): febră înaltă, rigiditate a gâtului, confuzie, convulsii, paralizii. Nu există tratament antiviral specific.	Debut: erupție cutanată (pată roșie care se extinde în jurul mușcăturii). Simptome inițiale: febră, oboseală, dureri de cap, dureri musculare și articulare. Netratată, poate afecta sistemul nervos, articulațiile (artrită Lyme) și inima.	Multe persoane infectate nu prezintă simptome. Dacă apar, acestea seamănă cu malaria: febră mare, frisoane, transpirații, dureri musculare, oboseală și pot duce la anemie hemolitică. Tratament: medicamente antiparazitare și antibiotice.	Debut brusc: febră mare, dureri musculare, amețeli, sensibilitate la lumină, dureri abdominale și vărsături. Faza hemoragică (la 3-5 zile de la debut): modificări de dispoziție, confuzie și sângerări severe (gingivale, nazale, hemoragii interne), ducând la insuficiență de organ. Rată de mortalitate ridicată: 10-40%.

2. Țânțarii, în special femelele, se hrănesc cu sângele oamenilor sau al animalelor și pot prelua, odată cu acesta, agenți patogeni precum virusuri (West Nile, Zika) sau paraziți (*Plasmodium*). De exemplu, femela infectată a țânțarului anofel (fig. 2) transmite, prin înțepătură, parazitul *Plasmodium malariae* în fluxul sanguin, iar acesta atacă globulele roșii ale gazdei. Persoanele infectate prezintă febră, frisoane intense, dureri de cap, greață, vărsături, diaree. Pe măsură ce boala evoluează, pot apărea complicații precum anemia, icterul și afectarea creierului, care pot duce la comă și chiar deces, în aproximativ 15–20% dintre cazuri.

Principalul factor de risc îl reprezintă călătoriile în zonele unde boala este activă, țările din regiunile tropicale și subtropicale.

Nu există un tratament antiviral specific pentru aceste infecții; tratamentul este, în general, simptomatic și de susținere. Vaccinarea reprezintă una dintre cele mai eficiente metode de prevenire, acolo unde este disponibilă.

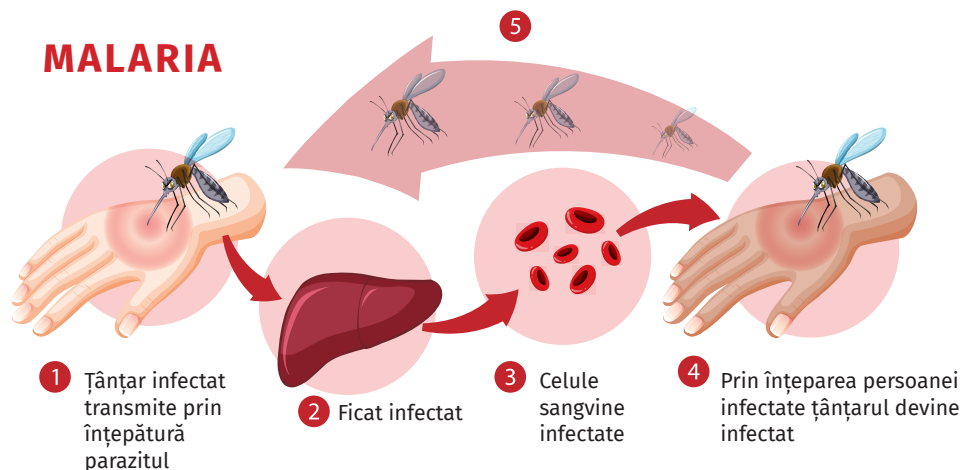


Fig. 2. Transmiterea malariei de către țânțarul anofel

3. Păduchii de corp și puricii afectează pielea umană și se transmit prin hainele sau obiectele unei persoane infestate. În condiții de igienă precară, aceștia sunt responsabili de transmiterea unor bacterii, provocând boli infecțioase grave, precum tifosul epidemic (păduchele), respectiv ciurma (puricele).

Zoonozele sunt tipuri de afecțiuni generate de bacterii, funghi, virusuri care sunt transmise prin contact direct sau indirect cu animalul bolnav (salivă, excremente, consum de alimente contaminate). Animalele din ferme (oi, vaci, capre, porci), cele de companie (câini, pisici), păsări domestice și cele exotice, rozătoarele (hamsteri, șoareci, șobolani) pot transmite diferite tipuri de agenți patogeni implicați în apariția zoonozelor.

Păsările pot transmite bacterii din genul *Salmonella*, prezente în ouă crude sau insuficient preparate termic, în carne crudă sau prin contact direct cu păsări infectate (fig. 3). Peste 95% dintre infecțiile cu *Salmonella* se transmit pe cale alimentară, iar boala produsă se numește salmoneloză.

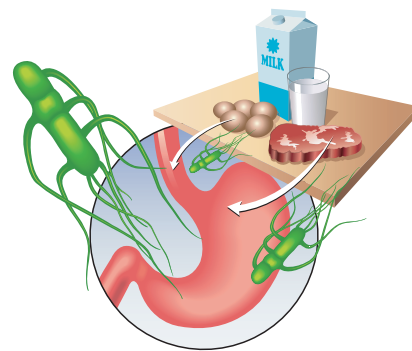


Fig. 3. Transmiterea salmonellei

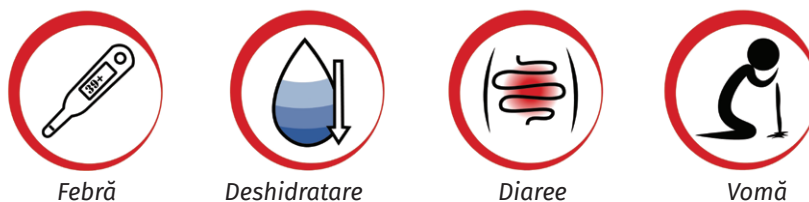


Fig. 4. Simptome ale salmonelozei

Mamiferele sălbatice sau domestice pot transmite bacterii, virusuri sau funghi, provocând boli. Transmiterea se realizează frecvent prin mușcăături sau zgârieturi, care pot reprezenta porți de intrare pentru agenții patogeni. De exemplu, turbarea (rabia) este o infecție virală care afectează sistemul nervos central și se transmite prin mușcăături sau zgârieri contaminate cu saliva animalelor infectate, precum câinii, pisicile și vulpile.

Șobolanii pot acționa ca vectori pentru mai multe boli grave, cum ar fi leptospiroza și salmoneloza (cauzate de bacterii) și, mai rar, ciurma sau rabia.

Ploșnițele sunt insecte mici hematofage care se hrănesc cu sânge și pot provoca, prin mușcătură, reacții alergice și infecții secundare apărute în urma scărpinării. Totuși, ele nu sunt veninoase și nu sunt considerate vectori importanți pentru agenți patogeni relevanți pentru om.

Păianjenii sunt mici artropode care mușcă și provoacă iritație ușoară la nivelul pielii. Cea mai periculoasă mușcătură de păianjen este cea a văduvei-negre, care trăiește în zona Deltei Dunării.

