

Ministerul Educației și Cercetării

Claudia Ciceu
Niculina Badiu



BIOLOGIE

Trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS),
filiera teoretică, profilul real, specializarea
științe ale naturii – clasa a IX-a

Acest manual este proprietatea Ministerului Educației și Cercetării.

Acest manual școlar este realizat în conformitate cu Programă școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 6930/19.12.2025.

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

Numărul de telefon 116.111 – număr de asistență pentru copii, în conformitate cu Legea nr. 272/2004 privind protecția și promovarea drepturilor copilului, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

Ministerul Educației și Cercetării

Claudia Ciceu
Niculina Badiu



BIOLOGIE

Trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS),
filiera teoretică, profilul real, specializarea
științe ale naturii – clasa a IX-a

Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației și Cercetării prin Ordinul de ministru nr. _____

Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital, și este transmisibil timp de opt ani școlari, începând din anul școlar 2026-2027.

Inspectoratul Școlar _____

Colegiul/Liceul _____

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

Anul	Numele elevului	Clasa	Anul școlar	Aspectul manualului*	
				la primire	la predare
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					

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

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

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

CICEU, CLAUDIA

Biologie : trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS), filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii – clasa a IX-a / Claudia Ciceu,
Niculina Badiu. – București : Booklet, 2026
ISBN 978-630-347-303-1

I. Badiu, Niculina

Referenți științifici:

prof. grad I Mariana Huțanu,
Colegiul „Alexandru Ioan Cuza”, Focșani
prof. univ. dr. Diana Cupșa,
Universitatea din Oradea
Redactor-șef: Bogdan Nicolai
Redactor: Anca Spiridon
Corectură: Iulia Trăncuță, Dorina Lipan

Copertă: Silvia Olteanu
Ilustrații: Adobe Stock, Wikimedia Commons, Mary Nicola
Grafică și DTP: Radu Davidescu, Nicoleta Tudorie,
Simona Radu-Iacobini
Video: Quartz Film Studio
Digital: MyKoolio
Voce: Ramona Hilohe

Credite foto/video: Adobe Stock, Wikimedia Commons

© Editura Booklet. Toate drepturile asupra lucrării aparțin editurii.
Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a lucrării, sub
orice formă, fără acordul scris al editurii.



Pentru comenzi:
tel.: 021.430.30.95/021.440.10.02
e-mail: comenzi@booklet.ro
site: www.booklet.ro

CUPRINS

Competențe generale și specifice	5	2.1.11. Dieta echilibrată	48
Ghid de utilizare a manualului digital	6	Recapitulare – Moleculele vieții	50
Recapitulare inițială – Evaluare inițială	7	Evaluare – Moleculele vieții	51
UNITATEA 1		2.2. Celula	52
<i>Știința ca proces</i>	9	2.2.1. Celula – structură vie. De ce virusurile nu sunt vii?	52
1.1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie	10	2.2.2. Tipuri fundamentale de celule – procariote și eucariote	54
1.2. Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente	15	2.2.3. Originea și diversitatea celulelor eucariote	60
Recapitulare	19	2.2.4. Componentele celulei eucariote	62
Evaluare	20	2.2.5. Relația: ADN – ARN – proteine. Noțiuni introductive	74
UNITATEA 2		2.2.6. Cromozomii	77
<i>Celula – unitate structurală și funcțională a lumii vii</i>	21	2.2.7. Ciclul celular. Amitoza și mitoză	78
2.1. Moleculele vieții	22	2.2.8. Schimbul de substanțe între celulă și mediu	81
2.1.1. Apa, sărurile minerale, proteinele	22	2.2.9. Rolul mitozei în creștere și dezvoltare	87
2.1.2. Diversitatea rolurilor proteinelor	24	2.2.10. Diversitatea celulară corelată cu specializarea funcțională la celulele vegetale, animale, fungice	88
2.1.3. Glucidele (zaharurile/carbohidrații)	30	2.2.11. Corespondența dintre morfologia și structura celulelor eucariote și funcțiile lor	90
2.1.4. Diversitatea rolurilor glucidelor	32	2.2.12. Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu	93
2.1.5. Lipidele (grăsimile)	35	Recapitulare – Celula	95
2.1.6. Diversitatea rolurilor lipidelor	36	Evaluare – Celula	96
2.1.7. Vitaminele; Diversitatea rolurilor vitaminelor	38	Recapitulare	97
2.1.8. Acizii nucleici	40	Evaluare	99
2.1.9. Utilizări ale moleculelor în biotehnologii	43	Proiect	100
2.1.10. Surse alimentare de proteine, glucide, lipide, vitamine	45		

UNITATEA 3

Niveluri de integrare și organizare a lumii vii

3.1. Niveluri de integrare: de la celulă la organism (unicelular și pluricelular)	101
3.2. Niveluri de organizare: de la individ la biosferă	102
3.3. Caracteristici ale biotopului și indici structurali ai biocenozei	104
3.4. Caracteristici ale populației. Factori care influențează dimensiunea populației	107
Recapitulare – Evaluare	111
	114

UNITATEA 4

Diversitatea și conservarea lumii vii

4.1. Diversitatea lumii vii. Arborele vieții și clasificarea organismelor	115
4.2. Procariote. Domeniile <i>Bacteria</i> și <i>Archaea</i>	116
4.3. Domeniul <i>Eukaryota</i>	122
4.3.1. Protozoare. Chromiste. Fungi	129
4.3.2. Plante	129
Recapitulare – Domeniul <i>Eukaryota</i> – Protozoare. Chromiste. Fungi. Plante	139
Evaluare – Domeniul <i>Eukaryota</i> – Protozoare. Chromiste. Fungi. Plante	146
	147

4.3.3. Animale – I. Animale nevertebrate	148
4.3.3. Animale – II. Animale vertebrate	158
Recapitulare – Domeniul <i>Eukaryota</i> – Animale nevertebrate și vertebrate	173
Evaluare – Domeniul <i>Eukaryota</i> – Animale nevertebrate și vertebrate	174
4.4. Educație pentru sănătate	175
4.5. Diversitatea vieții pe Pământ	178
Recapitulare	180
Evaluare	181
Proiect	182

UNITATEA 5

Impactul activităților umane asupra ecosistemelor

5.1. Prezența omului în mediu în era modernă (demografie, dezvoltare, utilizarea resurselor, deșeurile, poluarea)	183
5.2. Schimbările climatice – încălzirea globală; amprenta ecologică – cele două perspective: footprint și handprint	184
5.3. Influența activităților antropice asupra ciclului natural al carbonului. Amprenta de carbon. Efectul de seră	186
Recapitulare – Evaluare	187
Recapitulare finală	189
Evaluare finală	190
Anexe	192
	194

COMPETENȚE GENERALE ȘI 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

GHID DE UTILIZARE A MANUALULUI DIGITAL

Manualul digital reproduce integral versiunea tipărită, la care se adaugă diferite activități multimedia interactive de învățare (AMII). Astfel, elevii vor putea să acceseze elemente grafice, să urmărească videoclipuri, să rezolve exerciții interactive și să navigheze prin manual.

Simboluri:



1. Elemente grafice (AMII statice):

imagini, informații și activități suplimentare



2. Elemente video (AMII animate):

videoclipuri cu informații și activități suplimentare, curiozități



3. Exerciții interactive (AMII interactive):

exerciții de alegere multiplă, de tip adevărat sau fals, de asociere, de completare etc.

Cum se folosește manualul digital?

1. Meniul superior



Mărire/micșorare – se mărește sau se micșorează fereastra.



Pagina următoare – se accesează pagina următoare paginii curente.



Căutare – pot fi efectuate căutări în manualul digital după cuvinte-cheie.



Salt la ultima pagină – se accesează ultima pagină a manualului digital.



Cuprins – deschide cuprinsul manualului digital.



Adnotări – deschide o galerie de instrumente, cu funcții diferite, ce permit operații în timp real: sublinieri, adnotări, încercuiri, demarcări, mascări, evidențieri etc.



Înapoi la prima pagină – se revine la prima pagină a manualului digital.



Pagina anterioară – se accesează pagina anterioară paginii curente.



Tipărește pagini din manualul digital.



Indicații – se accesează ecranul cu indicații.

2. Ajutor în rezolvarea exercițiilor interactive (AMII interactive):

Deschide exercițiul interactiv dând click pe . Citește cerința, apoi utilizează mouse-ul și/sau tastatura pentru a rezolva exercițiile conform instrucțiunilor. Apasă butonul **Verifică** pentru a vedea dacă ai ales corect. Pentru toate tipurile de exerciții apare  în cazul răspunsului corect și  în cazul răspunsului greșit. Pentru a relua rezolvarea exercițiului, apasă butonul **Mai încearcă** sau reîncarcă pagina.

3. Ajutor în accesarea elementelor video (AMII animate):

Apasă butonul  pentru a deschide videoclipul. Butonul **Play (Vizualizare)** este localizat pe bara de jos a ferestrei, alături de **Volum** și de opțiunea **Afișare completă** pe ecran. Pentru a opri temporar videoclipul, apasă butonul **Pauză**, de pe bara de jos a ferestrei. Pentru a închide videoclipul și a reveni la activitatea anterioară, apasă butonul  din colțul din dreapta sus al ferestrei.

4. Ajutor în accesarea elementelor grafice (AMII statice):

Apasă butonul . Imaginea se va deschide într-o fereastră nouă. Apasă butonul  din colțul din dreapta sus, pentru a închide aplicația.

Recapitulare inițială

I. Laboratorul de biologie – metode și instrumente de investigare a mediului înconjurător

- Enumeră trei metode de investigare. *Exemplu de rezolvare: experimentul*
- Numește trei instrumente de investigare utilizate pe teren și trei instrumente utilizate în laborator și precizează rolul pentru câte un instrument numit din cele două grupe, la alegere.

II. Ecosistemul este alcătuit din biotop și biocenoză.

- Definește biotopul și precizează care sunt factorii abiotici.
Exemplu de rezolvare: Biotopul reprezintă totalitatea factorilor fără viață (abiotici) care oferă condițiile necesare dezvoltării vieții.
- Definește biocenoza și precizează categoriile trofice dintr-o biocenoză și rolul lor.
- Dă câte un exemplu de ecosistem terestru și acvatic, natural și antropizat.

III. Grupe de viețuitoare

În funcție de înrudirea evolutivă și caracteristicile structurale și funcționale, organismele sunt clasificate în cinci grupe: *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plante* și *Animale*.

Lucrăm pe grupe

Priviți imaginile de mai jos reprezentând grupele de viețuitoare. Fiecare grupă de elevi prezintă caracterele pentru una dintre grupele de viețuitoare (alcătuirea corpului, hrănirea, înmulțirea) și dă exemple de organisme din fiecare grupă.



Monera



Protista



Fungi

Plante



Inferioare



Superioare

Animale

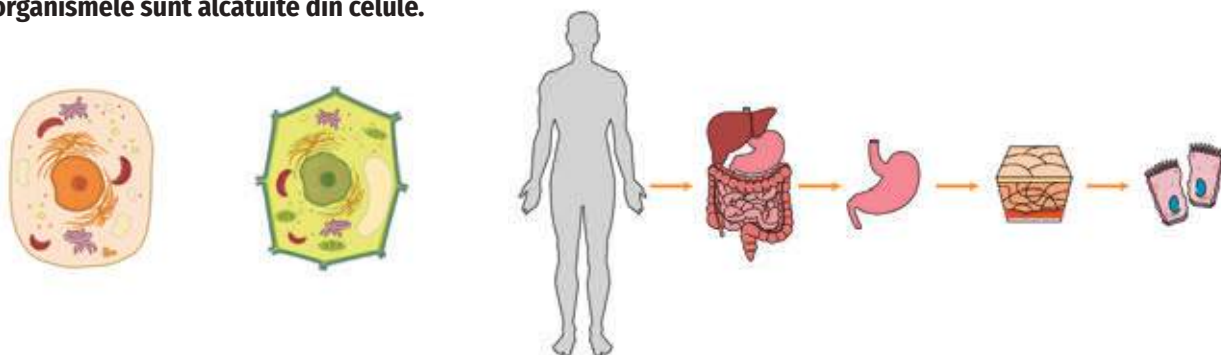


Nevertebrate



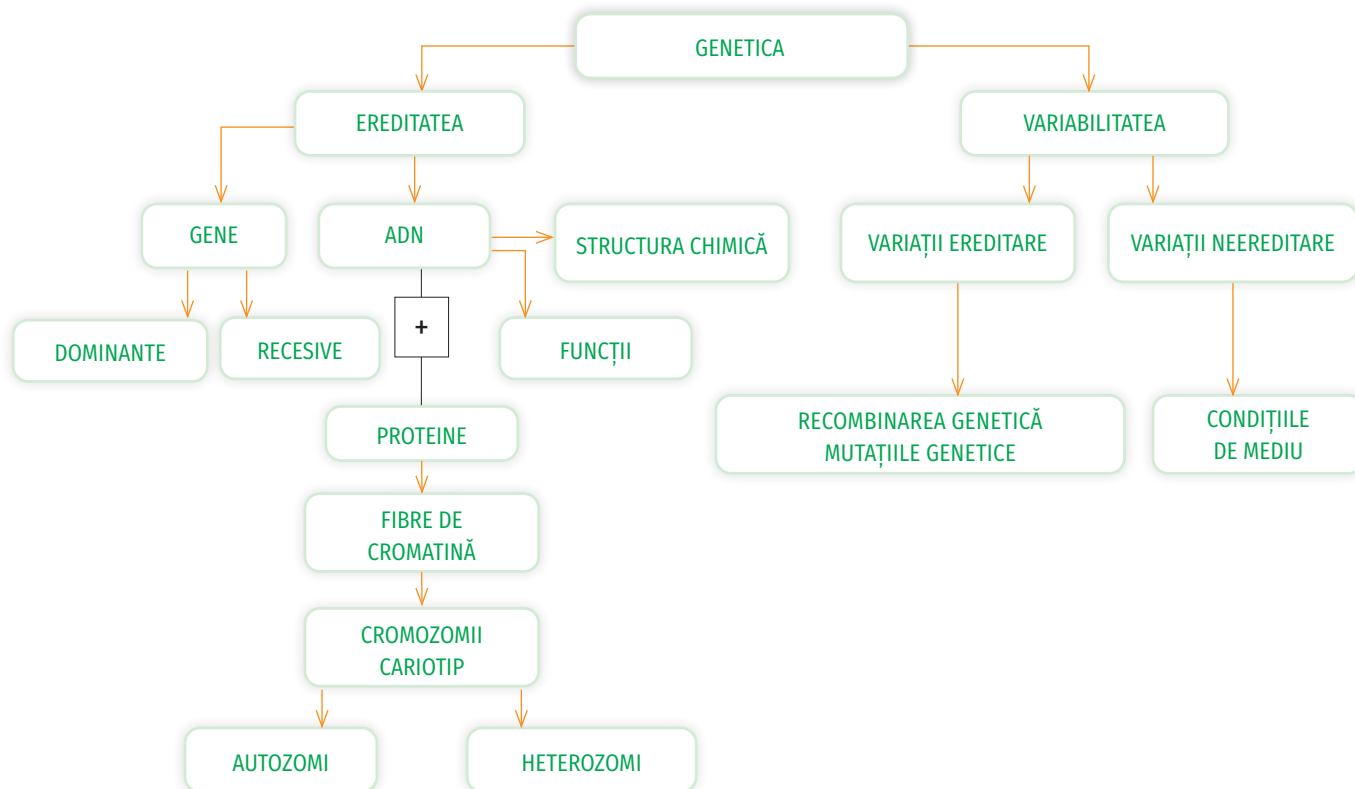
Vertebrate

IV. Toate organismele sunt alcătuite din celule.



- Compară celula animală cu celula vegetală și precizează asemănările și deosebirile dintre cele două celule.
- Argumentează afirmația „Organismul – un tot unitar”.

V. Descrie obiectul de studiu al geneticii, explicând noțiunile din schema de mai jos.



Evaluare inițială

I. Completează, pe caiet, spațiile libere din afirmația următoare, astfel încât aceasta să fie corectă: **10 p.** (5 p. x 2)

Viteza curenților de aer se măsoară cu anemometru, iar umiditatea din aer cu _____.

II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. **30 p.** (5 p. x 4 + 5 p. x 2)

1. O nucleotidă este alcătuită dintr-o bază azotată, un lipid și un radical fosfat. (F)

O nucleotidă este alcătuită dintr-o bază azotată, un glucid și un radical fosfat.

2. Totalitatea factorilor abiotici dintr-un anumit teritoriu formează biotopul.

3. Moluștele, anelidele și artropodele sunt nevertebrate.

4. Celula animală prezintă perete celular și cloroplaste.

III. Informația genetică este stocată sub formă biochimică în macromolecula de ADN. **15 p.** (5 p. x 3)

- a. Numește componenta celulară care conține informația genetică și precizează rolul ei.

Exemplu de rezolvare: Componenta celulară care conține informația genetică este nucleul.

- b. Definește gena și precizează o deosebire între genele dominante și cele recesive.

- c. Argumentează afirmația „Celula este unitatea structurală și funcțională a unui organism”.

IV. Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: categorie trofică, plante inferioare, Protista, organismul – un tot unitar, celulă vegetală. **20 p.** (4 p. x 5)

Exemplu de rezolvare: Principalele categorii trofice sunt producătorii, consumatorii și descompunătorii.

V. Alcătuieste un minieseu argumentativ, format din cinci-șapte fraze, intitulat „Ecosisteme antropizate”, folosind informația științifică adecvată. **15 p.**

Indicație de rezolvare: Vei avea în vedere definirea conceptelor de ecosistem și ecosistem antropizat. Vei da exemple și vei respecta limita de spațiu.

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 30 de minute

ȘTIINȚA CA PROCES

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

1.2. Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente

Recapitulare – Evaluare – Autoevaluare

1





Explorare în natură

ÎMI AMINTESC

Etapile unei investigații științifice care îmbină observația cu folosirea unor instrumente de teren / laborator sunt:

1. etapa de pregătire;
2. etapa de investigație propriu-zisă;
3. etapa finală.

Măsurile de siguranță: haine de protecție, mănuși, ochelari de protecție. Intervenția în natură trebuie să fie minimă: nu recoltăm plante cu rădăcină, nu luăm ouă din cuib, nu facem gălăgie, nu lăsăm gunoaie etc.

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

- Descrie, în câteva rânduri, unui prieten/unei prietene un loc din natură unde ai fost de curând: o pajiște, o pădure, un lac etc.
- Dacă ai prezenta textul în cadrul cercului de ecologie al școlii, ce ai schimba în redactarea lui?

Învăț

Metoda științifică este un proces logic și organizat prin care oamenii de știință investighează fenomenele din natură și formulează explicații bazate pe dovezi. În biologie, metoda științifică presupune observarea unor fenomene din lumea vie, formularea de întrebări, stabilirea de ipoteze, experimentarea, analiza critică a datelor și formularea concluziilor.

Observația și experimentul sunt metode fundamentale de investigație în biologie, utilizate pentru studierea organismelor și a proceselor biologice.

Observația reprezintă urmărirea atentă și sistematică a fenomenelor biologice, fără intervenția directă asupra acestora. Ea poate fi: directă, realizată cu ajutorul simțurilor sau indirectă, realizată cu instrumente și tehnologii (microscop, senzori, aplicații digitale). Observația este planificată, repetabilă și permite colectarea de date, care, prin analiză și interpretare, poate conduce la formularea unor ipoteze.

Experimentul este o metodă de cercetare științifică prin care o ipoteză este testată în condiții controlate. El presupune modificarea deliberată a unei variabile independente, menținerea constantă a celorlalte condiții și observarea efectelor produse asupra unei variabile dependente. Experimentul permite stabilirea relațiilor de cauză-efect și verificarea ipotezelor formulate pe baza observațiilor.

Etapile experimentului:

1. Observarea – cercetarea unui fenomen care ridică o întrebare sau stârnește o curiozitate. De exemplu, observăm că pe pâine apare mucegai după câteva zile și ne întrebăm: „Care sunt factorii care determină apariția mucegaiului pe pâine?”

2. Formularea ipotezei – enunțarea unei presupuneri pe baza unor fapte cunoscute, verificabile experimental. Ipoteza propune un răspuns posibil la o întrebare de cercetare ce trebuie testată printr-un experiment. De obicei, este exprimată sub forma unei relații „dacă... atunci”, care arată legătura între cauză și efect.

3. Definirea variabilelor – orice factor care poate fi modificat, măsurat sau menținut constant într-un experiment este variabilă experimentală.

a. Variabila independentă – factorul pe care cercetătorul îl modifică intenționat pentru a observa efectele produse.

b. Variabila dependentă – rezultatul care se măsoară și care se modifică în funcție de variabila independentă.

c. Variabile controlate – factorii care sunt menținuți constanți pe tot parcursul experimentului, pentru a nu influența rezultatele.

4. Stabilirea metodelor – stabilirea metodei de lucru, a materialelor necesare și a modului de desfășurare a experimentului, astfel încât ipoteza să fie testată.

5. Colectarea și analiza datelor – înregistrarea datelor prin observații directe, măsurători, fotografii; prelucrarea datelor prin tabele, grafice, comparații între rezultate.

6. Formularea concluziilor – stabilirea dacă ipoteza inițială este confirmată sau infirmată de datele obținute.

7. Comunicarea rezultatelor – prin comunicare orală, raport scris, afiș, prezentări digitale.



Studiu de caz (Storytelling)

- Citiți cu atenție narațiunea de mai jos.

Descoperirea penicilinei

În anul 1928, bacteriologul Alexander Fleming, care lucra la spitalul St Mary's din Londra, a observat un fapt neobișnuit: una dintre culturile sale bacteriene fusese contaminată cu un mucegai verde, numit *Penicillium notatum*. Observația importantă a fost că, în zona din jurul mucegaiului, bacteriile din genul *Staphylococcus* nu se mai dezvoltă.



Fig. 1. *Penicillium notatum*, la microscop

Pornind de la această observație, Fleming a formulat următoarea întrebare de cercetare: „Poate mucegaiul să producă o substanță capabilă să oprească dezvoltarea bacteriilor?” Pe baza acestei întrebări, el a emis ipoteza că mucegaiul eliberează o substanță cu efect antibacterian.

Pentru a verifica ipoteza, Fleming a realizat experimente în care a studiat efectul mucegaiului asupra diferitelor bacterii. Fleming a publicat aceste concluzii în anul 1929 și a numit substanța descoperită „penicilină”. Totuși, el nu a reușit să o izoleze în formă pură, din cauza limitărilor tehnice ale vremii.

Între anii 1938 și 1945, cercetătorii Howard Florey și Ernst Boris Chain au reluat cercetările lui Fleming. Ei au reușit să izoleze penicilina, să o testeze experimental și să demonstreze eficiența sa în tratarea infecțiilor bacteriene grave. Concluzia acestor studii a fost că penicilina este un antibiotic eficient și sigur pentru utilizare medicală.

Impactul descoperirii penicilinei a fost major: pentru prima dată, infecții bacteriene, care anterior erau adesea fatale, au devenit tratabile. Pentru această descoperire, Fleming, Florey și Chain au primit Premiul Nobel pentru Fiziologie sau Medicină în anul 1945.

Analizați narațiunea despre descoperirea penicilinei. Descoperiți etapele experimentului științific și completați, pe caiet, spațiile libere din dreptul fiecărei etape cu informații din narațiunea citită.

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Întrebarea de cercetare: ... | 5. Experimentul lui Howard Florey și Ernst Boris Chain: ... |
| 2. Observațiile inițiale: ... | 6. Concluziile: ... |
| 3. Ipoteza: ... | 7. Impactul descoperirii: ... |
| 4. Experimentul lui Fleming: ... | |

Aplic

I. Cine a descoperit penicilina? *Exemplu de rezolvare: Alexander Fleming*

II. Cine a izolat penicilina din mucegaiul *Penicillium notatum*?

III. Descoperirile științifice majore sunt evenimente izolate sau presupun o evoluție și o acumulare a ideilor, a observațiilor, a dovezilor? Argumentează-ți răspunsul în trei-patru fraze. *Indicații de rezolvare: Bazează-ți răspunsul pe metoda științifică: observarea unui fenomen/proces, formularea corectă a ipotezelor, verificarea rezultatelor, validarea rezultatelor, formularea clară și precisă a descoperirii științifice.*

IV. Explică afirmația: „Norocul surâde doar minților abile” (Louis Pasteur).

V. Din narațiunea despre descoperirea penicilinei extrage etapele care ilustrează progresul științific.

Pentru rezolvarea cerinței urmează modelul dat: idee → observație → aplicație

MĂ INFORMEZ

Este important de menționat că fenomenul de inhibare între micro-organisme fusese observat încă din 1877 de Louis Pasteur și Jules Joubert. De asemenea, bacteriologul român Victor Babeș a realizat cercetări experimentale asupra antagonismului microbian cu aproximativ 40 de ani înainte de Fleming, demonstrând că unele microorganisme pot inhiba dezvoltarea altora prin substanțele antibacteriene. Metodele moderne de testare a sensibilității bacteriilor la antibiotice, numite antibiograme, se bazează pe principii similare celor utilizate de Victor Babeș.



Louis Pasteur (1822-1895)



Victor Babeș (1854-1926)



Alexander Fleming (1881-1955)

Învăț

Etica cercetării

Etica este o ramură a filosofiei care studiază criteriile după care distingem binele de rău și modul în care acțiunile umane pot fi evaluate din punct de vedere moral.

Etica cercetării (figura 2) se aplică activităților de cercetare biologică și medicală și urmărește respectarea unor principii fundamentale, cum ar fi: respectul pentru viață, protejarea demnității umane, protecția animalelor și a mediului, onestitatea și corectitudinea științifică, precum și evitarea riscurilor inutile pentru oameni și natură.

Bioetica este un domeniu interdisciplinar situat la intersecția dintre biologie, medicină și etică. Termenul a fost introdus de cercetătorul american Van Rensselaer Potter la începutul anilor 1970, cu scopul de a armoniza progresul științific cu valorile morale ale societății.

Bioetica ne învață să folosim cunoștințele biologice cu responsabilitate, respectând viața, natura și viitorul omenirii, stabilind limite etice pentru cercetarea științifică și aplicarea rezultatelor acesteia.



Fig. 2. Principiile de bază în etica cercetării

MĂ INFORMEZ

- Termenii „etică” (din grecescul *ethos* = caracter, comportament) și „morală” (din latinescul *mos, mores* = obicei, tradiție) au origini diferite, dar sensuri apropiate.
- În prezent, prin morală se înțeleg regulile, valorile și normele aplicate în viața de zi cu zi, iar etica reprezintă reflecția teoretică și analiza critică a acestor reguli.

Aplic

- I. Dați un exemplu de situație cu implicații bioetice (de exemplu, comunicarea unui diagnostic cu impact major asupra individului).
- II. Argumentați deosebirea dintre etică și morală.
- III. Explicați în trei-patru fraze de ce bioetica este esențială în etapa actuală de dezvoltare a științei.

Dezbateri etică

Analiza unor situații cotidiene cu implicații bioetice

Organizați-vă în trei grupe de lucru. Fiecare grupă va avea de analizat o situație cu implicații bioetice. Pentru aceasta consultați în prealabil cărți, pagini online. Completați o fișă de reflecție individuală având în vedere: scopul, problemele bioetice/riscurile, soluția/abordarea bioetică.

Exemplu de situații cu implicație bioetică: Experimente pe animale

- scop: descoperirea de tratamente medicale;
- problema bioetică: suferința animalelor;
- soluție bioetică: folosirea animalelor doar când nu există alternative și reducerea suferinței.



Situații cu implicații bioetice:

Grupa 1 – Ingineria genetică – modificarea structurii genetice a unui organism prin introducerea de gene noi, aparținând unor organisme din aceeași specie sau din specii diferite, prin inserarea de gene sintetizate artificial sau prin reorganizarea materialului genetic nou. Astfel de organisme modificate genetic (OMG) ajung în alimentația omului fie direct, fie indirect prin consumul de animale hrănite cu plante modificate genetic.



Oaia, primul animal clonat

Grupa 2 – Clonarea – procesul de creare a unei copii genetice identice cu originalul, fie că este vorba de un fragment de ADN, o celulă, un țesut, fie de un organism întreg.

Grupa 3 – Armele biologice – sunt constituite din agenți patogeni (bacterii, virusuri, fungi) sau toxine utilizate intenționat, pentru contaminarea aerului, a apei, a solului sau a alimentelor, astfel încât să producă îmbolnăviri cât mai numeroase în rândul populației și cu letalitate cât mai ridicată.

Pe baza fișelor de reflecție individuală realizați dezbateri cu argumente pro și contra cercetărilor științifice aflate la granița dintre știință și etică.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observarea dezvoltării mucegaiului pe pâine în funcție de variații de umiditate și temperatură

Mucegaiurile sunt fungi microscopici heterotrofi care se dezvoltă pe un substrat bogat în substanțe nutritive, precum pâinea. Dezvoltarea fungilor este influențată de factori precum: umiditatea (necesară germinării sporilor) și temperatura (temperatura optimă pentru majoritatea este de 20-30 °C).

Materiale necesare: 4 felii de pâine, 4 pungi de plastic transparente cu fermoar (zip) sau recipiente de plastic închise (vase Petri), pulverizator cu apă, frigider, caiet de notițe/fișă de lucru, marker.

Mod de lucru:

1. Cele patru felii de pâine se introduc în cele patru pungi de plastic, numerotate cu 1, 2, 3, 4.
2. În probele 1 și 2, feliile de pâine se pulverizează cu apă înainte de a fi introduse în pungile de plastic, iar în probele 3 și 4, feliile de pâine se introduc uscate în pungile de plastic.
3. Probele 1 și 3 se introduc în frigider, la o temperatură de aproximativ 4 °C, iar probele 2 și 4 se păstrează la temperatura camerei, 22-25 °C.
4. Observă cele patru probe timp de o săptămână fără a deschide pungile.
5. După finalizarea observației, aruncă pungile fără a le deschide, sporii eliberați de mucegaiuri pot fi alergeni.

Observații și rezultate: observă în ce zi apar primele colonii de mucegai, culoarea mucegaiului și suprafața aproximativă afectată, apoi notează observațiile în fișa de lucru.

Ziua	Proba 1 umedă, 4 °C	Proba 2 umedă, 22-25 °C	Proba 3 uscată, 4 °C	Proba 4 uscată, 22-25 °C
1				
2				
...				
7				

Formularea concluziilor

- Mucegaiul se dezvoltă cel mai rapid în condiții de umiditate și temperaturi ridicate.
- Lipsa umidității limitează germinarea sporilor.
- Temperatura scăzută încetinește dezvoltarea fungilor.

Comunică rezultatele observației efectuate și recomandă aplicarea unor metode de păstrare a calității alimentelor pentru o durată mai lungă de timp.



Fig. 3. Mucegai dezvoltat pe pâine

MĂ INFORMEZ

- Clonarea reproductivă este folosită pentru obținerea de indivizi identici din punct de vedere genetic cu organismul clonat. Primul organism obținut prin această tehnică este oaia Dolly.
- Clonarea terapeutică numită și „transferul de nucleu al unei celule somatice” urmează aceiași pași inițiali, dar nu urmărește obținerea unui nou individ, ci doar a unui stadiu pre-embriionar când pot fi recoltate celule stem utilizate pentru generarea unui țesut sau chiar a unui organ pentru individul de la care provine nucleul.
- Etica cercetării științifice se aplică inclusiv în utilizarea instrumentelor AI și presupune respectarea unor principii fundamentale precum: rigoare științifică, corectitudine, onestitate, integritate intelectuală. Acestea se reflectă în modul de documentare, în citarea adecvată a surselor și în verificarea critică a informațiilor utilizate. Etica cercetării impune recunoașterea contribuțiilor anterioare prin citare corectă și completă. Omiterea atribuirii meritelor reprezintă o încălcare a integrității academice și poate conduce la plagiat sau la distorsionarea istoriei descoperirilor științifice.

MĂ INFORMEZ

Pulsul cardiac reprezintă frecvența cu care inima se contractă și pompează sângele. Pulsul arterial este o metodă de măsurare a pulsului cardiac. Acesta reprezintă unda de expansiune a arterelor, generată de pomparea sângelui din inimă, și este egal cu numărul de bătăi pe minut. Valorile normale ale tensiunii arteriale, ale pulsului și ale frecvenței respiratorii, în repaus, pentru un adult sunt:

- tensiune arterială: 120/80 mmHg
- puls: 70 – 75 bătăi/minut
- frecvență respiratorie: 16 – 18 respirații/minut



Fig. 4. Măsurarea pulsului arterial



Fig. 5. Măsurarea tensiunii arteriale

REȚIN

- Metoda științifică are următoarele etape: formularea ipotezei, definirea variabilelor, stabilirea metodelor, colectarea și analiza datelor, formularea concluziilor, comunicarea rezultatelor.
- Etica cercetării corelează activitățile de cercetare biologică și medicală cu principii fundamentale de etică.
- Observația și experimentul sunt metode fundamentale de cercetare în biologie.

Experiment – Măsurarea pulsului cardiac, a tensiunii arteriale, a frecvenței respiratorii înainte și după o activitate fizică ușoară

Formați grupe de câte trei elevi. Unul dintre elevi va fi voluntarul căruia i se măsoară cei trei parametri funcționali urmăriți, în stare de repaus și imediat după efectuarea unei activități fizice ușoare. Unul dintre elevi va efectua măsurătorile, iar cel de-al treilea va nota măsurătorile și le va introduce într-un tabel colaborativ (realizat în colaborare, prin intermediul unui program digital).

Propuneți o **ipoteză** pentru experimentul desfășurat, precizând **variabilele** (independentă, dependentă, controlată).

Stabilirea metodelor

Materiale necesare: cronometru, tensiometru, caiet de observații, scaun.

Mod de lucru:

1. Elevul voluntar se așază pe scaun și i se explică în ce constă măsurarea pulsului arterial, a tensiunii arteriale și a frecvenței respiratorii. Timp de 5 minute stă liniștit fizic și psihic.
2. Măsurați pulsul cardiac (indirect prin măsurarea pulsului arterial), tensiunea arterială și frecvența respiratorie. Pulsul arterial se măsoară prin plasarea degetelor arătător și mijlociu pe o arteră superficială, de exemplu de la încheietura mâinii. Acesta ne oferă informații referitoare la pulsul cardiac, care reprezintă activitatea mecanică a inimii concretizată prin frecvența cardiacă.
3. Voluntarul execută timp de 2-3 minute exerciții fizice ușoare: sărituri pe loc, genuflexiuni.
4. Imediat după activitate se repetă aceleași măsurători.

Colectarea datelor

Parametrul funcțional	În repaus	După activitate
Puls cardiac (bătăi/minut)		
Tensiune arterială (mmHg)		
Frecvență respiratorie (respirație/minut)		

Analiza datelor

Fiecare grupă va analiza datele obținute.

Formulați concluziile și comunicați rezultatele, respectând etapele experimentului.

Portofoliul meu

Portofoliul este un **testimonium** în care se oglindesc creativ și original toate cunoștințele acumulate de tine la biologie. Un jurnal al călătoriei tale de învățare. Portofoliul poate fi atât în format fizic, cât și în format digital.

Consultă pagina 196 pentru a afla ce conține un portofoliu la biologie și care sunt etapele realizării acestuia.

Caută informații despre o descoperire științifică importantă (de exemplu, descoperirea insulinei). Folosește aceste informații pentru a redacta o narațiune științifică (*storytelling*), cu un demers narativ logic, în care să poată fi identificate clar etapele unei cercetări științifice. Adaugă informații de context istoric sau uman care să facă textul atractiv, fără a afecta acuratețea științifică.

Creează un document colaborativ unde poți încărca narațiunea, astfel încât materialul să fie accesibil tuturor colegilor. Denumeste documentul: **Storytelling – descoperiri științifice**.



1.2. Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente

Învăț

Investigarea biologică modernă pornește de la probleme reale din domenii precum sănătate, mediu, biotehnologii. Pașii de urmat sunt:

- 1. Definirea unei probleme** într-un context real de sănătate, mediu, biotehnologii. De exemplu: creșterea cazurilor de alergii la polen în oraș, poluarea și scăderea biodiversității în localități, apariția rezistenței bacteriene la antibiotice.
- 2. Formularea ipotezei** trebuie să fie clară, specifică, testabilă.
- 3. Stabilirea variabilelor:** independentă, dependentă, controlată.
- 4. Identificarea riscurilor/surselor de erori** pentru prevenirea sau anticiparea unor erori de măsurare, contaminare accidentală, interpretare subiectivă.
- 5. Decizia asupra strategiei experimentale** – se decide ce tip de experiment urmează să fie realizat, de câte ori se va repeta, ce variabile vor fi controlate și ce resurse sunt necesare.
- 6. Analiza datelor obținute** – identificarea tiparelor, compararea grupurilor experimentale.
- 7. Elaborarea și prezentarea concluziilor** pe baza datelor obținute. Ipoteza este confirmată sau infirmată.
- 8. Argumentarea rezultatelor** prin folosirea datelor obținute, justificarea logică, discutarea posibilelor erori.
- 9. Propuneri de idei noi** pentru îmbunătățirea investigației: ce resurse suplimentare ar fi necesare, ce s-ar face diferit, ce variabile s-ar putea introduce.

Studiu de caz (Storytelling)

- Citiți cu atenție narațiunea de mai jos, apoi răspundeți cerințelor date.

Obținerea oțetului de mere din resurse locale prin fermentație acetică

Elevii unui liceu din județul Prahova au în curtea școlii o livadă în care cresc mai mulți meri. Deși fructele sunt sănătoase și gustoase, iar elevii le consumă cu plăcere, recolta este mai mare decât consumul, astfel încât au hotărât să găsească soluții de valorificare a acestora.

Una dintre soluțiile găsite a fost aceea de a folosi merele pentru a obține oțet.

Cunoștințe teoretice despre fermentație aveau. Știau că obținerea oțetului este un proces care se desfășoară în două etape, una alcoolică, de transformare a glucozei în alcool, și alta acetică, de transformare a alcoolului în acid acetic. Mai știau că acest proces se desfășoară sub acțiunea unor drojdii și bacterii prezente în mod natural în fructe, în sucurile cu zaharuri și în alcool.

Au ales fructe sănătoase și bine coapte, le-au spălat, au îndepărtat cotorul cu semințele, au ras fructele cu tot cu coajă și le-au pus într-un borcan mare, lăsând un sfert din acesta gol. Au acoperit fructele rase cu apă fierbinte, iar borcanul cu un capac. Timp de două săptămâni au amestecat zilnic în borcan, după care au filtrat conținutul, au aruncat merele la groapa de compost, iar filtratul l-au pus într-un vas cu o suprafață mare, acoperit cu pânză. După câteva zile pe suprafața lichidului a apărut o substanță albicioasă, translucidă, gelatinoasă, elastică care a devenit din ce în ce mai densă. Știau că sunt bacterii aerobe care transformă alcoolul în acid acetic, așa că nu s-au îngrijorat. După ce pătura gelatinoasă s-a depus pe fundul vasului, iar lichidul s-a limpezit, l-au strecurat, l-au pus în sticle închise la culoare, sterilizate în prealabil, și l-au depozitat într-un loc răcoros.

Elevii au dus oțetul acasă și l-au folosit pentru salate și murături. Gustul oțetului și mândria de a realiza singuri un produs din resurse locale le-a răsplătit tot efortul depus.

- Identifică etapele investigației științifice avansate din narațiunea de mai sus.
- Care sunt riscurile/sursele de erori?
- Formulează propuneri pentru îmbunătățirea investigației.



MĂ INFORMEZ

Oțetirea vinului este un proces cunoscut de aproape 5000 de ani. Vinul, lăsat o vreme deschis, vine în contact cu aerul și se transformă în oțet. Mult timp s-a crezut că aceasta este o boală a vinului. În 1860, Louis Pasteur a demonstrat că oțetirea este un proces biologic, în care alcoolul etilic este oxidat în acid acetic sub acțiunea bacteriilor acetice, în prezența oxigenului. Aceste bacterii aparțin genului *Acetobacter* (denumite în trecut *Mycoderma aceti*).



Oțet din vin

Descopăr în laborator

Experiment – Testarea efectului variației luminii (intensitate, lungime de undă) asupra ratei fotosintezei la plante acvatice

Definirea unei probleme într-un context real de sănătate, mediu, biotehnologii

Fotosinteza este procesul prin care plantele produc substanțe organice și oxigen în prezența luminii. Lumina influențează rata fotosintezei prin intensitate și lungime de undă. Cunoașterea rolului factorilor de mediu asupra fotosintezei face posibilă intervenția omului în asigurarea condițiilor optime necesare producției vegetale și eliberării de oxigen.

Cum este influențată rata fotosintezei de variația intensității și lungimii de undă a luminii?

Formularea ipotezei

Cu cât sunt mai ridicate valorile intensității luminii, cu atât fotosinteza va fi mai accelerată, iar dacă lumina are lungimi de undă (culori) absorbite eficient de clorofilă (roșu și albastru), rata fotosintezei va crește.

Stabilirea variabilelor

Scrieți variabilele independente și dependente, având în vedere că variabilele controlate sunt: specia plantei, temperatura apei, volumul apei, durata experimentului.

Identificarea riscurilor/surselor de erori

- Dimensiuni diferite ale fragmentelor vegetale
- Creșterea temperaturii apei de la sursa de lumină
- Tipul becului folosit
- Numărarea subiectivă a bulelor
- Lumina ambientală

Decizia asupra strategiei experimentale

Materiale necesare: fragmente de ciuma apelor (*Elodea canadensis*), acvariu, instalație experimentală (figura 1) pentru evidențierea fotosintezei prin metoda bulelor, stative, eprubete, lămpi, becuri LED cu intensități luminoase diferite/modificarea distanței față de sursa de lumină, becuri colorate/sticlă colorată/celuloid sau celofan de diferite culori (roșu, verde, albastru).



a. iluminare naturală



b. intensitate luminoasă crescută

Fig. 1. Instalație experimentală pentru evidențierea ratei fotosintezei

Metoda de lucru: metoda bulelor

1. Secționați oblic un fragment de *Elodea canadensis*.
2. Țineți segmentul de *Elodea canadensis* cu vârful în jos. Introduceți partea secționată în eprubetă, astfel încât aceasta să fie sub nivelul apei și complet acoperită.

Mod de lucru:

1. Organizați-vă în opt grupe.
2. Fiecare grupă va avea propria instalație experimentală pentru evidențierea ratei fotosintezei.
3. Fiecare grupă va determina numărul bulelor de oxigen, degajate timp de cinci minute, în condițiile de mediu precizate în fișa de activitate.
4. Notați rezultatele în fișa de activitate.

Analiza datelor obținute

Intensitatea luminii	3 W (15 W – 20 cm)	5 W (15 W – 30 cm)	9 W (15 W – 40 cm)	15 W (15 W – 50 cm)
Grupe	1	2	3	4
Număr bule/5 min.				

Lungimea de undă (culoarea)	Alb (380-750 nm)	Roșu (620-750 nm)	Verde (510-560 nm)	Albastru (420-500 nm)
Grupe	5	6	7	8
Număr bule/5 min.				