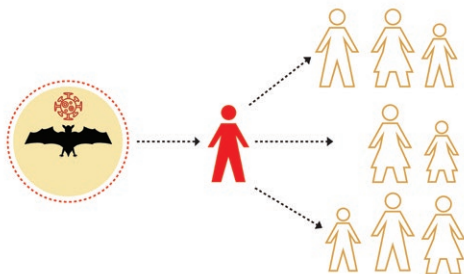


Fig. 5. Conceptul de zoonoză – boală infecțioasă care se răspândește de la animale la oameni și care creează o epidemie.

Concluzie

Vectorii biologici (insecte precum țânțarii, căpușele, păduchii, puricii) reprezintă o componentă critică în ecologia bolilor infecțioase, facilitând transmiterea rapidă a infecțiilor între animale și oameni. Alte afecțiuni, zoonozele (salmoneloza, leptospiroza, rabia), sunt generate de bacterii, fungi, virusuri care sunt transmise de animalele bolnave la oameni.

Știi că?

- Dengue este una dintre cele mai răspândite infecții virale transmise de țânțarii Aedes. Se estimează că anual apar aproximativ 390 de milioane de infecții cu virusul dengue, dintre care aproximativ 96 de milioane se manifestă clinic. În 2024, OMS a raportat peste 14,4 milioane de cazuri de dengue și peste 11 000 de decese la nivel mondial.
- Țânțarul din genul *Anopheles* este principalul vector al malariei, iar cel din genul *Aedes* transmite febra galbenă și Zika.
- O mamă infectată cu *Plasmodium malariae* poate transmite boala copilului ei la naștere – malarie congenitală.
- *Plasmodium falciparum* este cel mai periculos și provoacă cea mai gravă formă a bolii, cu un risc ridicat de deces.

Măsurile generale de protecție împotriva vectorilor

Includ igiena personală, utilizarea barierelor fizice (haine adecvate, plase) și a substanțelor chimice (repelente):

- **măsurile de igienă personală și a locuinței:** igiena hainelor și a lenjeriei de pat, evitarea utilizării în comun a obiectelor de uz personal (perie, pieptene), precum și dezinfectarea acestora;
- **utilizarea barierelor fizice:** purtarea hainelor lungi, de culoare deschisă și verificarea corpului după activități în natură (evitarea căpușelor); montarea plaselor contra țânțarilor;
- **utilizarea substanțelor chimice** (repelente): sprayuri împotriva insectelor;
- **vaccinarea** persoanelor care călătoresc în regiuni tropicale, tratament preventiv administrat înainte, în timpul sau după călătorie;
- îngrijirea adecvată a animalelor de companie: vaccinarea și deparazitarea, internă și externă.

Studiu de caz

Andrei pleacă într-o expediție științifică în Republica Democrată Congo, pentru a realiza observații asupra florei și faunei din această țară. După revenirea în țară, se simte rău și este transportat la secția de urgențe. În urma investigațiilor făcute, este transferat la secția de boli infecțioase.

a. Precizați care ar fi o posibilă afecțiune a lui Andrei.

b. Numiți cel puțin două măsuri pe care ar fi trebuit să le adopte Andrei pentru a preveni infecția în zona de risc.

11. Diversitatea vieții pe Pământ: valoare, vulnerabilități și responsabilitatea conservării

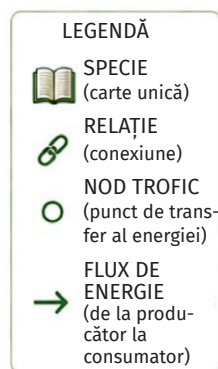
Biodiversitatea este o bibliotecă vie care există de 3,8 miliarde de ani. În această bibliotecă, fiecare specie este o „carte unică” – un set de instrucțiuni pentru supraviețuire, perfecționat de evoluție. De-a lungul timpului, omul a învățat să descifreze acest limbaj și să folosească „tehnologia” naturii pentru propriul progres. Însă, prin acțiunile sale, biblioteca a fost adesea afectată. Astăzi, rafturile devin tot mai goale, iar pagini întregi despre viață dispar înainte de a fi înțelese. Omul a avut mereu de ales: să protejeze această bibliotecă a vieții sau să contribuie la dispariția ei. Identifică în comunitatea ta două acțiuni prin care omul protejează biodiversitatea și două acțiuni prin care contribuie la pierderea acesteia.

Termeni-cheie:

biodiversitate, producători, consumatori, descompunători, lanț trofic, specie-cheie.

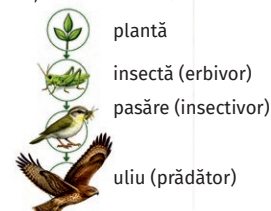
BIODIVERSITATEA – BIBLIOTECA VIE A NATURII

Fiecare specie este o carte.
Fiecare relație este o conexiune.
Împreună scriu povestea vieții.



O BIBLIOTECĂ INTERCONECTATĂ
Fiecare specie interacționează cu
altele. Dacă lipsește una, întreaga
„poveste” este afectată.

LANȚ TROFIC (exemplu)



PIRAMIDĂ TROFICĂ (transfer de energie)



REȚEA TROFICĂ (lanțuri trofice)



Ce este biodiversitatea și de ce este importantă?

Biodiversitatea reprezintă diversitatea organismelor vii de pe Pământ și include varietatea genelor din fiecare specie, toate speciile de plante, animale, ciuperci și microorganisme, dar și complexitatea habitatelor și a modului în care aceste organisme interacționează între ele în natură.

Ecosistemele funcționează datorită interacțiunilor dintre producători, consumatori și descompunători. Prin aceste relații, energia se transferă unidirecțional, iar materia este reciclată, menținând echilibrul natural.

Biodiversitatea face posibilă existența resurselor și a condițiilor necesare vieții: plantele produc hrană și oxigen, animalele contribuie la transferul materiei în lanțurile trofice, iar microorganismele reciclează substanțele necesare altor organisme. În același timp, mediul este menținut într-o stare favorabilă vieții.

Omul face parte din această diversitate și depinde de ea pentru hrană și condiții de viață, dar are și capacitatea de a o modifica.

Atunci când biodiversitatea scade, natura își pierde echilibrul și nu mai poate reface eficient resursele necesare vieții.

Studiu de caz. Echilibrul unei păduri de conifere

Tabel – Variația populațiilor într-o pădure de conifere (2000–2020)

An	Lupi	Cerbi	Puieti conifere	Fluturi
2000	50	300	120 000	2 000
2010	15	520	80 000	1 500
2020	5	700	30 000	600

Pe baza datelor din tabel:

- descrie cum s-au modificat populațiile între 2000 și 2020;
- explică legătura dintre organisme (lupi, cerbi, plante, fluturi);
- argumentează cum a influențat reducerea populației de lupi echilibrul ecosistemului.

Accesează codul QR alăturat și oferă o posibilă explicație științifică.
Urmărește materialul video și identifică rolul speciilor-cheie în ecosistem.
Explică legătura dintre acest exemplu și studiul de caz analizat.



Ce se întâmplă când biodiversitatea scade?

Conservarea biodiversității presupune măsuri prin care sunt protejate speciile și mediile lor de viață, în special în situațiile în care activitățile umane produc dezechilibre. Aceste măsuri includ **protejarea habitatelor naturale**, **limitarea exploatării resurselor** și **reducerea poluării**, contribuind la menținerea echilibrului ecosistemelor.

În lipsa acestor măsuri, populațiile de organisme pot scădea sau dispărea, iar relațiile dintre ele sunt afectate, ceea ce poate duce la dezechilibre în lanț.

Un rol important îl au ariile protejate, precum Delta Dunării, unde activitățile umane sunt limitate pentru a permite menținerea biodiversității și refacerea populațiilor afectate.

Dacă vrei să știi mai mult!

- Aripile fluturului Morpho au inspirat ecranele Mirasol, care redau culori vibrante, folosind lumina ambientală pentru afișarea culorilor.

BIOMIMETISM – mod de a crea soluții, inspirându-ne din natură.

Aplicație

Crezi că natura ne poate oferi soluții și pentru alte probleme? **Oferă** un exemplu.

PRINCIPALELE CAUZE ALE DIMINUĂRII BIODIVERSITĂȚII

- Poluarea aerului, apei, solului
- Fragmentarea și distrugerea habitatelor
- Introducerea speciilor invazive
- Exploatarea excesivă a resurselor
- Schimbările climatice

Știi că?

- Pânza de păianjen este vizibilă pentru păsări, prin reflexia radiațiilor UV. Inspirându-se din acest fenomen, oamenii au creat geamuri cu marcaje UV care reduc coliziunea păsărilor.

Concluzie

Responsabilitatea conservării biodiversității revine fiecărei persoane. Consumul responsabil și alegerile zilnice, precum reducerea risipei, protejarea spațiilor verzi sau utilizarea eficientă a resurselor pot contribui la protejarea biodiversității.

Aplicații

1. Lucru în echipă

Identificați două activități care ar trebui permise și trei activități care ar trebui interzise într-o arie protejată și argumentați alegerile, folosind relațiile dintre organisme.

2. Portofoliu. „Biodiversitatea din comunitatea mea”

Alege un spațiu din apropierea ta (parc, pădure, lac, grădină) și realizează o scurtă analiză a biodiversității din acea zonă.

Include: descrierea locului, cel puțin trei specii observate și rolul lor, o problemă identificată (vulnerabilitate), două propuneri de protejare a biodiversității. Pentru identificarea speciilor poți folosi aplicația *Seek by iNaturalist* sau *Global Biodiversity Information Facility*. Pentru a vizualiza fișa de lucru, scanează codul QR.



FIȘĂ DE LUCRU BIODIVERSITATEA ÎN COMUNITATEA MEA

Nume: _____

Clasa: _____ Data: _____

1. Alegerea zonei studiate

Locația: _____

Tipul de mediu: parc/pădure/lac/grădină/altul

Descriere: _____

2. Observarea biodiversității

Notează cel puțin trei organisme:

1. _____

2. _____

3. _____

3. Problema identificată

Problemă: _____

Cum afectează biodiversitatea: _____

4. Propuneri de protejare

1. _____

2. _____

Explicație: _____

5. Reflecție

Ce ai învățat: _____

Ce poți face: _____

Pune în practică: Pe baza fișei de lucru, creează un poster, o prezentare digitală sau un scurt video și comunică colegilor observațiile tale. Această activitate îți oferă ocazia să observi direct biodiversitatea și să înțelegi rolul tău în protejarea acesteia.



1. Prezența omului în mediu în era modernă

Termeni-cheie:

resurse naturale, deșeuri, poluare, impact antropic, bioindicator.



Te-ai întrebat vreodată câtă forță se ascunde într-o plantă pe care o numim, simplu, buruiană? În timp ce oamenii construiesc orașe din sticlă și beton, la picioarele noastre se desfășoară o luptă tăcută. Eroii asfaltului nu poartă pelerine, ci petale. Ei cresc acolo unde pare imposibil, transformă o fisură într-un nou început și rezistă chiar și atunci când mediul devine ostil. Totuși, această capacitate are limite. Atunci când modificările produse de om depășesc capacitatea de adaptare a ecosistemelor, echilibrul natural este afectat.

Accesează codul QR, privește videoclipul și reflectează: suntem parte a problemei sau parte a soluției? Ce rol alegi?_____



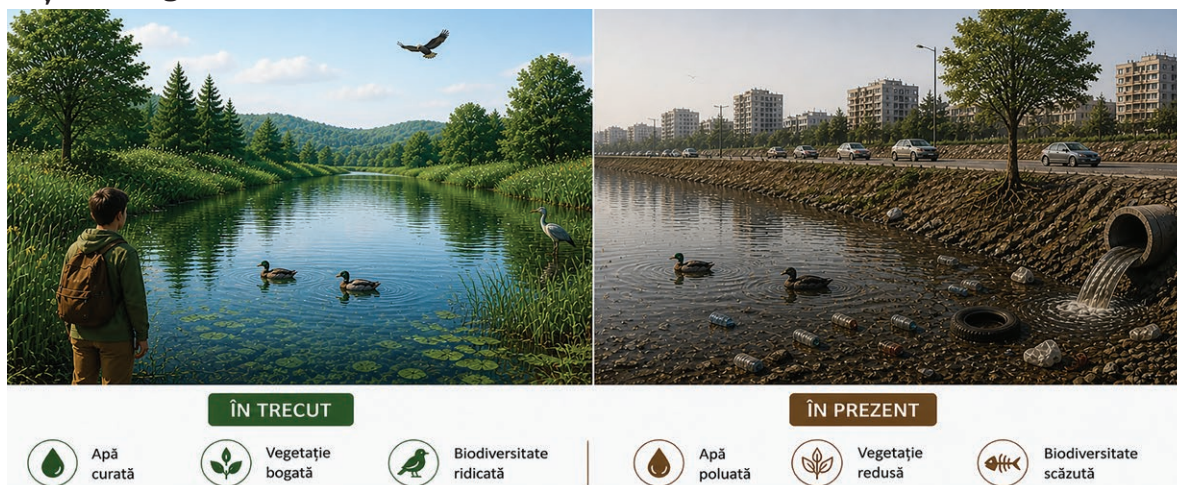
Prezența omului în mediul modern

În era modernă, **creșterea populației umane** și dezvoltarea economică determină o utilizare intensă a **resurselor naturale**. Extinderea așezărilor umane și dezvoltarea infrastructurii conduc la creșterea consumului de resurse și la transformarea **mediului natural**. Utilizarea resurselor naturale, precum apa, energia și materiile prime, este însoțită de producerea unor cantități mari de **deșeuri**, de intensificarea **poluării** și degradarea calității aerului, apei și a solului, care afectează **sănătatea oamenilor**, favorizând apariția unor boli respiratorii, alergii, intoxicații.

Impactul activităților umane

Activitățile umane generează un **impact antropic** asupra mediului, manifestat prin distrugerea **habitatelor** (locurile în care trăiesc organismele), reducerea **biodiversității** și perturbarea relațiilor dintre acestea. În aceste condiții, biodiversitatea scade, iar funcționarea **ecosistemelor** este afectată. Modificările produse de activitățile umane influențează condițiile de viață ale organismelor și pot conduce la **dezechilibre ecologice**, situații în care unele specii dispar, iar altele se înmulțesc excesiv. **Ecosistemele** funcționează în echilibru, deoarece toate componentele lor, organismele și mediul, sunt legate între ele, iar modificarea uneia le poate afecta pe celelalte.