Elaborarea și prezentarea concluziilor

- Numărul bulelor de oxigen eliberate crește odată cu creșterea intensității luminii.
- Lumina roșie și albastră determină o rată mai mare a fotosintezei față de lumina verde.

Argumentarea rezultatelor

- Lumina reprezintă sursa de energie pentru fotosinteză. În condițiile experimentului, pe măsură ce intensitatea luminii crește, rata fotosintezei crește.
- Culoarea corespunde lungimii de undă a radiației luminoase. Clorofila absoarbe cel mai bine radiația corespunzătoare luminii roșii.

Propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației

- Introducerea altor factori care influențează fotosinteza: temperatura, concentrația de CO₂.
- Influența factorilor de mediu asupra altor plante acvatice (alge roșii, brune).
- Repetarea experimentului în aceleași condiții pentru validarea rezultatului.

Experiment – Testarea și compararea efectului antimicrobian al unor produse naturale precum usturoi, oțet, sare

Definirea unei probleme într-un context real de sănătate, mediu, biotehnologii

Sarea și oțetul sunt folosite în mod tradițional pentru conservarea alimentelor, iar usturoiul are proprietăți antimicrobiene și poate susține rezistența organismului la infecții.

Care dintre acestea are cel mai puternic efect antimicrobian?

Formularea ipotezei

Dacă usturoiul, oțetul și sarea inhibă creșterea microorganismelor, atunci usturoiul va avea cel mai puternic efect antimicrobian.

Stabilirea variabilelor

- Variabile independente: tipul de produs (usturoi, oțet, sare)
- Variabile dependente: gradul de inhibare a creșterii microbiene
- Variabile controlate: tipul mediului, concentrația, cantitatea aplicată, temperatura, durata

Identificarea riscurilor/surselor de erori

- Contaminare accidentală
- Manipulare incorectă a materialelor
- Observații subiective

Decizia asupra strategiei experimentale

Materiale necesare: microorganisme de pe suprafețe uzuale (mâini, bancă, telefon); usturoi, oțet alimentar, sare; patru felii de pâine/patru vase Petri cu agar nutritiv, ca mediu de cultură; pungi de plastic transparente sigilabile sau cu zip; bețișoare sterile; marker.

Mod de lucru:

- Atinge suprafața testată cu pâinea (sau inoculează agarul).
- Una dintre felii/vas Petri cu agar nutritiv rămâne martor, iar pe celelalte trei aplică separat usturoi zdrobit, oțet sau sare.



Fig. 2. Inocularea agarului

- Introdu felii de pâine în pungile de plastic, sigilează (vasele Petri, de asemenea) și păstrează 48-72 de ore la temperatura camerei.
- Apreciază vizual gradul de dezvoltare microbiană.
- Aruncă probele fără a le deschide.

Analiza datelor obținute



Fig. 3. Vas Petri cu mediu de cultură nutritiv și colonii de bacterii, ciuperci (mușcari)

Elaborarea și formularea concluziilor

- Notează datele calitativ și cantitativ.

Martor	Proba cu usturoi	Proba cu oțet	Proba cu sare

- Pentru completarea tabelului apreciați gradul de creștere microbiană: fără creștere, foarte redusă, redusă, moderată, abundentă.
- Toate produsele/unele produse au avut efect antimicrobian.
- Cel mai pronunțat efect antimicrobian l-a avut _____?
- Ipoteza a fost confirmată total/partial.

Argumentarea rezultatelor

- Usturoiul conține alicină cu spectru antimicrobian larg, acționând asupra sintezei proteinelor microbiene.
- Oțetul are rol antimicrobian în special prin acidul acetic, efectul fiind în corelație cu aciditatea și concentrația acidului acetic.
- Sarea creează stres osmotic, extrăgând apa din celulele microbiene, urmat de inhibarea creșterii sau moartea celulară. Efectul depinde de concentrație.

Propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației

- Testarea pentru concentrații diferite
- Compararea cu un dezinfectant comercial
- Investigarea efectului combinat (sare + oțet, usturoi + oțet).

Portofoliul meu

Redactează un articol științific cu tema: „Etica în știință”.

Documentează-te despre Raportul Belmont (1979), apoi redactează articolul, prezentând exemple concrete: descoperiri științifice care au generat dezbateri etice majore. Evidențiază modul în care comunitatea științifică și societatea au reacționat.



Respect



Beneficii > Riscuri



Echitate



Definirea unei probleme într-un context real de sănătate, mediu, biotehnologii

Germinația este prima etapă în dezvoltarea plantelor, având impact direct asupra: refacerii ecosistemelor (reîmpăduriri, refacerea solurilor degradate), securității alimentare (agricultură), biotehnologiilor vegetale (de exemplu, selecția soiurilor), sănătății umane (prin asigurarea resurselor vegetale și a calității alimentelor). Factorii de mediu: lumina, temperatura, umiditatea pot afecta semnificativ rata de germinare și dezvoltarea plantelor.

Care este efectul variației factorilor de mediu (lumină, temperatură, umiditate) asupra germinării semințelor?

Formularea ipotezei

Atunci când sunt expuse la condiții optime de lumină, de temperatură și umiditate, semințele vor avea o rată de germinare mai mare și un timp mai scurt de germinare.



Fig. 4. Vas Petri cu semințe germinate

Stabilirea variabilelor

- Variable independente: temperatura, lumina, umiditatea
- Variable dependente: rata de germinare, timpul necesar apariției radiclei
- Variable controlate: tipul de semințe, numărul de semințe din fiecare lot, tipul de substrat, durata experimentului

Identificarea riscurilor/surselor de erori

- Riscuri: contaminarea cu mușcături sau bacterii
- Surse de erori: semințe cu viabilitate diferită, udare neuniformă, variații de temperatură

Decizia asupra strategiei experimentale

- Utilizează o analiză comparativă între un lot martor (condiții optime) și loturi experimentale cu o singură variabilă modificată.

Materiale necesare: semințe de grâu, porumb, fasole (minimum 60 de același tip); vase Petri; vată/hârtie de filtru; apă distilată; termometru; marker; caiet de observații.

Mod de lucru:

- Împarte semințele în patru loturi egale.
- Fiecare lot este plasat în câte un vas Petri, etichetat.
- Pentru fiecare lot se aplică condițiile:
 - lot martor: temperatură 22 °C, lumină naturală, umiditate constantă;
 - lot 1: temperatură scăzută (spațiu rece);
 - lot 2: lipsă de lumină;
 - lot 3: umiditate redusă (udare minimă).
- Observă zilnic, timp de 7 – 10 zile.
- Notează datele într-un tabel.

Analiza datelor obținute

	Lot martor	Lot 1	Lot 2	Lot 3
Rata de germinare (%)				
Timpul mediu de germinare				

Elaborarea și prezentarea concluziilor

- Germinația este un proces dependent de factorii externi.
- Temperatura și umiditatea sunt factori esențiali.
- Lumina nu influențează germinarea, dar este importantă ulterior pentru fotosinteză.

Argumentarea rezultatelor

- Apa este absorbită de sămânță mobilizând rezervele nutritive.
- Temperatura controlează viteza proceselor biochimice.
- Lumina nu este necesară inițial, germinarea fiind un proces heterotrof.

Propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației

- Compararea mai multor specii de plante.
- Utilizarea senzorilor digitali pentru temperatură și umiditate.
- Adaugă alte propuneri pentru îmbunătățirea investigației.

REȚIN

Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente: definirea unei probleme într-un context real de sănătate/mediu/biotehnologii; formularea ipotezei; stabilirea variabilelor; identificarea riscurilor/surselor de erori; decizia asupra strategiei experimentale; analiza datelor obținute; elaborarea și prezentarea concluziilor; argumentarea rezultatelor, propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației.

Aplic

- I. Scrie un *storytelling* despre un experiment științific real sau imaginar precizând etapele de realizare.



Pentru rezolvarea cerinței, folosește modelul de storytelling de la pagina 11.

- II. Exprimă opinia ta despre identificarea riscurilor/surselor de erori în desfășurarea unei investigații științifice.



- III. Argumentează importanța propunerii unor idei noi pentru îmbunătățirea investigației științifice.

Recapitulare

Metoda științifică → proces logic și structurat de observare și investigare a fenomenelor din natură și formulare de explicații pe bază de dovezi.

Observația → urmărirea atentă și structurată a fenomenelor biologice fără intervenție directă asupra acestora.

Experimentul în biologie → este metoda de cercetare prin care o ipoteză este testată în condiții controlate.

- Etapele unui experiment în biologie: formularea ipotezei, definirea variabilelor, stabilirea metodelor, colectarea și analiza datelor, formularea concluziilor, comunicarea rezultatelor.
- Etapele investigației științifice: definirea unei probleme într-un context real de sănătate/mediu/biotehnologii, formularea ipotezei, stabilirea variabilelor, identificarea riscurilor/surselor de erori, decizia asupra strategiei experimentale, analiza datelor obținute, elaborarea și prezentarea concluziilor, argumentarea rezultatelor, propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației.

Etica cercetării → urmărește respectarea criteriilor etice în cercetarea biologică și medicală.

Răspunde la următoarele cerințe:

1. Ce este o ipoteză și cum se formulează corect?
2. Care sunt variabilele unui experiment? Cum se definesc?
3. Propune o investigație științifică avansată. Stabilește etapele desfășurării acesteia. Care sunt criteriile etice pe care le respecți?

4. Citește următorul *storytelling*, „Descoperirea vitaminei C”:

Între secolele XVI și XVIII, scorbutul era principala cauză de deces în rândul marinarilor, din cauza lipsei alimentelor proaspete și, implicit, a vitaminei C (esențială pentru producerea de collagen). Deși marinarii observaseră că fructele proaspete vindeau scorbutul, abia în 1747 medicul scoțian James Lind realiza primul studiu clinic controlat pe un grup de 12 marinari împărțit în 6 grupe. Fiecare grup a primit zilnic, timp de două săptămâni, un sfert de litru de cidru sau șase linguri de oțet sau două portocale și o lămâie etc. El a demonstrat că citricele (portocale, lămâi) vindeau scorbutul. După câteva zeci de ani, în 1795, Marina Britanică a introdus sucul proaspăt de lămâie în dieta marinarilor, iar scorbutul a fost aproape eliminat din flotă. În anul 1912, Casimir Funk a introdus termenul de „vitamină” și ideea că bolile puteau fi cauzate de deficiențe nutriționale. Între 1928 și 1932, Albert Szent-Györgyi a izolat „acidul hexuronic”. Ulterior, el a demonstrat că acesta era vitamina C (factorul antiscorbutic). În 1933, Walter Haworth a stabilit structura chimică, iar Tadeusz Reichstein a realizat sinteza în laborator, iar un an mai târziu a început producerea sintetică în masă.

5. Identifică în text principalele etape ale descoperirii vitaminei C, de la observația empirică la producția industrială.



Evaluare

Rezolvă, pe caiet, subiectele din testul de mai jos.

I. Alege răspunsul corect la următoarele grile (un singur răspuns este corect):

20 p. (5 p. x 4)

1. Ipoteza unui experiment:
 - a. este rezultatul pe care dorim să-l obținem
 - b. se formulează ca o întrebare
 - c. este un răspuns posibil la o întrebare de cercetare
 - d. este formulată pe baza analizei datelor
2. Variabila independentă:
 - a. se modifică în funcție de variabila dependentă
 - b. este un factor modificat intenționat
 - c. este menținută constantă
 - d. reprezintă rezultatul măsurat
3. Etica cercetării urmărește:
 - a. doar bunăstarea omului
 - b. responsabilitate față de om, nu și față de animale
 - c. respectul pentru viață
 - d. influențarea deciziilor prin omiterea adevărului
4. Identificarea riscurilor/surselor de erori presupune:
 - a. prevenirea unor rezultate viciate
 - b. contaminarea intenționată a probelor
 - c. interpretarea obiectivă a rezultatelor
 - d. manipularea corectă a instrumentelor de laborator

II. Ordonează etapele investigației științifice avansate în ordinea derulării lor:

20 p. (2,5 p. x 8)

1. analiza datelor obținute
2. propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației
3. definirea unei probleme
4. identificarea riscurilor/surselor de erori
5. formularea ipotezei
6. argumentarea rezultatelor
7. decizia asupra strategiei experimentale
8. stabilirea variabilelor
9. elaborarea și prezentarea concluziilor



III. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

15 p. (2,5 p. x 6)

1. Un principiu al eticii cercetării este responsabilitatea față de mediu.
2. Toate variabilele unui experiment sunt modificate intenționat pentru a observa efectele produse.
3. O etapă a investigației științifice avansate este propunerea de idei noi pentru testarea altor variabile sau a unor resurse suplimentare.
4. Anticiparea unor erori în desfășurarea investigației este imposibilă.

IV. Formulează un minieseu din trei-patru fraze cu tema: „Rolul ipotezei în experimentul științific”.

35 p.

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 50 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Știința ca proces”.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele din unitatea 1.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a unității 1 ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

CELULA – UNITATE STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A LUMII VII

2.1. Moleculele vieții

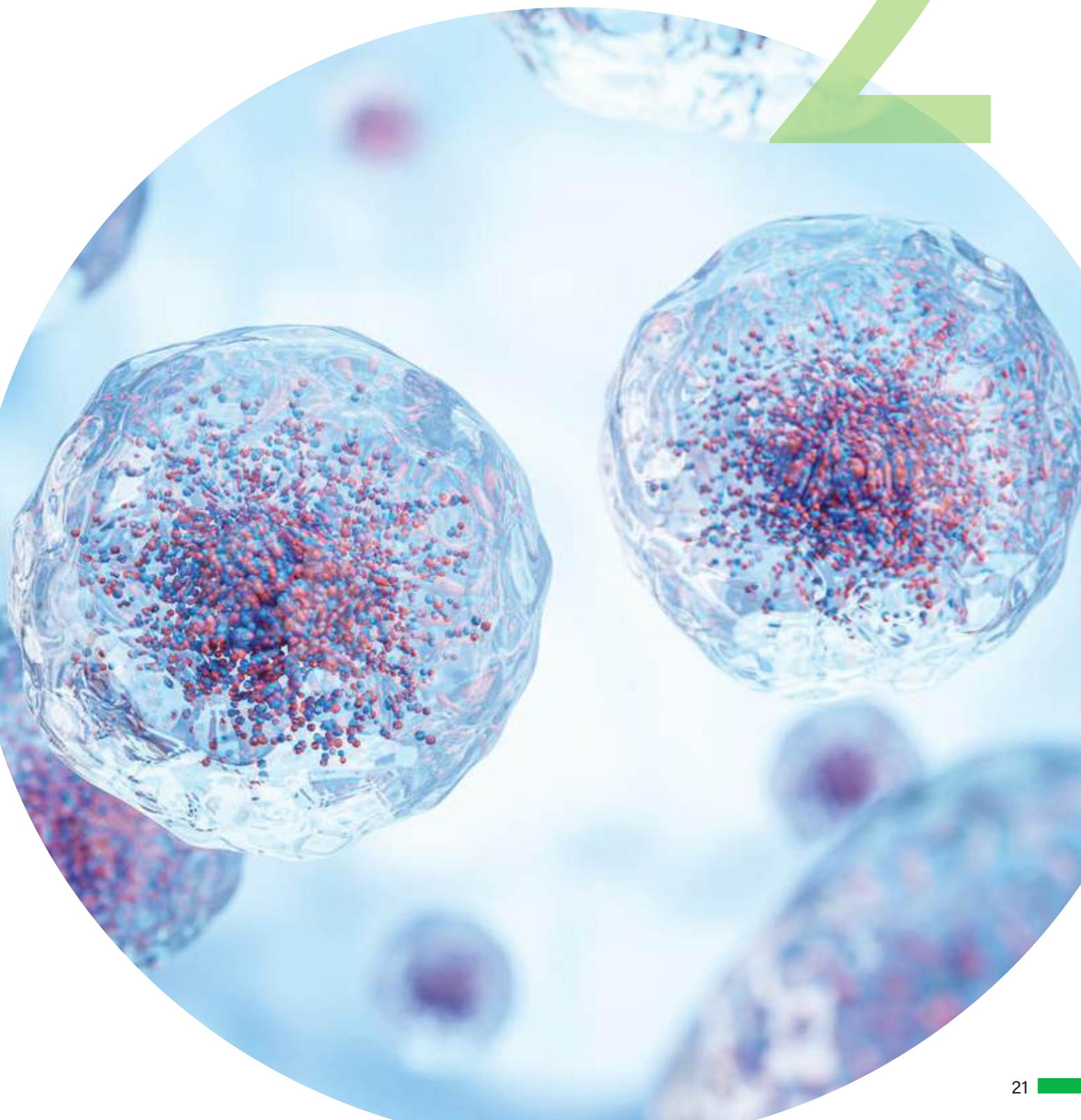
Recapitulare – Evaluare Moleculele vieții

2.2. Celula

Recapitulare – Evaluare Celula

Recapitulare – Evaluare – Autoevaluare

2



ÎMI AMINTESC

Există materie vie și materie nevie. Materia vie se diferențiază de materia nevie prin organizarea celulară.

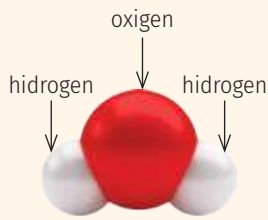


Fig. 3. Molecula de apă

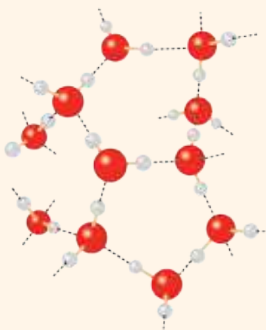


Fig. 4. Apa – model molecular

MĂ INFORMEZ

Două proprietăți remarcabile ale apei sunt coeziunea și adeziunea.

Coeziunea se referă la atracția dintre moleculele de apă, motiv pentru care apa formează picături.

Adeziunea este atracția dintre apă și alte substanțe, evidentă atunci când apa urcă prin vasele lemnoase din tulpina unei plante sau se lipește de o suprafață de sticlă.



2.1. Moleculele vieții

2.1.1. Apa, sărurile minerale, proteinele



Fig. 1. Perete stâncos



Fig. 2. Câine

- Ce observi în imaginile de mai sus?
- Care sunt criteriile care le diferențiază?

Învăț

Toată materia, atât cea vie, cât și cea nevie, este alcătuită din **elemente chimice (atomi)**. Prin combinarea elementelor chimice existente, se formează **moleculele**. Ele pot fi grupate în molecule anorganice și molecule organice.

Moleculele vieții sunt compuși chimici esențiali pentru existența celulelor și pentru desfășurarea proceselor biologice extrem de complexe. La constituirea celulelor participă atât **molecule anorganice**, cât și **molecule organice**.

Apa și sărurile minerale sunt molecule anorganice.

Observă cu atenție molecula de apă din figura 3. Din ce este formată?

Molecula de **apă** are un caracter polar. Ea are un pol negativ, format din atomul de oxigen (O^{2-}) și un pol pozitiv, format din doi atomi de hidrogen (H^+).

Datorită dimensiunilor mici și polarității sale, apa (figura 4) are un rol fundamental în organizarea și funcționarea materiei vii:

- reprezintă între 60% și 95% din masa proaspătă a organismelor;
- este un excelent solvent pentru foarte multe tipuri de substanțe și un mediu ideal de desfășurare a unor reacții metabolice;
- are rol în transportul substanțelor și al gazelor și în menținerea echilibrului termic al celulei și al organismului.

Sărurile minerale se găsesc în organisme fie dissociate ca ioni, cum sunt: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , fie întră în diverse combinații, cum sunt: carbonații, fosfații, clorurile etc. De exemplu, carbonatul de calciu și fosfatul de calciu abundă în țesutul osos; Na^+ , K^+ , Cl^- polarizează membranele celulare; anumiți ioni sunt necesari activității unor enzime și hormoni.

Proteinele, glucidele, lipidele, vitaminele, acizii nucleici și ATP-ul sunt molecule organice.

Proteinele sunt substanțe macromoleculare complexe, alcătuite fie numai din aminoacizi (holoproteine), fie pot conține și grupări neproteice (heteroproteine). Marea diversitate a proteinelor, care există în lumea vie, rezultă prin combinarea celor 20 de tipuri de aminoacizi. Structura și funcția unei proteine sunt asigurate de secvența de aminoacizi, a căror ordine în moleculă este determinată genetic.



Fig. 5. Elemente chimice



Fig. 6. Collagen

Rolul principal al proteinelor este cel structural. Ele sunt prezente în fiecare celulă într-o proporție mai mare decât celelalte substanțe organice și sunt utilizate pentru construcția, menținerea și refacerea tuturor țesuturilor din corp. **Colagenul** (figura 6) și **elastina** din țesutul conjunctiv, **cheratina** din păr, unghii, coarne, piele, **miozina** și **actina** din mușchi (figura 7) sunt exemple de proteine cu rol structural. Ele conferă structurilor vii rezistență mecanică și suport.

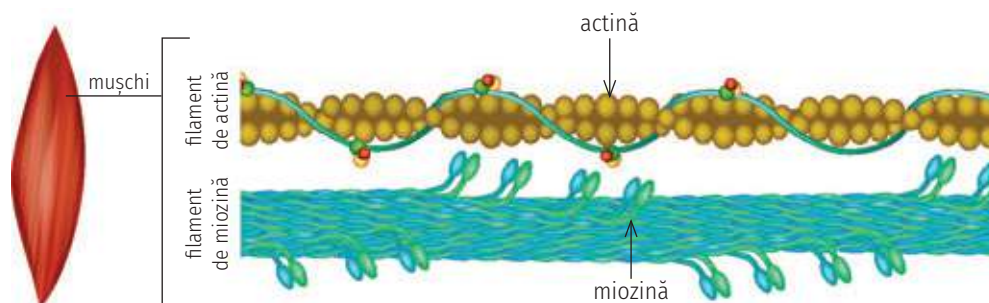


Fig. 7. Structura moleculară a filamentelor de actină și miozină

Descopăr

Identifică în figura 8 structurile la formarea cărora participă colagenul.

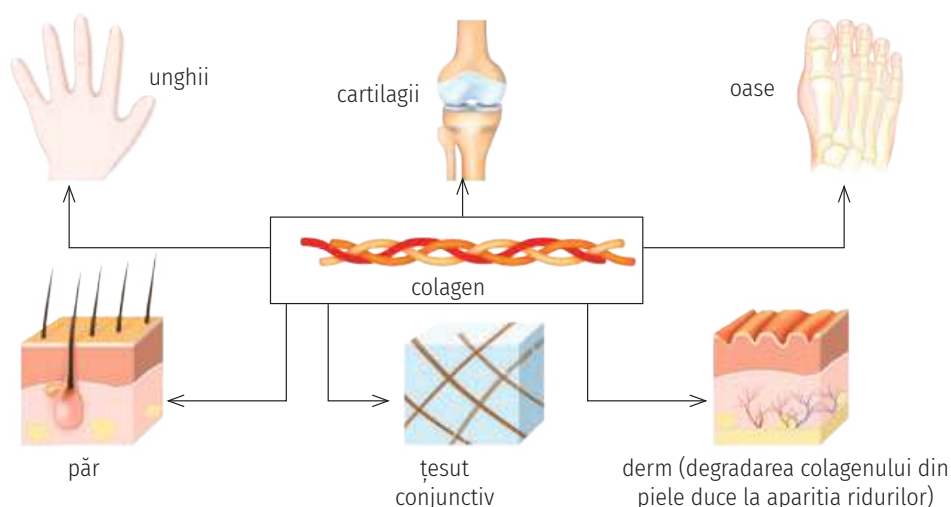


Fig. 8. Collagen în diverse structuri

REȚIN

- La constituirea celulelor participă atât molecule anorganice, cât și molecule organice.
- Moleculele anorganice includ apa și sărurile minerale.
- Moleculele organice includ proteinele, glucidele, lipidele, vitaminele, acizii nucleici, ATP-ul.
- Principalul rol al proteinelor este cel structural.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un poster științific cu tema „Importanța biologică a apei”.

Aplic

I. Completează următoarele enunțuri cu noțiunile corespunzătoare:



1. La constituirea celulelor participă molecule anorganice și molecule _____.
2. Apa are un pol negativ, format din atomul de _____ și un pol pozitiv, format din doi atomi de _____.
3. Moleculele _____ care participă la constituirea celulelor sunt _____ și sărurile minerale.
4. Proteinele, glucidele, lipidele, _____, acizii nucleici și ATP-ul sunt molecule _____.
5. Colagenul, elastina, cheratina, miozina și _____ sunt exemple de proteine _____.

II. Moleculele vieții sunt compuși chimici esențiali pentru existența celulelor.

- a. Precizează o asemănare și o deosebire între materia vie și materia nevie.

Exemplu de rezolvare: Asemănare – atât materia vie, cât și materia nevie este alcătuită din elemente chimice (atomi).

- b. Explică de ce apa are un rol fundamental în organizarea și funcționarea materiei vii.
- c. Argumentează importanța proteinelor structurale.

III. Realizează un text cu tema „Sărurile minerale”, format din maximum trei-patru fraze în care să explici rolul sărurilor minerale în organisme.

ÎMI AMINTESC

Principalul rol al proteinelor este cel structural.

2.1.2. Diversitatea rolurilor proteinelor

- Care este principalul rol al proteinelor?

Învăț

Proteinele au multiple roluri în organism. După cum știi, principalul lor rol, pe care l-ai studiat deja, este cel structural. În afara proteinelor structurale, există însă și alte tipuri de proteine, cum ar fi: proteine enzimatice, proteine mesageri – hormonii, proteine din sânge cu rol de protecție – anticorpii, proteine de transport – hemoglobina.

a. Rolul proteinelor enzimatice

Enzimele sunt proteine care funcționează ca biocatalizatori în celulele organismului (enzime metabolice) sau în afara lor (enzime digestive, de exemplu: pepsina, amilaza, lipaza). Substanța asupra căreia acționează enzimele se numește substrat (figura 2). Enzimele determină viteza, direcția și succesiunea reacțiilor biochimice care au loc în organism. Susțin astfel metabolismul, asigurând transformările chimice necesare vieții, de la digestie la producerea de energie prin respirația celulară.

Enzimele nu sunt consumate în reacție, ci rămân disponibile pentru a cataliza reacțiile viitoare cu eficiență, precizie și specificitate (de exemplu, *lactaza* acționează numai asupra lactozei).

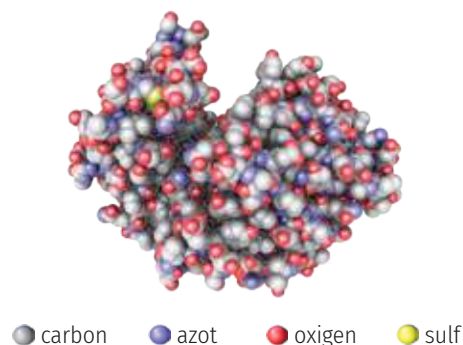


Fig. 1. Moleculă de pepsină, enzimă digestivă prezentă în stomac

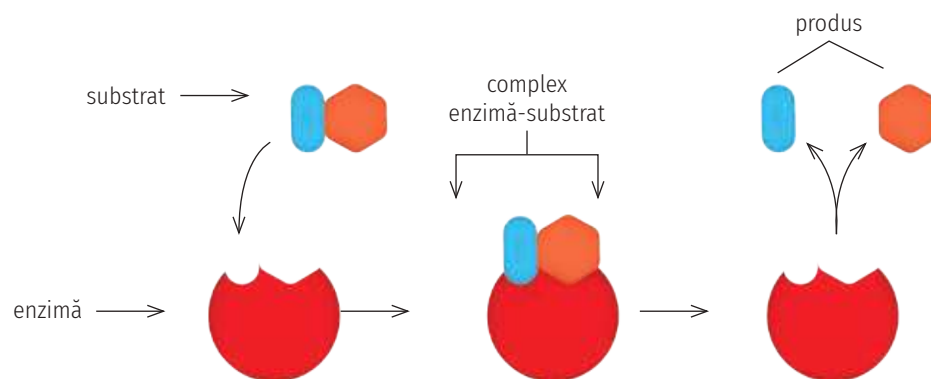


Fig. 2. Rolul enzimelor

Activitatea unor enzime depinde numai de structura lor ca proteină, în timp ce alte enzime au nevoie de una sau mai multe componente neproteice, numite **cofactori**. Cofactorul poate fi un ion metalic sau o moleculă organică numită coenzimă; unele enzime au nevoie de ambele.

Ioni metalici întâlniți în structura enzimelor sunt: zinc, fier, cupru, mangan, magneziu, cobalt etc. De exemplu, ionul de fier intră în structura **citocromilor**, care sunt enzime, majoritatea integrate în membrana mitocondrială internă. Citocromii sunt implicați în transferul de electroni și reacțiile de oxidoreducere în celule, fiind esențiali pentru respirația tisulară și producerea de energie.

Multe vitamine hidrosolubile, în special complexul B, sunt precursori direcți ai coenzimelor. Vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina), vitamina B5 (acid pantotenic), vitamina B6 (piridoxina), vitamina B9 (acidul folic), vitamina B12 (cobalamina), pe care le vei studia mai târziu, sunt precursori de coenzime. De exemplu, vitamina B3 intră în structura NAD (Nicotinamidă Adenin Dinucleotidă), o coenzimă esențială prezentă în toate celulele vii, vitală pentru metabolismul energetic, repararea ADN-ului și funcționarea celulară.

DICȚIONAR

metabolism (din greacă: *metabole* = transformare) – reprezintă totalitatea transformărilor biochimice și energetice care au loc în celulele organismelor vii.

precursor chimic – o substanță care participă la o reacție chimică și se transformă într-un alt compus, numit produs.

Cunoscută și sub formă activă NAD^+ sau forma redusă NADH , această moleculă transformă nutrienții în energie și activează sirtuinele (proteine ale longevității).

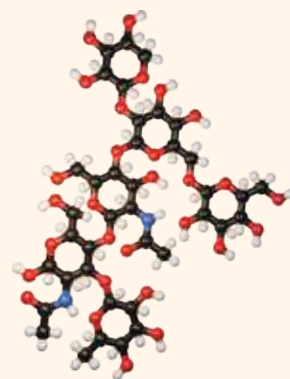
După originea lor, enzimele pot fi **endogene**, când sunt produse de celulele organismului și **exogene**, când sunt obținute din alimentație sau produse de microflora intestinală.

Legumele crude și unele fructe, cum sunt ananasul și papaya, sunt o sursă importantă de enzime pentru organism. La acestea se adaugă probioticele produse de microflora intestinală.

De exemplu, bromelaina (figura 3) este un amestec de enzime care se găsește în suc de ananas, în tulpinile și frunzele plantei, cu multiple beneficii pentru sănătate. Aceasta este folosită pentru tratarea indigestiei, reducerea congestiei și a inflamațiilor, fiind un sprijin în recuperarea după operații sau traumatisme. De asemenea, este utilizată în diverse afecțiuni ale sinusurilor și în curele de slăbire (contribuie la reducerea celulitei prin descompunerea proteinelor structurale).

Enzimele sunt sensibile la factorii de mediu (temperatură și pH). Pentru fiecare enzimă există o temperatură la care activitatea enzimatică este maximă, numită temperatură optimă (în general, cuprinsă între 20-40 °C). Până la atingerea temperaturii optime, activitatea enzimatică crește proporțional cu creșterea temperaturii. După atingerea acestei temperaturi, activitatea enzimatică scade rapid cu creșterea temperaturii, datorită denaturării părții proteice a enzimei, același fenomen având loc la scăderea temperaturii sub cea optimă (fenomene utilizate în practică la păstrarea alimentelor prin fierbere sau congelare).

Activitatea enzimelor este influențată și de concentrația ionilor de hidrogen din mediul de reacție, deci de pH. Enzimele își manifestă activitatea numai între anumite limite de pH (limite inferioare și limite superioare). Valoarea pH-ului optim depinde de natura și de originea enzimei, de mediul de reacție, de proprietățile acido-bazice ale enzimei și de factorii biologici. În general, pH-ul optim coincide cu pH-ul lichidelor din organism, unde enzimele își exercită activitatea. Astfel, pH-ul optim al pepsinei din stomac este cuprins între 1,4-1,5.



● carbon ● azot
● oxigen ● hidrogen

Fig. 3. Bromelaină, amestec de enzime care se găsesc în ananas

Aplic

I. Alege varianta corectă de răspuns. Pot fi corecte mai multe răspunsuri.

1. Sunt biocatalizatori:

- a. enzimele c. hemoglobina
b. anticorpii d. colagenul

2. Enzimele endogene pot fi:

- a. obținute din alimentație
b. produse de celulele organismului
c. produse de microflora intestinală
d. administrate sub formă de suplimente alimentare

3. Enzimele exogene pot fi:

- a. produse de celulele organismului
b. produse de microflora intestinală
c. obținute din alimentație
d. administrate sub formă de suplimente alimentare



II. Precizează următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false.

Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

- Viteza, direcția și succesiunea reacțiilor biochimice care au loc în celule nu sunt influențate de prezența enzimelor. (F) **Răspuns corect: Viteza, direcția și succesiunea reacțiilor biochimice care au loc în celule sunt influențate de prezența enzimelor.**
- Cofactorul poate fi un ion metalic sau o moleculă organică numită coenzimă.
- Lactaza acționează asupra proteinelor.
- Enzimele exogene sunt produse de celulele organismului.

III. Argumentează afirmația „Enzimele nu sunt consumate în reacție”.

APLICAȚIE DIGITALĂ

Realizează o simulare digitală: *Cum ar fi viața fără enzime?* sub forma unui joc de rol sau sub formă de modelare în aplicația *Bioman Biology Enzyme Simulation* biomanbio.com

Indicații de utilizare:

- Accesează aplicația biomanbio.com.
- Mergi în colțul din dreapta sus al ecranului, dă click pe cele trei linii.
- Selectează Life Chemistry (DNA, Proteins etc.) → Enzymatic.
- Apasă Start a New Game.
- Introdu codul primit de la profesor sau poți alege opțiunea de a juca fără cod.
- Simularea are patru niveluri (specificitate enzimatică, efectul temperaturii, efectul pH-ului, inhibitorii).
- Pe parcursul simulării vor apărea întrebări tip grilă pentru verificarea cunoștințelor acumulate.
- La finalul jocului, platforma generează un certificat cu punctajul tău.

DICȚIONAR

supernatant – se referă la lichidul limpede, care rămâne deasupra unui sediment, precipitat sau a unor celule solide după ce un amestec a fost centrifugat (separat prin rotație) sau lăsat să se așeze (sedimentare).

MĂ INFORMEZ

Atunci când treci printr-o perioadă de stres acut, nivelul de amilază din salivă crește considerabil, motiv pentru care ea poate acționa și ca un marker biologic pentru stres.

REȚIN

- **Proteinele** sunt: structurale, enzimatice, proteine-mesageri (hormonii), proteine din sânge cu rol de protecție – anticorpii, proteine de transport – hemoglobina.
- **Enzimele** sunt proteine care funcționează ca biocatalizatori în celulele organismului (enzime metabolice) sau în afara lor (enzime digestive).

Investigație științifică – Influența temperaturii și a pH-ului asupra activității enzimei amilaza salivară

Definirea unei probleme

Amilaza salivară este o enzimă care acționează asupra amidonului preparat, un glucid complex, pe care îl descompune în glucide mai simple. Amidonul interacționează cu iodul și dă o colorație albastră. Pe măsură ce amilaza salivară descompune amidonul, culoarea amestecului se schimbă în violet, roșu, galben și apoi incolor, dovadă că amidonul a fost complet descompus.

Temperatura și pH-ul pot influența activitatea enzimei?

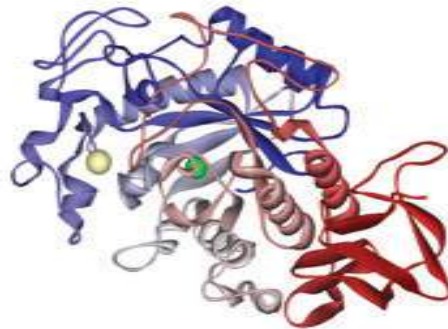


Fig. 4. Structura amilazei salivare la om

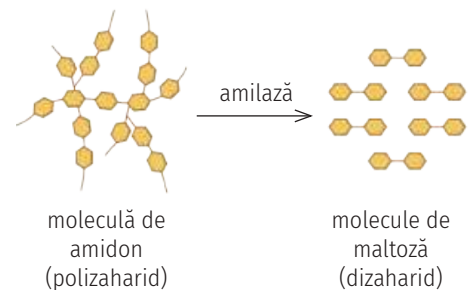


Fig. 5. Amidonul este descompus de amilază în glucide mai simple

Formulează ipoteza.

Stabilește variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Identifică riscurile/sursele de erori, de exemplu, concentrația inadecvată a soluțiilor folosite.

Decizia asupra strategiei experimentale

Materiale necesare: eprubete, pipete, stativ, soluție Lugol (I+IK), bec de gaz/spirtieră, vas cu apă la temperatura corpului (37 °C), vas pentru fierbere, soluție de HCl 0,4%, amidon (de exemplu, amidon de porumb), salivă, pâlnie, hârtie de filtru, termometru, gumă de mestecat sau o felie de lămâie, soluție acid acetic (oțet) 3%, hârtie neutră de turnesol.

Mod de lucru:

a. Recoltarea salivei:

1. Spală bine gura cu apă caldă, apoi stimulează secreția glandelor salivare, mestecând o bucată de gumă de mestecat/o felie de lămâie sau efectuând un masaj energetic al gingiilor.
2. Colectează, apoi filtrează saliva.
3. Adaugă în salivă acid acetic 3% pentru a îndepărta mucusul, agită amestecul și apoi filtrează.

b. Observarea caracteristicilor salivei:

Saliva, un lichid incolor, are reacție alcalină demonstrată prin utilizarea unei hârtii neutre de turnesol.

c. Prepararea soluției de amidon fier:

1. Pune într-un pahar cu apă o linguriță de amidon.
2. Amestecă amidonul cu apă pentru a nu face cocloașe, apoi toarnă amestecul într-un vas cu apă care clocotește și lasă-l timp de 5-10 minute.
3. Așteaptă să se răcească compoziția.
4. Așază soluția de amidon la decantare timp de 24 de ore, apoi separă supernatantul.
5. Fierbe 1-2 ml din salivă în baia de apă, apoi las-o la răcit timp de 30 minute.

d. Evidențierea influenței temperaturii și a pH-ului asupra amilazei salivare

1. la un stativ cu patru eprubete pe care le vei numerota de la 1 la 4 și le vei introduce în vasul cu apă caldă, având grijă ca temperatura apei să rămână constantă.
2. În fiecare eprubetă vei pune 2-3 ml de amidon fiert, solubil: în eprubeta 1, martor, adaugă o picătură de soluție Lugol. Observă că lichidul se colorează în albastru, dovadă că există amidon.
3. În a doua eprubetă pune 1 ml de salivă, agită, apoi lasă 20-30 de minute, apoi adaugă o picătură de soluție Lugol.
4. În a treia eprubetă pune 1 ml de salivă care a fost supusă fierberii, agită, lasă 20-30 de minute, după care adaugă o picătură de soluție Lugol.
5. În a patra eprubetă pune 1 ml de salivă, adaugă câteva picături de HCl, agită, apoi lasă 20-30 de minute, după care adaugă o picătură de soluție Lugol.
6. Realizează o fișă de analiză a datelor, care să conțină și un tabel asemănător cu cel alăturat.

Numărul probei	Conținut	Culoarea obținută
Proba 1 (martor)	Amidon fiert, soluție Lugol	albastră
Proba 2	Amidon fiert, salivă, soluție Lugol	
Proba 3	Amidon fiert, salivă fiartă, soluție Lugol	
Proba 4	Amidon fiert, salivă, HCl, soluție Lugol	

Analiza datelor: observă cu atenție ce se petrece în fiecare eprubetă și notează în fișa de analiză rezultatele obținute.

Elaborează și prezintă concluziile privind modul în care amilaza salivară a acționat în eprubetele 2, 3 și 4 și discută-le cu colegul tău de bancă.

Argumentează rezultatele obținute.

Propune idei noi pentru îmbunătățirea investigației.

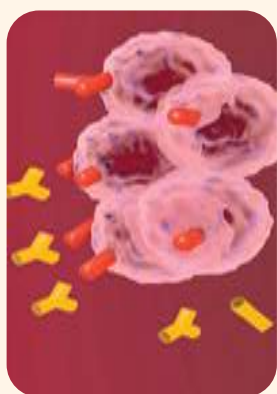
Evaluarea investigației – Influența temperaturii și a pH-ului asupra activității enzimei amilaza salivară

Pe baza cunoștințelor tale teoretice și practice legate de influența temperaturii și a pH-ului asupra activității enzimei amilaza salivară, alege varianta corectă de răspuns la următoarele întrebări. Pot fi corecte mai multe răspunsuri.

1. Amidonul interacționează cu iodul din soluția Lugol și dă o colorație: **1 p.**
 - a. violet
 - b. albastră
 - c. roșie
 - d. galbenă
2. Amilaza salivară este o enzimă care descompune: **1 p.**
 - a. toate glucidele
 - b. amidonul preparat
 - c. proteinele structurale
 - d. amidonul crud
3. Variabila independentă a investigației tale este: **1 p.**
 - a. saliva care a fost supusă fierberii
 - b. culoarea obținută în fiecare eprubetă
 - c. saliva în contact cu HCl
 - d. sunt corecte răspunsurile a și c
4. Pentru a îndepărta mucusul din salivă se adaugă: **1 p.**
 - a. apă caldă
 - b. lămâie
 - c. acid acetic 3%
 - d. soluție de HCl 0,4%
5. Fierberea a 1-2 ml de salivă se face timp de: **1 p.**
 - a. 30 de minute, în baia de apă
 - b. 30 de minute, folosind direct becul de gaz sau spirtiera
 - c. 15 minute, în baia de apă
 - d. 20 de minute, folosind direct becul de gaz sau spirtiera
6. Ai obținut culoarea albastră în eprubetele cu probele: **1 p.**
 - a. numărul 1 și numărul 2
 - b. doar numărul 1 și numărul 4
 - c. numai numărul 3
 - d. numărul 1, 3 și 4
7. Culoarea amestecului se schimbă în violet, roșu, galben și apoi incolor în eprubeta cu proba: **1 p.**
 - a. numărul 2
 - b. numărul 4
 - c. numărul 3
 - d. numărul 1
8. De ce în eprubeta numărul 3 colorația este albastră (comparativ cu eprubeta numărul 2 în care colorația se schimbă în violet, roșu, galben și apoi incolor)? **1 p.**
 - a. soluția de amidon are concentrație mai mare
 - b. deoarece conține salivă fiartă
 - c. temperatura crescută a inactivat enzima
 - d. sunt corecte răspunsurile b și c
9. De ce în eprubeta numărul 4 colorația este albastră (comparativ cu eprubeta numărul 2 în care colorația se schimbă în violet, roșu, galben și apoi incolor)? **1 p.**
 - a. deoarece conține câteva picături de HCl
 - b. acidul a inactivat enzima
 - c. ai adăugat soluție Lugol
 - d. sunt corecte răspunsurile a și b

MĂ INFORMEZ

Anticorpul monoclonal reprezintă o categorie de anticorpi produși în laborator, special concepuți pentru a recunoaște și a se lega în mod specific de un anumit antigen-țintă, având un grad înalt de specificitate. Spre deosebire de anticorpii produși în mod natural de sistemul imunitar, anticorpii monoclonali sunt derivați dintr-o singură clonă de celule. Această particularitate le conferă o precizie crescută în cadrul anumitor terapii și o eficiență sporită ca instrumente de diagnostic.