Observă și investighează



Imaginile de mai sus ilustrează modificarea unui ecosistem acvatic în timp, sub influența activităților umane. Analizează și explică aceste schimbări.

**1. Observă și descrie**

- Cum este apa în fiecare situație?
- Cum este vegetația din jurul lacului?
- Cum este diversitatea organismelor?

2. Formulează o concluzie

- Cum s-a modificat ecosistemul lacului?
- Ce crezi că a determinat aceste schimbări?

Investighează mediul apropiat**Crezi că astfel de modificări pot apărea și în zona în care locuiești?**

Folosește o aplicație digitală (Google Earth/Google Earth Pro – funcția *Historical Imagery*) și:

- identifică zona în care locuiești;
- compară imagini de acum 20-30 de ani cu cele din prezent;
- prezintă colegilor două imagini relevante (trecut și prezent);
- descrie o modificare observată și explică impactul acesteia asupra mediului.

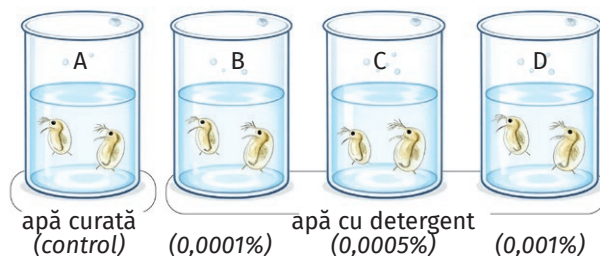
Responsabilitatea conservării

Omul este atât componentă a mediului, cât și **factor de transformare a acestuia**. Înțelegerea relației dintre activitățile umane și mediul înconjurător presupune analiza efectelor produse și asumarea **responsabilității conservării biodiversității**.

Conservarea presupune protejarea mediului, prin menținerea habitatelor și a speciilor, utilizarea responsabilă a resurselor și reducerea poluării. **Comportamentele sustenabile implică utilizarea resurselor fără a afecta mediul, astfel încât acestea să rămână disponibile și pentru generațiile viitoare.**

Investigație experimentală: Poluarea apei

Pentru a înțelege cum poluarea afectează organismele acvatice, se poate realiza un experiment cu dafnia (*Daphnia magna*), un organism sensibil la calitatea apei. Dafnia se hrănește cu fitoplancton (alge microscopice) și alte particule organice și reprezintă hrană pentru pești, având un rol important în lanțurile trofice acvatice. În experiment, dafniile sunt introduse în patru probe de apă: (A) – apă curată; (B–D) – apă cu detergent în concentrații diferite. După 30 de secunde, se măsoară frecvența mișcărilor dafniilor din fiecare probă. Pentru ca rezultatele să poată fi comparate, se păstrează aceleași condiții: același volum de apă, același număr de dafnii, același timp de observare și aceeași temperatură.



Loturi experimentale *Daphnia magna*

Identifică variabilele experimentului:

- **variabila independentă:** ce se modifică?
- **variabila dependentă:** ce se măsoară?
- **variabilele controlate:** ce rămâne neschimbat?

Acest experiment este un model simplificat al modului în care poluanții pot influența activitatea organismelor acvatice.

Tabel – Date experimentale privind efectul detergentului asupra activității dafniilor

Proba	Concentrație detergent (%)	Număr mediu de mișcări în 30 secunde
A	0	18
B	0,0001	15
C	0,0005	11
D	0,001	7

Analizează datele experimentale

1. Observă valorile din tabel: Cum se modifică numărul de mișcări ale dafniilor atunci când crește concentrația detergentului?

2. Reprezintă grafic datele: Construiește un grafic al variației numărului de mișcări, în funcție de concentrația detergentului.

3. Interpretează rezultatele: Ce relație există între concentrația detergentului și activitatea dafniilor?

4. Formulează concluzia, completând enunțul: Pe măsură ce concentrația detergentului _____, activitatea dafniilor _____.



Aplică și verifică

Pe baza analizei, alege afirmațiile corecte:

1. Chiar și cantitățile mici de poluanți afectează organismele.
2. Substanțele poluante produc dezechilibre în ecosisteme.
3. Creșterea concentrației de detergent crește activitatea dafniilor.

Știi că?

● Se estimează că un om ingeră, în medie, într-o săptămână, o cantitate de microplastic echivalentă cu masa unui card bancar. Aceste particule provin din ambalaje, textile sau alte produse care ajung în apă și în hrană.

Conectare la viața reală

- Cum ajung detergentii în apele naturale?
- Ce poți face pentru a reduce poluarea apei în viața de zi cu zi?

Dacă vrei să știi mai mult!

- Un oraș cu o bună calitate a mediului respectă regula 3–30–300: locuitorii ar trebui să vadă cel puțin 3 arbori din locuință, să beneficieze de aproximativ 30% spațiu verde în cartier și să aibă acces la un parc situat la maximum 300 m distanță.
- Vegetația reduce poluarea prin absorbția CO₂ și a altor gaze toxice, scade temperatura prin umbră și evapotranspirație și îmbunătățește calitatea aerului prin reținerea particulelor de praf.

Concluzie

Omul și mediul se influențează reciproc. Activitățile umane modifică ecosistemele, iar schimbările din mediu afectează direct viața oamenilor. Echilibrul naturii depinde de modul în care fiecare dintre noi utilizează resursele și își adaptează comportamentul.

Aplicații

1. Interpretarea datelor experimentale

Graficul prezintă efectul concentrației detergentului asupra numărului de melci de apă dulce (de acvariu).

1. Analizează graficul și identifică eroarea științifică.
2. Explică de ce este greșită interpretarea.
3. Propune o variantă corectă a relației dintre variabile (concentrația de detergent/numărul melcilor).

2. Analiza impactului activităților umane asupra mediului

În contextul tranziției către energia verde, o comunitate dorește să construiască o fabrică de baterii pentru mașini electrice. Precizează:

- a. un avantaj;
- b. două riscuri ecologice;
- c. o măsură de reducere a impactului asupra mediului.

3. Evaluarea consecințelor asupra mediului și sănătății

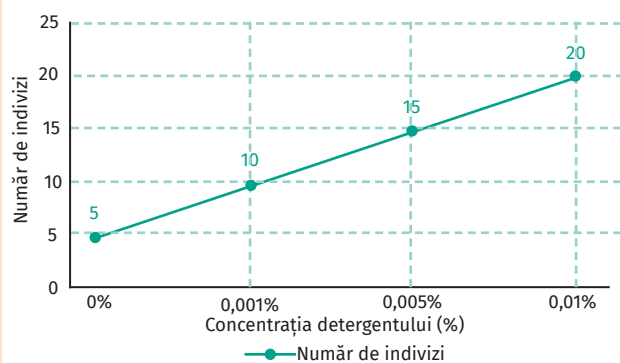
Într-un oraș, un parc urban de 20 de hectare este parțial reamenajat pentru construirea unei săli sportive cu o capacitate de 500 de persoane. Ca urmare, suprafața spațiului verde se reduce cu 25%.

- a. Calculează suprafața spațiului verde rămas.
- b. Analizează impactul acestei decizii asupra sănătății populației, argumentând prin două exemple.
- c. Evaluează dacă această decizie este sustenabilă.

4. Activitate pentru portofoliu: „Reporter pentru comunitatea ta”

Realizează un interviu (audio, video sau scris) cu un specialist de mediu. Alege 4-5 întrebări despre impactul activităților umane asupra mediului, folosind ghidul accesat prin codul QR. Prezintă informațiile și măsurile de protecție identificate într-un mini-podcast, articol sau pliant informativ.

Evoluția numărului de indivizi în funcție de concentrația detergentului



2. Schimbările climatice. Încălzirea globală. Amprenta ecologică

În fiecare an, Pământul produce resurse suficiente pentru 12 luni, dar oamenii le consumă pe toate în doar 7-8 luni. Acest moment se numește Ziua depășirii planetei. Din acel moment până la sfârșitul anului, trăim „pe datorie”, folosind resursele generațiilor viitoare. În prezent, ar fi nevoie de aproximativ 1,75 planete pentru a susține stilul nostru de viață. Ce ai putea schimba în viața ta de zi cu zi pentru a consuma mai puține resurse?

Schimbările climatice

Efectul de seră este un fenomen natural prin care atmosfera reține o parte din căldura primită de la Soare. Radiația solară încălzește suprafața Pământului, iar o parte din această căldură este reflectată înapoi spre atmosferă. **Gazele cu efect de seră**, precum **dioxidul de carbon (CO_2)**, **metanul (CH_4)** și **oxizii de azot (N_2O)** rețin o parte din această căldură și mențin temperatura planetei într-un interval favorabil vieții ($+15^\circ\text{C}$).

Fără acest mecanism natural, temperatura medie la suprafața Pământului ar fi de aproximativ -18°C , ceea ce ar face viața imposibilă.

Creșterea concentrației acestor gaze, determinată de **arderea combustibililor fosili**, **defrișări** și **activități industriale**, duce la reținerea unei cantități mai mari de căldură. Echilibrul natural este perturbat, iar temperatura medie a Pământului crește. În ultimul secol, aceasta a crescut deja cu aproximativ $1,1^\circ\text{C}$. Acest fenomen se numește **încălzire globală**.

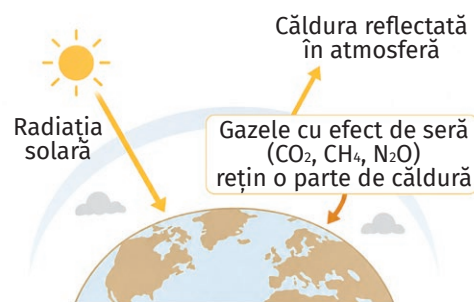
Încălzirea globală

Încălzirea globală determină schimbări climatice, adică transformări pe termen lung ale condițiilor de mediu. Se observă modificări ale regimului precipitațiilor, apariția fenomenelor meteorologice extreme (secete, inundații) și topirea ghețarilor, care contribuie la creșterea nivelului mării.

Termeni-cheie:

schimbări climatice, efect de seră, încălzire globală, footprint, handprint, sustenabilitate.

EFFECTUL DE SERĂ NATURAL



ÎNCĂLZIREA GLOBALĂ



Impactul asupra biosferei și ciclul carbonului

Schimbările climatice au efecte directe asupra organismelor vii. Plantele își modifică perioadele de înflorire, animalele își schimbă comportamentele de migrație, iar unele specii sunt nevoite să se adapteze rapid sau să își modifice arealul de răspândire.

În acest context, este importantă înțelegerea ciclului carbonului. Plantele absorb dioxidul de carbon prin fotosinteză, contribuind la reglarea compoziției atmosferei. Reducerea suprafețelor împădurite limitează acest proces natural, ceea ce duce la creșterea concentrației de CO_2 și la accentuarea încălzirii globale.

Amprenta ecologică și amprenta de carbon

Pentru a evalua impactul activităților umane asupra mediului se utilizează conceptul de **amprentă ecologică (footprint)**. Aceasta măsoară, în unități de suprafață, cât teren și câtă apă sunt necesare pentru a produce resursele consumate și pentru a absorbi deșeurile generate.



Amprenta ecologică exprimă raportul dintre:

- **cerere** – resursele utilizate de oameni și
- **biocapacitate** – capacitatea ecosistemelor de a produce resurse și de a se regenera.

Atunci când cererea depășește biocapacitatea, apare **deficitul ecologic**, ceea ce înseamnă că resursele sunt consumate mai rapid decât pot fi refăcute. Un indicator important este amprenta de carbon, care măsoară cantitatea de CO₂e emisă în urma activităților umane, în special prin consumul de energie, transport și producție industrială.

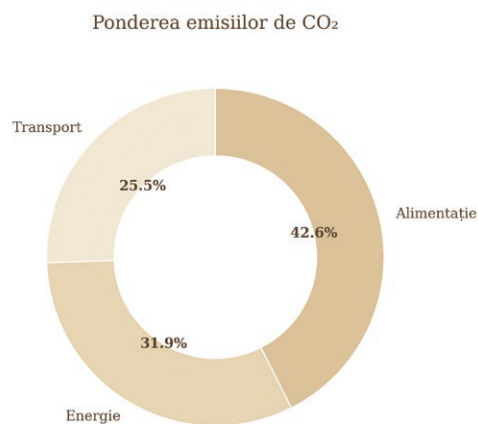
Aplicații digitale și analiza datelor

Pentru a înțelege impactul activităților zilnice asupra mediului, datele pot fi colectate și analizate, folosind aplicații digitale (*Excel*, *Google Sheets*).

Un elev își notează activitățile zilnice timp de o zi:

Tabel. Exemplu de estimare a emisiilor de CO₂e generate de activități zilnice

Activitate	Valoare măsurată	Emisii estimate (kg CO ₂ e)
Transport (mașină)	12 km	2,4 kg
Consum energie	6 kWh	3 kg
Alimentație	dietă cu carne	4 kg



Din grafic se observă că **alimentația are cel mai mare impact (42,6%)**, urmată de consumul de energie (31,9%) și transport (25,5%). Amprenta de CO₂ a alimentației **depinde de tipul alimentelor** consumate. Produsele de origine animală generează, în general, emisii mai mari decât cele de origine vegetală.

Aliment	CO ₂ e/kg aliment
Carne porc	10 kg
Carne pui	6 kg
Lapte/brânză	2 kg
Orez	10 kg
Legume	4 kg
Cartofi	1 kg
	0,3 kg

Aplică

1. Realizează un tabel similar, folosind date din activitățile tale zilnice.
2. Creează un grafic în *Excel* sau *Google Sheets*.
3. Analizează rezultatele și răspunde:
 - a. Care activitate are cel mai mare impact asupra mediului?
 - b. Ce măsuri ai putea lua pentru a reduce acest impact?

Amprenta pozitivă (handprint)

În opoziție cu efectele negative, **amprenta ecologică pozitivă (handprint)** include acțiunile prin care oamenii contribuie la protejarea mediului.

Acestea presupun reducerea consumului, reciclarea, economisirea resurselor și implicarea în activități de protecție a naturii.

Cele două concepte sunt complementare: reducerea amprentei ecologice și creșterea acțiunilor pozitive contribuie la menținerea echilibrului mediului.