Anticorpi monoclonali care atacă celule canceroase

Învăț

b. Proteine mesageri – hormonii

Hormonii sunt substanțe chimice produse în glandele endocrine sau în alte organe, de unde sunt eliberați în sânge. Majoritatea hormonilor sunt derivați din proteine.

În esență, hormonii sunt mesageri care controlează și coordonează procese vitale, având un rol foarte important în menținerea homeostaziei. Astfel, hormonii proteici reglează creșterea și dezvoltarea organismului (de exemplu, hormonul de creștere), metabolismul proteic, glucidic, lipidic (de exemplu, hormonii tiroidieni), echilibrul hidric și tensiunea arterială (de exemplu, hormonul antidiuretic) etc., menținând stabilitatea internă a organismului în fața schimbărilor.

Atunci când hormonii ajung la nivelul țesutului sau organului-țintă, se leagă selectiv de un anumit receptor, așa cum o cheie se potrivește într-o anumită broască. Hormonul legat de receptor transmite celulei un mesaj care determină o acțiune specifică. Receptorii pentru hormonii proteici se află pe membrana celulară. De exemplu, insulina este un hormon proteic, (esențial în reglarea glicemiei), ai cărei receptori se găsesc pe membrana celulară.

Observă, în figura 6, mecanismul de acțiune al insulinei asupra celulelor și descrie modul în care acest hormon acționează asupra celulelor-țintă.

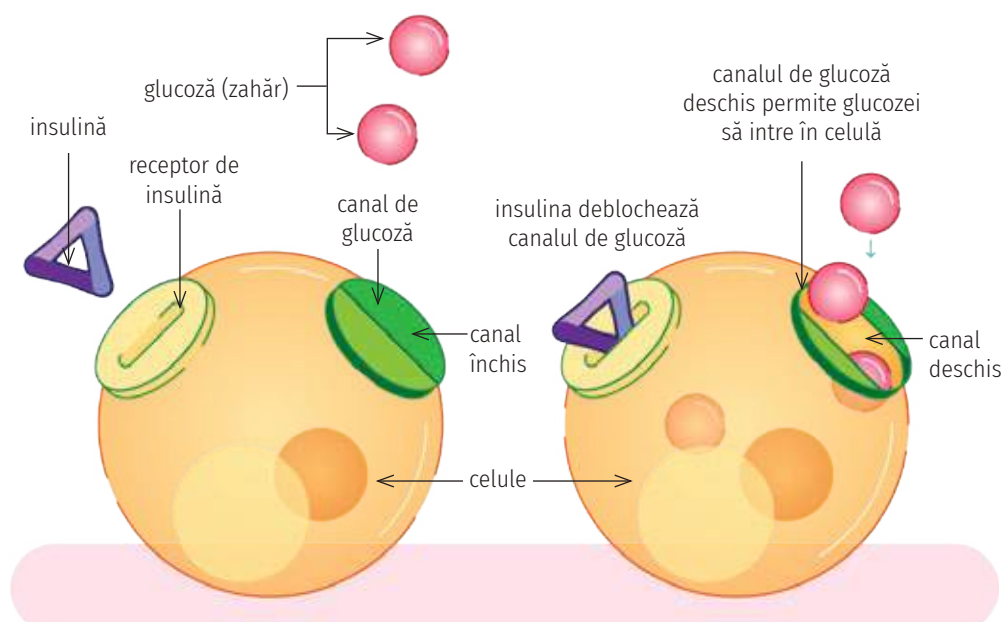


Fig. 6. Mecanismul de acțiune al insulinei asupra celulelor

c. Proteine din sânge cu rol de protecție – anticorpii

Anticorpul, cunoscut și sub denumirea de **imunoglobulină (Ig)**, sunt proteine produse de sistemul imunitar ca răspuns la prezența unor antigene pătrunse în corp. Antigenele pot fi bacterii, virusuri, ciuperci, paraziți sau chiar substanțe, cum ar fi toxinele. Funcția principală a anticorpilor este de a recunoaște, lega și neutraliza antigenele, menținându-se astfel starea de sănătate (figura 7).



Fig. 7. Vedere microscopică a unor molecule de anticorp în formă de Y, care se leagă de un antigen mai mare

d. Proteine de transport – hemoglobina

Hemoglobina (Hb) umană (figura 8) este o heteroproteină, un pigment, din globulele roșii (eritrocite) ale sângelui. Ea este alcătuită dintr-o componentă proteică – **globulina** – și o componentă neproteică – **hemul**. Fiecare grupare hem conține un atom de fier, ceea ce conferă sângelui culoarea roșie. Hemoglobina are un rol crucial în transportul oxigenului de la plămâni la țesuturi și a dioxidului de carbon de la țesuturi la plămâni, pentru a fi eliminat prin expirație. Cantitatea de hemoglobină este un indicator vital al sănătății, iar valorile ei variază în funcție de vârstă și sex.

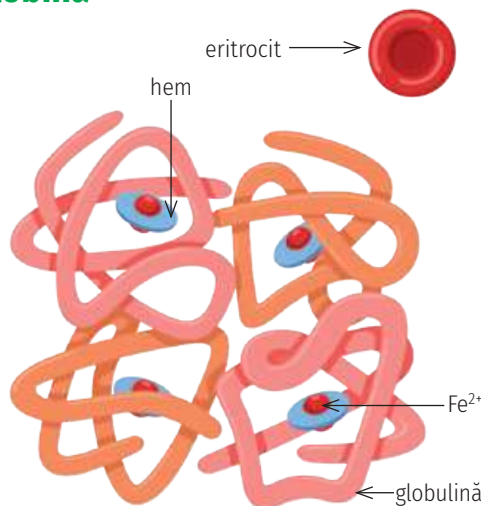


Fig. 8. Structura moleculei de hemoglobină

REȚIN

- **Proteinele** sunt: structurale, enzimatice, proteine-mesageri (hormonii), proteine din sânge cu rol de protecție – anticorpii, proteine de transport – hemoglobina.
- Majoritatea **hormonilor** sunt derivați din proteine și au un rol foarte important în menținerea homeostaziei.
- **Anticorpii** sunt proteine produse de sistemul imunitar ca răspuns la prezența unor antigene pătrunse în corp.
- **Hemoglobina** este o heteroproteină care conține fier în gruparea hem și asigură transportul oxigenului de la plămâni la țesuturi și a dioxidului de carbon de la țesuturi la plămâni.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează o sinteză despre rolul proteinelor ca molecule ale vieții. Poți folosi: manualul tău școlar, articole științifice adaptate, materiale digitale etc.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observarea denaturării proteinelor la temperaturi ridicate prin fierberea albușului de ou

Denaturarea proteinelor este un proces fizico-chimic prin care este alterată structura proteinei și are loc pierderea funcției acesteia.

Prin acțiunea căldurii, proteinele din albuș se denaturează ireversibil și se coagulează.

Materiale necesare: un vas pentru fierbere, apă, un ou, bec de gaz, pahar.

Mod de lucru: Cu ajutorul unui bec de gaz încălzește, într-un vas, un volum de 500 ml apă până la fierbere. Sparge un ou și pune compoziția acestuia într-un pahar, separând albușul de gălbenuș. Închide becul de gaz și adaugă albușul în apa încălzită.

Observă ce se petrece cu albușul de ou și formulează concluzii pe care le prezinți colegului de bancă.

Argumentează rezultatele obținute.



Fig. 9. Ou

Aplic

I. Alege varianta corectă de răspuns. Pot fi corecte mai multe răspunsuri.



1. Hemoglobina are rol:

- a. de anticorp b. de hormon c. în transportul O_2 și CO_2 d. enzimatic

2. Funcția principală a anticorpilor este de a:

- a. recunoaște antigenele c. lega antigenele
b. neutraliza antigenele d. toate răspunsurile sunt corecte

II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

1. Hormonii sunt substanțe chimice produse numai în glandele endocrine.
2. Anticorpii au rol în transportul oxigenului.
3. Imunoglobulinele sunt proteine produse de sistemul imunitar ca răspuns la prezența unor antigene pătrunse în corp.
4. Receptorii pentru hormoni proteici se află pe membrana celulară.
5. Insulina este un hormon de natură proteică.

III. Argumentează afirmația „Hormonii de natură proteică au un rol foarte important în menținerea homeostaziei corpului”.

ÎMI AMINTESC

Substanțele organice care participă la formarea celulei sunt proteinele, glucidele, lipidele, vitaminele, acizii nucleici și ATP-ul.



Fig. 1. Amidon în celule vegetale

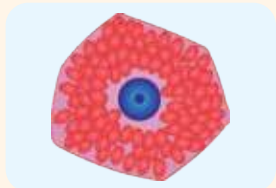


Fig. 2. Glicogen în celula hepatică

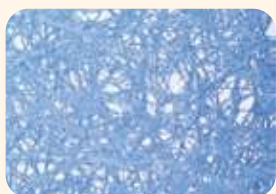


Fig. 3. Celuloză

Testul Benedict

Pasul 1
adăugarea probei

Pasul 2
adăugarea reactivului

Pasul 3
încălzirea amestecului

Pasul 4
interpretarea rezultatelor: culoarea indică concentrația de zahăr

fără zahăr (negativ)
urme de zahăr
cantitate mică de zahăr
cantitate moderată de zahăr
cantitate mare de zahăr

2.1.3. Glucidele (zaharurile/carbohidrații)

- Care sunt substanțele organice care participă la formarea celulei?

Învăț

Glucidele (zaharurile/carbohidrații) sunt molecule organice alcătuite din carbon, hidrogen și oxigen. Pot fi simple (monozaharide și dizaharide) și complexe (polizaharide).

Glukoza, fructoza, galactoza, riboza, dezoxiriboza sunt monozaharide. Glukoza este produsă de celulele vegetale în procesul de fotosinteză.

Zaharoza, maltoza și lactoza sunt dizaharide formate prin unirea a două molecule de monozaharide. Astfel, zaharoza conține o moleculă de glucoză și una de fructoză, maltoza conține două molecule de glucoză, iar lactoza conține o moleculă de glucoză și una de galactoză.

Prin unirea a numeroase molecule de monozaharide rezultă polizaharide, cu roluri diverse: **amidonul** (figura 1), substanța de rezervă pentru celula vegetală; **glicogenul** (figura 2), substanța de rezervă pentru celula animală, bacteriană și fungică; **celuloza** (figura 3), componentă a peretelui celular la plante, **chitina**, componentă a peretelui celular la fungi și a exoscheletului la artropode.

Glucidele au predominant rol energetic. La toate organismele, sursa imediată de energie o constituie oxidarea glucozei. 65% din energia necesară organismului se obține prin oxidarea acestor substanțe.

Descopăr în laborator

Experiment controlat – Identificarea glucidelor din alimente folosind reactiv Benedict

Pentru identificarea glucidelor simple (monozaharide) din alimente, folosind reactiv Benedict, organizați-vă în cinci grupe de elevi. Veți folosi, la alegere, cinci alimente diferite.

Principiul metodei: reactivul Benedict conține ioni de cupru (II) în mediu alcalin, care conferă soluției o culoare albastră. În prezența unor agenți reducători blânzi, cum sunt monozaharidele (glucoză, fructoză, galactoză), ionul de cupru (II) este redus la cupru (I), ceea ce determină schimbarea culorii soluției. Astfel, în timpul unei băi de apă, care durează de obicei 4-10 minute, soluția ar trebui să treacă prin culorile: albastru (fără zahăr reducător), verde, galben, portocaliu, roșu și apoi precipitat roșu-cărmiziu sau maro (dacă concentrația de zahăr reducător este mare).

Sucul de fructe/fructele, mierea, laptele, cartoful, pâinea mărunțită conțin glucoză, fructoză, galactoză?

Formulați ipoteza. Exemplu: Dacă suc de măr este tratat cu reactiv Benedict și încălzit, atunci își va schimba culoarea, deoarece suc de măr conține glucide simple.

Definiți variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: soluție reactiv Benedict, apă, cinci alimente (suc de fructe/fructe, miere, lapte, cartof, pâine mărunțită etc.), apă distilată pentru controlul negativ și soluție de glucoză 1%, pentru controlul pozitiv, eprubete numerotate de la 1 la 5 cu numărul grupei care realizează experimentul, pipete, suport pentru eprubete, mojar, spatule, baie de apă fierbinte.

Modul de lucru: începeți prin a obține proba: mărunțiți alimentul cu mojarul și apoi dizolvați-l în apă (exemple: lapte în apă, cartof ras în apă etc.). Stabiliți probele pentru control, astfel:

a. pentru **control pozitiv:** puneți în eprubetă 2-3 ml soluție de glucoză și amestecați cu 2-3 ml reactiv Benedict.

b. pentru **control negativ:** amestecați în eprubetă 2-3 ml apă distilată cu reactiv Benedict.

Testați alimentele:

a. puneți în eprubeta numerotată 2-3 ml din proba alimentară aleasă și pregătită și 2-3 ml reactiv Benedict, apoi agitați bine.

b. puneți eprubetele, proba grupei voastre și cele două eprubete pentru control în baia de apă fierbinte timp de 4-7 minute și apoi lăsați-le să se răcească.

Colectarea datelor: realizați o fișă de analiză comparativă a datelor, care să conțină și un tabel asemănător cu cel prezentat mai jos.

Grupa	Alimentul testat	Control negativ	Control pozitiv	Rezultatul obținut
1		Soluție albastră	Precipitat roșu-cărămiziu, verzui, galben-portocaliu	
...				

Analizați datele: observați cu atenție ce s-a petrecut cu proba de control din fiecare eprubetă și cu proba aleasă de voi și analizați datele din fișa completată.

Formulați concluziile explicând cum este influențată intensitatea și culoarea precipitatului de concentrația de monozaharide reducătoare din probe.

Comunicați rezultatele: realizați, la alegere, un videoclip sau un poster științific prin care să prezentați colegilor concluziile voastre.

Experiment – Identificarea glucidelor (a amidonului) prin reacția cu iod

Pentru identificarea glucidelor complexe (a amidonului) din alimente se utilizează reacția cu iod. Iodul și amidonul reacționează, rezultând o culoare albastru intens, aproape negricios.

Care dintre următoarele alimente conțin amidon: cartoful, roșia, castravetele, mărul, para?

Formulează ipoteza.

Definește variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: legume și fructe la alegere (cartof, roșie, castravete, măr, pară etc.), felii de pâine, apă, tinctură de iod, pahare și farfurii de unică folosință, bisturiu, pipetă, spatulă.

Modul de lucru: taie câteva felii din legumele și fructele folosite în experiment și aranjează-le pe farfurii, adăugând câte o felie de pâine. Uple o treime din pahar cu apă și adaugă 10 picături de tinctură de iod. Pentru identificarea prezenței amidonului, adaugă, cu ajutorul pipetei, câteva picături de soluție pe fiecare mostră de produs alimentar din farfurie. Întinde tinctura de iod cu o spatulă.

Colectarea datelor: realizează o fișă de analiză a datelor care să conțină un tabel asemănător cu cel de mai jos. Completează-l cu observațiile tale.

Mostra de produs alimentar	Proba 1	Proba 2	Proba 3	Proba 4	Pâine albă
Intensitatea culorii obținute					

Analizează datele: observă modificările de culoare ce apar pe fiecare mostră de produs alimentar.

Formulează concluziile și clasifică probele alimentare, în funcție de culoarea rezultată din experiment, care indică prezența sau absența amidonului într-o anumită cantitate.

Comunica rezultatele: creează un podcast pentru a prezenta concluziile tale colegilor.

Aplic

I. Completează următoarele enunțuri cu noțiunile corespunzătoare:

- La toate organismele, sursa imediată de energie o constituie _____.
- Polizaharidele rezultă prin unirea mai multor molecule de _____.
- Zaharoza conține o moleculă de _____ și una de _____.
- Glicogenul este substanța de rezervă pentru celula _____, bacteriană și _____.

II. Precizează o asemănare și o deosebire între proteine și glucide.

III. Realizează un minieseu cu tema „Polizaharidele”, format din maximum trei-patru fraze în care să explici formarea și rolul polizaharidelor în organisme.

DICȚIONAR

agenți reducători –

substanțe chimice care donează electroni altor compuși într-o reacție de oxidoreducere; substanța care cedează electronii se oxidează, iar substanța care primește electronii se reduce.

REȚIN

- Glucidele pot fi simple (monozaharide și dizaharide) și complexe (polizaharide).
- Glucoza, fructoza, galactoza, riboza, dezoxiriboza sunt monozaharide.
- Zaharoza, maltoza și lactoza sunt dizaharide formate prin unirea a două molecule de monozaharide.
- Amidonul, celuloza, glicogenul și chitina sunt polizaharide formate prin unirea a numeroase molecule de monozaharide.

JURNALUL MEU DE ÎNVĂȚARE

Realizează un jurnal de observații, experimente și investigații, pentru înregistrarea sistematică a datelor, ipotezelor și rezultatelor obținute, care să conțină și exerciții de reflecție personală:

- Ce am învățat?
- Ce aș mai dori să lămuresc?
- Cum am lucrat?
- Ce pot îmbunătăți?

ÎMI AMINTESC

Rolul principal al glucidelor este cel energetic.



Fig. 1. Buburuză

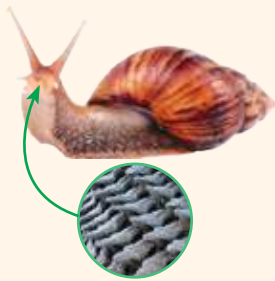


Fig. 2. Radula la melc, vedere microscopică



Fig. 3. Cioc de caracatiță

MĂ INFORMEZ

- Proteoglicanii sunt formați dintr-o proteină centrală de care sunt atașate lanțuri lungi de glicozaminoglicani, polizaharide structurale complexe, esențiale în țesutul conjunctiv, cum ar fi acidul hialuronic, condroitin, heparan.
- Un factor de creștere este o moleculă care stimulează creșterea, diviziunea, diferențierea, regenerarea și repararea celulară, acționând ca un semnal chimic ce se leagă de receptori specifici pe celule, declanșând răspunsuri biologice, esențiale în vindecare, dezvoltare și în funcționarea normală a organismului.

2.1.4. Diversitatea rolurilor glucidelor

- Care este principalul rol al glucidelor?

Învăț

În afară de rolul energetic, glucidele pot avea și alte roluri, cum ar fi cel structural, prin chitină și în semnalizare, prin matricea extracelulară.

Rolul structural al glucidelor – Chitina

Ca și celuloza, **chitina** este un polizaharid foarte răspândit în natură. Ea oferă protecție și rigiditate participând la formarea peretelui celular la fungi, dar și la formarea exoscheletului artropodelor (la arahnide, crustacee și insecte – figura 1). Se întâlnește de asemenea la moluște, unde formează radula (la gastropode și cefalopode – figura 2), folosită pentru mărunțirea hranei, și ciocul (la cefalopode – figura 3), folosit pentru a prinde și a zdrobi crustacee, pești sau alte organisme marine.

Rolul glucidelor în semnalizare – Matricea extracelulară

Majoritatea celulelor animale eliberează substanțe în spațiul extracelular, creând o rețea complexă de proteine și de carbohidrați numită matricea extracelulară.

Componentele majore de natură proteică ale matricei extracelulare sunt **colagenul**, **fibronectina** și **enzimele**, iar componentele glucidice sunt **glicozaminoglicanii** și **glicoproteinele**. Acestea oferă suport structural și biochimic celulelor din jur, asigurând aderența celulară, comunicarea între celule și diferențierea.

Descopăr

De exemplu, pentru a înțelege conexiunile dintre celula animală și componentele matricei extracelulare, observă cu atenție figura 4.

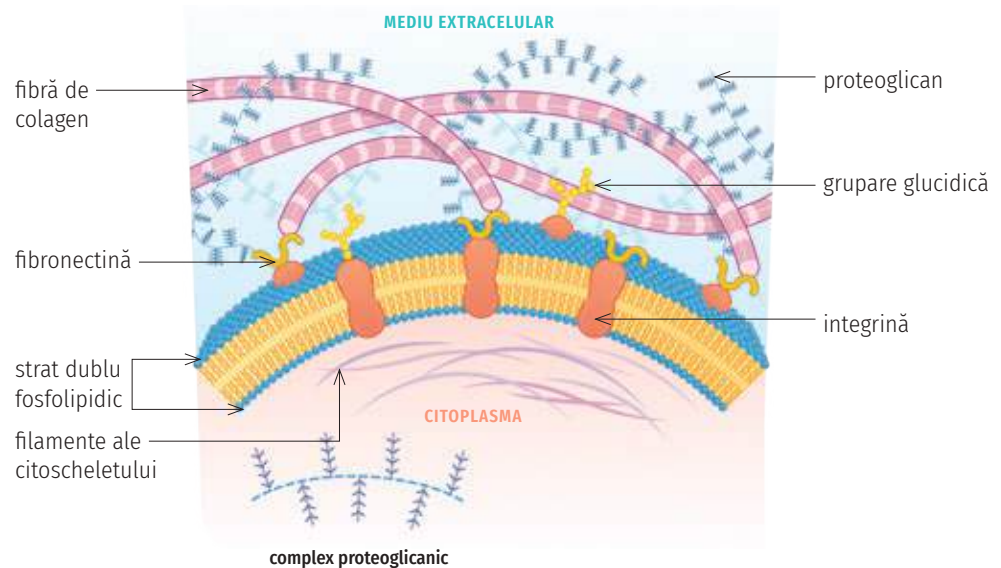


Fig. 4. Matricea extracelulară

Atașarea fizică a celulelor de componentele matricei se realizează prin intermediul unor proteine receptoare specifice din membrana celulară, cum ar fi **integrinele**. De acestea se atașează **fibronectina**, proteină din matrice, pe care se fixează **colagenul** și **proteoglicanii**.

Proteoglicanii sunt glicoproteine care au un rol extrem de important în semnalizarea celulară. Ei captează și eliberează lent factorii de creștere, prezentându-i celulelor într-un mod controlat, acționează ca receptori atât pe suprafața celulară, cât și în matricea extracelulară, transmit semnale din exteriorul în interiorul celulei sau de la o celulă la alta, influențând astfel comportamentul celular, creșterea, diferențierea, migrarea.

Învăț

La **celula vegetală**, conceptul de matrice extracelulară se referă în principal la peretele celular, o structură rigidă, situată la exteriorul membranei celulare. El este format din molecule polizaharidice și proteice produse de către celulă. **Celuloza**, **hemiceluloza** și **substanțele pectice** sunt polizaharidele predominante.

Lamela mijlocie este alcătuită predominant din pectine, care cimentează împreună pereții celulari primari ai două celule vegetale vecine. Ea conferă rigiditate și integritate celulei, permițând totodată transportul de substanțe și comunicarea intercelulară prin plasmodesme, canale ce străbat pereții celulari (figurile 5, 6).

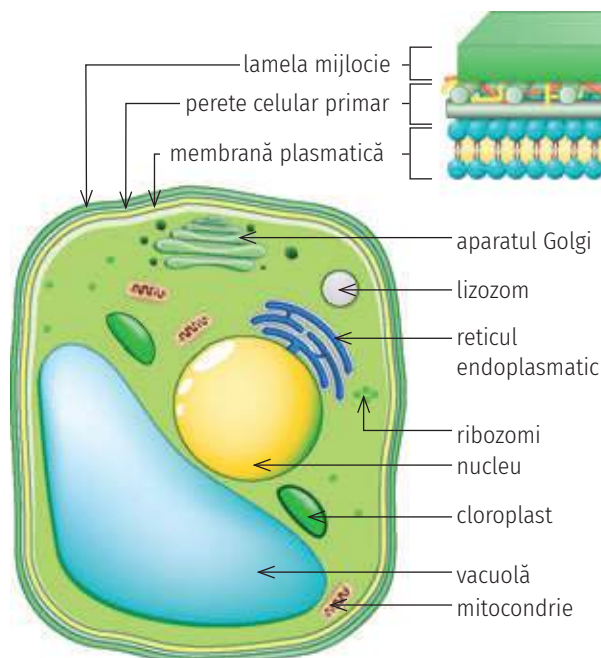


Fig. 5. Structura celulei vegetale

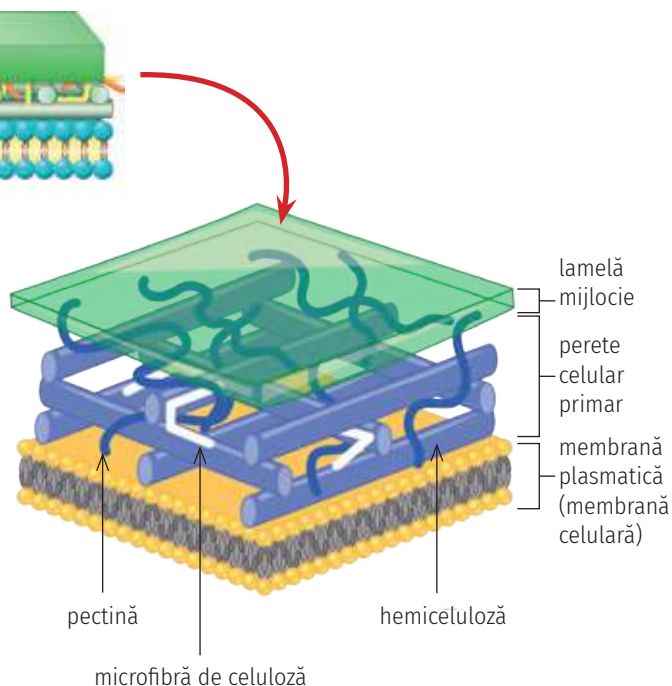


Fig. 6. Structura peretelui celular

Celulele fungice secretă și ele polizaharide și proteine, care formează o rețea numită **matrice polimerică extracelulară** (figura 7) sau **biofilm**. Moleculele de semnalizare din structura acestora au un rol important în comunicarea intercelulară. Astfel, când densitatea celulară crește, concentrația acestor molecule de semnalizare crește, declanșând schimbări de comportament, cum ar fi producția de factori de virulență sau formarea sporilor.

Matricea polimerică extracelulară servește ca o rețea de transport pentru hormoni, citochine, enzime și alte molecule de semnalizare între celulele fungice, dar și cu alte microorganisme din biofilm, coordonând răspunsurile dintre celulele componentelor biofilmului.

Polizaharidele din matrice, cum ar fi **glucanii**, acționează ca bariere fizice, dar și ca receptori pentru semnale externe (de exemplu, prezența antibioticilor), inițiind căi de semnalizare care duc la activarea genelor de stres și la rezistență.

În cazul **celulei bacteriene** (figura 8), matricea extracelulară se referă la structurile secretate în exteriorul peretelui celular, cum ar fi **glicocalixul** și **matricea polimerică extracelulară** din biofilme.

Glicocalixul (strat de polizaharide ce acoperă celula bacteriană și celula eucariotă) reprezintă molecule de oligozaharide, monozaharide, glicoproteine și glicolipide ancorate în plasmalemă (membrana celulară), fiind implicat în formarea contactelor dintre celule.

Matricea polimerică extracelulară este o componentă a biofilmului (figurile 9 și 10, pagina 34), comunitatea complexă de microorganisme (bacterii, fungi) atașate de o suprafață vie sau inertă, înglobate într-o matrice protectoare de substanțe polimerice extracelulare (exopolizaharide).

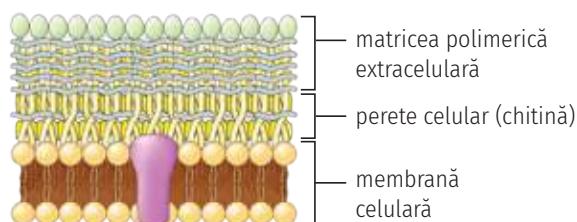


Fig. 7. Perete celular și matricea polimerică extracelulară la celula fungică



Fig. 8. Celulă bacteriană (cu matrice extracelulară) în mediu fluid

APLICAȚIE DIGITALĂ

Vizualizează, prin simulare digitală, structura polizaharidelor, consultând molview.org.



Fig. 9. Substanța polimerică extracelulară care formează matricea structurală a biofilmului și bacteriile în formă de bastonaș

REȚIN

- Pe lângă rolul energetic, glucidele pot avea însă și alte roluri, structural, prin chitină, și în semnalizare, prin matricea extracelulară.
- Chitina este un polizaharid care oferă protecție și rigiditate prin formarea peretelui celular la fungi și a exoscheletului artropodelor.
- Matricea extracelulară prezintă o structură complexă, specifică fiecărui tip de celulă și asigură adaptarea adecvată a celulei la condițiile de mediu aflate într-o continuă schimbare.
- Matricea extracelulară oferă suport structural și biochimic celulelor din jur, asigurând aderența celulară și comunicarea între celule.

PORTOFOLIUL MEU

Folosind informațiile din manualul tău școlar și din surse complementare (articole științifice adaptate, resurse digitale) realizează un poster științific cu tema „Biofilmul intestinal și efectele sale”. Prezintă informațiile colegilor tăi.

Această structură gelatinoasă funcționează ca o „armură”, protejând bacteriile de antibiotice, dezinfectanți și de sistemul imunitar, facilitând infecții cronice persistente.

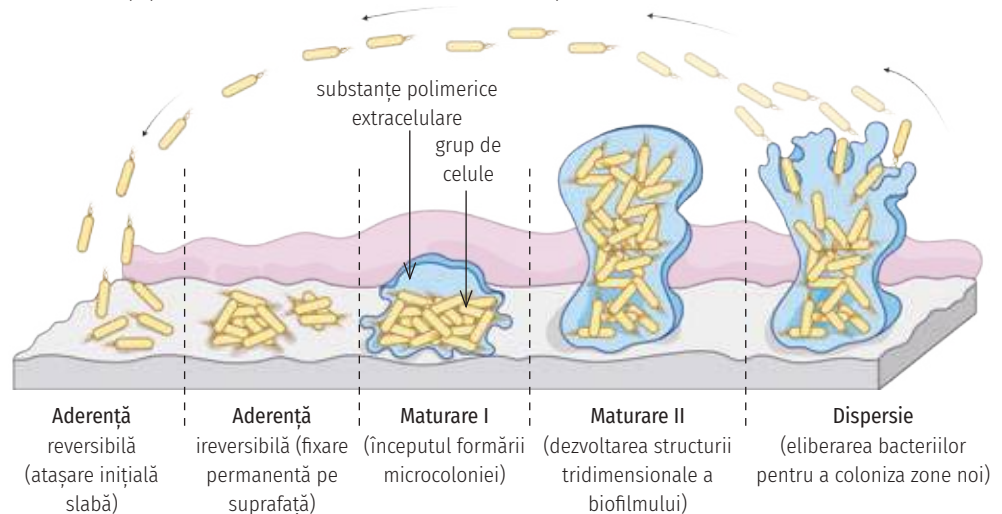


Fig. 10. Formarea biofilmului

Studiu de caz

Analiză interdisciplinară biochimică și socială a efectelor unei alimentații dezechilibrate

De ce excesul de zahăr afectează sănătatea?

Pentru realizarea acestei analize, vă puteți organiza în patru grupe cu următoarele sarcini:

Grupa 1. Analizează consecințele unei alimentații dezechilibrate și a consumului excesiv de zahăr asupra organismului uman.

Grupa 2. Analizează consecințele sociale determinate de îmbolnăvirea oamenilor, ca urmare a unei alimentații dezechilibrate și a consumului excesiv de zahăr.

Grupa 3. Analizează beneficiile unei alimentații echilibrate și a consumului moderat de zahăr, atât pentru individ, cât și pentru societate.

Grupa 4. Va realiza un poster în care va formula concluziile, îl va prezenta clasei, apoi îl va afișa în școală pentru a fi accesibil tuturor elevilor.

Aplic

I. În afara rolului energetic, glucidele pot avea și alte roluri, cum ar fi cel structural și în semnalizare.

- Definește matricea extracelulară.
- Precizează, pentru celula animală, două componente glucidice ale matricei extracelulare.
- Explică rolul structural al chitinei.
- Describe rolul integrinelor în atașarea fizică a celulei animale la matricea extracelulară.

II. Realizează un text cu tema „Modul de acțiune al proteoglicanilor în semnalizarea celulară”, format din maximum trei-patru fraze.

III. Completează următoarele enunțuri cu noțiunile corespunzătoare:

- Pectinele din lamela _____ cimentează împreună pereții celulari _____ a două celule vegetale vecine.
- Polizaharidele și proteinele secretate de celulele fungice formează _____ polimerică extracelulară.
- Molecule de oligozaharide, monozaharide, glicoproteine și _____ ancorate în plasmalema celulei bacteriene formează _____.

IV. Precizează o asemănare și o deosebire între matricea extracelulară de la celula fungică și cea de la celula bacteriană.

V. Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: *plasmodesme, citochine, comunicare intercelulară, gene de stres*.

2.1.5. Lipidele (grăsimile)

- Care sunt principalele roluri ale proteinelor și glucidelor?

Învăț

Lipidele (grăsimile) sunt molecule organice insolubile în apă, utilizate predominant de celule ca sursă de energie și ca material de construcție (structural). Ele pot fi grupate în lipide simple și lipide complexe. Lipidele simple sunt **trigliceridele** (figura 3 b.), care reprezintă sursa principală de energie pentru celula animală. Lipidele complexe sunt **fosfolipidele** (figura 3 a.), **cerurile** și **sterolii**. Fosfolipidele intră în structura membranelor celulare, cerurile protejează corpul plantelor și al animalelor, iar dintre steroli, **colesterolul** (figurile 2 și 3 c.) este utilizat pentru sinteza unor hormoni.



Fig. 1. Trigliceride – model molecular 3D



Fig. 2. Colesterolul – model molecular 3D

Descopăr în laborator

Experiment – Identificarea lipidelor prin presarea unor semințe oleaginoase pe hârtie

Lipidele lasă pe hârtie pete translucide, uleioase, persistente, spre deosebire de alte substanțe organice (glucide, proteine) care nu fac acest lucru.

Semințele de oleaginoase, floarea-soarelui, dovleac, nucă conțin lipide? Dar semințele de fasole?

Formulează ipoteza.

Definește variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: semințe de oleaginoase (cum ar fi floarea-soarelui, dovleac, nucă) și de fasole, coli de hârtie pentru fiecare probă, mojar.

Modul de lucru:

1. Pregătește hârtia și notează probele.
2. Zdrobește semințele cu ajutorul mojarului și așază-le pe bucata de hârtie notată pentru fiecare probă.
3. Pliază și apoi presează coala de hârtie, care conține semințele zdrobite.
4. Lasă hârtia câteva minute să se usuce la temperatura camerei.
5. Îndepărtează semințele zdrobite și privește hârtia la lumină.

Colectarea și analiza datelor: notează ce observi în cazul fiecărei probe într-o fișă de analiză.

Formulează concluzii și prezintă-le colegul tău de bancă.

Argumentează rezultatele.

Aplic

I. Alege varianta corectă de răspuns. Pot fi corecte mai multe răspunsuri.

1. Au rol structural și energetic:

a. vitaminele b. glucidele c. lipidele d. acizii nucleici

2. Trigliceridele sunt:

a. glucide b. lipide c. proteine d. săruri minerale

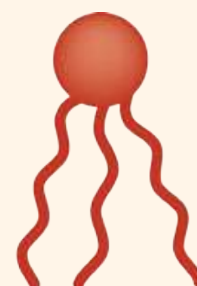
II. Enumeră principalele grupe de lipide și precizează rolul lor.

ÎMI AMINTESC

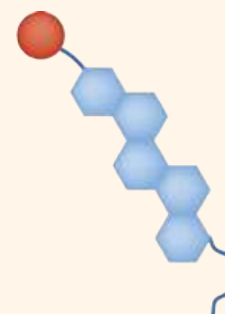
Proteinele au rol predominant structural, iar glucidele au rol predominant energetic.



a. fosfolipid



b. triglicerid



c. colesterol

Fig. 3. Tipuri de lipide

DICȚIONAR

se inseră – (aici) se introduce un material în masa altui material.

APLICAȚIE DIGITALĂ

Construiește modele de structuri biologice (de exemplu, un model de membrană fosfolipidică folosind aplicația MolView sau Bio Render – biorender.com)

MĂ INFORMEZ

Prostaglandinele, produse în majoritatea țesuturilor, acționează local și au roluri diverse, cum ar fi: mediere în inflamație, durere și febră, în reglarea contracțiilor musculaturii netede etc.

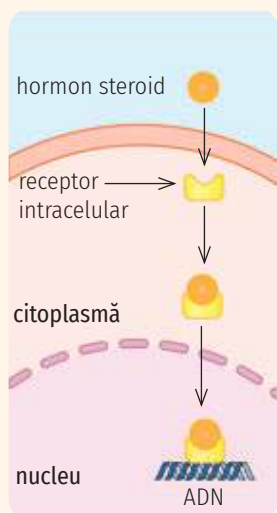


Fig. 2. Mecanismul de acțiune a hormonilor

2.1.6. Diversitatea rolurilor lipidelor

Învăț

Lipidele complexe au multiple roluri, cum ar fi cel structural, prin participarea la constituirea membranelor celulare sau în semnalizarea celulară, prin intermediul hormonilor de natură lipidică. Lipidele care participă la constituirea membranelor celulare sunt fosfolipidele și colesterolul.

Observă și identifică, în figura 1, structura fosfolipidelor și modul în care acestea constituie scheletul membranei celulare.

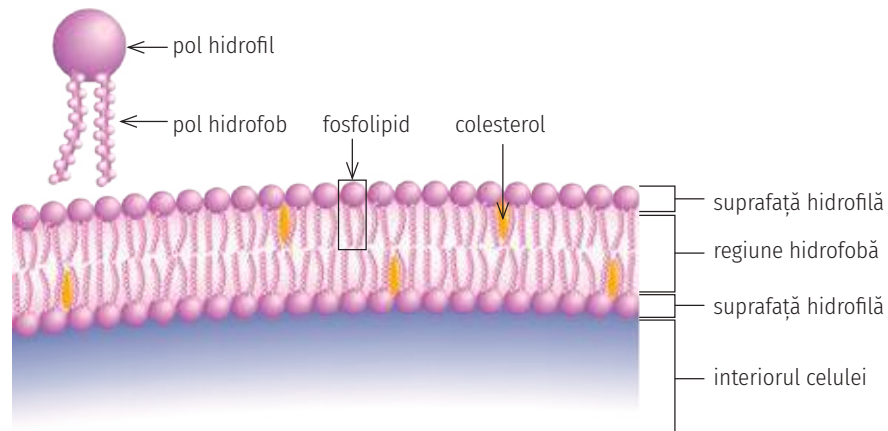


Fig. 1. Fosfolipidele și structura bistratificată a membranelor

a. Lipidele membranare

Fosfolipidele, din punct de vedere structural, prezintă un pol hidrofil și un pol hidrofob. Polul hidrofil conține o grupare fosfat și este solubil în apă. Polul hidrofob conține resturile de la două catene de acizi grași și este insolubil în apă. Datorită acestei structuri, fosfolipidele se organizează spontan într-un dublu strat, cu capetele hidrofile orientate spre exterior (spre apă) și cozile hidrofobe spre interior, formând structura de bază a membranei celulare, în care sunt încorporate proteinele și glucidele. Acest bistrat lipidic este impermeabil pentru majoritatea moleculelor hidrosolubile, controlând ce substanțe pot intra sau ieși din celulă. Astfel, fosfolipidele creează o barieră semipermeabilă ce separă celulele de mediul exterior, asigurând integritatea și funcționarea optimă a acestora.

Colesterolul este un alt lipid, care se inseră între fosfolipide. Acesta modulează fluiditatea și rigiditatea membranei, influențând stabilitatea și capacitatea de îndoire a acesteia, esențială pentru realizarea transportului membranar vezicular și a diviziunii celulare.

b. Hormonii de natură lipidică

Majoritatea hormonilor de natură lipidică provin din colesterol, fiind similari structural cu acesta (de exemplu, **hormonii sexuali**) și o mică parte provin din acizi grași (de exemplu, **prostaglandinele**). Împreună cu hormonii proteici, hormonii lipidici sunt mesageri care reglează creșterea și dezvoltarea organismului (de exemplu, hormonii sexuali), metabolismul proteic, glucidic, lipidic (de exemplu, hormonul cortizol), echilibrul hidric și tensiunea arterială (de exemplu, hormonul aldosteron), participând la menținerea homeostaziei.

Pentru că sunt insolubili în apă, hormonii lipidici sunt transportați în sânge de către proteine specifice. Când hormonii lipidici ajung la nivelul organului-țintă se leagă selectiv de un anumit receptor situat în citoplasmă sau în nucleu, determinând efecte specifice. De exemplu, hormonii sexuali, la pubertate, sunt responsabili pentru transformările fizice și schimbările comportamentale specifice adolescenților.

Observă figura 2 și descrie modul în care acționează hormonii sexuali asupra celulelor-țintă, determinând efectele lor specifice.

Descopăr în laborator

Experiment – Identificarea lipidelor: testul petei translucide, ulei versus apă, hârtie simplă versus cerată

Definirea unei probleme

Lipidele sunt compuși insolubili în apă. Atunci când sunt aplicate pe hârtie, pătrund în fibre și formează o pată translucidă, vizibilă atunci când lumina trece prin hârtie. Apa este un foarte bun solvent. Aplicată pe hârtie, se impregnează, dar se evaporă rapid, lăsând hârtia uscată și opacă. Hârtia cerată, fiind deja un material impregnat cu lipide/ceruri, este constant translucidă pe toată suprafața sa și o vei folosi pentru compararea rezultatelor.

Uleiul vegetal conține lipide?

Formulează ipoteza.

Stabilește variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: ulei vegetal, apă, hârtie simplă de scris, hârtie cerată, pipete.

Modul de lucru: așază mai multe bucăți de hârtie simplă pe o suprafață plană. Pune o picătură de apă pe o hârtie. Pune o picătură de ulei vegetal pe altă bucată de hârtie. Lasă hârtiile să se usuce la aer.

Analizează datele – compară rezultatele obținute cu o bucată de hârtie cerată.

Elaborează și prezintă colegilor concluziile.

Studiu de caz

Dezbateri despre rolul lipidelor în semnalizare și homeostazie

De ce dietele fără grăsimi nu sunt sănătoase?

Pentru realizarea acestei dezbateri, alegeți doi moderatori și organizați-vă în patru grupe cu următoarele sarcini:

Grupa 1. Prezintă rolul lipidelor în semnalizare.

Grupa 2. Prezintă rolul lipidelor în homeostazie.

Grupa 3. Prezintă beneficiile unui consum echilibrat și adecvat de lipide.

Grupa 4. Realizează un poster cu concluziile formulate pe care îl vei prezenta clasei, iar apoi îl vei afișa în școală pentru a fi accesibil tuturor elevilor.



Aplic

I. Lipidele sunt molecule organice insolubile în apă.

- Explică rolul lipidelor în alcătuirea membranei celulare.
- Precizează trei hormoni de natură lipidică și un rol al lor.

II. Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: *hormoni lipidici, fosfolipide, pol hidrofîl, pol hidrofob, colesterol, prostaglandine.*

Portofoliul meu

Realizează un podcast cu tema „Aplicații ale membranei celulare și ale modelelor bazate pe aceasta – sisteme biomimetice”.

REȚIN

- Lipidele sunt molecule organice insolubile în apă, utilizate de celule ca sursă de energie și ca material de construcție (structural).
- Lipidele simple sunt trigliceridele, care reprezintă sursa principală de energie pentru celula animală.
- Lipidele complexe sunt fosfolipidele, cerurile și sterolii.
- Lipidele complexe au multiple roluri, cum ar fi cel structural, prin participarea la constituirea membranelor celulare, sau în semnalizarea celulară, prin intermediul hormonilor de natură lipidică.

MĂ INFORMEZ

Semințele de nuci sunt extrem de bogate în acid alfa-linolenic (ALA), o formă vegetală de Omega-3, care este crucial pentru funcționarea creierului, inimii, ochilor și reducerea inflamațiilor. De asemenea, ajută la scăderea tensiunii arteriale și a nivelului de trigliceride din sânge, contribuind la menținerea sănătății cardiovasculare. Pe lângă Omega-3, nucile conțin și cantități semnificative de Omega-6 cu rol în reglarea metabolismului, în creștere, în sănătatea sistemului imunitar și în reducerea colesterolului.

ÎMI AMINTESC

În timpul digestiei, nu sunt transformate vitaminele.

2.1.7. Vitaminele

- Ce componente ale hranei nu sunt transformate în timpul digestiei?

Învăț

Vitaminele sunt o categorie de compuși organici esențiali, necesari organismului în cantități mici. Organismul fie nu poate produce, fie produce în cantități insuficiente vitaminele de care are nevoie. De aceea, pentru funcționarea optimă a acestuia, este necesar ca ele să fie obținute din hrana consumată. Există două grupe de vitamine: liposolubile (A, D, E, K), care se depozitează în corp, și hidrosolubile (complexul B, C), care se elimină din corp (cu excepția vitaminei B12).

Vitaminele alcătuiesc grupările active ale unor enzime, având un rol important în reacțiile în care acestea sunt implicate. Ele reglează metabolismul, facilitează producția de energie, susțin oasele, pielea, sistemul nervos, sistemul imunitar etc.



Diversitatea rolurilor vitaminelor

Vitaminele sunt implicate într-o varietate de procese biologice esențiale, cum ar fi menținerea echilibrului metabolic, funcționarea sistemului imunitar, sinteza unor molecule esențiale (acizi nucleici, enzime, factori de coagulare), în procesele de oxidare etc.

Descopăr

Analizează principalele roluri ale vitaminelor hidrosolubile și liposolubile precizate în tabelul de mai jos, pentru a înțelege importanța lor în menținerea stării de sănătate.

Vitamina		Rol
Vitamina C (acid ascorbic), hidrosolubilă		Stimulează sinteza colagenului, absorbția fierului, funcționarea sistemului imunitar și este un puternic antioxidant. Menține sănătatea pielii.
Vitamina B1 (tiamina), hidrosolubilă		Are rol în funcționarea optimă a sistemului nervos, metabolismul carbohidraților și al grăsimilor, în producerea de energie, în funcționarea adecvată a inimii și susține digestia.
Vitamina B2 (riboflavină), hidrosolubilă		Influențează metabolismul energetic, susține producția de globule roșii, sănătatea pielii, a părului, a unghiilor și a ochilor, precum și buna funcționare a sistemului nervos și a celui imunitar.
Vitamina B3 (niacina), hidrosolubilă		Are rol în metabolismul energetic. Susține sănătatea sistemului nervos (memorie, concentrare), sănătatea pielii, are acțiune antiinflamatoare și antioxidantă. Are rol în repararea ADN-ului și protecția celulelor.
Vitamina B5 (acid pantotenic), hidrosolubilă		Transformă alimentele în energie, susține funcția nervoasă și producția de hormoni (cortizol, testosteron, estrogen), menține sănătatea pielii, a părului și a ochilor. Are rol în regenerarea celulară.

Vitamina		Rol
Vitamina B6 (piridoxina), hidrosolubilă		Susține metabolismul, funcția cerebrală, sistemul imunitar, sinteza neurotransmițătorilor (serotonină, dopamină) necesare pentru echilibrul emoțional. Are rol în formarea globulelor roșii și albe și în prevenirea anemiei.
Vitamina B9 (acidul folic), hidrosolubilă		Are rol în formarea globulelor roșii, sinteza ADN-ului, funcționarea sistemului nervos. Poate reduce riscul anumitor tipuri de cancer și îmbătrânirea pielii.
Vitamina B12 (cobalamina), hidrosolubilă		Are rol în menținerea sănătății sistemului nervos, în producerea globulelor roșii și în prevenirea anemiei. Susține imunitatea, formarea ADN-ului și ajută la prevenirea problemelor neurologice.
Vitamina A (retinol), liposolubilă		Este esențială pentru vedere, sistemul imunitar, procesul de reproducere, sănătatea pielii și dezvoltarea oaselor.
Vitamina D (calciferol), liposolubilă		Are rol în absorbția calciului și a fosforului (esențiale pentru oase și dinți sănătoși), prevenind rahitismul la copii și osteoporoza la adulți. Susține funcționarea sistemului imunitar, a musculaturii și reduce inflamația.
Vitamina E (tocoferol), liposolubilă		Este un antioxidant puternic, previne bolile cardiovasculare, neurologice, oculare și inflamațiile. Sprijină sistemul imunitar, funcțiile reproductive (inclusiv fertilitatea), sănătatea pielii, a părului, a mușchilor și a sistemului nervos.
Vitamina K (filochinona), liposolubilă		Are rol în coagularea sângelui, în menținerea sănătății oaselor (ajutând la fixarea calciului). Susține sănătatea sistemului cardiovascular (prevenind calcificarea arterelor), și metabolismul creierului.

Aplic

I. Compară vitaminele liposolubile cu cele hidrosolubile și precizează două asemănări și două deosebiri.

II. Vitaminele alcătuiesc grupările active ale unor enzime fiind implicate în menținerea echilibrului metabolic.

- Enumeră trei roluri ale vitaminei B6 (piridoxina).
- Precizează vitaminele cu rol în funcționarea normală a sistemului nervos.
- Enumeră vitaminele liposolubile și descrie, la alegere, rolul uneia dintre ele.

III. Asociază vitaminele din coloana A cu un rol al lor din coloana B.



A	B
1. Vitamina C	a. Stimulează absorbția calciului și fosforului
2. Vitamina B3 (niacina)	b. Stimulează sinteza colagenului
3. Vitamina D	c. Rol în coagularea sângelui
4. Vitamina K	d. Rol în menținerea vederii
5. Vitamina E	e. Repararea ADN-ului

Portofoliul meu

Realizează un poster în care să ilustrezi prin imagini și text rolul vitaminelor în funcționarea organismului.

REȚIN

- Vitaminele A, D, E, K sunt liposolubile și se depozitează în corp.
- Vitaminele din complexul B și vitamina C sunt hidrosolubile și se elimină din corp (cu excepția vitaminei B12).
- Vitaminele sunt implicate într-o varietate de procese biologice esențiale: menținerea echilibrului metabolic, funcționarea sistemului imunitar, sinteza unor molecule esențiale, în procesele de oxidare.

ÎMI AMINTESC

Informația genetică este stocată sub formă biochimică în ADN.

2.1.8. Acizii nucleici

- În ce moleculă este stocată sub formă biochimică informația genetică?

Învăț



Se cunosc doi acizi nucleici: acidul dezoxiribonucleic (ADN-ul) și acidul ribonucleic (ARN-ul).

Observă cu atenție figura 1 și identifică ce macromoleculă este prezentată.

Amintește-ți din ce este alcătuită și ce rol are. Care sunt componentele unei nucleotide din structura ADN-ului?

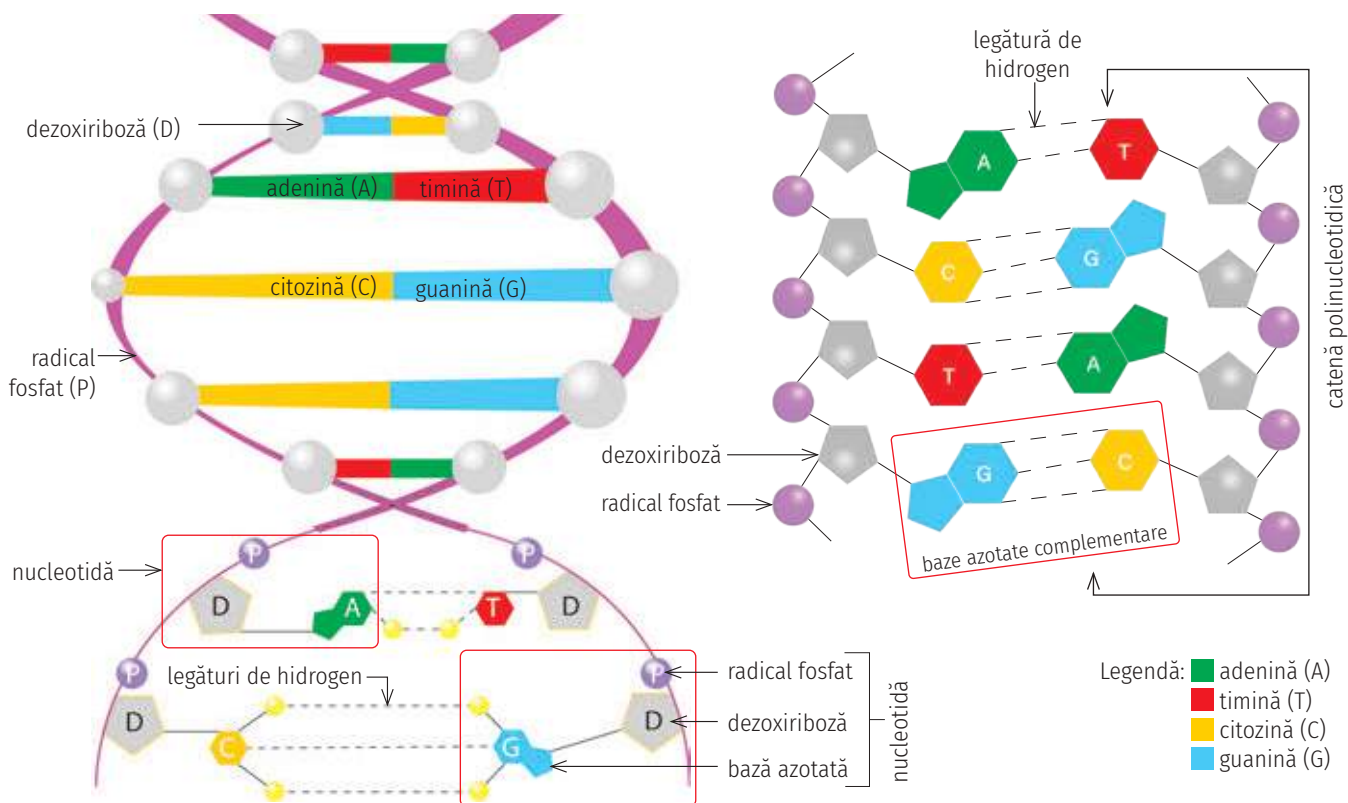


Fig. 1. Secvență de ADN

MĂ INFORMEZ

Genomul uman reprezintă totalitatea materialului genetic (ADN) conținut în celulele unui organism uman.



Fragment dintr-o moleculă de ADN

Acidul dezoxiribonucleic (ADN-ul – figura 1) este o macromoleculă alcătuită din unități mai simple, numite **nucleotide**. Bazele azotate din structura nucleotidelor pot fi **purinice** (adenina și guanina) și **pirimidinice** (citozina și timina), iar glucidul prezent este **dezoxiriboza**. Prin legarea nucleotidelor între ele se formează **catene polinucleotidice**.

ADN-ul prezintă o structură bicatenară. El este format din două catene polinucleotidice, care se înfășoară una în jurul celeilalte, în spirală, astfel încât se formează un dublu helix. Cele două catene sunt **complementare**, adică o nucleotidă de pe o catenă ce conține o bază azotată purinică se va lega întotdeauna de o nucleotidă de pe cealaltă catenă, care conține o bază azotată pirimidinică și invers. Prin urmare, în macromolecula de ADN există patru tipuri de legături: A-T, T-A, G-C, C-G. Adenina și timina, respectiv guanina și citozina sunt baze complementare.

Structura bicatenară a ADN-ului se realizează cu ajutorul unor legături de hidrogen, care se stabilesc între bazele complementare și care sunt duble între adenină și timină și triple între guanină și citozină.

ADN-ul conține, sub o formă codificată biochimic, informația genetică necesară transmiterii caracterelor ereditare de la părinți la urmași și sintezei moleculelor proteice. Complementaritatea celor două catene ale ADN-ului permite realizarea funcțiilor acestuia.

Observă, în figura 2, o secvență dintr-o macromoleculă de ADN și o secvență dintr-o macromoleculă de ARN. Prin ce se diferențiază?

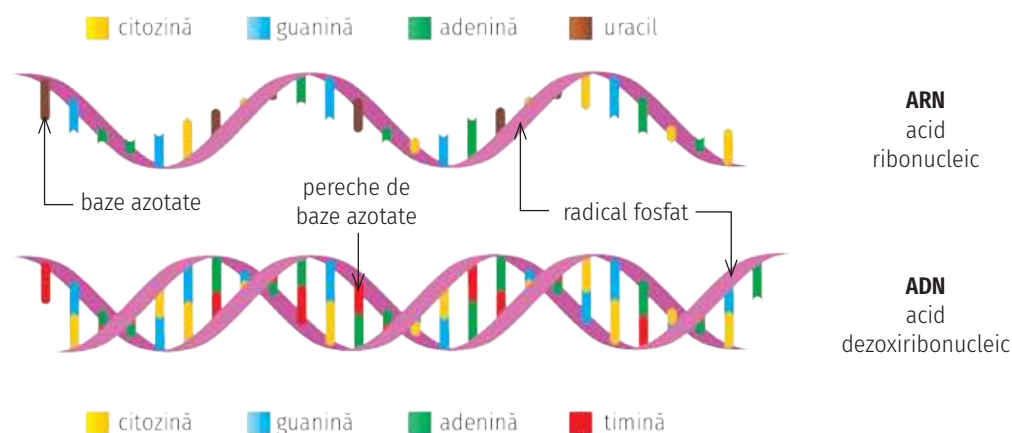


Fig. 2. Secvențe de ARN și ADN

Spre deosebire de ADN, în **ARN (acidul ribonucleic)** timina este înlocuită de **uracil-U** (figura 2), iar dezoxiriboză este înlocuită de **riboză**. Este o macromoleculă alcătuită, de regulă, dintr-o singură catenă polinucleotidică. Se cunosc mai multe tipuri de ARN celular, implicate în sinteza proteinelor: ARNm (mesager), ARNr (ribosomal), ARNt (de transfer). ARN mesager (ARNm) copiază informația genetică din ADN și o duce la nivelul ribozomilor. ARN ribosomal (ARNr) intră în structura ribozomilor, organite celulare la nivelul cărora are loc sinteza proteică. ARNt (de transport) aduce aminoacizii la nivelul ribozomilor, unde sunt asamblați în proteine, ordinea lor fiind determinată de succesiunea nucleotidelor din ARNm.

ATP (Acid adenozin trifosfat)

ATP-ul (figura 3) este o moleculă care conține o bază azotată (adenină), un zahăr (riboză) și trei radicali fosfat. Între radicalii fosfat există **legături macroergice**, care se formează în timpul respirației celulare și în timpul procesului de fotosinteză. Prin ruperea unei singure legături, rezultă **ADP (acid adenozin difosfat – figura 3)**, acid fosforic (H_3PO_4) și o mare cantitate de energie pe care celula o folosește pentru sinteza proteinelor, creștere, diviziune, transport celular etc. Moleculele de ADP rezultate vor fi apoi utilizate în timpul fotosintezei și a respirației celulare pentru resinteza ATP-ului.

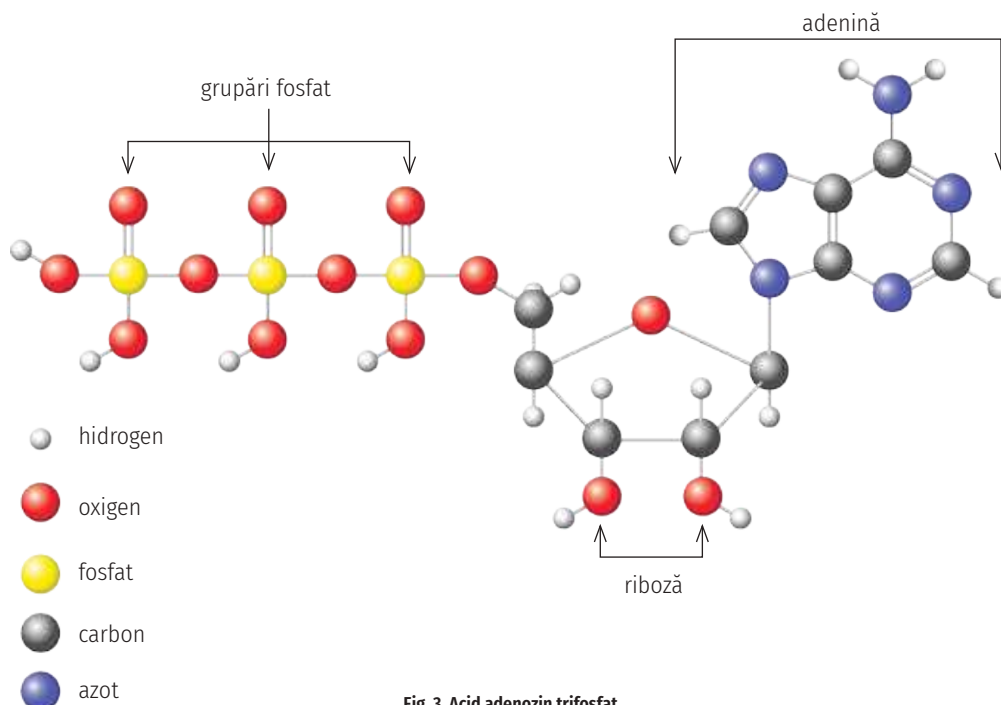


Fig. 3. Acid adenozin trifosfat

MĂ INFORMEZ

Descifrarea codului genetic a fost unul dintre cele mai mari proiecte științifice din istorie, oferind informații fundamentale despre biologia umană, despre evoluție și despre predispozițiile la boli.



Cercetări într-un laborator de genetică

DICȚIONAR

legături macroergice – pentru formarea lor sunt necesare cantități mari de energie.

REȚIN

- Cele două catene ale ADN-ului sunt complementare, adică o nucleotidă de pe o catenă ce conține o bază azotată purinică se va lega întotdeauna de o nucleotidă de pe cealaltă catenă, care conține o bază azotată pirimidinică și invers.
- În ARN, timina este înlocuită de uracil, iar deoxiriboza este înlocuită de riboză.
- Tipurile de ARN celular, implicate în sinteza proteică sunt ARNm (mesager), ARNr (ribozomal), ARNt (de transfer).

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un miniproiect cu tema „Reprezentări vizuale ale structurii ADN-ului”.

Descopăr în laborator

Lucrare practică – Extragerea ADN-ului din banană sau căpșună cu alcool și detergent

Prin mojararea fructului în prezența sării, țesuturile și celulele sunt distruse. Soluția de detergent lichid desface membranele celulare și nucleare și eliberează ADN-ul. Alcoolul, fiind ușor, captează unele secvențe de ADN, evidențiindu-le. Nu se va observa spirala ADN.

Materiale necesare: banane sau căpșuni, mojar pentru zdrobit fructele, detergent lichid de vase, sare, alcool sanitar rece, apă caldă, scobitori, pahare Berzelius, hârtie de filtru, eprubete.



Mod de lucru:

1. Taie fructele în bucăți mici, pune-le în mojar și zdrobește-le.
2. Adaugă o linguriță de sare și amestecă-le.
3. Peste amestec, toarnă ușor 4 linguri de apă caldă și amestecă 5-10 secunde până obții un piure.
4. Filtrează amestecul într-un pahar Berzelius.
5. Adaugă, în paharul Berzelius, 2 lingurițe de detergent lichid de vase și amestecă pentru omogenizare, evitând formarea bulelor.
6. Transferă cu grijă lichidul filtrat într-o eprubetă curată. Adaugă încet 3 ml de alcool rece, astfel încât să se prelingă pe marginea eprubetei până ajunge la suprafața extractului. Trebuie să se formeze un strat superior incolor (alcoolul) de aproximativ un centimetru și un strat inferior, colorat (resturile celulare).
7. Așteaptă aproximativ 10-15 minute și observă stratul superior, la interfața apă-alcool. ADN-ul eliberat din nucleee precipită și va apărea ca un agregat alburiu „meduza de ADN”.
8. Introdu o scobitoare și scoate ADN-ul din stratul superior.
9. Desenează, în caiet, eprubeta cu rezultatul experimentului.

Formulează concluzii și comunică rezultatele colegilor.



Aplic

I. Completează, pe caiet, spațiile libere din afirmațiile următoare:



1. În macromolecula de ADN, o nucleotidă este alcătuită dintr-o bază _____, o _____ și un radical fosfat.
2. Prin legarea _____ între ele se formează o catenă _____.
3. ATP-ul este o moleculă care conține o bază azotată (adenină), un monozaharid (_____) și _____.
4. În timpul _____ și al procesului de _____ se stochează energie în molecule de ATP.

II. Există două tipuri de acizii nucleici, ADN și ARN.

- a. Enumeră bazele azotate pirimidinice.
- b. Explică în ce constă complementaritatea catenelor de ADN.
- c. Precizează două asemănări și două deosebiri între ADN și ARN.
- d. Arată care sunt tipurile de acizi ribonucleici și precizează rolul pentru unul din tipurile prezentate, la alegere.

2.1.9. Utilizări ale moleculelor în biotehnologii

- Ce sunt enzimele?

Învăț

Biotehnologiile reprezintă un ansamblu de metode și tehnologii prin care sunt utilizate organisme vii (microorganisme, celule vegetale/animale) sau componente ale acestora (enzime, ADN) pentru a obține produse utile în medicină, agricultură și industrie.

Biotehnologiile integrează biologia și ingineria pentru a îmbunătăți calitatea vieții prin producerea de alimente și medicamente, dar au aplicații și în alte domenii.

Utilizări ale moleculelor în biotehnologii alimentare

Biotehnologiile alimentare reprezintă procesarea industrială a materiilor prime folosind **microorganisme**, **enzime** sau **culturi starter** pentru a crea, îmbunătăți sau conserva produse alimentare. Acestea implică tehnologii moderne de fermentație, inginerie biochimică și microbiologie pentru a obține alimente mai sigure, mai nutritive și cu proprietăți senzoriale superioare, cum ar fi pâinea, iaurtul, brânza sau vinul.

Biotehnologiile alimentare utilizează o gamă largă de molecule, adesea produse prin intermediul microorganismelor (drojdii, bacterii, mucegaiuri), pentru a îmbunătăți calitatea, siguranța și valoarea nutrițională a alimentelor.

Moleculele utilizate sunt **enzime**, **acizi organici**, **molecule bioactive** și **aditivi**, **arome** și **coloranți naturali**, **proteine funcționale**.

Biotehnologiile alimentare produc și folosesc **enzime**, care funcționează ca biocatalizatori în producția alimentelor și a băuturilor fermentate.

Industria alimentară utilizează enzime din diferite clase, mai importante fiind enzimele hidrolitice cum ar fi: **amilazele**, **proteazele**, **pectinazele**, **lipazele** etc.

Amilazele sunt esențiale în panificație și industria berii. Ele descompun amidonul. **Proteazele** sunt utilizate în producția de brânzeturi, în maturarea cărnii și descompun proteinele. **Pectinazele** descompun pectinele din fructe, crescând randamentul la extragerea sucurilor și clarificarea lor.

Lipazele hidrolizează lipidele, importante în maturarea brânzeturilor și în producția de arome. Lactaza este utilizată pentru a descompune lactoza în produse lactate fără lactoză.

O altă enzimă este **chimozina** din cheag, care este utilizată în producția de brânzeturi pentru a închea laptele, separând proteinele solide (cașul) de partea lichidă (zerul).

Utilizarea enzimelor accelerează procesele de fermentare și maturare, reducând timpii de producție, îmbunătățesc calitatea produselor și asigură creșterea randamentului.

Biotehnologiile alimentare utilizează **acizii organici**, cum ar fi acidul lactic, acidul citric, acidul acetic, produși prin fermentație microbiană și utilizați ca regulatori de aciditate, arome sau conservanți. **Acidul lactic** este esențial în fermentarea lactatelor (iaurt, brânză), murăturilor și salamurilor. **Acidul citric** este utilizat ca acidifiant și conservant în băuturi și dulciuri, iar **acidul acetic** este utilizat în producția de oțet.

Molecule bioactive utilizate sunt aminoacizii, cum ar fi glutamatul monosodic (ca potențiator de aromă), vitaminele produse prin fermentație, cum ar fi vitamina B2, polizaharide, cum ar fi guma xantan (ca agent de îngroșare și stabilizator)

Arome utilizate sunt molecule aromatice obținute prin biotransformare (de exemplu, vanilină produsă biotehnologic), iar coloranții naturali sunt pigmenți naturali (de exemplu, beta-caroten) produși de microorganisme.

Biotehnologiile alimentare utilizează **proteine funcționale** cum ar fi proteinele din zer, ca ingrediente funcționale în produse alimentare.

ÎMI AMINTESC

Enzimele sunt heteroproteine care determină viteza, direcția și succesiunea reacțiilor biochimice care au loc în celule (enzime metabolice) sau în afara lor (enzime digestive).

MĂ INFORMEZ

Culturile starter reprezintă preparate microbiologice concentrate, formate din microorganisme selecționate (bacterii, drojdii sau mucegaiuri), utilizate în industria alimentară. Acestea sunt adăugate în mod controlat în lapte, aluat sau carne pentru a transforma materiile prime în produse fermentate (iaurt, brânză, pâine, salam).

REȚIN

- Biotehnologiile alimentare produc și folosesc enzime, care funcționează ca biocatalizatori în producția alimentelor și a băuturilor fermentate.
- Alte molecule utilizate de biotehnologiile alimentare sunt acizii organici, molecule bioactive și aditivi, arome și coloranți naturali, proteine funcționale.
- Hormonii obținuți prin biotehnologii farmaceutice se utilizează pe scară largă în tratamentul bolilor cronice, în terapia de substituție și pentru dezvoltarea de noi medicamente.

Utilizări ale moleculelor în biotehnologii farmaceutice – hormoni

Hormonii obținuți prin biotehnologii farmaceutice se utilizează pe scară largă în tratamentul bolilor cronice (diabet, cancer, anemie, osteoporoză, boli autoimune), în terapia de substituție (în cazul deficiențelor hormonale) și pentru dezvoltarea de noi medicamente (hormonii recombinanți au deschis calea pentru o clasă de medicamente biologice cu acțiune specifică, spre deosebire de medicamentele sintetice clasice).

Astfel, s-au obținut, prin tehnici de ADN recombinat, hormoni cum ar fi **insulina** (utilizată în diabet), **hormonul de creștere** (pentru deficiență de creștere), **eritropoietina** (utilizată în anemie), **hormoni tiroidieni** (în hipotiroidism), gonadotropine – **hormonul foliculostimulant** (folosit în tratamentele de fertilitate și tehnici de reproducere asistată), **calcitonină** (folosită în tratamentul osteoporozei) etc.

Studiu de caz digital

Vizionează o animație despre producerea insulinei recombinante pe site-ul *HHMI Biointeractive* (www.biointeractive.org) sau pe *LabXchange*. (www.labxchange.org)

Dezbateri etică

Este acceptabilă utilizarea enzimelor modificate genetic în industria alimentară?

Argumentare pro/contra bazată pe dovezi științifice. Pentru aceasta alegeți doi moderatori și organizați-vă în trei grupe cu următoarele sarcini:

Grupa 1. Argumentează, bazându-te pe dovezi științifice, utilizarea enzimelor modificate genetic în industria alimentară.

Grupa 2. Argumentează, bazându-te pe dovezi științifice, interdicerea utilizării enzimelor modificate genetic în industria alimentară.

Grupa 3. Elaborează concluziile și prezintă-le colegilor.



Fig. 1. Dezbateri etică

Aplic

- Biotehnologiile utilizează organisme vii pentru obținerea unor produse utile în diferite domenii.**
 - Enumeră trei enzime hidrolitice utilizate în industria alimentară.
 - Precizează, la alegere, în ce constă utilitatea uneia dintre enzimele enumerate la punctul a.
 - Describe o utilizare a biotehnologiilor alimentare în viața cotidiană.
- Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: amilaze, protează, biotehnologii, terapie de substituție.**
- Argumentează importanța proteinelor, glucidelor și lipidelor în funcționarea organismului.**

Portofoliul meu

Realizează un miniproiect cu tema „Biotehnologiile care ne înconjoară” – identificarea produselor din casă care folosesc enzime sau microorganisme (iaurturi, brânzeturi, produse de panificație, vin, oțet).

2.1.10. Surse alimentare de proteine, glucide, lipide, vitamine

• Ce substanțe (apă, minerale, glucide, lipide, proteine) conține predominant hrana pe care o consumi?

Învăț  

Surse alimentare de proteine

Alimentele bogate în aminoacizi esențiali sunt reprezentate de ouă, carne și produse din carne (de pui, vită, oaie, porc, pește), lapte și produse lactate (brânză, iaurt), soia (figura 1). Proteinele din surse vegetale, cum ar fi cerealele, fasolea, linte, arahidele, sunt necesare de asemenea în alimentația noastră, deoarece contribuie la prevenirea apariției bolilor cardiovasculare și a tulburărilor de metabolism lipidic.



Fig. 1. Surse alimentare de proteine



Fig. 2. Alimente bogate în glucide

Surse alimentare de glucide

Dintre sursele de glucide, sunt de preferat alimentele care au un **indice glicemic scăzut**, care, în urma digestiei și a absorbției intestinale, determină o creștere mai lentă și mai moderată a glicemiei. Alimentele din acest grup sunt reprezentate de piersici, mere, portocale, grepfrut, struguri, lapte, iaurt, fasole păstăi, arahide, soia, legume verzi, ciuperci (figura 2).

Cartofii (fierți sau copti), ananasul, pastele făinoase, compoturile din fructe au un **indice glicemic mediu**. Glucoza, mierea, fulgii de porumb, pâinea albă și integrală, cartofii (prăjiți sau piure), biscuiții, bananele, orezul, morcovii au un **indice glicemic ridicat** și, de aceea, este necesar să fie consumate cu moderație.

Aceste informații sunt foarte importante pentru persoanele cu diabet zaharat, prediabet sau cele care vor să gestioneze greutatea și să-și îmbunătățească sănătatea metabolică.

Surse alimentare de lipide

Grăsimile de origine animală (figura 3) sunt bogate în acizi grași saturați incriminați în declanșarea bolilor cardiovasculare. De aceea, grăsimile provenite din alimentele prăjite, carnea grasă, untura, margarina trebuie consumate cu moderație pentru prevenirea excesului ponderal și a îmbolnăvirilor.

Grăsimile benefice alimentare, mononesaturate sunt prezente în avocado, nuci, alune, măsline, susan, unt de arahide, iar cele polinesaturate sunt prezente în somon, soia, tofu, semințe de floarea-soarelui, ulei de floarea-soarelui.

Surse alimentare de vitamine

Alimentele bogate în vitamine (figura 4) sunt esențiale pentru menținerea sănătății și funcționarea optimă a organismului. Fructele, legumele, nucile, semințele, drojdia de bere, produsele lactate sunt surse naturale excelente de vitamine esențiale precum A, C, D, E și complexul B. O alimentație echilibrată, bogată în astfel de alimente, ajută la menținerea unui nivel ridicat de energie și la prevenirea carențelor nutriționale.

ÎMI AMINTESC

Din punct de vedere chimic, alimentele conțin: apă, minerale, substanțe organice (proteine, lipide, glucide, vitamine).



Fig. 3. Alimente bogate în lipide



Fig. 4. Surse alimentare de vitamine

MĂ INFORMEZ

Aditivii pot fi recunoscuți în listă prin denumirea categoriei funcționale (de exemplu, colorant, conservant, emulgator) sau prin codul „E” (de exemplu, E300). Codurile pot fi verificate în listele oficiale de aditivi alimentari din cadrul Uniunii Europene.

DICȚIONAR

aditivi alimentari

(cunoscuți în limbaj uzual și ca E-uri) – sunt substanțe naturale sau industriale, care nu sunt consumate ca aliment în sine. Ele sunt adăugate, în scop tehnologic, alimentelor, putând afecta caracteristicile acestora.

grăsimi nesaturate – conțin acizi grași, care au legături covalente duble în structura lor și sunt lichide la temperatura camerei.

grăsimi saturate – conțin acizi grași, care au legături covalente simple în structura lor și sunt solide la temperatura camerei.

Studiu de caz

Analiza comparativă a valorilor nutriționale pe baza etichetelor alimentare

Etichetele alimentare oferă informații esențiale pentru oricine dorește să adopte o dietă echilibrată și informată. Înțelegerea corectă a acestora necesită asimilarea unor informații esențiale referitoare la nutriție, care să facă posibilă cunoașterea și evitarea ingredientelor nocive. Cu cât vei ști mai multe despre acest subiect, cu atât vei putea face alegeri mai bune, care să-ți susțină sănătatea și obiectivele.

Analiza comparativă a valorilor nutriționale de pe etichete presupune citirea atentă a informațiilor despre calorii, grăsimi (nesaturate, saturate), carbohidrați (zahăr, fibre), proteine, vitamine, minerale etc., ținând cont de mărimea porției și compararea lor cu produse similare pentru a alege opțiunea cea mai potrivită pentru tine.

Pentru realizarea acestui studiu de caz, organizați-vă în trei grupe.

Materiale necesare: alegeți trei tipuri de alimente din aceeași categorie, de exemplu trei tipuri de chefir, de iaurt, de biscuiți, de covrigi etc.

Mod de lucru:

1. Citiți cu atenție informațiile de pe etichetă:

- verificați porția/cantitatea pentru care sunt valabile informațiile. Comparăția corectă se face prin raportarea la aceeași unitate de măsură (de exemplu, 100 g sau 100 ml de produs);
- identificați valoarea energetică kilojouli (kJ) sau kilocalorii (kcal);
- citiți lista ingredientelor prezente în alimentul analizat. Ingredientele sunt listate în ordinea descrescătoare a cantității lor. Dacă un ingredient este primul pe listă, înseamnă că produsul conține mai mult din acel ingredient comparativ cu celelalte. Citirea listei de ingrediente vă poate ajuta să evitați anumite substanțe nedorite, precum aditivii sau alergenii;
- verificați conținutul în grăsimi, carbohidrați, proteine, sodiu (sare), vitamine etc., procentul din VZR (Valoarea zilnică Recomandată), care arată cât din necesarul zilnic acoperă o porție;
- verificați data de expirare și termenul de valabilitate. Aceste informații sunt esențiale pentru a vă asigura că produsul este sigur pentru consum. Consumul de alimente expirate poate duce la probleme de sănătate.

2. Fiecare grupă realizează o fișă de analiză comparativă, care să conțină și tabelul de mai jos:



Proba	Porția	Valoarea energetică	Listă de ingrediente	Grăsimi/Acizi grași nesaturați	Glucide/Zaharuri/Fibre	Proteine	Sodiu (sare)	VZR
1	100 g							
2	100 g							
3	100 g							

3. Completați fișa de analiză cu datele identificate.

4. Ajutându-vă de sugestiile de mai jos, realizați acum analiza comparativă a valorilor nutriționale, pentru a identifica produsul care reprezintă opțiunea cea mai sănătoasă pentru voi:

- alegeți produse cu mai puține kilocalorii per porție, dacă vreți să slăbiți sau să vă mențineți greutatea;
- alegeți produse care conțin, în lista de ingrediente, nutrienții necesari organismului;
- alegeți produse care conțin grăsimi nesaturate și evitați produsele care conțin cantități mari de grăsimi saturate (incriminate în declanșarea bolilor cardiovasculare) și uleiuri rafinate (de exemplu, ulei de soia, ulei de palmier, ulei de rapiță);
- căutați produse cu conținut redus de zahăr sau fără zahăr adăugat (zahăr, zaharoză, glucoză, fructoză, sirop de porumb), dar cu conținut mare de fibre, care asigură o digestie eficientă;
- alegeți produse cu un conținut mai mare de proteine, care te ajută să te simți sătul mai mult timp;
- limitați consumul excesiv de sodiu, nivelurile ridicate de sodiu (consumul de sare în exces) au un impact negativ asupra tensiunii arteriale;
- evitați produsele care conțin aditivi alimentari (benzoat de sodiu – conservant care poate provoca reacții alergice la unele persoane și este asociat cu problemele de sănătate pe termen lung), coloranți artificiali (de exemplu, coloranții artificiali E104, E129), glutamat monosodic (MSG), care poate provoca reacții adverse la unele persoane, inclusiv dureri de cap și alergii, aditivi artificiali ce includ îndulcitori artificiali (substanțe precum aspartamul, sucraloza și zaharina pot avea efecte adverse asupra sănătății digestive și metabolismului), emulsifanți și stabilizatori (unii dintre aceștia pot provoca reacții adverse și tulburări digestive);
- este important să alegeți alimente cu un procent mic din valoarea de referință zilnică.

5. Formulați concluzii și prezentați-le în fața clasei.

6. Clasificați probele alimentare, în funcție de rezultatul analizei, în ordine descrescătoare, începând cu alimentul care reprezintă opțiunea cea mai sănătoasă.

De exemplu, alimentul cu mai puține calorii, cu un procent mic din valoarea de referință zilnică, cu mai puține grăsimi saturate, zahăr, cu mai multe proteine, fără aditivi alimentari și artificiali, fără coloranți artificiali și fără glutamat, care conține însă nutrienții necesari, fibre alimentare, potasiu, vitaminele A, C, D și E, calciu, magneziu și fier, poate reprezenta opțiunea cea mai potrivită pentru a-ți păstra sănătatea și pentru a scădea riscul apariției bolilor.

Aplic

I. Alimentele pe care le consumăm conțin cantități variabile de glucide, lipide, proteine și vitamine.



- Precizează câte trei alimente care conțin predominant proteine, predominant glucide și predominant lipide.
- Enumerează trei alimente preferate și precizează ce substanțe organice conțin.
- Explică afirmația „Sunt de preferat alimentele care au un indice glicemic scăzut”.

II. Alcătuiește un minieseu argumentativ, format din cinci-șapte fraze, intitulat „De ce este necesară analiza etichetelor de la alimente?”, folosind informația științifică adecvată.

Portofoliul meu

Realizează un poster în care să ilustrezi, prin imagini și text, sursele alimentare de proteine, glucide, lipide și vitamine.

REȚIN

- Alimentele bogate în aminoacizi sunt: ouăle, carnea, produsele lactate, soia, cerealele, fasolea, linte, arahidele.
- Surse alimentare de glucide cu indice glicemic scăzut: piersici, mere, portocale, grepfrut, struguri, lapte, iaurt, fasole păstăi, arahide, soia, legume verzi, ciuperci.
- Grăsimile benefice alimentare mononesaturate sunt prezente în avocado, nuci, alune, măsline, susan, unt de arahide, iar cele polinesaturate sunt prezente în somon, soia, tofu, semințe de floarea-soarelui, ulei de floarea-soarelui.
- Fructele, legumele, nucile, semințele, drojdia de bere, produsele lactate sunt surse naturale excelente de vitamine esențiale precum A, C, D, E și complexul B.
- Etichetele alimentare oferă informații esențiale privind conținutul și calitatea unui aliment oferit consumului.

ÎMI AMINTESC

O dietă echilibrată înseamnă să consumi alimente care conțin toate tipurile de nutrienți.

APLICAȚII DIGITALE

1. Analizează etichetele nutriționale pentru a compara alimente. Utilizează în acest scop aplicații sau baze de date nutriționale cum ar fi *InfoCons*, *Yuka* și *world.openfoodfacts.org*.
- Aplicația *InfoCons* poate fi descărcată gratuit pe telefonul mobil direct din Google Play sau App Store. Aceasta permite scanarea alimentelor, personalizarea preferințelor și trimite alerte în timp real pentru produse alimentare și nealimentare.
- *Open Food Facts* *world.openfoodfacts.org* este o platformă care are o versiune complet tradusă în limba română. Poți folosi aplicația pe telefon pentru a scana etichetele alimentelor direct la raft. Vezi instant ingredientele, alergenii, valorile nutriționale, scorul Nutri-Score și nivelul de procesare NOVA.
2. Creați o dietă echilibrată. Lucrați în grupe de trei elevi și realizați un proiect digital colaborativ în Excel/Google Sheets, în care să calculați aportul energetic al fiecărui aliment din dieta zilnică. Comparați numărul de calorii folosind aplicația *GDA (Guideline Daily Amount)*.

2.1.11. Dieta echilibrată

- Ce înseamnă pentru tine o dietă echilibrată?

Învăț

O dietă echilibrată include o varietate de alimente sănătoase ce pot furniza, în cantități potrivite, toate grupele de nutrienți necesari organismului tău, pentru a funcționa corect și eficient: proteine, carbohidrați, grăsimi, de preferat nesaturate, vitamine, minerale și fibre. Compoziția aproximativă a dietei se prezintă astfel: 50% glucide, 35% lipide, 15% proteine. O dietă echilibrată asigură menținerea unei greutate corporale ideale, întărește sistemul imunitar, reduce riscul de boli cronice, cum ar fi diabetul și bolile cardiovasculare. De asemenea, are un impact pozitiv asupra stării mentale, îmbunătățind concentrarea și somnul.

Pentru a ne ghida în alegerea alimentelor potrivite pentru o alimentație sănătoasă și echilibrată putem folosi **piramida alimentelor** și **farfuria zilnică**.

Observă și identifică, în figura 1, alimentele ce alcătuiesc piramida alimentară.

Grupele de alimente sunt organizate în **piramida alimentelor** pe diferite niveluri, fiecare nivel reflectând proporția recomandată în dieta echilibrată.

Baza piramidei este formată din cereale, pâine, paste făinoase, orez și cartofi, ceea ce înseamnă că acestea ar trebui să constituie cea mai mare parte a dietei noastre. Există, totuși, critici aduse acestei idei, care susțin că baza piramidei ar trebui să fie alcătuită din fructe și legume. Astfel, piramida modernă pune baza pe mișcare și hidratare, urmate de legume, fructe și cereale integrale.

În partea superioară a piramidei se găsesc alimente foarte importante pentru organism, dar care este necesar să fie consumate cu moderație: grăsimi, uleiuri și dulciuri.

Deși nu este un aliment, piramida modernă pune apa la bază, subliniind importanța hidratării corespunzătoare.



Fig. 1. Piramida alimentară și stil de viață sănătos

Consumul adecvat de apă este crucial pentru buna funcționare a oricărui organism. De asemenea, alături de recomandările alimentare este importantă abordarea unui stil de viață activ, exercițiile fizice fiind un element esențial pentru o viață sănătoasă.