Sustenabilitate și soluții

Sustenabilitatea presupune utilizarea resurselor într-un mod responsabil, astfel încât acestea să rămână disponibile și pentru generațiile viitoare, menținând echilibrul dintre dezvoltare și protecția mediului.

O direcție importantă pentru atingerea sustenabilității este **economia circulară**. Spre deosebire de modelul liniar de tip „ia – folosește – aruncă”, economia circulară propune un **sistem inspirat din natură**, în care resursele sunt utilizate eficient, iar deșeurile sunt reduse prin refolosire și transformare.

Contribuția ta contează!

Prin reparare, reutilizare și transformare, reduci deșeurile, economisești resurse și contribui la creșterea „amprente pozitive” (handprint) a comunității tale.



Proiect. Eco-HUB Handprint – Crește-ți amprenta pozitivă!

Fii parte din economia circulară și transformă aceste idei în acțiuni în școala ta. Organizează, împreună cu colegii și profesorii, activități inspirate din recomandările disponibile prin accesarea codului QR și alege atelierul care ți se potrivește: *UpCycling* – **Atelier de creație**, Târgul „Dă mai departe!”

Concluzie

Schimbările climatice și încălzirea globală sunt rezultatul interacțiunii dintre procesele naturale și activitățile umane. Prin înțelegerea relației dintre consum, resurse și impactul asupra mediului, fiecare persoană poate contribui la reducerea efectelor negative și la menținerea echilibrului ecosistemelor.

Știi că?

- Un măr produs local poate avea o amprentă de CO₂ de până la două ori mai mică decât un măr din import, deoarece transportul contribuie semnificativ la poluare.
- Alegând produse locale și de sezon, poți reduce impactul asupra mediului.

Dacă vrei să știi mai mult!

- Bioeconomia studiază modul în care poate fi produsă hrana cu un impact mai redus asupra mediului. Printre soluțiile viitorului se numără spirulina, microplantele, proteinele din insecte și imprimarea 3D a alimentelor.

Aplicații

1. Analiza bazelor de date: Evoluția CO₂

Accesează baza de date *Our World in Data* sau *NASA Climate*. Compară emisiile de CO₂ din anul nașterii tale cu cel din prezent. Folosește *Google Sheets* pentru a crea un grafic liniar care să ilustreze această creștere a impactului antropic.



2. Monitorizarea Amprentei ecologice în timp real

Utilizează un calculator de amprentă ecologică (*Global Footprint Network*) pentru a determina „Ziua depășirii planetei” personală.

3. Temă pentru portofoliu. Jurnalul științific de monitorizare a comportamentelor ecologice

Proiect: Analiza tipurilor și a cantității de deșeuri generate într-o săptămână și identificarea unor modalități de reducere a acestora.



Folosește fișa de lucru accesată prin codul QR pentru a monitoriza, timp de o săptămână, deșeurile produse în familie. Clasifică deșeurile pe categorii, notează cantitățile și reprezintă datele grafic în Excel sau Google Sheets. Identifică tipul de deșeu predominant și propune măsuri de reducere. Prezintă concluziile într-un poster, o prezentare digitală sau un material video și include lucrarea în **portofoliu**.

ORGANIZAREA LUMII VII

◆ Niveluri de integrare și de organizare a lumii vii

Lumea vie este structurată de la simplu la complex.

- **Nivel abiotic:** atom, moleculă, organit.
- **Nivel biotic:** celulă, țesut, organ, sistem de organe, organism (individ).
- **Nivel supraindividual:** populație (specie), ecosistem (biotop și biocenoză), biosferă.



DIVERSITATEA, CLASIFICAREA ȘI CONSERVAREA LUMII VII

Sistemul actual de clasificare împarte viața în **3 domenii** și mai multe **regnuri, încregături, clase, ordine, familii, genuri și specii**.

1. Domeniile BACTERIA și ARCHAEA (Procariote – celule fără nucleu)

Caracteristici: fără nucleu, unicelulare, cu o structură simplă.

- ◆ **Bacteria:** perete celular cu peptidoglican, nutriție variată, bacterii utile (lactice) sau patogene.
- ◆ **Archaea:** perete celular fără peptidoglican, nutriție prin chemosinteză, extremofile.

2. Domeniul EUKARYA (Eucariote – celule cu nucleu)

- ◆ **Protozoare** – unicelulare, majoritatea heterotrofe, mobile; amiba, euglena, parameciul.
- ◆ **Chromista** – organisme acvatice fotoautotrofe și heterotrofe; diatomee, alge brune și alge aurii.
- ◆ **Fungi** – miceliu format din hife, perete celular din chitină; heterotrofe saprofite și parazite care produc micoze; drojdii, mucegaiuri, ciuperci cu pălărie.
- ◆ **Plante** – autotrofe fotosintetizatoare, perete celular celulozic; alge verzi, alge roșii, mușchi, ferigi (inclusiv pedicuțe), gimnosperme, angiosperme.
- ◆ **Animale** – heterotrofe, pluricelulare, mobile; nevertebrate și vertebrate.
 - ◆ **Nevertebrate:** spongieri, celenterate, viermi (plați, cilindrici, inelați), moluște, artropode, echinoderme; nu au schelet intern, răspândite în toate mediile de viață.
 - ◆ **Vertebrate:** pești, amfibieni, reptile, păsări, mamifere; au coloană vertebrală, trăiesc în toate mediile.

Educație pentru sănătate

- ❑ **Paraziți:** organisme care trăiesc pe seama altora (giardia, limbricul, tenia); produc boli numite parazitoze.
- ❑ **Vectori:** organisme care transmit boli fără a fi ele cauza (căpușa transmite boala Lyme, țânțarul transmite malarie).
- ❑ **Zoonoze:** boli transmise omului de către animale, direct sau indirect.

Cele mai multe parazitoze pot fi evitate prin igienă riguroasă și prepararea corectă a alimentelor.

Impactul uman și conservarea

- ✓ **Vulnerabilități:** distrugerea habitatelor, poluarea, supraexploatarea resurselor.
- ✓ **Schimbări climatice:**
- **Încălzirea globală:** creșterea temperaturii medii din cauza gazelor cu efect de seră.
- **Amprenta ecologică:** măsura impactului uman asupra regenerării resurselor naturale.
- ✓ **Conservare:** arii protejate, legi de mediu, dezvoltare durabilă.

I. A. Completează spațiile libere din afirmația următoare, astfel încât aceasta să fie corectă.

Celulele se organizează în _____ care formează organe asociate în _____ care alcătuiesc organismele vii.

B. Numește două tipuri de categorii trofice și asociază fiecărei categorii rolul îndeplinit în ecosistem.

C. Alege un singur răspuns corect dintre variantele propuse.

1. Specia are ca niveluri de organizare vecine:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| a. organismul și ecosistemul; | c. organitul și ecosistemul; |
| b. ecosistemul și biosfera; | d. organul și organismul. |

2. Despre arborele vieții este adevărat că:

- | | |
|---|---|
| a. arată nivelurile de organizare a materiei vii; | c. arată relațiile evolutive dintre organisme; |
| b. fiecare nod reprezintă o linie evolutivă; | d. este structurat pe patru domenii ale vieții. |

3. Chromistele cuprind:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| a. algele brune, verzi și roșii; | c. algele brune, aurii și diatomeele; |
| b. algele brune și briofitele; | d. diatomeele și bacteriile. |

4. Asocierile corecte sunt următoarele, cu excepția:

- | | |
|--|---|
| a. bacilii – sunt bacterii în formă de bastonaș; | c. parameciul – este un sporozoar; |
| b. Archaea – trăiesc în medii extreme; | d. protozoarele – sunt animale unicelulare. |

D. Adevărat sau fals? Scrie litera A pentru enunțurile corecte și litera F pentru cele false. Modifică parțial afirmația pe care o consideri falsă, pentru ca aceasta să devină adevărată.

1. Ciupercile, organisme procariote, sunt heterotrofe saprofite sau parazite.
2. Lichenii reprezintă o simbioză între o ciupercă și un organism fotosintetic (algă verde sau cianobacterie).
3. Alte simbioze sunt micorizele, asocieri probiotice între bacterii și rădăcinile arborilor.

II. 1. Plantele sunt organisme autotrofe esențiale pentru menținerea vieții pe Pământ, prin furnizarea hranei și oxigenului celorlalte viețuitoare.

a. Numește două grupe de plante care să aibă în comun două caracteristici structurale. Precizează aceste caracteristici.

b. Explică afirmația următoare: „Briofitele sunt considerate plante inferioare, talofite”.

c. Construește două enunțuri afirmative, utilizând limbajul științific adecvat și informații referitoare la următoarele conținuturi: gimnosperme și angiosperme.

2. Metazoarele sunt organisme pluricelulare care, în funcție de absența/prezența coloanei vertebrale, se clasifică în nevertebrate și vertebrate. Unele dintre ele sunt parazite, producând diferite tipuri de boli.

a. Numește un grup de animale nevertebrate, unul de animale vertebrate, câte o caracteristică a grupului și câte un reprezentant din fiecare.

b. Scrie un argument în favoarea afirmației următoare: „Prevenirea infecțiilor patogene se face, în majoritatea cazurilor, prin măsuri de igienă personală”.

c. Alcătuiți un minieseu (4-5 fraze), intitulat „Impactul activităților umane asupra ecosistemelor”, folosind conținuturile științifice din manual.



Notă: Total puncte (I. – 40 p., II. – 50 p.) + puncte din oficiu = 90 p. + 10 p. = **100 de puncte**

Punctaj acordat: I. A. 3 p. x 2 = 6 p. B. 4 p. x 2 = 8 p. C. 4 p. x 4 = 16 p.; D. (2 p. x 3) + (2 p. x 2) = 10 p. (40 p.)/II. 1. a. 2 p. x 2 = 4 p., b. 4 p., c. 4 p. x 4 = 16 p. (24 p.); 2. a. 3 p. x 2 = 6 p., b. 4 p., c. 16 p. (26 p.)

RĂSPUNSURI

TEST ÎNȚIAL. P. 8. S. I. A. ierarhic, organizare. **B.** cloroplaste – realizează fotosinteza; mitocondrii – produc energie; **C.** 1. b, 2. c, 3. c, 4. c, 5. b. **S. II. A.** 1. F, localizată în torace; 2. F, funcție de nutriție. **B.** 1 – c, 2 – a, 3 – e, 4 – b, 5 – d. **S. III. a.** sensibilitatea – sistem nervos, organe de simț; mișcarea – sistem osos, sistem muscular. **b.** sistemul nervos – impulsul nervos – mușchi striati – contracție – mișcare – integrare în mediu natural/social. **c.** Globul ocular are trei tunici și patru medii transparente; tunica internă conține fotoreceptori: celule cu con și celule cu bastonaș. Urechea are 3 componente: externă, medie și internă (se găsesc receptorii vestibulari și cei acustici). **Aplicații: P. 12. 1. a.** 1 – b, 2 – a, 3 – d, 4 – e, 5 – c; **b.** VI – intensitatea luminii; VD – creșterea plantei; **c.** cantitate apă. **3.** 198 bătăi/min.; depășește media ambelor loturi; indică efectul stimulant al cafeinei asupra ritmului cardiac. **4. a.** autonomia; **b.** da/salvarea vieții pacientului. **P. 15. 1.** Grupul 2 – hemoglobină (este proteină); **2.** denaturarea va fi ireversibilă/este distrusă structura proteinei; febra – mecanism de protecție/avertizare; **P. 19. 1. a.** provitamina – precursor/vitamina – activă; **b.** aminoacizi esențiali – se găsesc doar în proteine vegetale; **c.** acizi grași nesaturați – uleiuri vegetale; acizi grași saturați – grăsimi de origine animală; IG ridicat – crește rapid nivelul glicemiei; **d.** proteine complete – conțin și aminoacizii esențiali; **4.** 250 g proteine; 200 g grăsimi nesaturate, 550 g glucide. **P. 22. 1. 1. d;** 2. d. **P. 25. 1. 1. F (vegetală);** 2. A; 2. a. O persoană de 60 kg: $2/100 \times 60 = 1,2$ kg bacterii; **b.** Celula procariotă are organizare internă simplă; cea eucariotă este compartimentată, cu numeroase organite celulare, deci are o masă mai mare – celula eucariotă are volumul unei colonii de bacterii. **c.** Bacteriile s-au adaptat la toate mediile de viață: au structură simplă care le permite o anumită „flexibilitate” genetică (o moleculă de ADN circulară și plasmidul), o bună protecție (capsulă, perete celular și membrană plasmatică) și dimensiuni extrem de mici – permit răspândirea în toate ecosistemele. **3.** avantaj: prelungirea duratei de conservare a fructelor și legumelor, în mod natural; dezavantaj: consumatorii pot ingera agenți patogeni chiar dacă produsul este spălat – crește riscul de îmbolnăvire. **P. 28. 1. 1. c;** 2. b; **2. 1. F** (Cloroplastele sunt organite specifice celulei vegetale.); **2. F** (Procesul de sinteză a proteinelor începe în nucleu.); **3. 1. către lizozomi;** **2. Mitochondria artificială ar trebui „deghețată” în așa fel încât membrana ei să semene cu cea a celulei-gazdă, trecând neobservată de sistemul imunitar.** **P. 31. 1. d;** **2. 1.** Administrarea intravenoasă a soluției hipersaline „atrage” apa din celule pentru a echilibra concentrația – deshidratarea celulelor – deteriorarea/moartea lor. **2.** Administrarea unui ser fiziologic izotonic cu sângele nu modifică volumul celulelor. **P. 34. 1. 1. b;** 2. – c, 3 – b; **2.** Mărirea suprafeței totale expuse la apa clocotită – scăderea timpului de fierbere; **P. 37. 1. A;** 2. A, 3. F, 4. F, 5. A. **P. 40. 1. 1. A;** 2. F; **2. a.**