Importanța farfuriei zilnice (sau „metoda farfuriei”) constă în faptul că reprezintă un ghid vizual simplu, eficient și echilibrat pentru o alimentație sănătoasă, fără a fi nevoie de numărarea caloriilor sau de cântărirea alimentelor. Aceasta ajută la structurarea meselor pentru a asigura necesarul de nutrienți, prevenind în același timp supraalimentarea.

Beneficiile utilizării farfuriei zilnice sunt:

- simplificarea planului de construire a meniului zilnic – fiecare farfurie ar trebui să conțină ½ legume/fructe, ¼ proteine, ¼ cereale integrale;
- echilibrul nutrițional – farfuria zilnică asigură proporțiile corecte de macronutrienți (carbohidrați, proteine, grăsimi sănătoase) și micronutrienți (vitamine, minerale, fibre) necesare organismului;
- gestionarea sănătoasă a greutății – metoda farfuriei zilnice ajută la controlul porțiilor, fiind utilă pentru slăbit sau pentru menținerea unei greutăți sănătoase;
- gestionarea nivelului de glucoză din sânge, fiind des recomandată persoanelor cu diabet;
- susținerea sistemului imunitar, digestiv și cardiovascular prin aportul optim de nutrienți, asigurând sănătatea pe termen lung.

Nutriția corectă ar trebui să fie individualizată, adaptată nevoilor metabolice ale fiecărei persoane.

Într-o **dietă echilibrată**, principiile-cheie care ne călăuzesc sunt:

- **varietatea** – include toate grupele alimentare pentru a obține toți nutrienții (macronutrienți: proteine, carbohidrați, grăsimi; micronutrienți: vitamine, minerale).
- **proporțiile corecte** – construiește „farfuria zilnică” astfel: jumătate din farfurie (legume), un sfert proteine (carne slabă, pește, leguminoase, ouă), un sfert carbohidrați complecși (cereale integrale, cartofi dulci);
- **hidratarea corespunzătoare** – bea cel puțin 1,5-2 litri de apă pe zi;
- **moderația** – limitează alimentele procesate, zahărul, sarea și grăsimile saturate, nesănătoase;
- **calitatea alimentelor** – preferă alimente integrale, naturale, gătite prin fierbere, coacere, abur.

Câteva **sfaturi practice**: gătește acasă – astfel ai control asupra ingredientelor; mănâncă conștient și la ore fixe – acordă atenție meselor, fără grabă și mestecă foarte bine hrana; gândește pe termen lung – construiește-ți un stil de viață sănătos, care să includă o alimentație echilibrată, sport, timp petrecut în natură și somn în concordanță cu ritmurile naturii.

Discuție etică

Este sustenabilă dieta bazată pe carne versus dieta vegetariană?

Realizați o argumentare critică bazată pe date nutriționale și ecologice. Pentru aceasta alegeți doi moderatori și organizați-vă în trei grupe cu următoarele sarcini:

Grupa 1. Argumentează sustenabilitatea dietei bazate pe carne.

Grupa 2. Argumentează sustenabilitatea dietei vegetariene.

Grupa 3. Elaborează concluziile și prezintă avantajele altor diete, cum ar fi dieta ovo-lacto-vegetariană.

Aplic

Alcătuiește un minieseu argumentativ, format din cinci-șapte fraze, intitulat „De ce este necesară o dietă echilibrată?”, folosind informația științifică adecvată.

REȚIN

- Proteinele au predominant rol structural, glucidele au predominant rol energetic, lipidele au atât rol energetic, cât și structural, acizii nucleici conțin informația genetică ce coordonează toate procesele vieții.
- O dietă echilibrată include, în cantități potrivite, alimente sănătoase ce pot furniza toate grupele de nutrienți necesari organismului pentru a funcționa corect și eficient: proteine, carbohidrați, grăsimi nesaturate, vitamine, minerale și fibre.

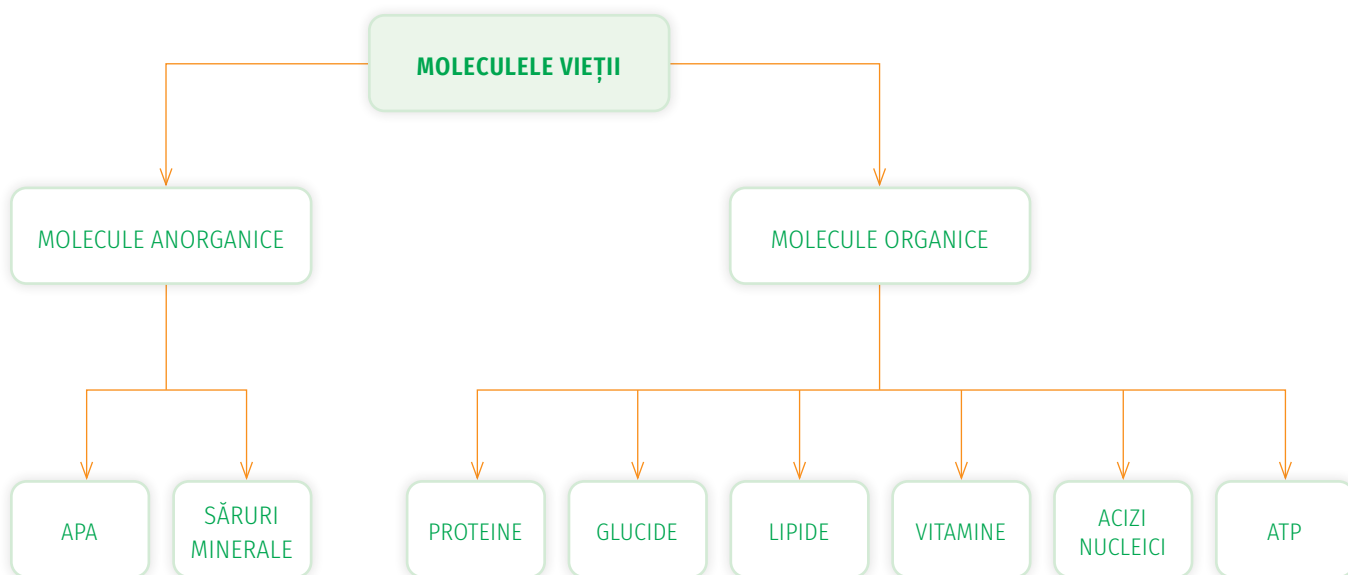
PORTOFOLIUL MEU

Valorificând în mod sustenabil resursele alimentare ale biodiversității locale, elaborează meniul zilnic pentru o săptămână. Poți inventa propriile rețete de supă, ciorbă ori mâncare, găsindu-le și un nume potrivit.

Pentru promovarea unei vieți sănătoase, ține cont de necesitățile corpului tău și de informațiile privitoare la o dietă echilibrată.

Realizează un poster prin care să prezinți colegilor tăi meniul întocmit.

Recapitulare – Moleculele vieții



Rezolvă cerințele.

I. Apa are un rol esențial în apariția și menținerea vieții pe Pământ.

- Precizează trei roluri ale apei în menținerea vieții.
- Explică afirmația „Molecula de apă are un caracter polar”.
- Describe formele sub care se găsesc sărurile minerale în organisme.

II. Asociază substanțele organice din coloana A cu rolul lor principal din coloana B.

A	B
proteinele	stochează energia
glucidele	implicate în menținerea echilibrului metabolic
lipidele	utilizate pentru construcția, menținerea și refacerea tuturor țesuturilor din corp
vitaminele	au predominant rol energetic
acizii nucleici	sursă de energie și material de construcție
ATP-ul	stochează informația genetică

III. Moleculele organice se caracterizează printr-o mare diversitate.

- Realizează o clasificare a proteinelor în funcție de rolul pe care îl au.
- Describe rolul structural al glucidelor prin chitină și rolul în semnalizare prin matricea extracelulară.
- Precizează în ce constă rolul structural și rolul în semnalizarea celulară a lipidelor.
- Enumeră câte două roluri pentru fiecare vitamină studiată.
- Describe utilizarea moleculelor în biotehnologii alimentare și farmaceutice.

IV. Enumeră câte trei surse alimentare de glucide, proteine, lipide și vitamine.

V. Precizează trei principii-cheie ale unei diete echilibrate.

Evaluare – Moleculele vieții

Rezolvă, pe caiet, subiectele din testul de mai jos.

I. Alege varianta corectă de răspuns:

10 p. (2,5 p. x 4)

- Carbonatul de calciu:
 - abundă în țesutul osos
 - transportă CO_2
 - are rol în termoreglare
 - polarizează membranele celulare
- Substanța organică de rezervă în celula animală, bacteriană și fungică este:
 - celuloza
 - glicogenul
 - maltoza
 - miozina
- Proteine cu rol în imunitate sunt:
 - enzimele
 - anticorpii
 - colagenul
 - colesterolul
- Radula de la moluște se formează din:
 - fosfolipidele
 - celuloză
 - glicoproteine
 - chitină

II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

30 p. (4,5 p. x 6 + 3 p.)

- Apa are rol în menținerea echilibrului termic al celulei și al organismului.
- Lipidele complexe sunt fosfolipidele, cerurile și steroli.
- Zaharoza, galactoză și lactoză sunt dizaharide.
- Colagenul, fibronectina și enzimele sunt componente majore de natură glucidică ale matricei extracelulare la celula animală.
- Biofilmul este o structură gelatinoasă care protejează bacteriile de antibiotice, dezinfectanți și sistemul imunitar, facilitând infecții cronice persistente.
- Receptorii pentru hormonii lipidici se află în citoplasmă sau în nucleu.

III. Pe lângă apă și săruri minerale, hrana pe care o consumăm conține proteine, glucide, lipide, vitamine.

30 p. (5 p. x 6)

- Argumentează de ce este necesar să consumi alimente bogate în grăsimi nesaturate.
- Explică în ce mod construiești tu „farfură zilnică”.
- Precizează cinci surse naturale excelente de vitamine esențiale precum A, C, D, E și complexul B.
- Menționează un rol pentru fiecare dintre aceste vitamine.
- Enumeră trei utilizări ale hormonilor obținuți prin biotehnologii farmaceutice.
- Describe câte o utilizare a enzimelor pectinaze și proteaze în viața cotidiană.

IV. Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: monozaharide, catene complementare, ATP, etichete alimentare, matricea extracelulară, biofilm, homeostazie, glucani.

20 p. (2,5 p. x 8)

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 30 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):

	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Moleculele vieții”.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele despre „Moleculele vieții”.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a informațiilor despre „Moleculele vieții” ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

ÎMI AMINTESC

Materia vie se diferențiază de materia nevie prin organizarea celulară. La constituirea celulelor participă atât molecule anorganice (apa și sărurile minerale), cât și molecule organice (proteine, glucide, lipide, vitamine, acizi nucleici). Principalele componente ale celulei sunt membrana celulară, citoplasma și nucleul.

MĂ INFORMEZ

- Virusurile au un rol important în evoluție. Ele pot prelua fragmente de ADN sau ARN de la o gazdă și le pot transfera alteia, facilitând apariția unor trăsături noi. Acest proces poate accelera adaptarea organismelor la medii în schimbare și evoluția lor.
- Bacteriofagii sunt virusuri ale celulelor bacteriene care au aplicații medicale, fiind utilizați pentru a distruge bacteriile multirezistente la antibiotice.



Bacteriofagi



Bacteriofagii atacă celula bacteriană

2.2. Celula

2.2.1. Celula - structură vie. De ce virusurile nu sunt vii?

I. Celula – structură vie

- Ce știi despre structura din figura 1?
- Prin ce se caracterizează materia vie?

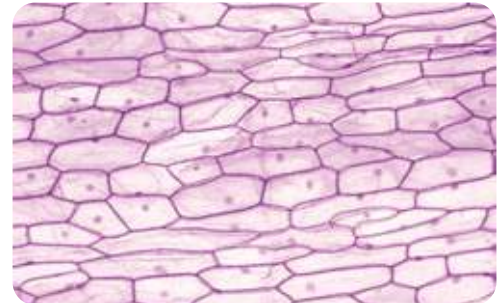


Fig. 1

Învăț

La toate organismele, de la cele mai simple până la cele mai complexe, celula prezintă un plan general unitar de organizare și funcționare. De aceea, celula este definită ca fiind unitatea de bază, structurală, funcțională și genetică a vieții.

Celula este considerată o structură vie deoarece este capabilă de autoreglare, metabolism, autoreproducere și evoluție. De asemenea, ea este capabilă de existență independentă, în cazul organismelor unicelulare sau devine componentă a țesuturilor, în cazul organismelor pluricelulare.

Deși separată de mediul extern prin membrană, celula realizează schimburi permanente cu acesta, menținându-și **integralitatea** și **homeostazia**. Acest proces natural prin care celula își adaptează permanent activitatea în funcție de semnalele primite din exterior reprezintă **autoreglarea**.

Substanțele preluate din mediu sunt supuse proceselor **metabolice**, prin care celula își sintetizează proprii compuși și obține prin respirație energia necesară pentru creștere, autoreproducere, evoluție.

Autoreproducerea reprezintă însușirea celulelor de a forma alte celule prin diviziune, asigurându-se astfel continuitatea vieții.

Toate aceste procese celulare, extrem de complexe, sunt coordonate de **informația ereditară** stocată în ADN-ul tuturor celulelor. Marea diversitate a celulelor este rezultatul variabilității lor genetice, iar variabilitatea genetică este o consecință a recombinării genetice și a mutațiilor genetice.

Variabilitatea genetică conferă celulei capacitatea de a se adapta adecvat la condițiile de mediu aflate într-o continuă schimbare și de a **evolua**.



II. De ce virusurile nu sunt vii?

Observă și identifică în figura 2 componentele structurale ale unui virus. Compară structura virusului cu structura unei celule animale (figura 3). Care sunt asemănările și deosebirile?

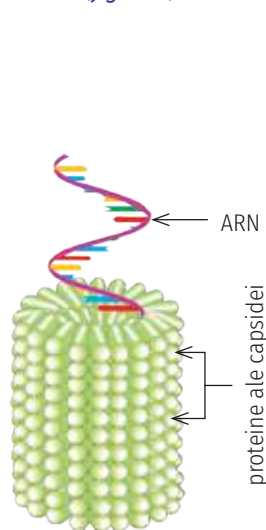


Fig. 2. Virusul mozaicului tutunului cu ARN

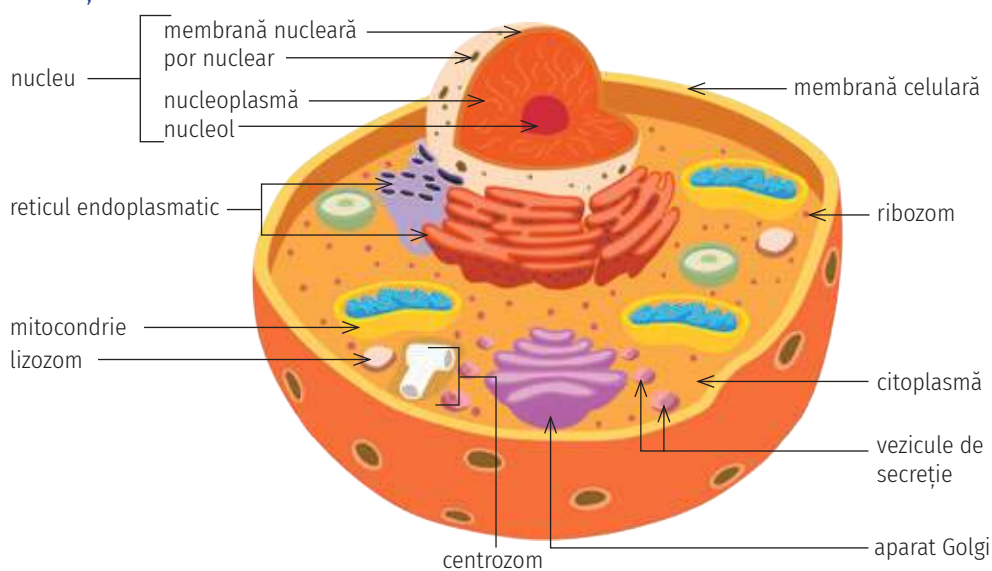


Fig. 3. Celula animală

Învăț

Virusurile nu au organizare celulară, ele sunt alcătuite doar din materialul genetic reprezentat fie de **o macromoleculă de ADN**, fie de **o macromoleculă de ARN** și un înveliș proteic, numit **capsidă**. Virusurile sunt paraziți intracelulari obligatorii, care nu prezintă metabolism propriu. Ele nu sintetizează substanțe și nu consumă energie. De asemenea, ele nu se divid. Replicarea virusurilor este dependentă de celula-gazdă pe care o infectează. Materialul genetic viral pătruns în celulă îi deviază metabolismul, forțând-o să producă componentele virale (proteinele capsidei și materialul genetic), care apoi se autoasamblează.

În afara celulei-gazdă, virusurile pot fi cristalizate și depozitate precum substanțele chimice, fără a-și pierde capacitatea de a infecta ulterior.

Virusurile nu sunt considerate vii deoarece **nu au organizare celulară, metabolism propriu și nu se pot reproduce singure**, necesitând infectarea unei celule-gazdă pentru a se multiplica.

Aplic

I. Alege varianta corectă de răspuns:



1. Însușirile unei structuri vii sunt următoarele, cu excepția:

- a. organizare celulară b. metabolismul c. organizare virală d. autoreproducerea

2. Celula nu este capabilă de:

- a. autoreglare b. autoreproducere c. evoluție d. niciun răspuns corect

3. Virusurile prezintă:

- a. informație genetică b. organizare celulară c. metabolism d. autoreglare

II. Completează, pe caiet, spațiile libere din afirmațiile următoare, astfel încât acestea să fie corecte:

1. Celula este unitatea de bază, _____, funcțională și _____ a vieții. 2. O structură vie este capabilă de _____, metabolism, autoreproducere și _____. 3. Virusurile nu au _____ celulară, metabolism propriu și nu se pot _____ singure.

III. Celula prezintă un plan general unitar de organizare și funcționare.

- Explică de ce este considerată celula unitatea genetică a vieții.
- Argumentează afirmația „Virusurile nu sunt forme de viață independente”.
- Precizează o asemănare între celule și virusuri.

REȚIN

- Celula este unitatea de bază, structurală, funcțională și genetică a vieții.
- Celula este considerată o structură vie deoarece este capabilă de autoreglare, metabolism, autoreproducere și evoluție.
- Virusurile nu sunt considerate vii deoarece nu au organizare celulară, metabolism propriu și nu se pot reproduce singure, necesitând infectarea unei celule-gazdă pentru a se multiplica.

PORTOFOLIUL MEU

Informează-te și realizează un poster în care să prezinți trei tipuri de virusuri ale celulei umane.

ÎMI AMINTESC

Toate organismele sunt alcătuite din celule. Toate celulele prezintă un plan general unitar de organizare și funcționare.

MĂ INFORMEZ

- Unele bacterii prezintă la exteriorul peretelui celular o capsulă bacteriană, care reprezintă forma rigidă a glicocalixului. Capsula este atașată de pereții celulari și protejează bacteria împotriva uscăciunii și a sistemului imunitar al gazdei.
- Forma difuză și slab atașată a glicocalixului se numește strat mucos și are rol important în formarea biofilmului.

DICȚIONAR

micron – unitate de măsură pentru lungime egală cu a mia parte dintr-un milimetru.

2.2.2. Tipuri fundamentale de celule – procariote și eucariote

- De ce este considerată celula unitatea structurală, funcțională și genetică a vieții?

Învăț

După modul de organizare al materialului genetic, există două tipuri fundamentale de organizare celulară: **procariotă** (figura 1) și **eucariotă** (figura 2).

Celula procariotă nu prezintă nucleu individualizat și nu are organite celulare membranare, fiind lipsită de o compartimentare a citoplasmei și o protecție a ADN-ului.

Spre deosebire de celula procariotă, celula eucariotă este caracterizată prin prezența unui nucleu bine delimitat de o membrană nucleară dublă și organite celulare de asemenea delimitate de membrane. Compartimentarea celulei eucariote, realizată prin intermediul membranelor interne oferă o serie de avantaje: se delimitează organite specializate la nivelul cărora au loc procese biochimice specifice, se asigură optimizarea reacțiilor biochimice și creșterea eficienței metabolice, precum și separarea proceselor incompatibile, protecția materialului genetic (ADN-ului) și specializarea funcțională.

Astfel, compartimentarea permite celulei eucariote să gestioneze o complexitate structurală și funcțională ridicată, imposibilă pentru o structură procariotă nedivizată intern.

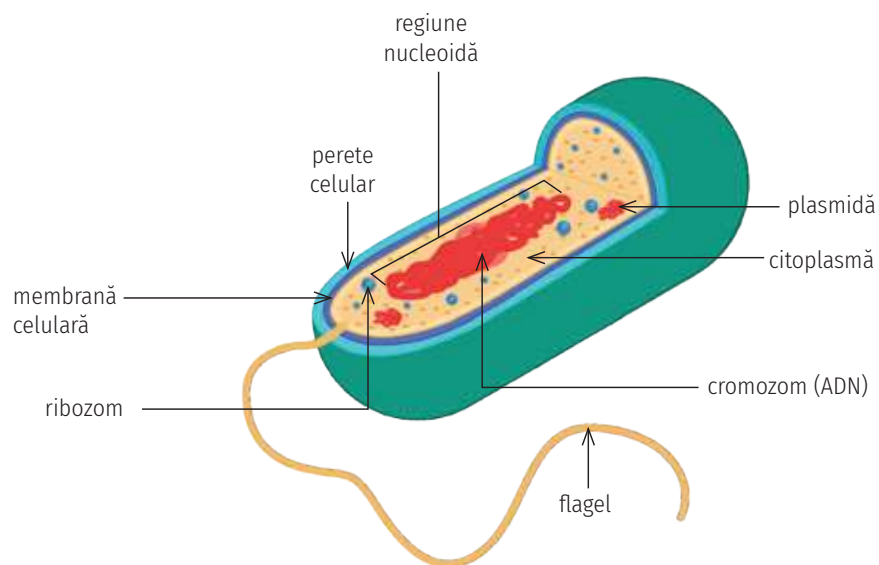


Fig. 1. Celula procariotă

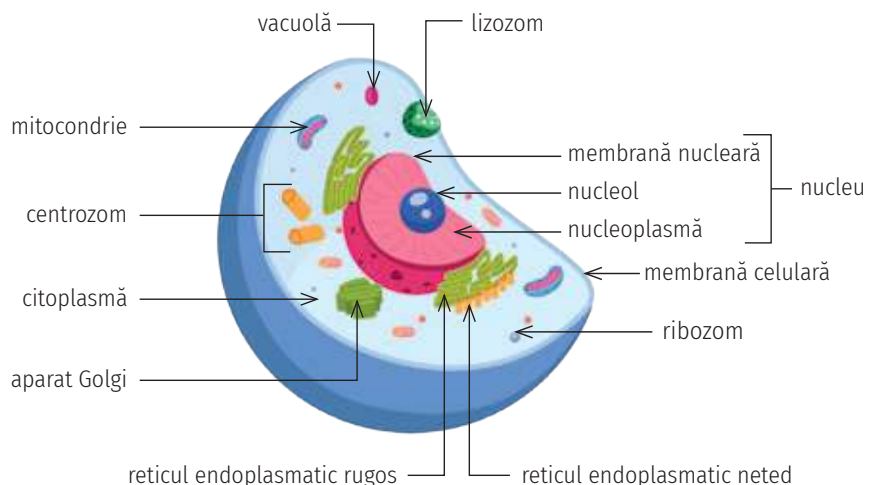


Fig. 2. Celula eucariotă

I. Celulele procariote

Celulele procariote aparțin bacteriilor și arheelor, pe care le vei studia în unitatea 4.

Identifică, în figura 3, principalele componente ale celulelor procariote. Compară observațiile tale cu informațiile de mai jos.

Celulele procariote sunt foarte mici (în medie, 1-5 micrometri), sferice sau cilindrice și au o organizare structurală foarte simplă, elementele lor componente fiind peretele celular, membrana celulară, citoplasma și nucleoidul.

Peretele celular acoperă membrana celulară la exterior. El conține **mureină**, o substanță specifică celulei procariote, ce reprezintă structura de bază a peretelui celular și îi conferă rigiditate.

Are rol în menținerea formei și a integrității structurale a celulei.

Peretele celular are rol și în diviziunea celulară și oferă protecție osmotică (împiedică spargerea celulei atunci când aceasta absoarbe apă din mediul extern hipoton, adică cu o concentrație mai mică decât a citoplasmei), precum și protecție fizică și chimică.

Membrana celulară, de natură lipoproteică, este asemănătoare cu cea a celulei eucariote.

Membrana celulară prezintă un pli spre citoplasmă numit **mezozom**. Acesta are rol în respirația celulară, în fixarea nucleoidului și împărțirea celulei în două după diviziunea celulară.

Funcția esențială a membranei celulare este de a regla schimburile materiale cu mediul ambiant printr-un transport selectiv.

Citoplasma este un sistem coloidal, un amestec constituit din substanțe minerale și organice dispersate uniform în apă. Aceste sisteme nu se separă în timp, iar particulele nu se depun, fiind esențiale pentru existența celulei.

Citoplasma nu conține organite celulare delimitate de membrană. Conține nucleoidul și numeroși ribozomi. Ribozomii au rol în sinteza proteică, dar sunt mai mici decât la celula eucariotă.

De asemenea, citoplasma este lipsită de citoschelet și de curenți citoplasmatici.

În lipsa unor organite specializate funcțional, toate reacțiile metabolice ale celulei procariote au loc în citoplasmă sau la nivelul membranei celulare.

La unele procariote pot apărea structuri interne simple, care îndeplinesc diverse funcții.

La cianobacterii (alge albastre-verzi), în citoplasmă, se află vezicule aplatizate, înconjurate de membrane fotosintetizatoare, numite **tilacoide**. În membranele tilacoidale se află localizați **pigmenți clorofilieni** (clorofila a), iar pe suprafața lor sunt atașați **pigmenți ficobilinici** (ficoeritrina și ficocianina), care le conferă capacitatea de fotosinteză.

Nucleoidul este reprezentat de o macromoleculă de ADN circular, dublu catenar, dispersat în citoplasmă. Acesta formează cromozomul bacterian.

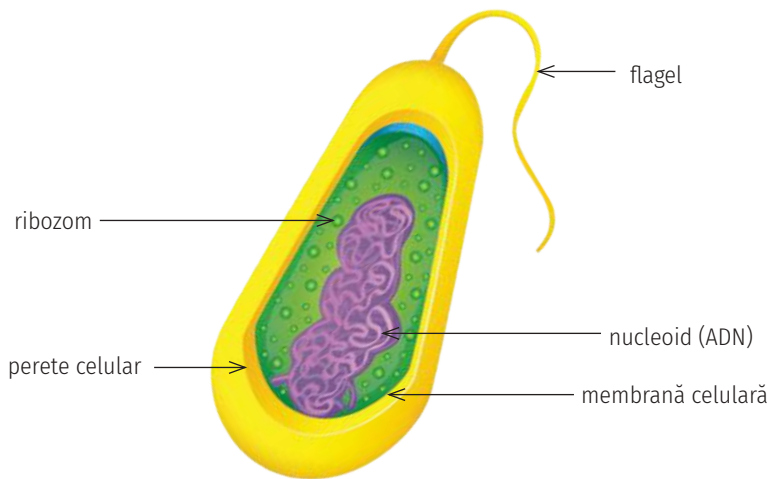


Fig. 3. Celulă procariotă

MĂ INFORMEZ

Multe dintre celulele procariote posedă, pe lângă molecula de ADN cromozomal, molecule mici de ADN, de regulă dublu-catenare, circulare, numite plasmide (figura 2). De exemplu, plasmidul R conține gene care conferă celulei bacteriene rezistența la antibiotice.



Bacterii *Staphylococcus aureus*



Colonii de bacterii *Streptococcus*

Portofoliul meu

Realizează un colaj cu imaginile unor celule bacteriene care au fost cauza unor afecțiuni ale organismului tău sau ale unor membri ai familiei tale.

MĂ INFORMEZ

- Flagelii și cilii sunt prelungiri ale citoplasmei acoperite de membrana celulară, prezente la unele celule procariote și eucariote. Aceștia au rol în locomoția celulei sau a fluidului de la suprafața acesteia. Flagelii sunt lungi și puțini la număr, cilii sunt scurți și numeroși. Structura lor este diferită la celula procariotă față de celula eucariotă.
- Termenii eucariot și procariot au fost introduși în biologie în anii 1920 de microbiologul francez **Édouard Chatton**, pentru a diferenția celulele care au un nucleu delimitat de membrană de cele care nu prezintă un astfel de nucleu.

II. Celulele eucariote

Celulele eucariote aparțin grupelor protozoare, chromiste, fungi, plante și animale, pe care le vei studia în unitatea 4. Comparativ cu celulele procariote, celulele eucariote au dimensiuni mult mai mari (în medie, 20-30 micrometri – celula animală, 10-100 micrometri – celula vegetală) și sunt extrem de diversificate morfologic, consecință a evoluției și a specializării lor funcționale. Organizarea structurală a celulelor eucariote este complexă. Principalele elemente structurale sunt **membrana celulară/peretele celular**, **citoplasma cu organele celulare** delimitate sau nu de membrană (reticulul endoplasmatic, ribozomii, mitocondriile, aparatul Golgi, lizozomii, plastidele, vacuolele, centrosomul) și **nucleul**.

Identifică, în figura 4, principalele elemente structurale ale celulei eucariote.

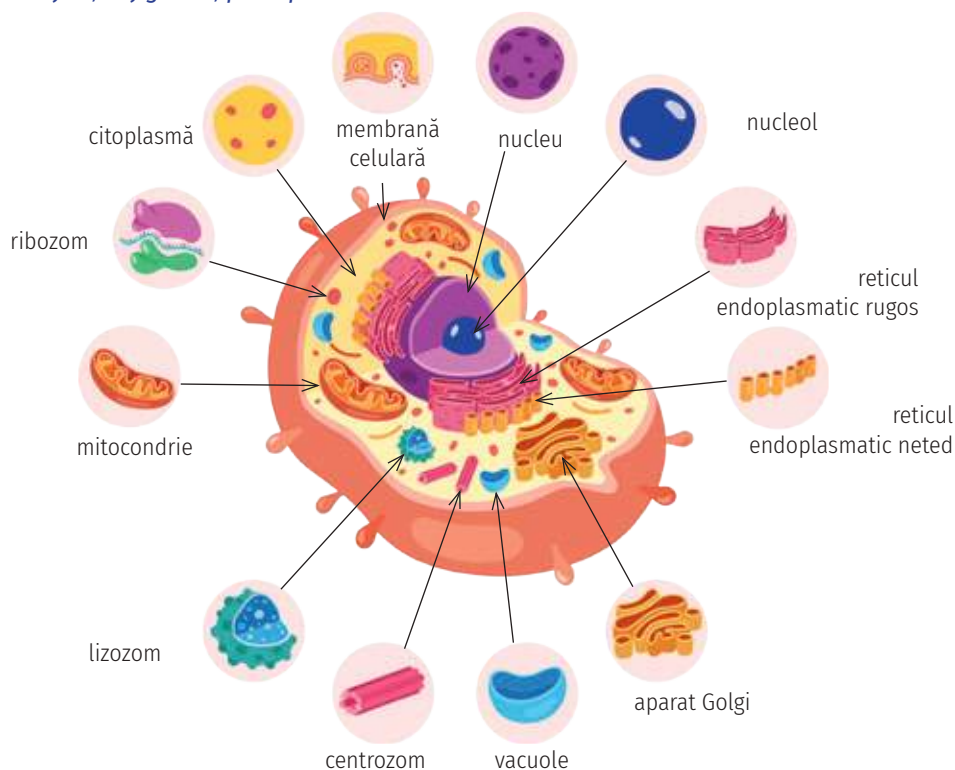


Fig. 4. Celulă eucariotă

Organele celulare pot avea **membrană dublă** (plastidele și mitocondriile), **membrană simplă** (reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi, lizozomii, vacuolele) sau pot fi **fără membrană** (ribozomii, centrosomul).

Identifică, în figurile 5 și 6, particularitățile structurale și funcționale ale celor trei tipuri de celule eucariote: animală, vegetală și fungică.

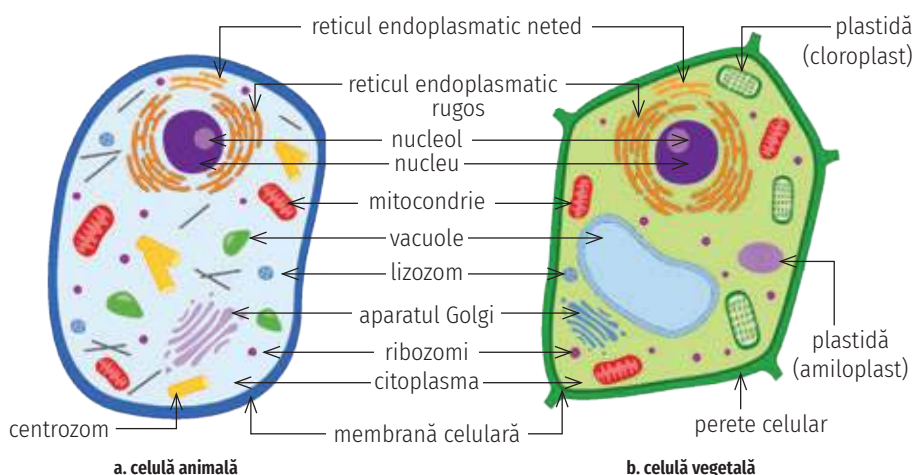


Fig. 5. Comparare între celula animală (a) și cea vegetală (b)

DICȚIONAR

eucariot – gr. *eu* = adevărat, bun și *karyon* = sâmbure, nucleu.

Celula eucariotă vegetală (figura 5 b.) are perete celular, conține plastide și una sau mai multe vacuole permanente.

Celula eucariotă animală (figura 5 a.) nu prezintă perete celular, nici plastide, vacuolele sunt temporare și de dimensiuni mici, dar are o formațiune numită **centrozom**.

Celula eucariotă fungică (figura 6) prezintă perete celular, dar nu conține plastide.

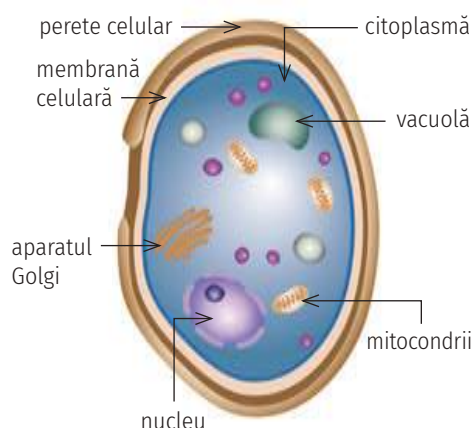


Fig. 6. Celulă fungică

Descopăr în laborator

Lucrare practică: **Observații macroscopice asupra celulelor – observarea ovulului de găină**

Deși majoritatea celulelor sunt microscopice, există și celule care pot fi văzute, atinse și chiar mâncate. Exemple de celule macroscopice sunt ovulele unor animale (gălbenușul oului de găină, de struț etc.), fibrele de in, de bumbac și de cânepă, fibrele musculare striate.

Observă, în figura 7, o celulă macroscopică, reprezentând ovulul de găină.

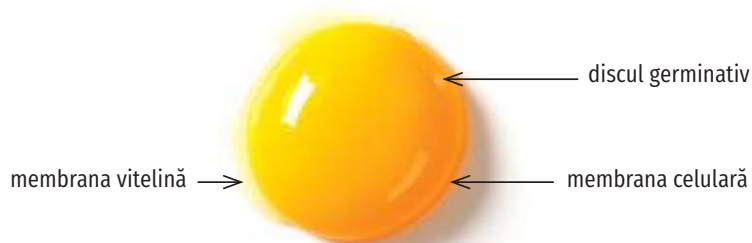


Fig. 7. Celulă macroscopică (ovulul de găină)

În sens biologic, ovulul de găină este gălbenușul oului. Acesta reprezintă celula reproducătoare femeiască, care se dezvoltă în ovarul găinii.

Modul de lucru: izolează gălbenușul de albuș.

Colectarea și analiza datelor:

1. Observă gălbenușul cu atenție și identifică cele trei componente celulare: membrana celulară, acoperită de membrana vitelină (structură extracelulară care separă ovulul de albuș), citoplasma și un punct minuscul alb pe suprafața acestuia, numit disc germinativ. Discul germinativ conține nucleul și o cantitate mică de citoplasmă activă, în care se găsesc organele celulare. Ea este diferită de restul gălbenușului, care este plin cu rezerve nutritive.

2. Desenează gălbenușul observat și precizează componentele celulare identificate.

Formulează concluzii privind observațiile macroscopice asupra ovulului de găină și prezintă-le colegului tău de bancă.

Lucrare practică: **Observații microscopice asupra celulelor epiteliale bucale pe preparate fixate sau proaspete**

Observarea celulelor epiteliale bucale la microscopul optic pe preparate fixate implică utilizarea preparatelor adecvate din dotarea laboratorului de biologie și evidențierea principalelor componente celulare.

Observarea celulelor epiteliale bucale la microscopul optic pe preparate proaspete implică prelevarea unei probe de pe partea interioară a obrazului, colorarea cu albastru de metil și observarea componentelor celulare principale: membrana celulară, citoplasma și nucleul.

MĂ INFORMEZ

- Primele celule descrise și denumite au fost observate la microscop în anul 1665 de către omul de știință englez **Robert Hooke**. Cu ajutorul unui microscop primitiv, construit chiar de el, Hooke a examinat o secțiune subțire de plută și a observat o rețea de compartimente goale, (pereții unor celule vegetale moarte), asemănătoare unor cămăruțe (lat. *cella*), motiv pentru care le-a numit celule. În același an, Hooke a observat la microscop și structuri fungice dintr-un strat de mucegai albastru, realizând totodată și prima schiță microscopică a unui organism fungic.
- Pentru prima dată, celule animale vii și alte microorganisme au fost observate începând cu anul 1674 de către cercetătorul olandez **Antonie van Leeuwenhoek**. Folosind microscopice cu lentile pe care le șlefua singur, acesta a observat celule sangvine, protozoare, spermatozoizi și celule musculare. În 1676, analizând la microscop probe de apă de ploaie stătută, infuzii de piper și, mai târziu, resturi de placă bacteriană de pe proprii dinți, el a descoperit bacteriile, pe care le-a descris ca „mici animale” care se mișcă foarte rapid.

Materiale necesare: microscop, lame, lamele, scobitoare sterilă sau spatulă, ac spatulat, soluție de albastru de metil 1%.

Modul de lucru:

1. Recoltează o probă de pe interiorul obrazului cu o scobitoare sterilă sau o spatulă.
2. Pune proba recoltată pe lamă într-o picătură de soluție de albastru de metil 1%.
3. Întinde preparatul, cu un ac spatulat, într-un strat subțire și acoperă preparatul cu lamela.

Colectarea și analiza datelor:

1. Observă la microscop preparatul proaspăt obținut sau preparatele fixate, din dotarea laboratorului, începând cu puteri mici (de exemplu, 10 x) până la mărirea mai mare (de exemplu, 40 x).

2. Compară imaginea observată la microscop cu imaginea din figura 8.

3. Descrie în fișa de lucru celulele epiteliale observate, desenează și fotografiază preparatul.

Formulează concluzii privind componentele celulelor epiteliale bucale.

Comunicarea rezultatelor: realizează un poster cu imaginile obținute.

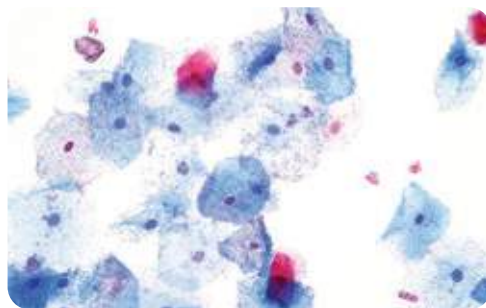


Fig. 8. Celule epiteliale bucale

Aplic

REȚIN

- Există două tipuri fundamentale de celule: procariote și eucariote.
- Celulele procariote nu prezintă nucleu și nici organele celulare delimitate de membrane.
- Celulele eucariote au nucleu individualizat și membrane care delimitează organele celulare (reticulul endoplasmatic, mitocondriile, aparatul Golgi, lizozomii, plastidele, vacuolele).
- Celula eucariotă vegetală are perete celular, conține plastide și vacuole permanente.
- Celula eucariotă animală nu are perete celular, nici plastide. Vacuolele sunt temporare și mici. Are centrozom.
- Celula eucariotă fungică prezintă perete celular, nu conține plastide.

I. Alege variantele corecte de răspuns. Pot fi mai multe răspunsuri corecte.



1. Peretele celular la procariote:
 - a. este o structură rigidă ce conține mureină
 - b. oferă protecție osmotică celulei
 - c. este situat la interiorul membranei celulare
 - d. conține mezozomul
2. Citoplasma celulei procariote:
 - a. prezintă curenți citoplasmatici
 - b. conține ribozomi
 - c. prezintă citoschelet
 - d. conține nucleoidul
3. Organitele celulare cu membrană dublă sunt:
 - a. lizozomii
 - b. mitocondriile
 - c. plastidele
 - d. vacuolele
4. Mezozomul:
 - a. este prezent la celula eucariotă
 - b. are rol în respirația celulară
 - c. fixează ADN-ul bacterian
 - d. conține pigmenți fotosensibili
5. Pigmenții ficobilinici, ficoeritrina și ficocianina:
 - a. au rol în fotosinteză
 - b. sunt prezenți la cianobacterii
 - c. au rol în respirație
 - d. se află în membranele tilacoidale

II. Completează, pe caiet, spațiile libere din afirmațiile următoare, astfel încât acestea să fie corecte:

1. Celula procariotă nu prezintă _____ și nici _____ celulare delimitate de membrane.
2. Celula eucariotă are _____ individualizat și _____ celulare delimitate de membrane.
3. Celula eucariotă vegetală are perete celular, conține _____ și _____ permanente.
4. Celula eucariotă animală nu are _____ celular și nici plastide, dar are _____.
5. Celula eucariotă fungică prezintă _____ celular, dar nu conține _____.

III. Există două tipuri fundamentale de organizare celulară, procariotă și eucariotă.

- a. Explică următoarea afirmație: „Toate reacțiile metabolice ale celulei procariote au loc în citoplasmă sau la nivelul membranei celulare”.
- b. Precizează două asemănări și două deosebiri între celula eucariotă și cea procariotă.
- c. Creează un model structural al celulei procariote, folosind plastilina.

IV. Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: nucleoid, nucleu, organele celulare, membrană simplă, ribozomi.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Compararea imaginilor microscopice digitale ale celulelor bacteriene și eucariote

Prin compararea imaginilor microscopice digitale ale celulelor bacteriene și eucariote poți identifica diferențele fundamentale în ceea ce privește dimensiunea, organizarea internă și structura celor două tipuri celulare fundamentale.

Pentru aceasta caută online imagini microscopice cu preparate ce conțin: celule bacteriene de *Bacillus* (figura 9), celule eucariote vegetale din epiderma de ceapă (figura 10), celule eucariote umane din epiteliul mucoasei bucale (figura 11) și celule eucariote fungice de *Candida* (figura 12), asemănătoare cu imaginile alăturate.