spermatozoid/ovul: $50/200 = 1/4$ – ovulul este de 4 ori mai mare decât spermatozoidul; număr mitocondrii: $50/100\,000 = 1/2\,000$ – ovulul are de 2 000 de ori mai multe mitocondrii; **b.** Spermatozoidul are mitocondriile concentrate în piesa intermediară – produc energie necesară mișcării. Ovulul conține mii de mitocondrii în citoplasmă, asigurând energia necesară dezvoltării embrionului. **c.** Motive: mitocondriile au propriul ADN și sunt transmise doar de către mamă; băieții moștenesc de la mamă cromozomul X, mai mare și cu mai multe gene decât cromozomul Y primit de la tată; unele gene moștenite de la tată sunt „oprite”/nu funcționează. **EVALUARE. P. 42. S. I. A.** cantitativ, calitativ; **B.** proteine – rol structural; glucide – rol energetic; **C.** 1. – d, 2. – c, 3. – c, 4. – c. **D. 1. F** (Vitaminele A, C, E), 2. A, 3. F (lintea); **S. II. 1. a.** adenină, citozină; **b.** ATP furnizează energie necesară funcționării celulei; **c.** Virusurile produc boli numite viroze. Bacteriile sunt procariote, ele nu au nucleu adevărat. **2. a.** proteine – transport transmembranal; lipide – restricționează accesul unor molecule/ionii; **b.** Celulele eucariote s-au diferențiat și diversificat, alcătuind corpul majorității organismelor. **Aplicații: P. 46. 1. a.** Moleculă – substanțe nutritive; celulă – celulă musculară; țesut – țesut muscular; organ – inimă; sistem de organe – sistem circulator; organism – câine; **b.** celule – țesuturi – organe – sisteme de organe – organism; **2. a.** $20 \times 4 = 80$ cerbi. **b.** calculul se referă la nivelul populațional. **3. a.** Numărul plantelor și al animalelor a scăzut după secetă. **b.** Scăderea numărului plantelor a redus hrana disponibilă pentru iepuri, iar scăderea iepurilor a influențat populația de vulpi. **c.** Plante erbacee → iepure → vulpe. **P. 49. 1.** Domeniu – casa; regn – camera; gen – dulapul; specie – obiectul; **2. a.** ceapă – *Allium*, cartof – *Solanum*, orez – *Oryza*. **b.** ceapa (*Allium cepa*) = „ceapă”; nu descrie o caracteristică; *tuberosum* (*Solanum tuberosum*) = „cu tuberculi”; descrie caracteristică; sativa (*Oryza sativa*) = „cultivată”; descrie caracteristică. **3. a.** Animalele au cea mai mare diversitate de specii. **b.** Multe specii de bacterii nu au fost încă identificate. **c.** Grafic: animale > plante > ciuperci > bacterii. **P. 52. 1.** Biofilmul din coloana Winogradsky – descompunerea substanțelor; menținerea echilibrului ecosistemului; biofilmul de pe dinți: favorizează apariția cariilor. **2. a.** Bacteriile fotosintetizatoare produc substanțe organice. **b.** Dispariția lor ar afecta echilibrul ecosistemului. **3. a.** Bactericidele distrug bacteriile periculoase. **b.** Pot distruge și bacteriile utile organismului uman. **P. 55. 1.** absența stigmei: trecerea la nutriția heterotrofă; secarea bălții: închistare (formarea sporilor). **P. 58. 1. 1. F;** 2. F, 3. F; **2.** după 10 generații. **P. 61. 2. 1. F;** 2. A, 3. F; **P. 70. 1. 1.** Trăiesc în apă și pe uscat; **2.** Reduc masa corporală, făcând posibil zborul. **3.** Balena este mamifer adaptat secundar la viața acvatică – naște pui, pe care-i hrănește cu lapte; **4.** Reptile; **5.** Homeotermia – asigură supraviețuirea în orice mediu de viață. **2.** Lipsa solzilor

favorizează respirația cutanată; **3.** Vertebratul ar necesita: coloană vertebrală mai scurtă și mai compactă, cu vertebre îngroșate și discuri intervertebrale mai rezistente pentru a suporta presiunea crescută; inimă cu pereți mai groși și mai puternici, capabili să pompeze sângele cu forță mare împotriva unor rezistențe crescute. **P. 73.** Cauze: igienă precară (mâini nespălate, rosul unghiilor/creioanelor), consumul de alimente contaminate (legume/fructe nespălate). Măsuri de prevenire: respectarea igienei mâinilor, dezinfectarea suprafețelor, aerisirea sălilor de clasă. **P. 76. a.** malarie; **b.** măsuri de prevenție: utilizarea substanțelor chimice (sprayuri contra țânțarilor) și îmbrăcăminte adecvată. **P. 78.** Studiu de caz: **a.** Populațiile de lupi și cerbi au scăzut – numărul puieților de conifere și al fluturilor a crescut; **b.** c. Reducerea populației de lupi a afectat echilibrul ecosistemului și relațiile trofice (populația de cerbi, vegetația). **P. 79. 1.** activități permise: observarea și fotografierea speciilor; activități interzise: hrănirea animalelor, culegerea plantelor, producerea zgomotului. **P. 82. 1.** Eroare: graficul arată creșterea numărului de melci odată cu creșterea concentrației detergentului. Incorect: detergentul afectează negativ organismele acvatice. Relația corectă: creșterea concentrației detergentului – scăderea numărului melcilor. **2. a.** Avantaj: reducerea poluării produse de combustibili fosili; **b.** Riscuri: poluarea solului și distrugerea habitatelor; **c.** Măsură: reciclarea bateriilor și reducerea deșeurilor toxice. **3.** 15 hectare; Impact: reducerea spațiilor verzi și creșterea poluării/a temperaturii urbane. Decizia nu este complet sustenabilă, deoarece reduce suprafața spațiilor verzi. **EVALUARE P. 87 – S. I. A.** țesuturi, sisteme de organe. **B.** producători – produc substanțe organice, sursa de hrană pentru alte viețuitoare; consumatori – organisme care se hrănesc cu alte organisme și asigură transferul materiei și energiei în ecosistem; **C.** 1. a, 2. c, 3. c, 4. c. **D. 1. F** (Ciupercile sunt organisme eucariote...), 2. A, 3. F (... asociieri între ciuperci și rădăcinile arborilor.); **S. II. 1. a.** dicotiledonate – monocotiledonate; 2. asemănări structurale: au flori și semințe; **b.** Briofitele sunt considerate talofite, deoarece nu au organe vegetative. **c.** Gimnospermele sunt cormofite care se înmulțesc prin semințe; nu au fruct. Angiospermele sunt cormofite care au flori, fructe și semințe. Fructul, care protejează semințele și ajută la dispersarea acestora, crește șansele de supraviețuire și de înmulțire a plantei. **2. a.** Nevertebrate: celenterate – includ în ciclul de viață 2 forme: polip (fixat) și meduză (liberă) – meduza comună; Vertebrate: Păsări – deplasare prin zbor – rândunica. **b.** Prin măsuri de igienă individuală: spălarea mâinilor/fructelor/legumelor, purtarea măștii în spații aglomerate, evitarea contactului direct cu persoane infectate.

SILVIA OLTEANU (coordonator)
IULIANA TANUR · LUMINIȚA-MARIOARA CITREA
CAMELIA AFRIM · LIA LIANA OȚLEANU
ALEXANDRU MARIAN GANEA

BIOLOGIE

Trunchi comun (TC), toate filierele, profilurile
și specializările/calificările profesionale – clasa a IX-a