Modul de lucru: caută online imaginile microscopice indicate.

Colectarea datelor: observă cu atenție fiecare preparat microscopic. Realizează și completează o fișă de analiză comparativă care să conțină și tabelul de mai jos.

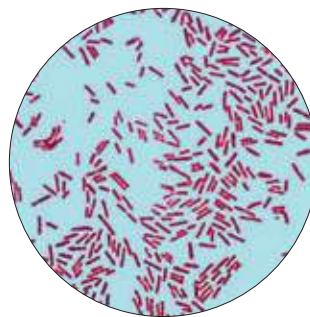


Fig. 9. Imagini microscopice cu celule bacteriene de *Bacillus*

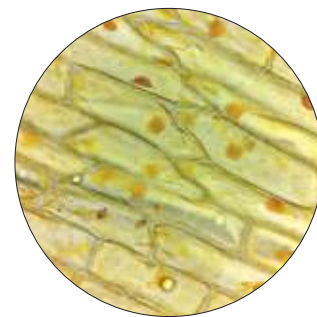


Fig. 10. Imagini microscopice cu celule eucariote vegetale din epiderma de ceapă

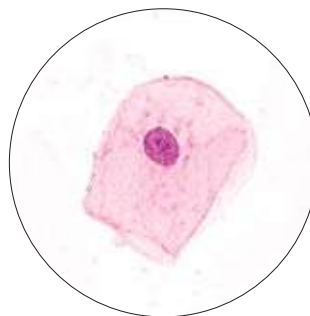


Fig. 11. Imagini microscopice cu o celulă eucariotă umană (epiteliul mucoasei bucale)

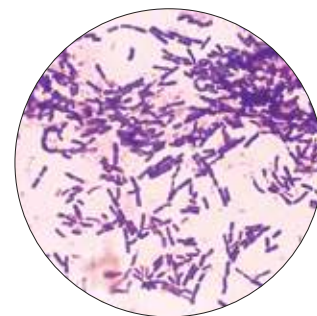


Fig. 12. Imagini microscopice cu *Candida albicans* forma infecțioasă

Analiză comparativă	Celula procariotă	Celula eucariotă vegetală	Celula eucariotă umană/animală	Celula eucariotă fungică
Forma celulei	<i>De bastonaș</i>			
Dimensiunea				
Structura:				
1. Perete celular		<i>Prezent</i>		
2. Membrană celulară				
3. Citoplasmă				
4. Organite celulare comune				<i>Prezente</i>
5. Organite celulare specifice			<i>Centrozom</i>	
6. Nucleu				

Analiza datelor	Realizează fișe de analiză comparative ilustrate cu celula vegetală și animală. Identifică elementele structurale cu rol specific pentru diferitele tipuri de celule eucariote și realizează fișe comparative ilustrate cu desene științifice.
Formulează concluzii	Formulează concluzii privind relația structură-funcție la diferite tipuri de celule. Realizează o sinteză privind relația structură-funcție la nivel celular pentru diferite tipuri de celule.
Comunicarea rezultatelor	Realizează un poster sau un rezumat explicativ privind relația structură-funcție la diferite tipuri de celule. Elaborează un rezumat bazat pe explicații științifice prin examinarea critică a conceptelor despre relația structură-funcție, utilizând manualul tău școlar și surse complementare (articole științifice adaptate, resurse digitale).

ÎMI AMINTESC

- Există două tipuri fundamentale de celule: procariote și eucariote.
- Celulele procariote nu prezintă nucleu și nici organele celulare delimitate de membrane.
- Celulele eucariote au nucleu individualizat și membrane care delimitează organele celulare.

DICȚIONAR

endosimbioza – relație în care un organism trăiește în corpul sau în celulele unui alt organism, cu beneficii reciproce, ceea ce a dus la integrarea lor evolutivă.

endocitoza – este un proces celular în care substanțele sau alte celule sunt aduse în celulă.

MĂ INFORMEZ

Teoria endosimbiotică a fost formulată de biologa americană Lynn Margulis (1938-2011) în 1967 pentru a explica prezența organelor intracelulare cu genom propriu în celulele eucariote. Lynn Margulis a susținut cooperarea dintre specii ca o modalitate eficientă de evoluție.

2.2.3. Originea și diversitatea celulelor eucariote

- Care sunt tipurile fundamentale de celule? Prin ce se caracterizează?

Învăț

Celulele eucariote au apărut acum aproximativ 2,7 miliarde de ani, conform probelor geologice reprezentate de stănci descoperite în roci antice din Australia.

Originea celulei eucariote, caracterizată prin prezența unui nucleu și a organelor celulare cu membrană dublă (mitocondrii, cloroplaste), este explicată, în principal, prin **teoria endosimbiotică**. Aceasta susține că eucariotele au apărut din procariote ancestrale (Archaea) care au înglobat procariote mai mici, stabilind o relație simbiotică permanentă, ce a dus la formarea organelor.

Simbionții și-au pierdut autonomia, iar o mare parte din informația lor genetică a fost transferată în nucleul celulei gazdă.

Descopăr

Observă figura 1 și descrie formarea celulei eucariote.

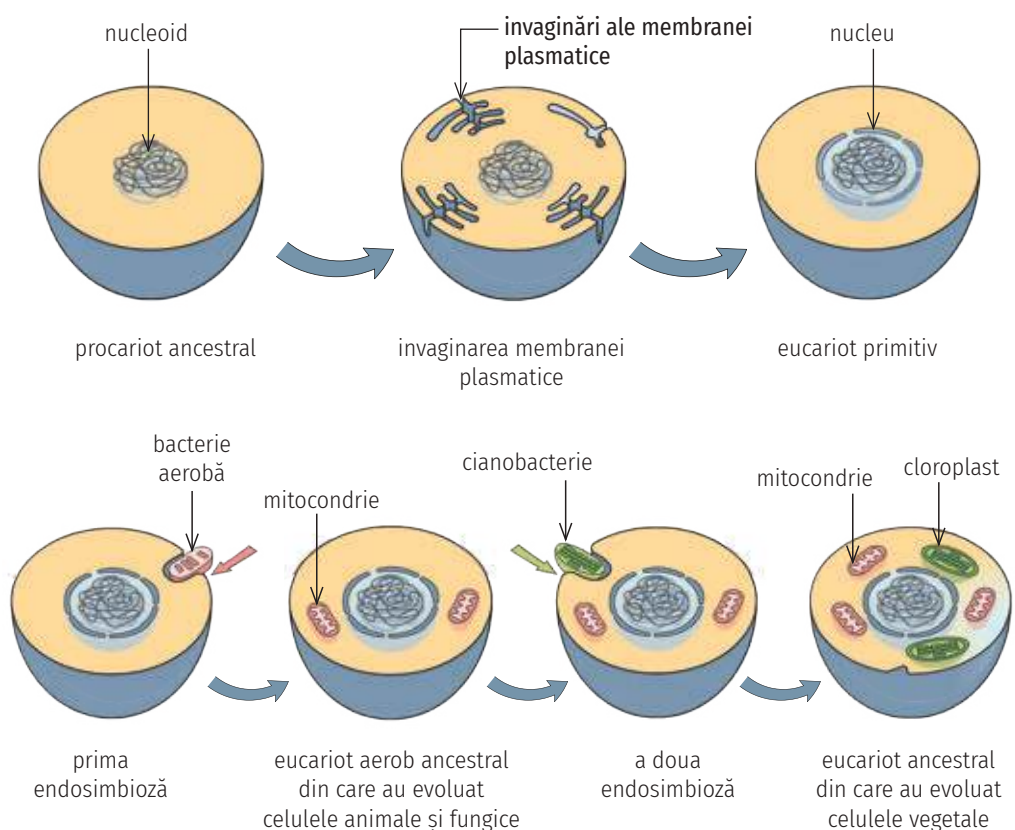


Fig. 1. Etapele teoriei endosimbiotice

Compară descrierea realizată de tine cu informațiile de mai jos.

Prin plierea în interior a membranei celulare s-a constituit o structură inițială de endomembrane (citomembrane). Endomembranele înconjoară nucleoidul și creează un nucleu delimitat de membrană, făcând posibilă, prin această compartimentare, apariția primului eucariot ancestral.

O primă endosimbioză s-a realizat între celula-gazdă eucariotă formată și celule procariote aerobe, care au devenit mitocondrii. A doua endosimbioză s-a realizat între celulele eucariote aerobe formate și celulele unor cianobacterii care au devenit cloroplaste, organele în care are loc fotosinteza.

Argumentele principale ale acestei teorii includ:

- prezența, în mitocondrii și cloroplaste a ADN-ului propriu, circular, similar cu ADN-ul bacterian, diferit de ADN-ul liniar din nucleul eucariot și a ribozomilor de tip procariot;
- mitocondriile și cloroplastele se multiplică prin diviziune directă, asemănător bacteriilor;
- mitocondriile și cloroplastele sunt delimitate de două membrane: una internă, de origine bacteriană, și una externă, dobândită probabil prin endocitoză de la gazdă;
- membrana internă conține cardiolipin, un fosfolipid specific membranelor bacteriene;
- sinteza proteică a acestor organele este inhibată de antibiotice, care afectează de obicei bacteriile, nu și celula eucariotă.

S-au format astfel cele trei tipuri de celule eucariote, animală, fungică și vegetală, prezente la organisme unicelulare și pluricelulare din cele cinci grupe de viețuitoare existente.

Aceste diferențe structurale și funcționale majore față de procariote au permis eucariotelor să atingă o diversitate imensă de forme și dimensiuni, să colonizeze o gamă largă de medii și să adopte diverse moduri de viață.

Aplic

I. Completează, pe caiet, spațiile libere din afirmațiile următoare, astfel încât acestea să fie corecte:

1. Eucariotele au apărut din _____ ancestrale care au înglobat procariote mici, dând naștere mitocondriilor și _____.
2. Prima _____ s-a realizat între celula-gazdă eucariotă formată și celule procariote aerobe, care au devenit _____.
3. A doua endosimbioză s-a realizat între celulele eucariote aerobe formate și celulele unor _____, care au devenit _____, organele în care are loc fotosinteza.
4. Mitocondriile și _____ se multiplică prin diviziune directă ca și _____.
5. Membrana internă a cloroplastului conține _____, un fosfolipid caracteristic celulei _____.

II. Originea celulei eucariote este explicată prin teoria endosimbiotică.

- a. Explică modul în care a apărut prima celulă eucariotă.
- b. Descrie la alegere o etapă a teoriei endosimbiotice.
- c. Realizează o schemă care să ilustreze teoria endosimbiotică.

III. Există mai multe argumente aduse teoriei endosimbiotice.

- a. Precizează trei argumente aduse în sprijinul teoriei endosimbiotice.
- b. Explică diversitatea celulelor eucariote.
- c. Precizează importanța simbiozei în evoluția celulei eucariote.

Portofoliul meu

Documentează-te și realizează un referat care să conțină și alte ipoteze privind originea și diversitatea celulei eucariote. Completează acest referat cu o ipoteză formulată de tine în acest sens și prezintă argumentele care o susțin. Prezintă referatul însoțit de imagini adecvate colegilor.

MĂ INFORMEZ

Steranii găsiți în roci antice sunt molecule organice fosilizate, cunoscute sub numele de biomarkeri sau „fosile moleculare”. Acestea sunt derivate din sterolii care intră în componența membranelor celulare ale organismelor eucariote, cum ar fi colesterolul. În timpul fosilizării, structura chimică a sterolilor este alterată, transformându-se în sterani, dar aceștia păstrează suficiente informații structurale pentru a identifica tipul de organism de la care provin.

REȚIN

- Teoria endosimbiotică susține că eucariotele au apărut din procariote ancestrale (Archaea) care au înglobat procariote mai mici, dând naștere mitocondriilor și cloroplastelor.
- S-au format astfel cele trei tipuri de celule eucariote, animală, fungică și vegetală.

2.2.4. Componentele celulei eucariote

- Care sunt principalele componente ale celulei eucariote?

Învăț

I. Peretele celular

Observă și identifică, în figura 1, prezența și compoziția peretelui celular la eucariote.

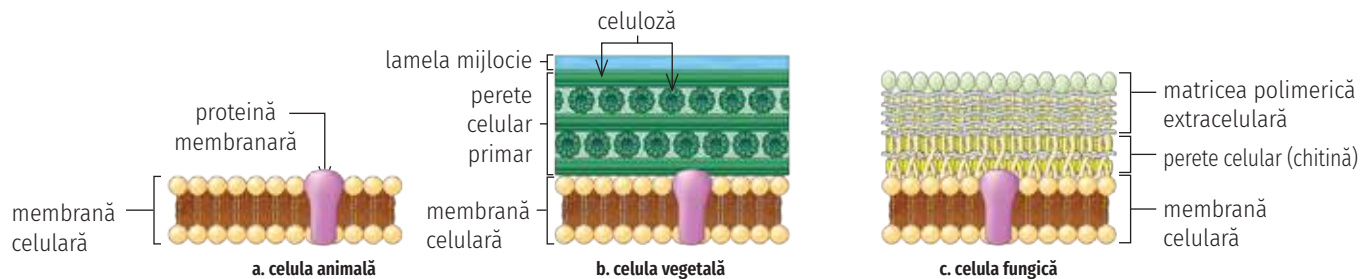


Fig. 1. Peretele celular

ÎMI AMINTESC

Principalele componente ale celulei eucariote sunt: membrana celulară/ peretele celular, citoplasma și nucleul.

MĂ INFORMEZ

Protoplastul reprezintă o celulă vegetală lipsită de peretele celular, fiind înconjurată doar de membrana plasmatică. Obținut prin metode enzimatice sau mecanice, acesta este utilizat în biotehnologii și ingineria genetică.



Fig. 2. Țesut vegetal mecanic (de susținere)

Peretele celular (figura 1) este un înveliș extern polizaharidic, rigid, **prezent la celulele vegetală și fungică și absent la celula animală**.

La celula vegetală este alcătuit predominant din celuloză, la cea fungică, din chitină.

La plante, pereții celulari sunt cimentați împreună printr-o structură intercelulară numită **lamelă mijlocie** (figura 1 b.), formată în principal din substanțe pectice.

Peretele celular dă formă celulei, îi asigură individualitatea, oferă duritate și rezistență la acțiunea unor factori mecanici externi. De asemenea, permite trecerea bidirecțională a apei, a mineralelor și a altor molecule mici.

Pentru **celula vegetală**, peretele celular constituie matricea extracelulară pe care ai studiat-o deja. Peretele celular care se formează imediat după diviziunea celulară, alcătuit din celuloză, hemiceluloză și substanțe pectice, se numește **perete primar**. El este subțire și elastic.

La unele celule vegetale, peretele se modifică biochimic prin impregnarea cu alte tipuri de substanțe, cum ar fi cutine, ceruri, suberine, lignine. Se formează astfel **peretele secundar**, mult mai compact și rigid. De exemplu, peretele celular al celulelor țesutului vegetal mecanic este impregnat uniform cu lignină (figura 2). Acesta nu mai permite schimbările celulare cu mediul și la maturitate, celulele acestui țesut sunt moarte prin pierderea protoplastului.

De asemenea, în cazul **celulei fungice**, peretele celular este acoperit de matricea polimerică extracelulară (figura 1) care conține, printre alte substanțe, și glucani.

II. Membrana celulară (plasmalema)

Membrana celulară sau plasmatică este prezentă la toate tipurile de celule și prezintă o structură fizică și o organizare moleculară unitară.

Membrana plasmatică este o structură lipidică fluidă, care separă interiorul celulei (citoplasma, bogată în apă), de mediul extern, care este de asemenea apos.

Plasmalema este alcătuită în principal dintr-un **dublu strat fosfolipidic** și **proteine** integrate printre lipide. Proteinele nu sunt distribuite uniform în cadrul structurii fosfolipidice. Ele pot fi transportori membranari, receptori, enzime membranare. Atât proteinele, cât și lipidele se pot deplasa liber în cadrul structurii membranare. De aceea, conferă acestuia un model structural mozaicat, numit **modelul mozaicului fluid**.

Membrana celulară asigură forma și protecția celulei, precum și comunicarea și transportul de substanțe, în ambele sensuri, dintre celulă și mediul său de viață.

Observă și identifică, în figura 3, componentele membranei celulare.

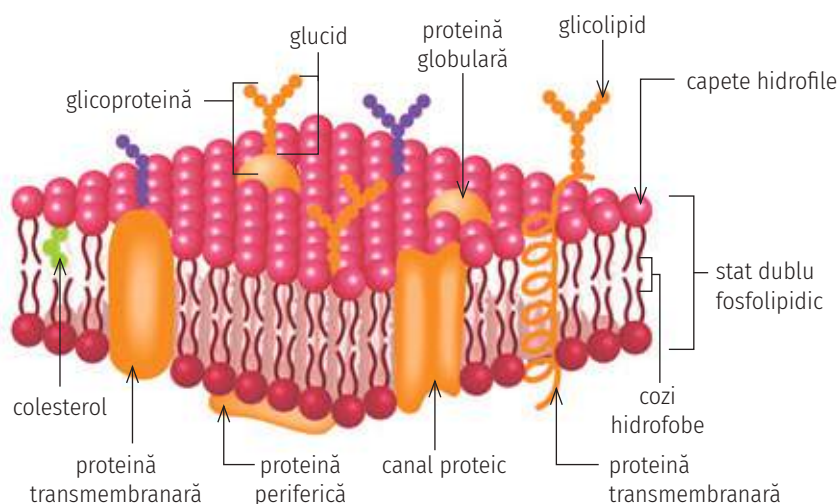


Fig. 3. Membrana celulară

La formarea membranei plasmatice participă și glucide, iar dintre lipide, așa cum știi, și colesterolul. Unele proteine și unele lipide din membrană pot forma cu glucidele **glicoproteine** și **glicolipide**, care se găsesc pe fața externă.

Descopăr

Observă figura 4 și identifică principalele structuri membranare și funcțiile pe care acestea le realizează.

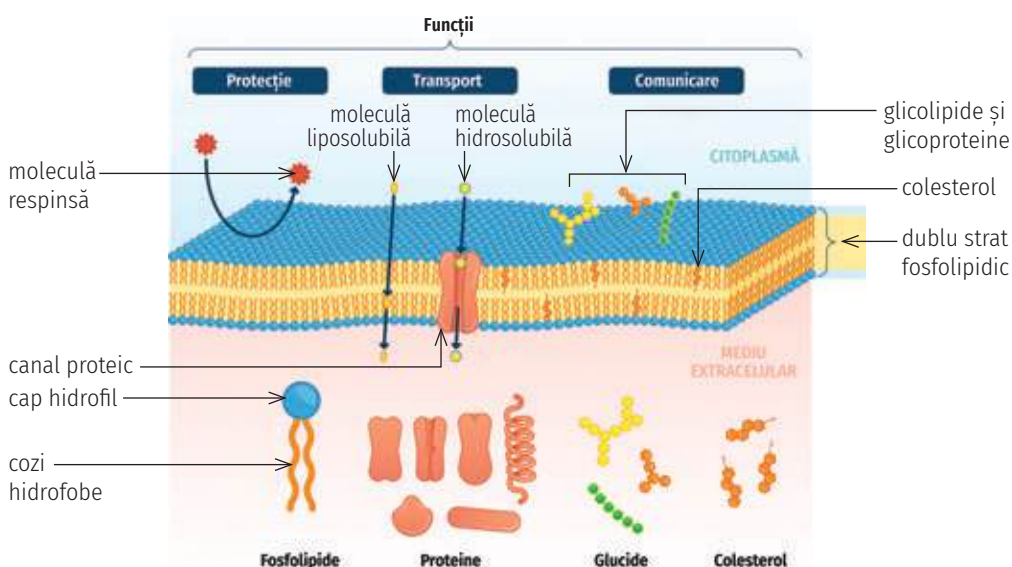


Fig. 4. Structura și funcțiile membranei celulare

Proteinele membranare au rol de:

- transportori membranari, prin formarea de canale ionice sau pompe care reglează trecerea moleculelor hidrosolubile și a ionilor;
- receptori (glicoproteine), pentru molecule externe, de exemplu hormoni, factori de creștere;
- enzime, care catalizează reacții chimice specifice la suprafața sau în interiorul membranei;
- markeri (glicolipide), care recunosc celulele de același tip, facilitând formarea țesuturilor;
- susținere și menținere a integrității structurale a membranei.

APLICAȚIE DIGITALĂ

Simulare digitală, analiză critică: *Ce se întâmplă dacă o celulă nu are membrană?* (pentru simulare poți utiliza platforma LabXchange).

REȚIN

- Absent la celula animală, peretele celular este un înveliș extern, alcătuit predominant din celuloză, la celula vegetală și din chitină, la celula fungică. El dă formă celulei, oferă duritate și rezistență și permite trecerea bidirecțională a apei, mineralelor și a altor molecule mici.
- Membrana plasmatică este o structură lipoproteică, fluidă, care separă citoplasma de mediul extern. Ea asigură forma și protecția celulei, comunicarea și transportul de substanțe dintre aceasta și mediul de viață.
- Unele celule vegetale prezintă și un perete celular secundar, care se diferențiază prin impregnarea peretelui primar cu substanțe (cutine, ceruri, suberine, lignine).
- Proteinele reprezintă componenta funcțională a membranei. Au rol de transportori membranari, receptori, enzime, markeri, în susținerea și menținerea integrității structurale a membranei.

MĂ INFORMEZ

În repaus, membrana celulară este polarizată electric, adică între fața internă și cea externă a acesteia există o diferență de sarcină electrică, rezultată din distribuția inegală a ionilor pozitivi și negativi de-a lungul membranei. Astfel, interiorul celulei este încărcat electric negativ comparativ cu exteriorul, care este încărcat pozitiv.

MĂ INFORMEZ



Curenții citoplasmatici reprezintă mișcarea continuă, dirijată, a citosolului și a organelor celulare în interiorul celulelor eucariote.

Aplic

I. Alege variantele corecte de răspuns. Pot fi corecte mai multe răspunsuri.

- Peretele celular primar la celula vegetală:
 - se formează imediat după diviziune
 - este constituit din suberină
 - conține predominant celuloză
 - conține chitină
- Lignina este o componentă a:
 - peretelui primar al celulei vegetale
 - peretelui celulei fungice
 - membranei celulare
 - peretelui secundar la celula vegetală
- La formarea membranei plasmatiche participă:
 - fosfolipide și hemiceluloză
 - glicoproteine și glicolipide
 - colesterol și fosfolipide
 - mureina și suberina
- Peretele secundar la celula vegetală se formează prin impregnarea peretelui primar cu:
 - suberină
 - hemiceluloză
 - ceruri și cutină
 - fosfolipide
- Proteinele membranare:
 - reglează trecerea moleculelor hidrosolubile și a ionilor
 - au rol de receptori pentru molecule externe (hormoni, factori de creștere)
 - pot fi sub formă de glicoproteine și glicolipide situate pe fața internă
 - catalizează reacții chimice specifice la suprafața sau în interiorul membranei

II. Membrana celulară și peretele celular formează învelișul celular.

- Precizează trei roluri ale proteinelor membranare.
- Explică următoarea afirmație „Membrana este o componentă celulară esențială”.
- Precizează două asemănări și două deosebiri între peretele celular și membrana celulară.

III. Formulează enunțuri în care să folosești corect științific următoarele noțiuni: perete secundar, lignină, canale ionice, glicolipide, enzime membranare.

III. Citoplasma

Învăț

Citoplasma umple interiorul celulei, între membrană și nucleu, și servește drept mediu pentru reacțiile metabolice. Prezintă curenți citoplasmatici și este compusă din **citosol (hialoplasmă)** și **organele celulare**.

a. Citosolul este un sistem coloidal, format dintr-un mediu de dispersie, apa, și o fază dispersată, reprezentată de proteine, glucide, lipide, acizi nucleici și ioni. Prezintă două stări reversibile: starea **de sol**, fluidă, atunci când activitatea celulară este intensă și starea **de gel**, vâscoasă, atunci când activitatea celulară este redusă.

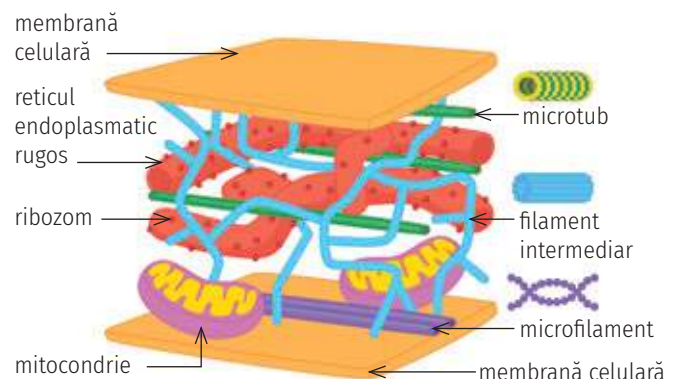


Fig. 5. Structura citoscheletului

În citosol sunt înglobate citoscheletul și organele celulare.

Identifică, în figura 5, componentele citoscheletului.

Citoscheletul este format dintr-o rețea densă de microfilamente, microtubuli și filamente intermediare de natură proteică. El oferă suport structural, menține forma celulei, facilitează mișcarea organelor și transportul intracelular de vezicule, participă la formarea pseudopodelor și a fusului de diviziune.

b. Organele celulare sunt structuri specializate care îndeplinesc funcții specifice.

Reticulul endoplasmatic, ribozomii, mitocondriile, aparatul Golgi, lizozomii și vacuolele sunt organe comune tuturor celulelor eucariote. Plastidele și centrosomul sunt organe specifice.

Observă și identifică, în figura 6, organele celulare.

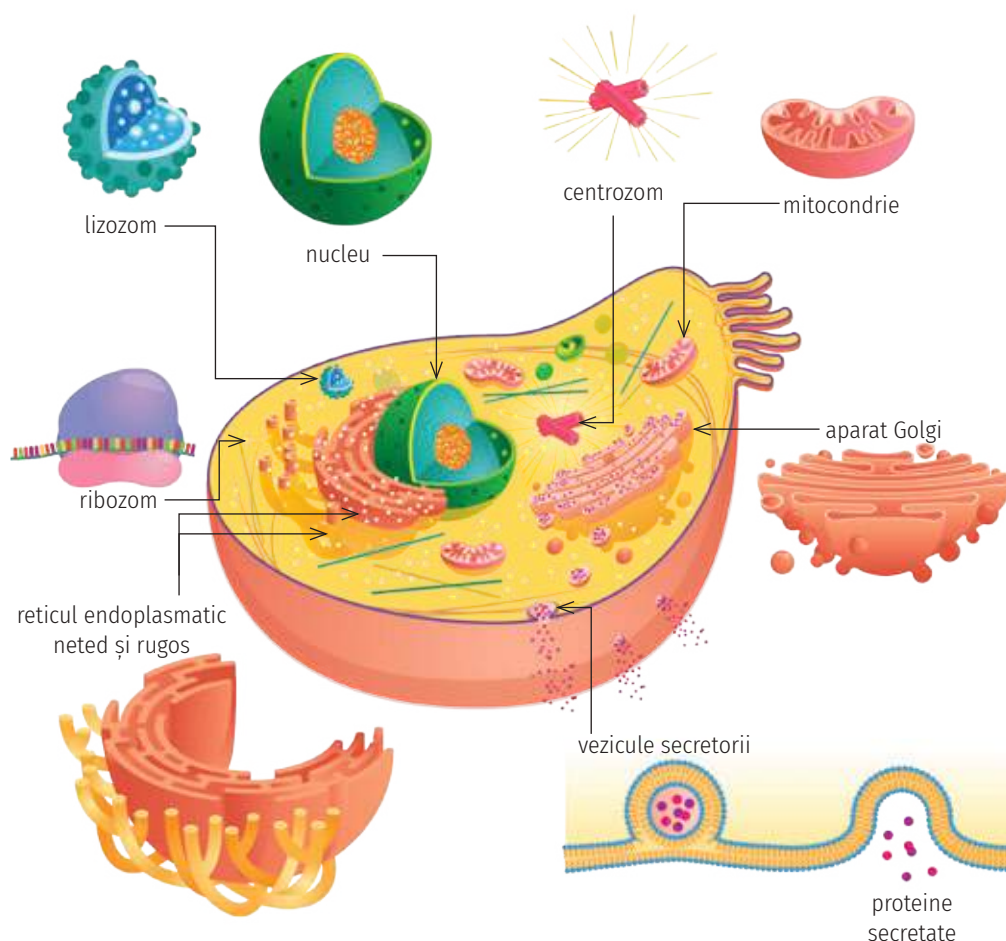


Fig. 6. Organe celulare

Organele celulare comune



Reticulul endoplasmatic (RE) (figura 7) este constituit din **vezicule puternic aplatizate** și dintr-o rețea de **tubuli** ce se întinde în tot spațiul celular, de la membrana nucleară la plasmalemă. Asigură transportul intracelular și conectează nucleul cu periferia celulei.

Membranele tubulilor sunt netede, lipsite de ribozomi pe suprafața lor și formează **reticulul endoplasmatic neted (REN)** cu rol în sinteza de lipide, detoxifierea celulei (metabolizarea substanțelor toxice, medicamentelor) și stocarea ionilor de calciu, în celula musculară.

Membranele veziculelor prezintă ribozomi pe suprafața lor și formează **reticulul endoplasmatic rugos (RER)** cu rol în sinteza de proteine.

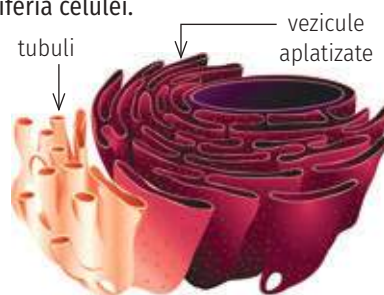
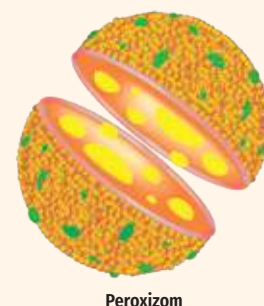


Fig.7. Reticulul endoplasmatic

MĂ INFORMEZ

Peroxizomii sunt organe celulare mici, derivate din reticulul endoplasmatic și delimitate de o membrană simplă. Sunt abundenți în celulele din ficat și rinichi. Rolul lor principal este descompunerea acizilor grași și detoxifierea substanțelor nocive, utilizând peste 50 de tipuri de enzime.



DICȚIONAR

fus de diviziune – structură complexă de microtubuli care se formează în timpul diviziunii celulare cu rol în distribuția cromozomilor în celule.

MĂ INFORMEZ

Ribozomii au fost descoperiți de biologul George Emil Palade, absolvent al Facultății de Medicină și Farmacie din București. De aceea aceste organele celulare citoplasmatică au fost denumite inițial „granulele lui Palade”.

Pentru descoperirea ribozomilor, Emil Palade a primit Premiul Nobel pentru Medicină în anul 1976.

Ribozomii (granulele lui Palade) nu au membrană (figura 8). Sunt alcătuiți din molecule de ARN ribozomal și proteine ribozomale și pot fi liberi în citoplasmă sau atașați membranei reticulului endoplasmatic rugos. Au rol în sinteza proteinelor.

ARN ribozomal și proteinele ribozomale constituie două subunități, **mică** și **mare**, care se asociază în prezența ionilor de magneziu pentru a forma un ribozom funcțional. Ribozomii citesc informația genetică de pe ARNm și leagă aminoacizii, proces esențial pentru sinteza proteinelor.

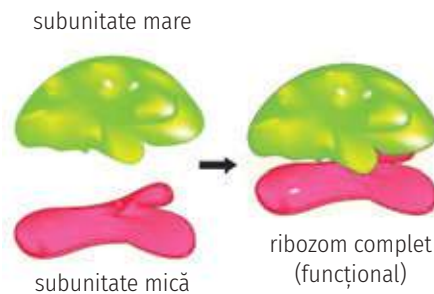


Fig. 8. Structură ribozom

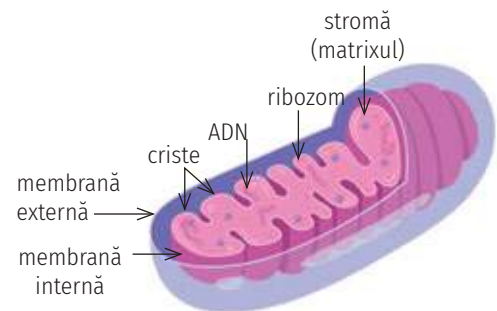


Fig.9. Mitocondrie

Mitocondriile (figura 9) sunt prezente în toate celulele eucariote care au respirație aerobă și se transmit la descendenți pe linie maternă. Forma și numărul lor diferă în funcție de tipul de celulă și de intensitatea activității acesteia.

Mitocondriile prezintă o **membrană dublă** (externă și internă) și **stroma** (matrixul). Membrana internă formează prin invaginare numeroase **criste**, care măresc suprafața pentru reacțiile chimice. Matrixul mitocondrial conține ADN propriu, ribozomi și enzime oxidoreducătoare, esențiale pentru procesele metabolice.

Mitocondriile au rol în respirația celulară, proces complex în cadrul căruia sunt degradate substanțele organice până la dioxid de carbon și apă, cu eliberare de energie. Energia este stocată în molecule de ATP prin fosforilarea ADP-ului (figura 10). Când celula are nevoie de energie pentru realizarea diverselor procese fiziologice, molecula de ATP va fi hidrolizată, proces din care rezultă, pe lângă energie, ADP și acid fosforic.

DICȚIONAR

invaginare – (aici) pătrunderea unei structuri în interior.

Urmărește figura 10 și 11, apoi descrie rolul ATP în stocarea și eliberarea energiei rezultate din respirația celulară.

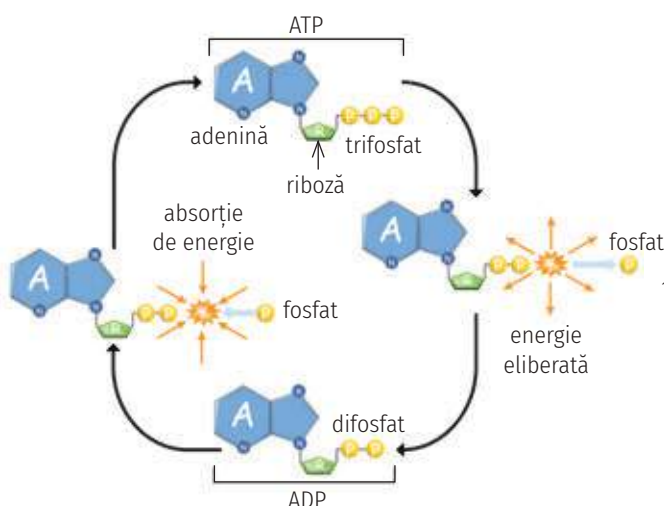


Fig. 10. Rolul ATP în stocarea și eliberarea energiei rezultate din respirația celulară

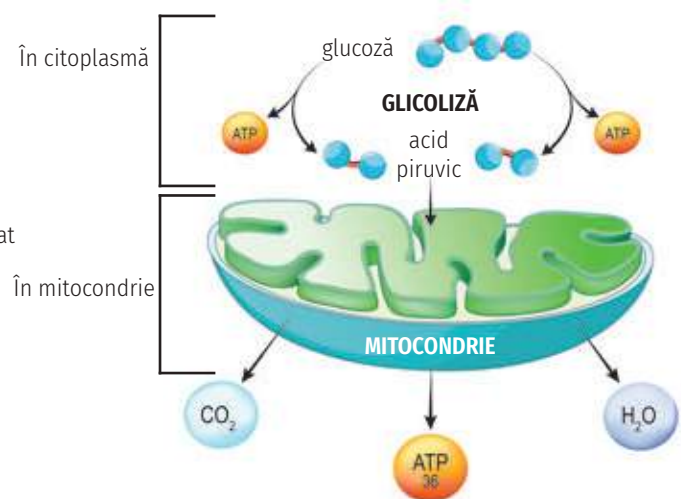


Fig. 11. Respirație aerobă

Respirația aerobă (figura 11) începe în citoplasmă și se finalizează în mitocondrie. În citoplasmă are loc, în absența oxigenului, glicoliza. Ea constă în descompunerea glucozei în două molecule de acid piruvic, eliberându-se o cantitate mică de energie, stocată în 2 moli ATP. Ulterior, în mitocondrie, în prezența oxigenului, moleculele de acid piruvic sunt degradate enzimatic până la CO_2 și H_2O , eliberându-se o cantitate mare de energie, stocată în 36 moli ATP.

Mitocondriile au și alte funcții extrem de importante. Ele reglează **apoptoza celulară** (moartea celulară programată), acționează ca un rezervor pentru ionii de calciu, reglează temperatura corpului prin generarea de căldură, asigură sinteza inițială a unor molecule esențiale cum ar fi hormonii steroizi (cortizol, estrogeni) și gruparea hem (din structura hemoglobinei).

Aparatul Golgi (figura 12) se află în apropierea nucleului și a reticulului endoplasmatic.

Este format din membrane aplatizate și suprapuse, numite **cisterne**, conectate prin **vezicule**, care transportă substanțele prin organit. Aparatul Golgi prelucrează, sortează și ambalează proteinele și lipidele primite de la reticulul endoplasmatic înainte ca acestea să fie trimise la destinația lor, fie în interiorul celulei, fie în exteriorul acesteia.

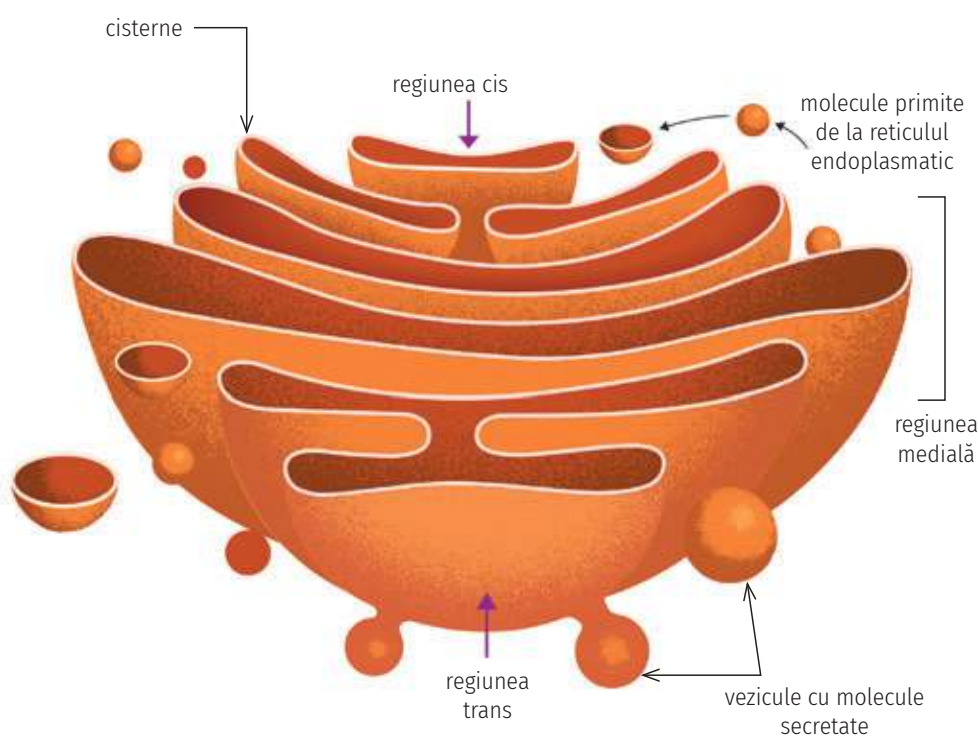


Fig. 12. Aparatul Golgi

Structura acestui organit poate varia ușor în celulele vegetală, fungică și animală. Cisternele sale sunt dispuse într-o ordine specifică. **Regiunea cis** (intrare) primește moleculele de la RE, **regiunea medială** (procesare) transformă moleculele primite, iar **regiunea trans** (ieșire) ambalează moleculele în vezicule și le trimite la destinație. Astfel, proteinele sunt modificate prin adăugarea de zaharuri, fosfați sau sulfați. Lipidele sunt utilizate pentru formarea de glicolipide și sfingomielină. În celulele vegetale, aparatul Golgi produce pectine și hemiceluloză, componente esențiale ale peretelui celular.

Aparatul Golgi colaborează cu reticulul endoplasmatic (RE), lizozomii și membrana plasmatică pentru a transporta proteinele în mod eficient.

MĂ INFORMEZ

- Celulele cu consum ridicat de energie (inimă, ficat, mușchi striati) au un număr mult mai mare de mitocondrii decât cele cu activitate scăzută.
- Aparatul Golgi este foarte bine dezvoltat în celulele glandulare, fiind responsabil de producerea secrețiilor acestora.
- Sfingomielina este o componentă esențială a tecii de mielină, care învelește axonii neuronilor, având rol de izolator electric pentru a accelera transmiterea impulsurilor nervoase.

DICȚIONAR

fagocitoză – proces de înglobare și de digerare a bacteriilor și a altor corpuri străine din organism de către leucocite.

vezicule endocitare – structuri membranare sferice, formate prin invaginarea membranei plasmactice, utilizate de celule în transportul membranal.

turgescență – umflare a celulei vegetale, datorită apei care a pătruns în interiorul ei.

Lizozomii (figura 13) sunt organite veziculare, delimitate de o membrană simplă, care conțin **enzime hidrolitice**. Au rol în digestia intracelulară.

Observă procesul de digestie intracelulară (fagocitoză) în figura 14.

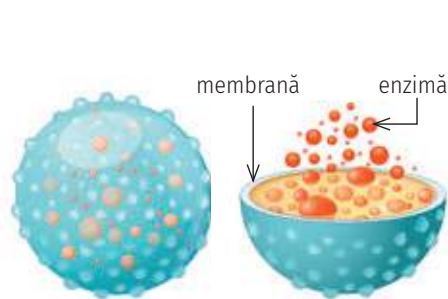


Fig. 13. Lizozom

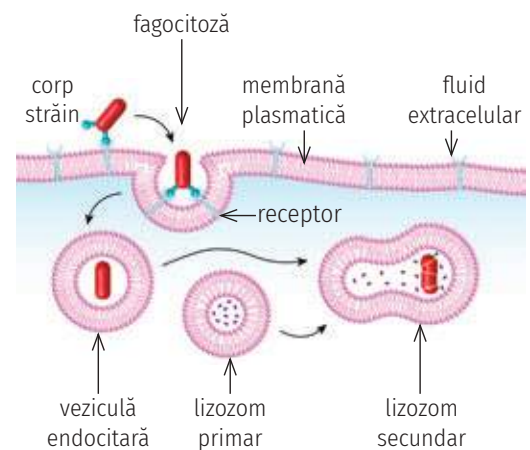


Fig. 14. Fagocitoză

Există două tipuri principale de lizozomi:

- **primari**, vezicule nou formate, care conțin enzime hidrolitice inactive, provenite din aparatul Golgi;
- **secundari** (fagolizozomi sau vacuole digestive), rezultați din fuziunea lizozomilor primari cu vezicule endocitare (fagocitoză/pinocitoză – figura 14), unde enzimele devin active pentru digestie.

Lizozomii degradează enzimatic substanțe și structuri străine, care pătrund în celule, proces numit **heterofagie**, dar și substanțe sau structuri proprii denaturate, proces numit **autofagie**.

Vacuolele (figura 15) sunt organite celulare delimitate de o membrană simplă, numită tonoplast, pline cu suc vacuolar. Sucul vacuolar conține apă, ioni, substanțe de rezervă, pentru menținerea homeostaziei celulare (pH, compoziție chimică, concentrație constantă).

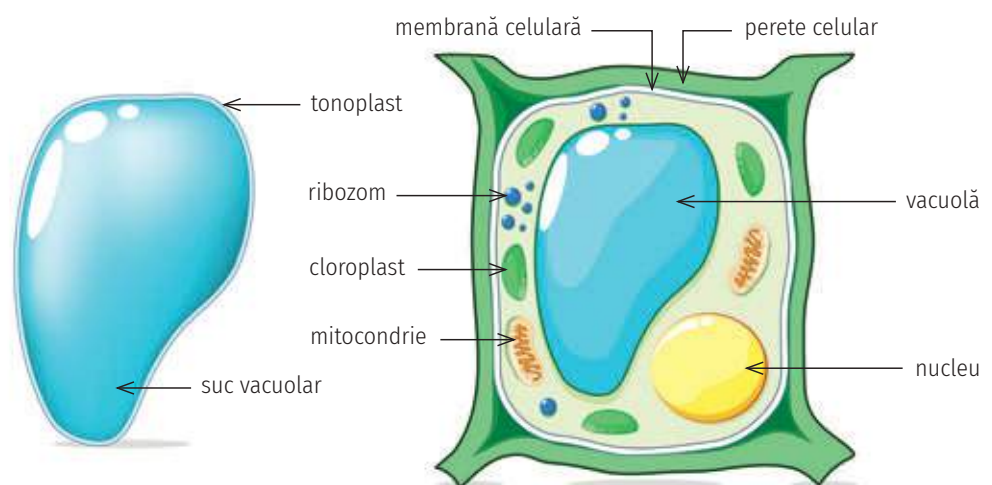


Fig. 15. Vacuolă

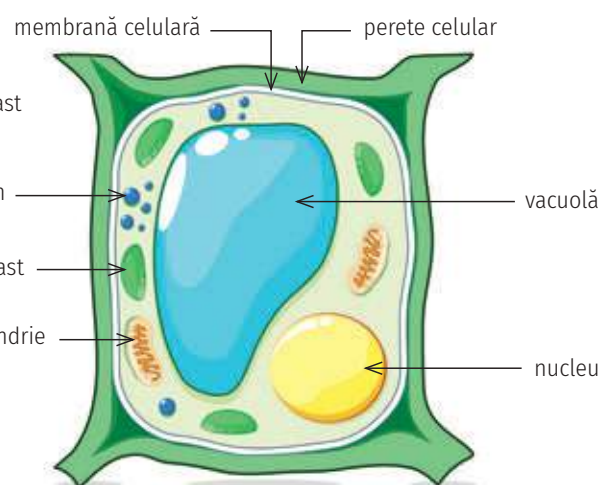


Fig. 16. Celulă vegetală cu vacuolă

Vacuolele se formează din veziculele reticulului endoplasmatic sau ale aparatului Golgi.

Celulele vegetale au vacuole permanente, mari, care ocupă cea mai mare parte a volumului celular (figura 16). Ele asigură turgescența celulei vegetale prin controlul volumului de apă. La celula animală sunt mici (digestive, contractile), numeroase și au caracter temporar.

Aplic

I. Alege variantele corecte de răspuns. Pot fi corecte mai multe răspunsuri.



Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19

1. Organitul celular din figura 17:

- a. conține ribozomi pe suprafața lui
- b. are rol în digestia celulară
- c. se prezintă sub două forme, neted și rugos
- d. are enzime cu rol în respirația celulară

2. Organitul celular din figura 18:

- a. este conectat funcțional cu structura din figura 17
- b. prezintă membrană dublă cu rol în detoxifierea celulei
- c. este alcătuit din ARN și proteine ribozomale
- d. la acest nivel se formează sfingomielină

3. Organitul celular din figura 19:

- a. asigură transportul intracelular
- b. conține enzime oxidoreductoare cu rol în respirație
- c. are rol în sinteza ATP
- d. prezintă membrană simplă care formează criste

II. Ribozomii și vacuolele sunt organite celulare comune:

- a. Numește alte două organite celulare comune și prezintă o caracteristică structurală și o funcție pentru fiecare dintre ele.
- b. Explică relația structură-funcție în cazul mitocondriei.
- c. Precizează ordinea cisternelor membranare din structura aparatului Golgi și rolul lor.

III. Formulează enunțuri în care să folosești corect științific următoarele noțiuni: *microfilamente, detoxifierea celulei, lizozomi secundari, reticulul endoplasmatic rugos.*

IV. Realizează un minieseu cu tema „Organitele celulare comune”, format din maximum cinci-șapte fraze în care să prezinți structura și rolul acestora.

REȚIN

- Citoplasma prezintă curenți citoplasmatici și este compusă din citosol (care conține citoscheletul) și organite celulare.
- Organitele celulare sunt structuri specializate care îndeplinesc funcții specifice.
- Organitele comune tuturor celulelor eucariote sunt: reticulul endoplasmatic, ribozomii, mitocondriile, aparatul Golgi, lizozomii și vacuolele.
- Mitocondriile au rol în respirația celulară, dar au și alte funcții extrem de importante: reglează apoptoza celulară (moartea celulară programată), acționează ca un rezervor pentru ionii de calciu, reglează temperatura corpului prin generarea de căldură în loc de ATP, asigură sinteza inițială a unor molecule esențiale cum ar fi hormonii steroizi și gruparea hem.

Portofoliul meu

Realizează un poster ilustrativ prin care să explici relația structură-funcție în cazul organitelor celulare comune.

ORGANITE CELULARE

Denumire	Structură	Funcție
		
		
		

MĂ INFORMEZ

- Feoplastele sunt plastide fotosintetizante specifice algelor brune, care conțin clorofilă a, clorofila c și fucoxantină (de culoare brună), permițându-le să capteze lumina în apele mai adânci.



Alge

- Rodoplastele sunt plastide fotosintetizante specifice algelor roșii, care conțin clorofilă a, d și ficoeritrină (de culoare roșie). Acestea pot absorbi radiațiile luminoase albastre și verzi, permițând fotosinteza la adâncimi mari.



Alge roșii

Organitele celulare specifice

Organitele celulare specifice sunt **centrozomul** (figura 20) și **plastidele**.

Centrozomul este un organit caracteristic celulelor animale care se divid, situat în apropierea nucleului.

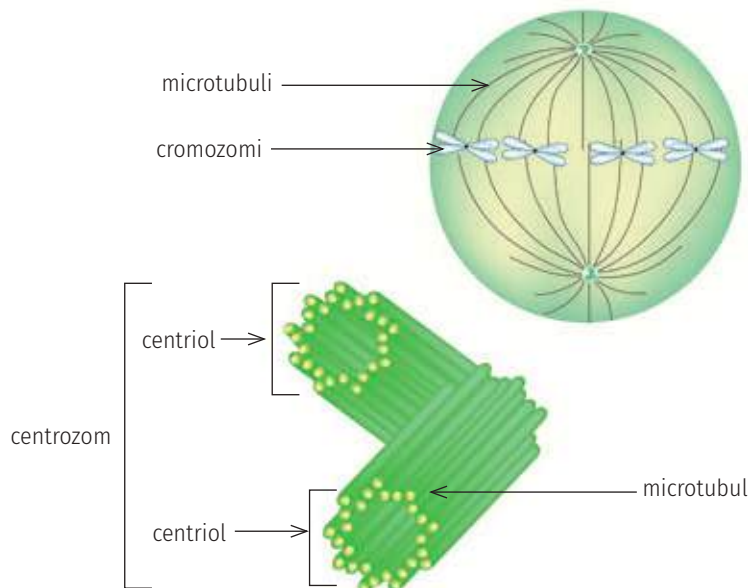


Fig. 20. Centrozom

Este alcătuit din doi corpusculi, numiți **centrioli**, înglobați într-o masă plasmatică densă, numită **centrosferă**. Are rol în formarea fusului de diviziune.

Fiecare centriol are forma unui cilindru și este alcătuit din nouă grupuri de câte trei microtubuli. În timpul diviziunii celulare (mitoză), cei doi centrioli se multiplică și migrează la polii opuși ai celulei, organizând fibrele fusului mitotic pentru separarea cromozomilor. Pe lângă diviziune, centrosomul participă și la organizarea citoscheletului.

Plastidele sunt organite celulare specifice celulelor vegetale. Există trei tipuri funcționale principale de plastide, fiecare având un rol specific: **cloroplaste**, **cromoplaste** și **leucoplaste**.

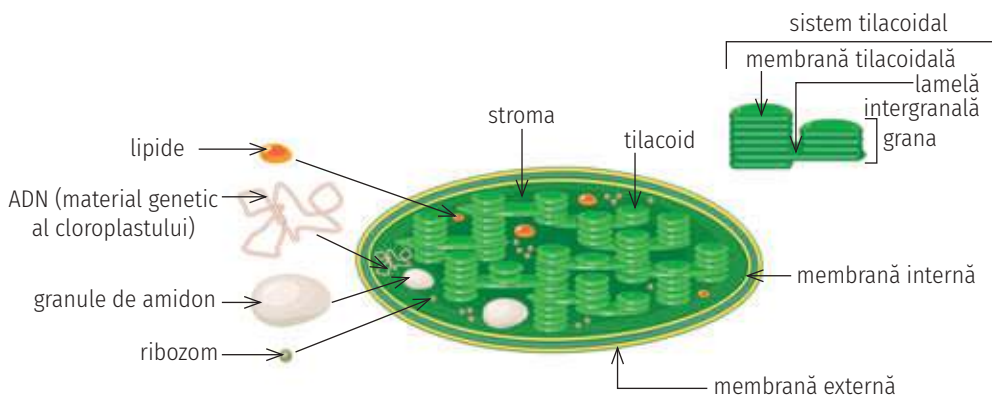


Fig. 21. Structura cloroplastului

Cloroplastele prezintă **membrană dublă** (externă și internă), **stroma** cloroplastului și **sistemul tilacoidal** (figura 21). Stroma conține enzime, un aparat genetic propriu format din ADN, ARN, ribozomi și sistemul tilacoidal. Sistemul tilacoidal este un ansamblu de vezicule aplatizate numite tilacoide, care conțin pigmenți clorofilieni. Tilacoidele formează două tipuri de structuri, **grana**, sub formă de fișicuri și **lamelae intergranale**, puternic aplatizate, pe care sunt dispuse granele. Cloroplastele au rol în fotosinteză, prin care celulele vegetale formează substanțe

organice (glucoza) din substanțe anorganice (CO_2 și H_2O) în prezența luminii, cu eliberare de oxigen. Fotosinteza parcurge două faze: faza de lumină, care are loc în membranele sistemului tilacoidal și faza de întuneric, care are loc în citosol.

Membranele cloroplastului controlează schimburile de substanțe dintre stromă și citosol, iar prin invaginarea membranei interne se formează veziculele sistemului tilacoidal. Veziculele se desprind din această membrană, se aplatizează și formează granele și lamelele intergranale care conțin pe lângă pigmentii clorofilieni (clorofila a și b) și pigmenti carotenoizi (carotina și xantofila) care absorb energia luminoasă și o transferă clorofilei a în faza de lumină a fotosintezei. La acest nivel, energia luminoasă este transformată în energie chimică stocată în ATP și are loc fotoliza apei cu formare de protoni, electroni și oxigen. Protonii și electronii sunt depozitați în molecule specifice, iar oxigenul este eliminat.

În stromă, folosind ATP-ul, electronii și protonii rezultați din faza de lumină, are loc faza de întuneric a fotosintezei (ciclul Calvin). În prezența enzimelor are loc reducerea CO_2 și formarea glucozei. Aceasta este utilizată pentru formarea de lipide, proteine sau a altor glucide.

Leucoplastele sunt lipsite de pigmenți. Au rol în depozitarea substanțelor de rezervă.

În funcție de substanța depozitată există: amiloplaste – depozitează amidon; oleoplaste – depozitează uleiuri vegetale; proteoplaste – depozitează proteine.

Cromoplastele sunt responsabile pentru sinteza și depozitarea pigmentilor carotenoizi și au rol ecologic.

Ele conferă culori intense (galben, portocaliu, roșu) florilor, fructelor (gogoșar) și chiar rădăcinilor (morcov). Prin culorile intense ale petalelor, cromoplastele atrag polenizatorii (insecte, păsări), facilitând reproducerea, iar cele din fructe atrag animalele care ajută la dispersia semințelor.

Descopăr

Observă structurile din figurile 22 și 23 și descrie procesele care au loc la nivelul lor. Ce poți spune despre cele două procese?

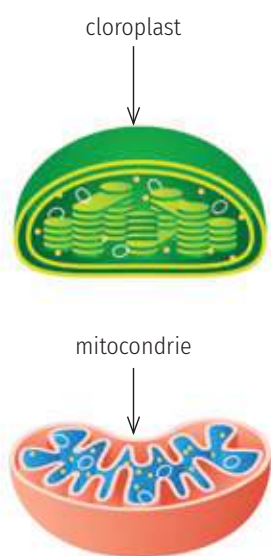


Fig. 22. Cloroplastul și mitocondria

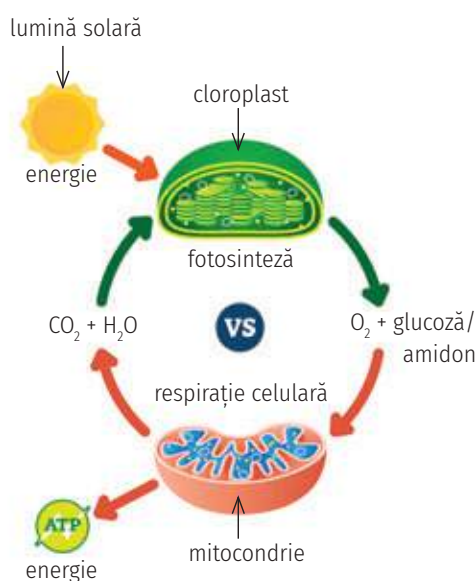


Fig. 23. Fotosinteză și respirație celulară

MĂ INFORMEZ

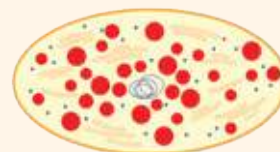
- Leucoplastele sunt prezente în celulele organelor vegetale subterane sau ascunse de lumină (rădăcini, tuberculi, semințe). Leucoplastele pot fi plastide mature sau forme tinere care se pot transforma în prezența luminii în cloroplaste sau în cromoplaste.



Leucoplast



Cloroplast



Cromoplast

- Principalii pigmenți carotenoizi conținuți de cromoplaste sunt carotenul (portocaliu), xantofila (galben) și licopenul (roșu). Aceștia pot apărea sub formă de granule, cristale sau picături în citoplasmă.

Fotosinteza și respirația sunt procese complexe, care se completează reciproc.

ÎMI AMINTESC

Celula eucariotă, spre deosebire de celula procariotă, prezintă nucleu și organele celulare, delimitate de membrane.

IV. Nucleul

- Prin ce se diferențiază celula eucariotă de celula procariotă?

Învăț

Nucleul celular conține informația genetică stocată în ADN. El asigură transmiterea caracterelor ereditare și controlează activitatea celulară prin coordonarea sintezei de proteine, a metabolismului și a diviziunii celulare.

Observă și identifică, în figura 24, componentele structurale ale nucleului: membrana nucleară, carioplasmă (nucleoplasmă) și unu-doi nucleoli.

Membrana nucleară este dublă, externă și internă. Ea este străbătută de pori, prin care se face schimbul intens de substanțe între carioplasmă și citosol. Membrana externă prezintă atașați ribozomi și se continuă cu membrana reticulului endoplasmatic rugos.

Carioplasma este o soluție coloidală, omogenă, care conține **fibrele de cromatină** și **nucleolii**. Fibrele de cromatină sunt formate din ADN și proteine. Nucleolul este o structură densă, implicată în formarea ribozomilor.

În timpul diviziunii celulare, nucleul se dezorganizează.

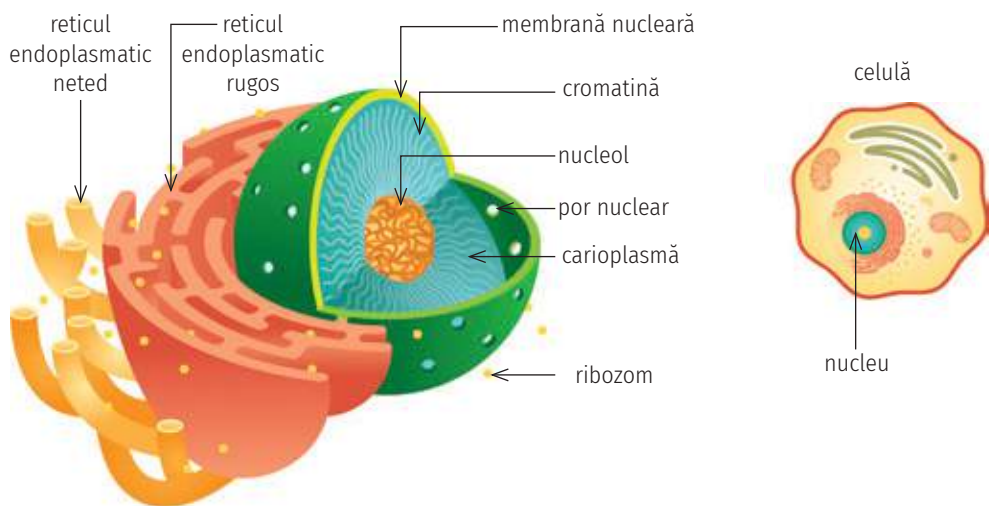


Fig. 24. Nucleul celular

MĂ INFORMEZ

În structura fibrei de cromatină intră și proteine nonhistonice, esențiale în reglajul genetic, sinteza ADN-ului și organizarea structurală a ADN-lui.

Descopăr

Identifică, în figura 25, componentele fibrei de cromatină.

La microscopul electronic, fibra de cromatină are aspectul unui șirag de perle, unde fiecare perlă este o unitate repetitivă numită **nucleozom**. Nucleozomul este constituit din **proteine histonice** și are forma unui mic cilindru.

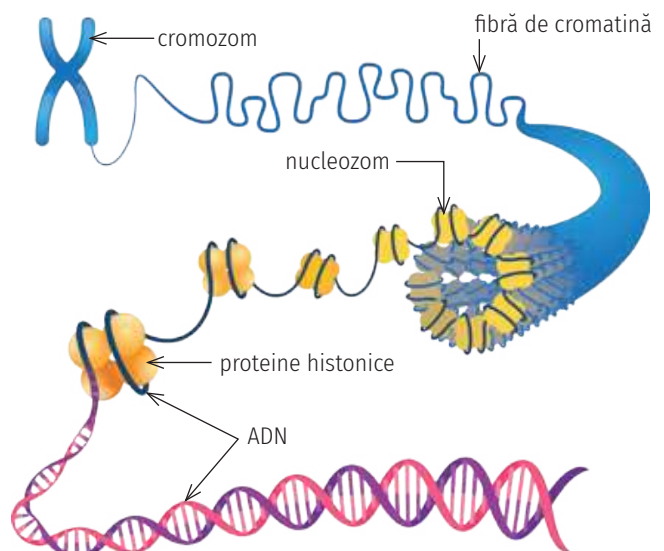


Fig. 25. Fibra de cromatină

Un segment de ADN se înfășoară succesiv în jurul nucleosomilor, formând un inel la bază și unul la vârf. Fiecare fibră de cromatină reprezintă un cromozom puternic despiralizat, care la începutul diviziunii celulare se condensează și astfel poate fi vizualizat la microscop.

Când celula nu se divide, cromatina se prezintă sub două forme: **euromatina**, forma relaxată, în care genele sunt active și **heterocromatina**, forma condensată, în care genele sunt inactive.

Învăț

Poziția nucleului în celulă este centrală la majoritatea celulelor, dar există și celule cu nucleul excentric (periferic). De exemplu, celulele adipoase, celulele mucoase, fibrele musculare striate au nucleul/nucleii excentrici.

Majoritatea celulelor prezintă un singur nucleu (uninucleate), dar există și celule binucleate (celulele hepatice) sau polinucleate (fibră musculară striată). De asemenea, există și celule anucleate cum ar fi hematia adultă. Aceasta elimină nucleul în timpul maturării pentru a transporta eficient hemoglobina și pentru a adopta o formă biconcavă. Celule anucleate se întâlnesc și la plante. De exemplu, vasele liberiene la maturitate își pierd nucleul, dar păstrează o parte din citoplasmă, fiind capabile de transportul sevei elaborate.

Aplic

I. Completează corect spațiile libere din afirmațiile următoare:



1. Organitele celulare specifice sunt _____ și _____.
2. Există trei tipuri funcționale de _____: cloroplaste, _____ și leucoplaste.
3. Centrozomul este caracteristic celulei _____ și are rol în formarea fusului de _____.
4. Componentele structurale ale nucleului sunt membrana nucleară, _____ și unu-doi _____.

II. Organitele celulare pot fi comune și specifice.

- a. Enumeră tipurile de plastide și precizează rolul lor.
- b. Precizează o asemănare și o deosebire între organitele celulare comune și cele specifice.
- c. Explică relația structură-funcție în cazul cloroplastului.

III. Respirația celulară aerobă și fotosinteza sunt două procese complementare.

- a. Precizează asemănările și deosebirile între structura mitocondriei și a cloroplastului.
- b. Explică de ce respirația celulară aerobă și fotosinteza sunt două procese complementare.

IV. Realizează un minieseu cu tema „Nucleul celular și rolul lui”, format din maximum trei-patru fraze în care să prezinți structura și rolul acestuia.

V. Care este numărul total de microtubuli existenți în centriolii din 20 de celule somatice aflate în diviziune.

A. 2160

B. 1080

C. 540

D. 2700

Portofoliu meu

Realizează un colaj cu imagini ale unor celule ce prezintă un număr diferit de nucleu sau a unor celule în care poziția nucleului nu este centrală.

REȚIN

- Organitele celulare specifice sunt centrozomul și plastidele.
- Nucleul celular conține informația genetică stocată în ADN și este alcătuit din membrană nucleară, carioplasmă și unu-doi nucleoli.
- Carioplasma conține fibrele de cromatină și nucleolii, cu rol în formarea ribozomilor.
- În timpul respirației, la nivelul mitocondriilor și în timpul fotosintezei, la nivelul cloroplastelor are loc sinteza ATP-ului.
- Fotosinteza și respirația sunt procese biologice fundamentale, care se completează reciproc.
- Fiecare fibră de cromatină reprezintă un cromozom puternic despiralizat.
- Cromatina se prezintă sub două forme: euromatina, în care genele sunt active și heterocromatina, în care genele sunt inactive.

ÎMI AMINTESC

- Acizii nucleici sunt acidul dezoxiribonucleic (ADN-ul) și acidul ribonucleic (ARN-ul).
- ADN-ul conține informația genetică necesară transmiterii caracterelor ereditare de la părinți la urmași și sintezei moleculelor proteice.
- ARN-ul celular este implicat în sinteza proteică astfel: ARNm, copiază informația genetică din ADN și o duce la nivelul ribozomilor. ARNr intră în structura ribozomilor, iar ARNt aduce aminoacizii la nivelul ribozomilor, unde sunt asamblați în proteine.

MĂ INFORMEZ

Nu întotdeauna relația ADN – ARN – proteine este valabilă. Există excepții în care transcripția se realizează de la ARN la ADN. De exemplu, în cazul unor virusuri.

2.2.5. Relația: ADN – ARN – proteine. Noțiuni introductive

- Care sunt acizii nucleici? Ce rol au?

Învăț

Relația ADN – ARN – proteine descrie fluxul informației genetice în celulă. Astfel, informația genetică înscrisă în ADN este transcrisă în ARNm, care este apoi tradus pentru a sintetiza proteina.

Structura din ADN, care conține informația genetică necesară sintezei unei proteine, este **gena**. Gena este unitatea structurală și funcțională de bază a eredității. Ea reprezintă un segment din macromolecula de ADN care codifică o anumită proteină.

Putem spune că fiecare macromoleculă de ADN conține o succesiune de gene și fiecare genă este responsabilă pentru formarea unei proteine specifice, deoarece ordinea aminoacizilor în proteină este determinată de succesiunea nucleotidelor din genă.

Legătura între succesiunea nucleotidelor din genă și succesiunea aminoacizilor în catena polipeptidică a proteinei este asigurată de **codul genetic** alcătuit din **codoni**. Un codon este o secvență de trei nucleotide care determină includerea unui anumit aminoacid în structura proteică.

Codul genetic este format din 64 de codoni (combinarea celor patru baze azotate, luate câte trei) din care 61 codifică cei 20 de aminoacizi, care intră în structura proteinelor. Mai mulți codoni codifică același aminoacid, iar trei sunt codoni stop. Codonii stop marchează sfârșitul informației genetice, fiind secvența de nucleotide cu care se încheie o genă. Între cei 61 de codoni care codifică aminoacizii există și codoni START, care marchează începutul informației genetice (figura 1).

În figura 1 identifică modul de combinare a nucleotidelor pentru formarea codonilor. Observă codonii care codifică cei 20 de aminoacizi, precum și codonul start și codonii stop.

		A doua literă											
		U		C		A		G					
Prima literă	U	UUU	Fenilalanină	UCU	Serină	UAU	Tirozină	UGU	Cisteină	U			
		UUC		UCC		UAC		UGC		C			
		UUA	Leucină	UCA		UAA	STOP	UGA	]STOP	A			
		UUG		UCG		UAG		UGG		]Triptofan	G		
	C	CUU	Leucină	CCU	Prolină	CAU	Histidină	CGU	Arginină	U			
		CUC		CCC		CAC		CGC		C			
		CUA		CCA		CAA	Glutamină	CGA		A			
		CUG		CCG		CAG		CGG		G			
	A	AUU	Izoleucină	ACU	Treonină	AAU	Aspargină	AGU	Serină	U			
		AUC		ACC		AAC		AGC		C			
		AUA		ACA		AAA	Lizină	AGA		Arginină	A		
		AUG		ACG		AAG		AGG			G		
	G	GUU	Valină	GCU	Alanină	GAU	Acid aspartic	GGU	Glicină	U			
		GUC		GCC		GAC		GGC		C			
		GUA		GCA		GAA	Acid glutamic	GGA		A			
		GUG		GCG		GAG		GGG		G			
		A treia literă											

Fig. 1. Codul genetic ARN

Descopăr

Observă, în figura 2, transcripția informației genetice.

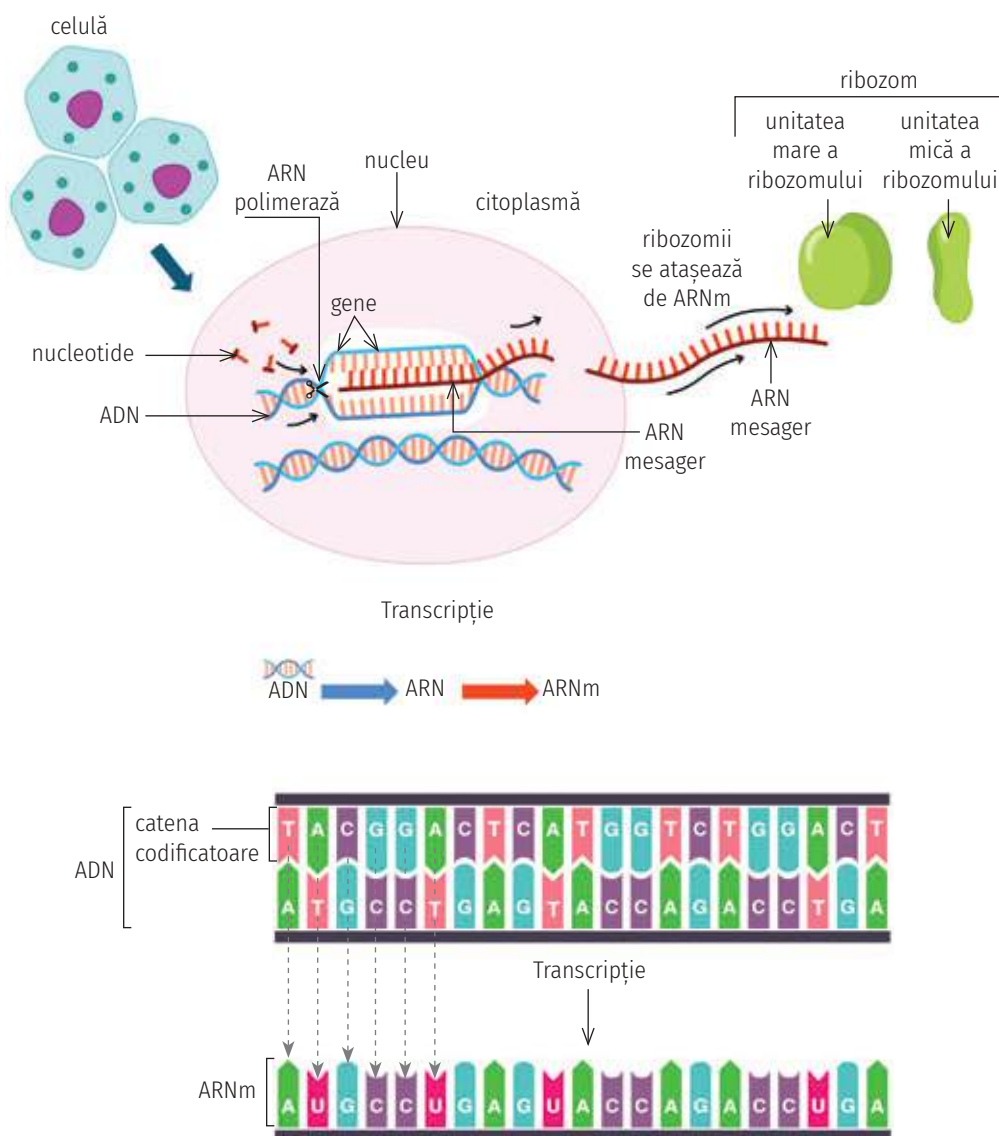


Fig. 2. Transcripția informației genetice

Compară observațiile tale cu informațiile de mai jos.

Etapele biosintezei proteice sunt **transcripția** și **translația**.

Transcripția genetică (figura 2) are loc în nucleu și constă în copierea informației genetice din ADN într-o secvență de ARNm în prezența enzimei ARN polimeraza. Numai una din cele două catene ale ADN-ului, catena codificatoare, va fi transcrisă. Copierea se face pe bază de complementaritate, timina fiind înlocuită în structura ARN-ului de uracil.

Translația (figura 3) are loc în citoplasmă. Această etapă aduce împreună ARNm, sintetizat în nucleu, moleculele de ARNt legate de aminoacizii ce vor intra în structura catenei polipeptidice și cele două subunități ale ribozomilor.

Translația constă în sinteza unei catene polipeptidice, în care poziționarea aminoacizilor în catenă este asigurată de succesiunea codonilor din ARNm.

Aminoacizii sunt aduși la locul asamblării în ribozomi de către ARNt.

Sinteza se încheie atunci când codonul stop din ARNm ajunge în ribozom, iar catena proteică sintetizată este eliberată.

MĂ INFORMEZ

- Marshall Warren Nirenberg (1927–2010), biochimist și genetician american, laureat al Premiului Nobel pentru Fiziologie sau Medicină în 1968, este celebru pentru descifrarea codului genetic. El a demonstrat modul în care ADN-ul transmite instrucțiuni ARN-ului pentru a sintetiza proteinele. Alături de J. Heinrich Matthaei, a arătat că o secvență repetată de ARN, compusă doar din uracil (UUU), direcționează sinteza unei proteine formate doar din aminoacidul fenilalanină, descifrând astfel primul „cuvânt” al codului genetic.

- O genă începe întotdeauna cu un codon start și se finalizează cu un codon stop. Cel mai comun codon start este codonul AUG, care codifică aminoacidul metionină. Fără codonul start, ribozomul nu ar ști unde să înceapă construirea lanțului proteic, ceea ce ar împiedica formarea corectă a proteinelor.



Structură ADN

REȚIN

- Etapele biosintezei proteice sunt transcripția și translația.
- Transcripția genetică are loc în nucleu și constă în copierea informației genetice din ADN într-o secvență de ARNm în prezența enzimei ARN polimeraza.
- Translația are loc în citoplasmă și constă în sinteza unei catene polipeptidice, în care poziționarea aminoacizilor în catenă este asigurată de succesiunea codonilor din ARNm.

Observă, în figura 3, translația informației genetice.

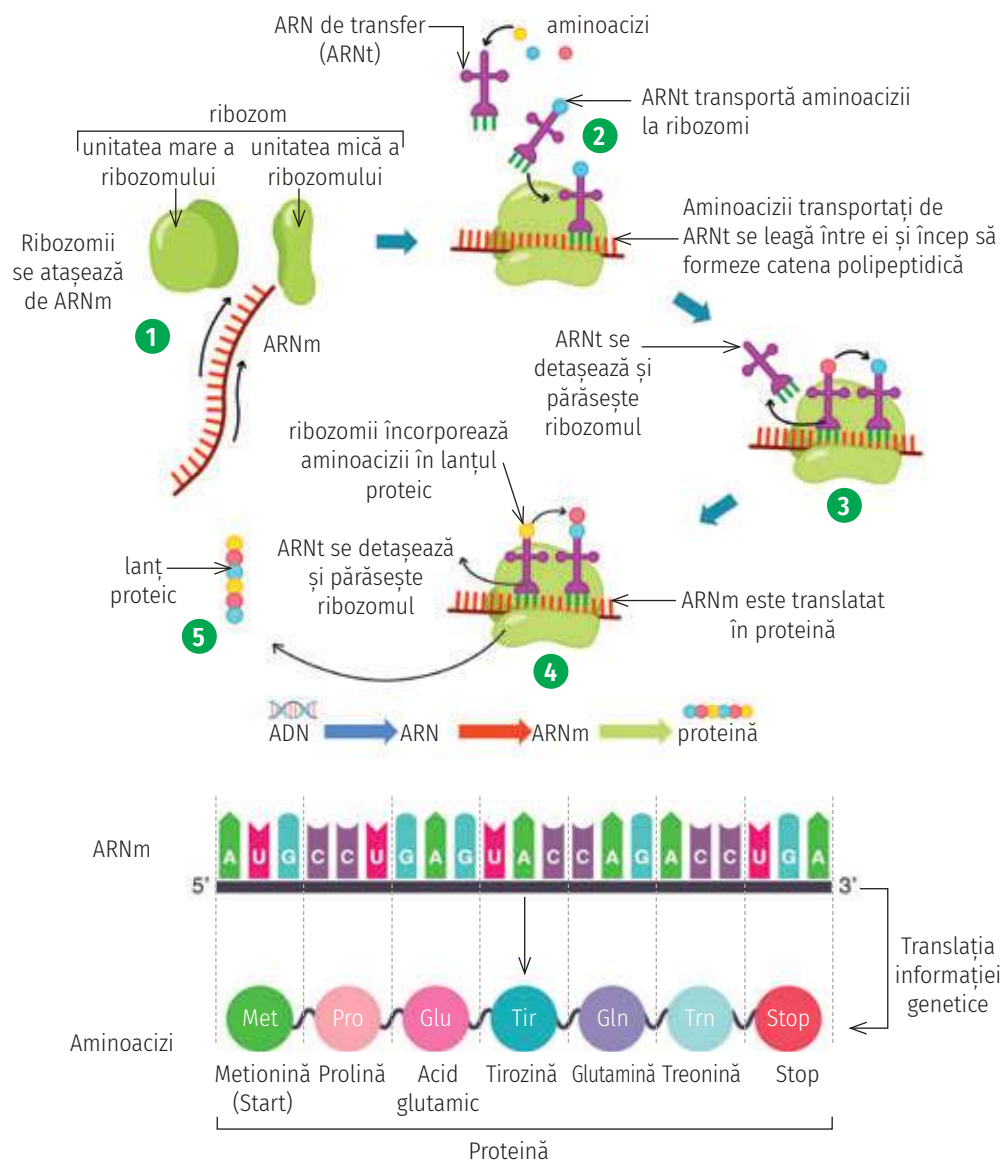


Fig. 3. Translația informației genetice

Compară observațiile tale cu informațiile de mai jos.

Proteinele formate sunt procesate în reticulul endoplasmatic sau/și în aparatul Golgi. Acestea participă apoi direct sau indirect la realizarea diferitelor caractere ereditare morfologice, fiziologice, biochimice sau de comportament, cum ar fi: culoarea ochilor, reacțiile metabolice etc.

Aplic

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

1. Gena este _____ structurală și _____ de bază a eredității.
2. Un _____ este o secvență de _____ nucleotide.
3. Etapele biosintezei proteice sunt _____ și _____.

II. Compară transcrierea și translația informației genetice și precizează două asemănări și două deosebiri.

III. Folosind informațiile din tabelul codonilor ARN (figura 1, pagina 74), scrie un segment de ARNm format din cinci codoni la alegere și precizează care este succesiunea aminoacizilor din catena proteică sintetizată pe baza informației genetice din ARNm ales de tine.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un poster ilustrativ prin care să explici etapele sintezei proteice.

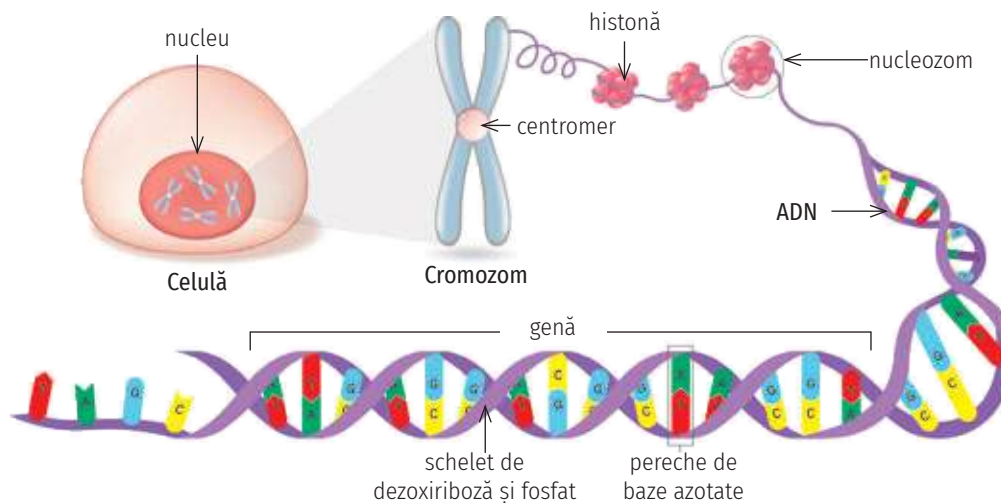
Așază posterul tău alături de lucrările realizate de ceilalți colegi. Posterele vor fi evaluate de voi, folosind criteriile pe care le-ați stabilit în prealabil. Cele mai bune postere vor fi afișate în laboratorul de biologie sau în sala de clasă.

2.2.6. Cromozomii

- Ce reprezintă fiecare fibră de cromatină?

Învăț

Cromozomii la eucariote sunt constituiți din fibre de cromatină (figura 1). Ei devin vizibili la microscop numai în timpul diviziunii celulare, atunci când fibrele de cromatină se spiralizează și se condensează.



Legendă: ■ adenină (A) ■ timină (T) ■ citozină (C) ■ guanină (G)

Fig. 1. Alcătuirea cromozomului la eucariote

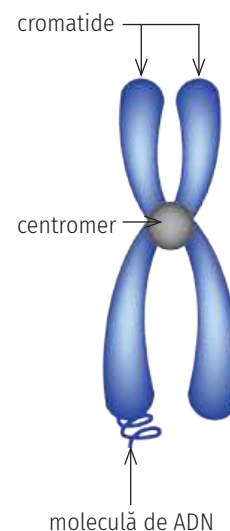


Fig. 2. Cromozom

Numărul de fibre de cromatină din structura unui cromozom este diferit în funcție de etapa ciclului celular. La sfârșitul diviziunii celulare, cromozomii sunt alcătuiți dintr-o singură **fibră de cromatină**, puternic condensată, care poartă numele de **cromatidă**. Fiecare cromatidă prezintă două brațe, care pot fi egale sau nu, unite printr-o structură numită **centromer**.

Înainte de diviziunea celulară, are loc sinteza ADN-ului și în urma acestui proces cromozomii (figura 2) vor avea două cromatide surori. Cu ajutorul centromerului, cromozomii se prind de fibrele fusului de diviziune. În celulele corpului (somatice), cromozomii se găsesc sub formă de perechi, jumătate fiind de la mamă și jumătate de la tată. Aceste celule se numesc diploide și se notează cu **2n**.

Numărul și forma cromozomilor sunt caracteristice fiecărei specii. Celulele umane conțin 46 de cromozomi, din care 44 sunt **autozomi** și 2 **heterozomi**. Autozomii sunt cromozomii identici ai celor două sexe. Heterozomii sunt cromozomii sexului, notați XX la femeie și XY la bărbat.

Cromozomii la procariotele sunt formați dintr-o singură macromoleculă de ADN bicatenar, circular, situat în citoplasmă.

Descopăr

Identifică, în figura 3, tipurile de cromozomi după poziția centromerului și desenează-le în caiet.

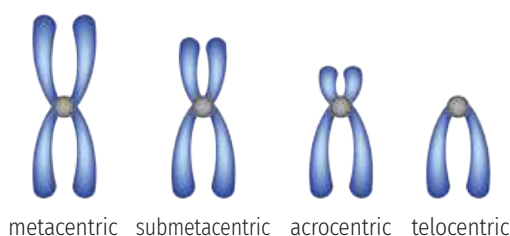


Fig. 3. Tipuri de cromozomi

Aplic

- Explică următoarea afirmație „Cromozomii sunt structuri cromatinice permanente”.
- Compară autozomii și heterozomii și precizează o deosebire.
- Alcătuiește un minieseu format din patru-cinci fraze, intitulat „Tipuri de cromozomi”, folosind informația științifică adecvată.

ÎMI AMINTESC

Fiecare fibră de cromatină reprezintă un cromozom puternic despiralizat.

PORTOFOLIUL MEU

Modelează tipurile de cromozomi folosind plastilina sau alte materiale.

REȚIN

- Cromozomii la eucariote sunt constituiți din fibre de cromatină.
- Înainte de diviziunea celulară cromozomii sunt alcătuiți din două cromatide surori unite prin centromer.
- La sfârșitul diviziunii celulare, cromozomii sunt alcătuiți dintr-o singură cromatidă.

ÎMI AMINTESC

Celula este considerată o structură vie deoarece este capabilă de autoreglare, metabolism, autoreproducere și evoluție.

2.2.7. Ciclul celular. Amitoza și mitoza

- De ce este considerată celula o structură vie?

Învăț

Ciclul celular reprezintă ansamblul de procese prin care trece o celulă de la formarea sa până la propria diviziune în două celule-fiice. Acesta cuprinde două etape: **interfaza** și **diviziunea propriu-zisă (faza M)**.

Describe interfaza și fazele ei prin observarea și analiza diagramei din figura 1.

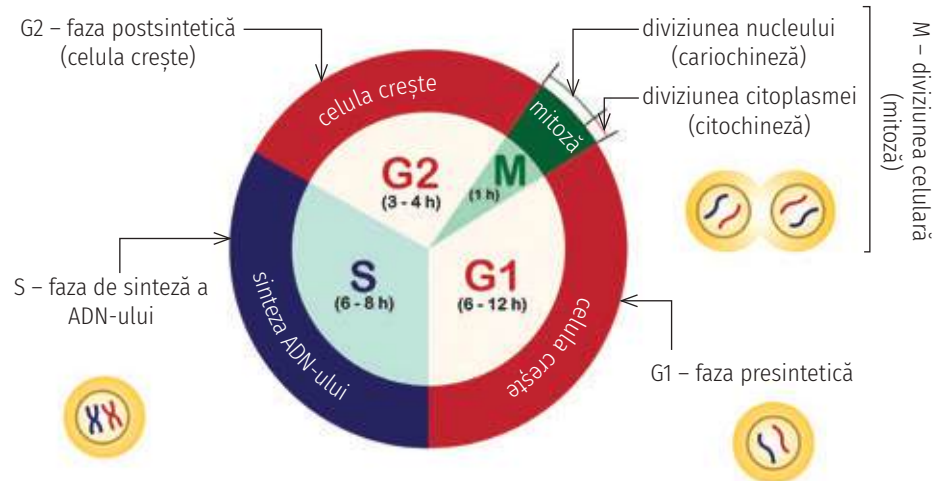


Fig. 1. Ciclul celular

Compară observațiile tale cu informațiile de mai jos.

1. Interfaza este cea mai lungă perioadă a ciclului celular. Deși celulele observate la microscop par a se odihni, este o perioadă în care celula crește și își dublică materialul genetic. Cuprinde trei faze:

- **G1 (presintetică)** – celula crește în dimensiuni, sintetizează proteine și ARN și își pregătește enzimele necesare pentru sinteza ADN-ului;
- **S (de sinteză)** – are loc **sinteza ADN-ului**, rezultând dublarea cantității de material genetic (cromozomii devin bicromatidici);
- **G2 (postsintetică)** – celula continuă să crească și finalizează pregătirile pentru diviziune, acumulând energia necesară procesului.

2. Diviziunea celulară (faza M) care asigură distribuția egală a materialului genetic și a citoplasmei către cele două celule-fiice.

Există două forme de diviziune celulară: **directă**, amitoza și **indirectă**, mitoza.

I. Amitoza

Amitoza este un tip de diviziune celulară simplă, rapidă, fără participarea cromozomilor sau formarea fusului de diviziune. Se realizează prin:

- **fragmentare (clivare)** – în urma apariției unui perete despărțitor, care împarte conținutul celulei în două celule-fiice;
- **strangulare** (figura 2), când nucleul și celula se alungesc, luând aspectul unei haltere și se divid în două.

Se divid prin amitoză unele celule eucariote cum sunt flagelatele, ciliatele, leucocitele (în anumite situații), celulele senescente sau maligne, putând rezulta celule inegale sau polinucleate.



Fig. 2. Diviziunea directă prin strangulare – înmugurire la drojdia de bere

II. Mitoza

Mitoza (figura 3) are loc în celulele somatice ale organismelor eucariote. Dintr-o celulă diploidă ($2n$), prin mitoză se formează două celule-fiice (figura 4), tot diploide, identice din punct de vedere genetic. Astfel organismele pluricelulare cresc, se dezvoltă și înlocuiesc celulele rănite sau îmbătrânite din corp. Se desfășoară în două etape principale **cariochineza** sau diviziunea nucleului și **citochineza** sau diviziunea citoplasmei.

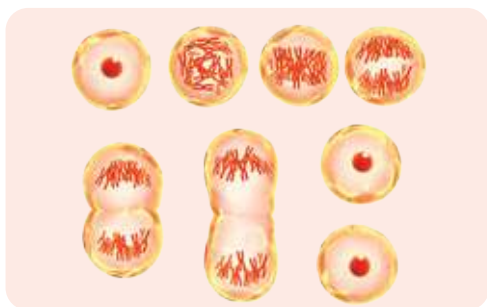


Fig. 3. Mitoza

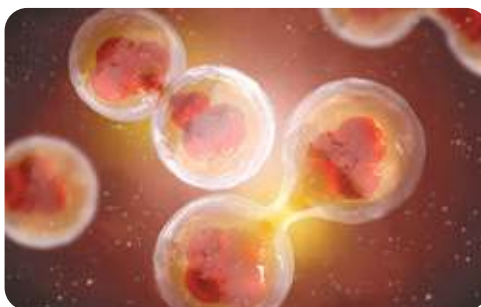


Fig. 4. Diviziunea celulară

MĂ INFORMEZ

În celulele organelor de reproducere are loc meioza, un tip special de diviziune celulară, care asigură formarea celulelor reproducătoare (gameții) cu numărul de cromozomi redus la jumătate. Prin fecundația gameților se formează celula-ou sau zigot, în care se reface numărul diploid de cromozomi, caracteristic speciei.

Diviziunea nucleului decurge în patru faze succesive: profaza, metafaza, anafaza și telofaza.

Urmărește și identifică fazele cariochinezei și citochinezei în figura 5.

Profaza: membrana nucleară și nucleolii se dezorganizează. Au loc spiralizarea și condensarea fibrelor de cromatină și individualizarea cromozomilor bicromatidici. În faza G2 și la începutul profazei, cei doi centrosomi formați se separă și migrează către polii opuși ai celulei pentru a forma fusul de diviziune. Cromozomii se fixează prin centromerii lor de fibrele fusului de diviziune.

Metafaza: cromozomii bicromatidici condensați la maximum se aliniază în plan ecuatorial, formând **placa metafazică**. La trecerea dintre metafază și anafază începe despărțirea în plan longitudinal a celor două cromatide ale fiecărui cromozom, rezultând cromozomi monocromatidici.

Anafaza: cromozomii monocromatidici, datorită contracției filamentelor fusului de diviziune, sunt atrași simultan spre cei doi poli ai celulei, unul spre un pol, altul spre polul opus. La jumătatea drumului dintre centrul celulei și poli, se formează două **plăci anafazice**.

Telofaza: cromozomii monocromatidici ajunși la polii celulei se decondensează, se despiralizează și iau forma fibrelor de cromatină, nemaifiind vizibili la microscop. Se dezorganizează fibrele fusului de diviziune și se reorganizează membrana nucleară și nucleolii. Se formează doi nuclei-fi, identici.

Diviziunea citoplasmei: citoplasma și organele celulare se separă în cele două celule-fiice distincte, imediat după diviziunea nucleului.

La celula animală, separarea se face prin apariția unui **șanț de clivare** care se formează în mijlocul celulei-mamă, se adâncește și se strânge până la separarea completă a celor două celule.

La celula vegetală, separarea celor două celule-fiice se face printr-o **placă celulară**. Această placă, ce se formează prin unirea peretelui celular cu membrana, se dispune la nivelul ecuatorului celulei-mamă, între cei doi nuclei, producând separarea.

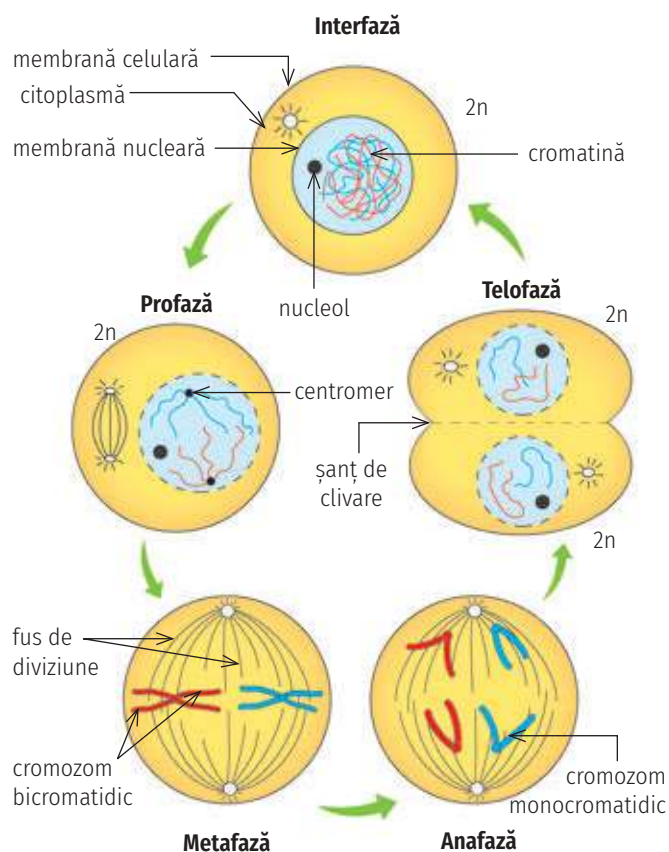


Fig. 5. Reprezentarea schematică a mitozei

REȚIN

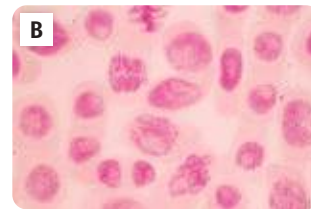
- Ciclul celular cuprinde două etape: interfaza și diviziunea propriu-zisă.
- Amitoza este un tip de diviziune celulară simplă, rapidă, care se realizează prin: fragmentare și strangulare.
- Mitoza are loc în celulele somatice ale organismelor eucariote și determină formarea a două celule-fiice, tot diploide, identice din punct de vedere genetic.
- Diviziunea nucleului decurge în patru faze succesive: profaza, metafaza, anafaza și telofaza.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un colaj cu imagini microscopice ale fazelor diviziunii celulare la diferite specii, la alegere.

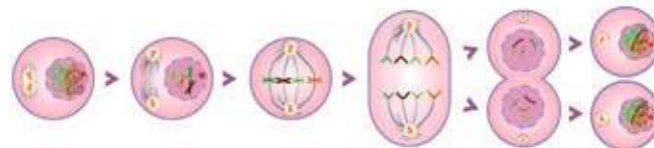
Descopăr

Identifică în figurile A și B faze ale diviziunii nucleului în mitoză. Desenează fazele identificate.



Aplic

I. Identifică succesiunea și descrie fazele diviziunii mitotice prezentate în imaginea alăturată.



II. Profaza și anafaza sunt două faze ale cariochizezei.

- Numește alte două faze ale diviziunii nucleului și caracterizează una la alegere.
- Compară profaza cu anafaza și precizează o asemănare și două deosebiri între ele.
- Describe citochizeza la celula animală și vegetală.
- Explică importanța mitozei.

III. Asociază fazele diviziunii nucleului din coloana A cu descrierea lor din coloana B.

A	B
Profaza	Reorganizarea membranei nucleare
Metafaza	Cromozomii monocromatidici migrează spre polii celulei
Anafaza	Se formează placa metafazică
Telofaza	Individualizarea cromozomilor

IV. Alcătuiește un minieseu format din patru-cinci fraze, intitulat „Interfaza, etapă a ciclului celular”, folosind adecvat informația științifică.

V. O celulă somatică cu $2n = 30$ cromozomi se divide prin mitoză. O mitoză durează 60 de minute, iar interfaza este de 20 de ore. Stabilește:

- în cât timp se obțin 32 de celule pornind de la o celulă-mamă care a încheiat interfaza?
 - numărul total de cromozomi și de cromatide din cele 32 de celule formate și aflate la începutul anafazei următoare?
- 80 de ore, 960 de cromozomi, 1920 de cromatide
 - 75 de ore, 960 de cromozomi, 1920 de cromatide
 - 85 de ore, 960 de cromozomi, 1920 de cromatide
 - 85 de ore, 1920 de cromozomi, 960 de cromatide

Descopăr în laborator

Lucrare practică (utilizarea resurselor digitale): **Observarea, măsurarea, numărarea celulelor observate la microscop**

Utilizarea resurselor digitale în microscopie a transformat observarea, măsurarea și numărarea celulelor într-un proces precis, automatizat și accesibil. Microscopicele digitale moderne și software-ul dedicat permit analiza detaliată a probelor, eliminând necesitatea vizualizării directe prin oculare și facilitând documentarea.

Pentru observarea, măsurarea, numărarea celulelor poți utiliza preparate microscopice fixate din dotarea laboratorului de biologie. Caută online aplicații care să te ajute să realizezi lucrarea practică.

2.2.8. Schimbul de substanțe între celulă și mediu

- Ce componentă celulară este prezentă în figura 1? Ce rol are?

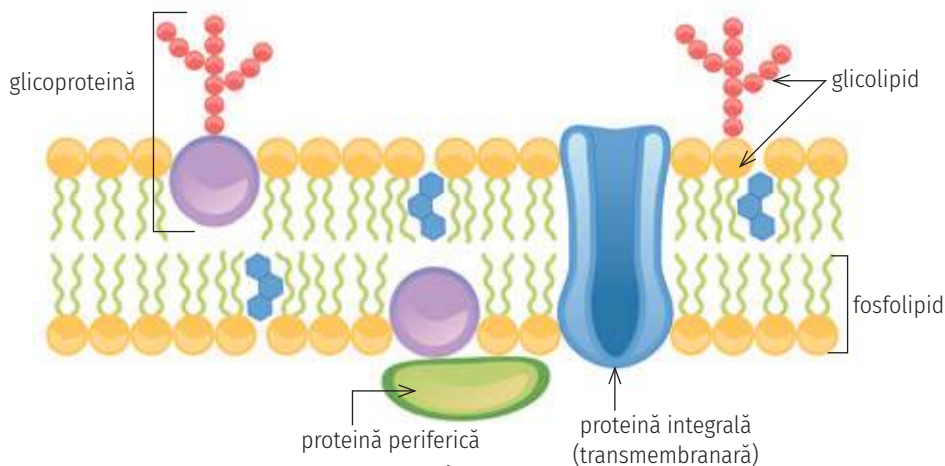


Fig. 1.

Învăț

Celulele au nevoie de un schimb permanent de substanțe cu mediul ambiant, din care preiau moleculele necesare activității metabolice și în care elimină produsele reziduale ale acestor reacții biochimice. Principala componentă celulară care controlează acest schimb bidirecțional este membrana celulară.

Membrana celulară, datorită structurii sale fizico-chimice, prezintă **permeabilitate selectivă**, adică permite sau limitează trecerea moleculelor și a ionilor în sau din celulă.

Transportul diferitelor substanțe prin membrana celulară se realizează în prezența sau în absența **proteinelor transportoare** și necesită (transport activ) sau nu (transport pasiv) consum de energie.

Difuzia este un fenomen pasiv (deci nu necesită consum de energie), ce constă în deplasarea moleculelor dintr-o zonă unde concentrația lor este mai mare spre zona cu concentrație mai mică (conform gradientului de concentrație), figura 2.

Prin difuzie trec molecule de dimensiuni mici cum sunt cele de oxigen, dioxid de carbon, dar și alte molecule cum sunt hormonii care provin din colesterol.

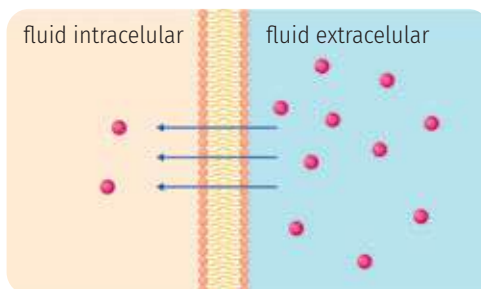


Fig. 2. Difuzia

Osmoza este tot un fenomen pasiv. Constă în trecerea apei, prin membrana semipermeabilă, din mediul mai diluat (cantitate mare de apă) în cel mai concentrat (cantitate mică de apă).

Observă cu atenție fenomenul prezentat în figura 3.

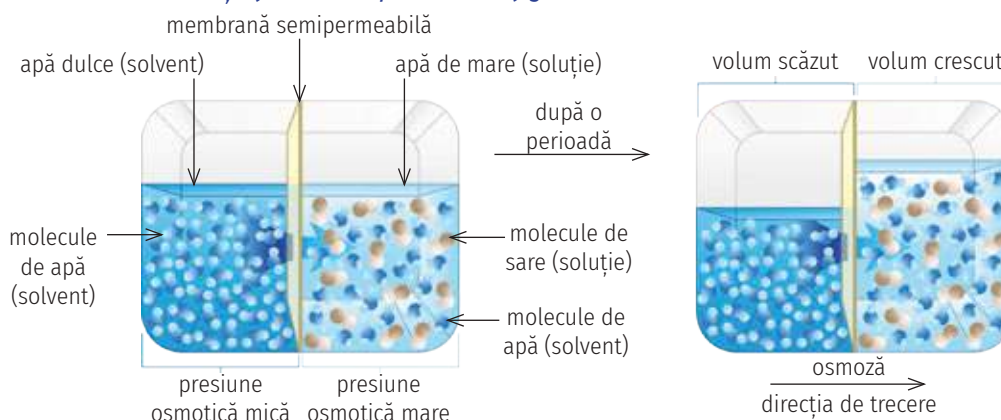


Fig. 3. Osmoza

ÎMI AMINTESC

Membrana celulară asigură forma și protecția celulei, precum și comunicarea și transportul de substanțe dintre aceasta și mediul său de viață.

MĂ INFORMEZ



Inventarea microscopului electronic, în 1932, le-a permis oamenilor de știință să pătrundă în intimitatea celulei. Așa s-a observat că o celulă este un spațiu închis, separat de mediul înconjurător printr-o membrană care asigură echilibrul între structura respectivă și mediu.



Microscop electronic

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un miniproiect cu tema „Aplicațiile practice ale osmozei – identificarea produselor alimentare din casă pentru obținerea cărora a fost necesară osmoza” (conservarea alimentelor prin sărare/zahărire, prepararea murăturilor, rehidratarea stafidelor/ fructelor uscate, gătitul legumelor).



Conserve

Diferența de concentrație dintre soluțiile de pe cele două fețe ale membranei semipermeabile determină o presiune denumită **presiune osmotică**. Osmoza este determinată de această presiune. Apa se deplasează întotdeauna prin membrana celulară pentru a echilibra concentrația între cele două medii, mediul intracelular, reprezentat de citoplasmă, și mediul extracelular în care se află celula.

Dacă apa pătrunde în vacuolele unei celule vegetale, acestea apasă asupra citoplasmei, care, la rândul ei, exercită o anumită presiune asupra pereților celulari, care se extind. Această presiune se numește **presiune de turgescență**, iar celula, în această stare, se numește celulă turgescență. Astfel se menține rigiditatea plantei.

Descopăr

Observă și descrie ce se petrece cu celula vegetală (figura 4) și celula animală (figura 5) plasate în trei soluții: izotonică (concentrație egală între soluție și citoplasmă), hipotonică (concentrație mai mică a soluției față de citoplasmă) și hipertonică (concentrație mai mare a soluției față de citoplasmă).

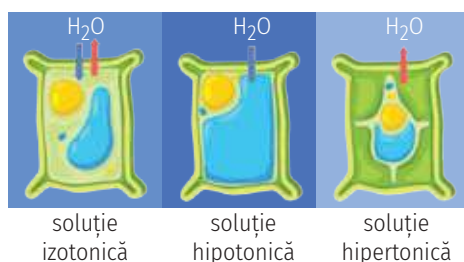


Fig. 4. Celula vegetală

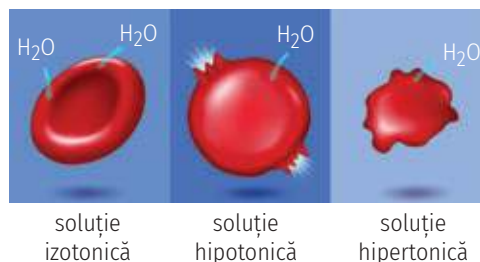


Fig. 5. Celula animală

Când **celula vegetală** se află în soluție hipertonică, apa iese din celulă și aceasta își micșorează volumul. Se observă o retragere a citoplasmei de peretele celular, fenomenul se numește **plasmoliză**, iar planta se ofilește.

Dacă celula este introdusă în soluție hipotonică, apa intră în celulă, aceasta își mărește volumul și citoplasma revine la normal. Fenomenul se numește **deplasmoliză**, iar planta își recapătă rigiditatea datorită turgescenței.

Dacă celula este plasată într-o soluție izotonică, apa se deplasează în ambele sensuri, iar volumul rămâne stabil.

Celula animală, în soluție hipertonică, se deshidratează și se micșorează. Citoplasma este densă, conținutul concentrat și celula poate muri. În soluție hipotonică, celula animală își mărește volumul și chiar se poate sparge, proces numit **citoliză**.

Deseori, osmoza are loc în același timp cu difuziunea sau transportul soluțiilor. Principalul rol al osmozei constă în menținerea homeostaziei celulare. Ea asigură la plante absorbția apei din sol, transportul sevelor și menținerea formei celulare. La animale are rol esențial în funcția renală, ajutând la echilibrarea apei și a metaboliților din organism.

Descopăr în laborator

Experiment – Evidențierea osmozei la plante

Punerea în evidență a osmozei la plante se poate realiza prin observarea modificărilor celulelor expuse la soluții saline de concentrații diferite. Expunerea materialului vegetal la soluții saline de concentrații diferite îi modifică aspectul.

Formulează ipoteza și identifică variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: un cartof sau un morcov, bisturiu, eprubete, pahare, stativ, apă distilată, sare neiodată, marker.

Modul de lucru: pregătește o serie de cinci soluții de sare de concentrații diferite: 3%, 5%, 10%, 15%, 20% și apă distilată; notează eprubetele și adaugă soluțiile preparate și apa distilată; curăță materialul vegetal și taie cinci felii egale; introdu feliile tăiate în eprubete și lasă-le 30-40 de minute.

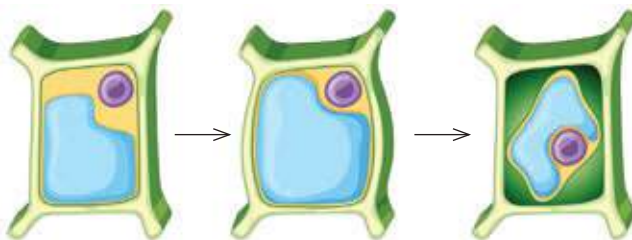
Colectează datele și notează într-o fișă de analiză ce observi în cazul fiecărei probe.

Formulează concluzii și identifică aplicațiile practice ale osmozei.

Comunică rezultatele prin realizarea unui podcast cu aplicațiile practice ale osmozei în viața de zi cu zi, în medicină și biologie, în industrie și tehnologie și prezintă-l colegilor tăi.

Aplic

I. Identifică și descrie procesul biologic din celula vegetală ilustrat în imaginile alăturate.



II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false.

Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

1. Difuzia este un fenomen activ ce constă în deplasarea moleculelor conform gradientului lor de concentrație.
2. Prin difuzie, trec prin membrane molecule de dimensiuni mari, cum este glucoza.
3. Osmoza este un proces pasiv prin care apa trece printr-o membrană semipermeabilă din mediul mai diluat în cel mai concentrat.

III. Explică următoarea afirmație „Osmoza asigură homeostazia celulară”.

IV. Compară difuzia și osmoza și precizează două asemănări și o deosebire între ele.

V. Alcătuiește un minieseu format din patru-cinci fraze, intitulat „Transportul membranal”, folosind informația științifică adecvată.

Difuzia facilitată, transportul activ și transportul vezicular

Învăț



Observă imaginile din figurile 6 și 7 și identifică asemănările și deosebirile între difuziunea facilitată și transportul activ.

Difuzia facilitată este un **transport pasiv**. Aceasta se realizează conform gradientelor de concentrație, dar în prezența proteinelor transportoare care formează **canale ionice**.

Prin difuzie facilitată trec ionii, glucoza și alte molecule.

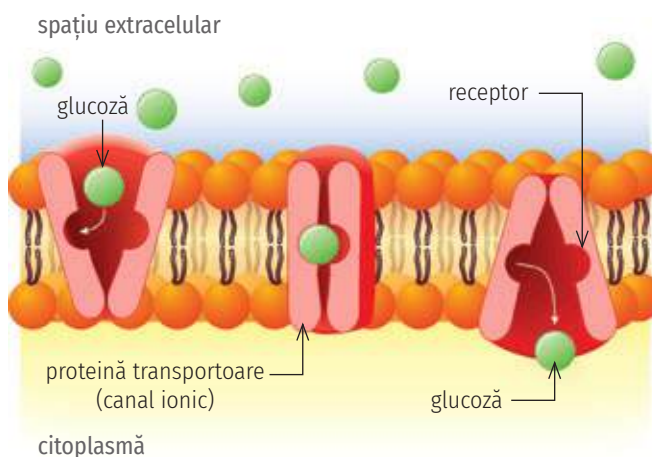


Fig. 6. Difuzia facilitată

REȚIN

- Membrana celulară prezintă permeabilitate selectivă, adică permite sau limitează trecerea moleculelor și a ionilor în sau din celulă.
- Difuzia constă în deplasarea moleculelor dintr-o zonă unde concentrația lor este mai mare spre zona cu concentrație mai mică.
- Osmoza constă în trecerea apei prin membrana semipermeabilă din mediul mai diluat (cantitate mare de apă) în cel mai concentrat (cantitate mică de apă).

PORTOFOLIUL MEU

Realizează o sinteză cu tema „Transportul membranal activ și rolul său”.

MĂ INFORMEZ

În timpul transportului activ secundar (cotransport), cele două substanțe diferite se deplasează fie în aceeași direcție (sinport), fie în direcții opuse (antiport).

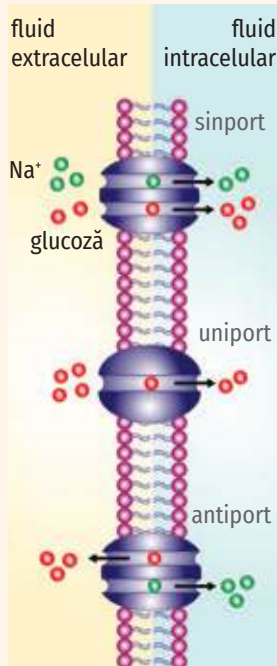


Fig. 8. Transport activ secundar

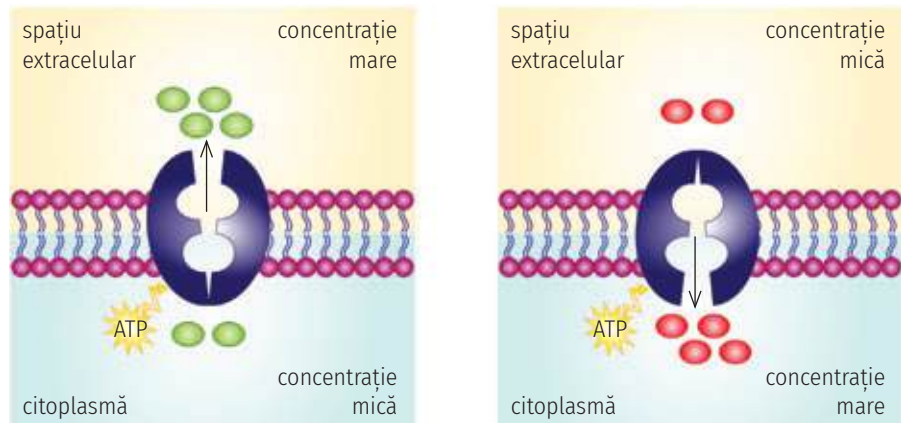


Fig. 7. Transportul activ primar

Transportul activ este realizat de către proteinele transportoare ce formează pompe ionice. Are loc împotriva gradientelor de concentrație, deci necesită energie.

Poate fi **primar și secundar (cotransport)**. Transportul primar (figura 7) utilizează direct energia rezultată din hidroliza moleculei de ATP, de exemplu pompa de Ca^{2+} . Transportul secundar (figura 8) folosește energia unui gradient electrochimic. De exemplu, sodiul intră în celulă urmând gradientul său de concentrație (concentrație mare afară, mică în interior), „trăgând” glucoza după el împotriva gradientului ei de concentrație (concentrație mică afară, mare în interior).

Transportul activ reglează absorbția nutrienților, elimină toxinele, menține echilibrul ionic și asigură transmiterea semnalelor în organism.

Transportul vezicular (citoza) asigură transferul unor macromolecule, particule materiale sau chiar microorganisme. Constă în formarea unor vezicule mici care închid aceste structuri și le includ (endocitoză) sau le elimină (exocitoză) din celulă.

Descopăr

Observă figurile 9 și 10 și identifică asemănările și deosebirile între endocitoză și exocitoză.

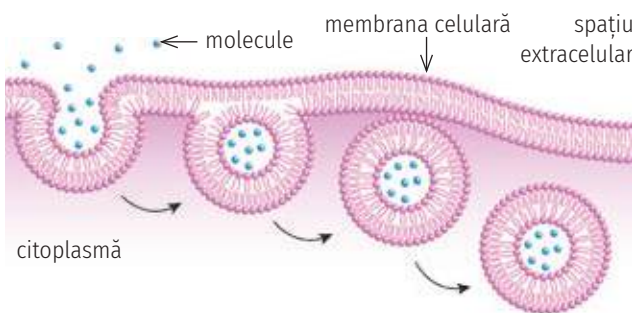


Fig. 9. Endocitoza

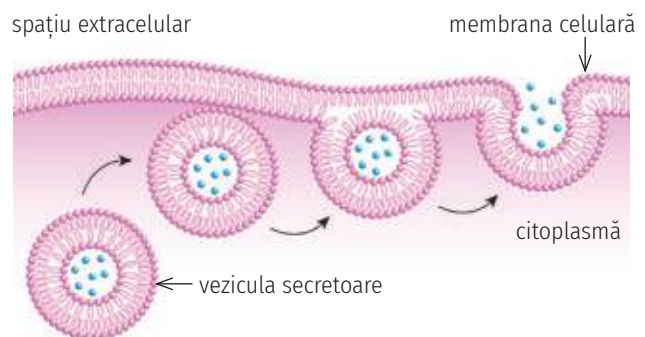


Fig. 10. Exocitoza

În timpul **endocitozei**, membrana celulară se invaginează în jurul materialului sau emite pseudopode, formează o veziculă și o introduce în citoplasmă. Există trei forme de endocitoză:

- **fagocitoza** – ingestia de particule solide mari (de exemplu: leucocite care distrug bacterii);
 - **pinocitoza** – ingestia de lichide și substanțe dizolvate;
 - **endocitoza** mediată de receptori – pătrunderea în celulă a moleculelor care se leagă de receptorii de pe membrana celulară.
- Endocitoza are rol în imunitate, asigură transportul nutrienților și primirea semnalelor chimice din exterior.

În timpul **exocitozei**, veziculele intracelulare din aparatul Golgi sau endozomii migrează la suprafață, fuzionează cu membrana plasmatică și își eliberează conținutul în mediul extracelular.

Exocitoza asigură secreția de hormoni și de enzime, transmiterea chimică a semnalelor către exterior, detoxifierea celulei.

Descopăr în laborator

Investigație științifică – Transportul apei prin membrane

Principiul metodei constă în măsurarea lungimii/volumului unor segmente dintr-un tubercul de cartof sau morcov, care se introduc în soluții de sare de concentrație diferită. Soluția în care lungimea segmentului rămâne neschimbată este izotonică.

Modificarea lungimii/volumului segmentului vegetal este o consecință a transportului apei prin membranele celulare?

Formulează ipoteza și stabilește variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Identifică riscurile/sursele de erori.

Decizia asupra strategiei experimentale

Materiale necesare: un cartof sau un morcov, perforator (o țevă de fier de 0,5 cm), eprubete, stativ, apă distilată, sare neiodată, riglă, hârtie de filtru sau sugativă, marker.

Modul de lucru: pregătește o serie de cinci soluții de sare de concentrații diferite: 1%, 5%, 10%, 15%, 20% și apă distilată; notează eprubetele și pune soluțiile preparate și apa distilată; curăță materialul vegetal și cu ajutorul perforatorului scoate șase segmente de aceeași lungime; introdu câte un segment în fiecare eprubetă și lasă-le minimum 40 de minute;

Evaluarea investigației - Transportul apei prin membrane

Pe baza cunoștințelor tale teoretice și practice legate de transportul apei prin membrane alege variantele corecte de răspuns la următoarele întrebări. Pot fi corecte mai multe răspunsuri.

1. Principiul metodei: 1,5 p.

- a. constă în măsurarea lungimii unor segmente dintr-un morcov
- b. constă în măsurarea volumului unor segmente dintr-un tubercul de cartof
- c. segmentele se introduc într-o soluție de sare cu aceeași concentrație
- d. soluția în care lungimea segmentului rămâne neschimbată este izotonică

2. Variabila dependentă a investigației tale este: 1,5 p.

- a. lungimea segmentului vegetal
- b. soluțiile de sare de concentrații diferite
- c. volumul segmentului vegetal
- d. sunt corecte răspunsurile a și c

3. Dintre materialele necesare fac parte: 1,5 p.

- a. riglă, eprubete, stativ, perforator
- b. materialul vegetal, cartof, ceapă, morcov
- c. cinci soluții de sare de concentrații diferite
- a. soluție de HCl 0,4%

scoate segmentele de material vegetal, tamponează-le ușor cu o hârtie de filtru sau sugativă, după care măsoară din nou cu rigla; realizează o fișă de analiză a datelor, care să conțină și un tabel asemănător cu cel de mai jos.

Proba	Eprubeta					
Soluție	1%	5%	10%	15%	20%	Apă distilată
Lungimea/ volumul segmentului vegetal						

Analiza datelor: notează în fișa de analiză rezultatele obținute.

Elaborează și prezintă concluziile privind modificarea lungimii/volumului segmentelor materialului vegetal și discută-le cu colegul/colega de bancă.

Argumentează rezultatele obținute.

Propune idei noi pentru îmbunătățirea investigației.

4. Modul de lucru presupune: 1,5 p.

- a. pregătirea materialelor necesare
- b. obținerea unor segmente vegetale de dimensiuni diferite
- c. măsurarea lungimii/volumului segmentului vegetal
- d. menținerea timp de 20 de minute a segmentelor vegetale în soluțiile preparate

5. Fișa de analiză a datelor arată: 1,5 p.

- a. creșterea lungimii/a volumului segmentului vegetal în anumite soluții
- b. lungimea/volumul segmentului vegetal au rămas neschimbate
- c. micșorarea lungimii/volumului segmentului vegetal în anumite soluții
- d. pot fi corecte toate răspunsurile

6. Concluziile acestei investigații sunt: 1,5 p.

- a. apa trece prin membranele celulare în orice situație
- b. apa trece din celulă în exterior când soluția este hipertonică
- c. apa trece în celulă din exterior când soluția este hipertonică
- d. apa trece din celulă în exterior când soluția este hipotonică

Din oficiu: 1 p. Timp de lucru: 20 de minute

REȚIN

- Difuzia facilitată se realizează prin canale ionice, conform gradientelor de concentrație.
- Transportul activ se realizează prin pompe ionice, contra gradientelor de concentrație.
- Transportul vezicular constă în formarea unor vezicule mici care închid aceste structuri și le includ (endocitoză) sau le elimină (exocitoză) din celulă.
- Există trei forme de endocitoză: fagocitoza, pinocitoza și endocitoza mediată de receptori.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează o sinteză cu tema „Rolul proteinelor în transportul membranal”.

Studii de caz

1. Transportul apei prin membrane: osmoza în acțiune

Celulele reacționează diferit în soluții saline, în funcție de concentrația sării, procesul fiind guvernat de osmoză.

Pentru realizarea acestei analize, vă organizați în patru grupe cu următoarele sarcini:

- **grupa numărul 1** – analizează reacția amibelor expuse la soluții saline cu concentrații diferite;
- **grupa numărul 2** – analizează reacția eritrocitelor expuse la soluții saline cu concentrații diferite;
- **grupa numărul 3** – analizează obținerea stafidelor în soluție concentrată de zahăr;
- **grupa numărul 4** – va realiza un poster în care va trece concluziile formulate și îl va prezenta clasei.

2. De ce se administrează intravenos ser fiziologic și nu apă distilată?

Realizează analiza critică a efectelor apei distilate asupra eritrocitelor, formulează concluziile și prezintă-le colegului/colegei de bancă.

Aplic

I. Alege varianta corectă de răspuns. Pot fi corecte mai multe răspunsuri.

1. Ionii și glucoza sunt molecule care pot trece prin membrana celulară și prin:
 - a. difuzie simplă, prin canale ionice
 - b. transport vezicular prin exocitoză
 - c. difuzie facilitată
 - d. transport vezicular prin fagocitoză
2. Transportul activ primar:
 - a. necesită prezența proteinelor transportoare ce formează canale ionice
 - b. folosește energia unui gradient electrochimic
 - c. asigură transportul ionilor de calciu
 - d. utilizează energia rezultată din hidroliza moleculei de ATP
3. Transportul activ secundar:
 - a. utilizează direct energia din hidroliza moleculei de ATP
 - b. folosește energia unui gradient electrochimic
 - c. are loc conform gradientelor de concentrație
 - d. se realizează prin difuziune facilitată
4. Transportul vezicular prin exocitoză:
 - a. asigură secreția de hormoni și de enzime
 - b. constă în ingestia de lichide și substanțe dizolvate
 - c. asigură transmiterea chimică a semnalelor către exterior
 - d. membrana celulară se invaginează în jurul materialului biologic

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

1. Difuzia facilitată este un mecanism de transport _____.
2. Transportul activ se realizează prin _____, contra _____ de concentrație.
3. Energia pentru transportul _____ primar provine din hidroliza _____.

III. Transportul vezicular se realizează prin endocitoză și exocitoză:

- a. enumeră formele de endocitoză și caracterizează una la alegere
- b. compară endocitoza și exocitoza și precizează două asemănări și două deosebiri

IV. Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: *transportul glucozei, gradient de concentrație, transport activ secundar, canale ionice, gradient electrochimic.*

V. Argumentează importanța transportului vezicular.

2.2.9. Rolul mitozei în creștere și dezvoltare



Fig. 1.

Fig. 2.

- Ce au în comun aceste imagini?

Învăț

Creșterea și **dezvoltarea** sunt două procese biologice distincte, dar strâns interconectate, care definesc ciclul de viață al tuturor organismelor (plante, animale, oameni). Ele descriu aspecte diferite ale evoluției unui organism.

Creșterea reprezintă mărirea ireversibilă a dimensiunilor masei sau a volumului unui organism. Este un proces cantitativ, care poate fi măsurat cu ușurință și care, la majoritatea organismelor, se oprește la maturitate. De exemplu, un copil care crește în înălțime, un arbore care dezvoltă o coroană mai mare etc.

Dezvoltarea reprezintă transformarea structurală și funcțională a unui organism, proces prin care acesta trece de la o stare calitativă veche la una nouă, de la simplu la complex. Este un proces care vizează diferențierea celulară, dobândirea de funcții noi și îmbunătățirea abilităților. Dezvoltarea continuă până la atingerea maturității sexuale. De exemplu, maturizarea sexuală la pubertate, transformarea unei omizi în fluture, transformarea plantulei în plantă etc.

Toate organismele cu reproducere sexuată își încep creșterea și dezvoltarea de la celula-ou sau zigot, care se formează prin fecundația gameților.

Descoperă

Observă figura 3 și descrie transformările prin care trece zigotul după fecundație. Compară descrierea ta cu informațiile de mai jos.

După fecundație, zigotul se divide succesiv prin mitoză pentru a forma un embrion și, ulterior, un făt complex cu organe și țesuturi distincte. Mitoza este procesul prin care o celulă-mamă se divide pentru a produce două celule-fiice identice genetic. Aceasta asigură multiplicarea celulară necesară de la stadiul de zigot până la organismul adult, precum și regenerarea țesuturilor.

Creșterea organismului are loc prin formarea de celule noi prin mitoză și prin creșterea în dimensiune a celulelor existente. Mărirea volumului celulelor rezultate din diviziunea celulară se poate face pe toată suprafața celulei, în mod uniform, în toate direcțiile, rezultând celule de tip **parenchimatic** sau se poate face inegal, într-o anumită direcție, rezultând celule de tip **prozenchimatic**. Aceasta înseamnă că în timpul creșterii are loc și diferențierea celulară.

Diferențierea celulară este procesul biologic complex prin care celulele nediferențiate (**stem**), formate prin mitoză, își modifică structura și funcția pentru a deveni celule specializate prin care se asigură formarea sistemelor de organe și dezvoltarea organismului.

Aplic

I. Descrie rolul mitozei în creștere și dezvoltare.

II. Explică importanța diferențierii celulare.

ÎMI AMINTESC

Toate organismele se nasc, cresc, ajung la maturitate, se reproduc și apoi mor.

REȚIN

- Creșterea reprezintă mărirea ireversibilă a dimensiunilor, a masei sau a volumului unui organism; se realizează prin mitoză și prin creșterea în dimensiune a celulelor existente.
- Dezvoltarea reprezintă transformarea structurală și funcțională a unui organism, proces prin care acesta trece de la o stare calitativă veche la una nouă.

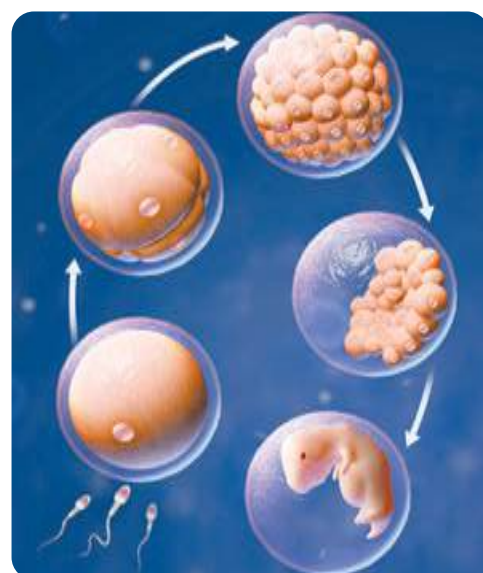


Fig. 3. Fecundația ovulului de către spermatozoid și formarea embrionului prin diviziuni mitotice succesive

ÎMI AMINTESC

Diferențierea celulară constă în modificarea structurii și a funcției celulelor rezultate prin mitoză pentru a deveni celule specializate.

DICȚIONAR

celule de tip parenchimatic

– celule care au cele trei diametre aproximativ egale.

celule de tip prozenchimatic

– celule care au un diametru mai mare decât celelalte două.

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

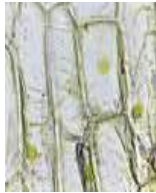
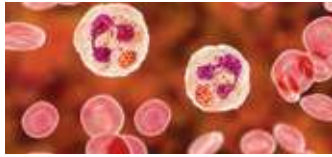
Învăț

Diversitatea celulară la eucariote (plante, animale, fungi) este o consecință directă a diferențierii celulare, permițând organismelor pluricelulare să îndeplinească funcțiile de relație, de nutriție și de reproducere.

Structura celulară este strâns corelată cu funcția: celulele vegetale sunt autotrofe și imobile, celulele animale sunt heterotrofe și mobile, iar cele fungice sunt specializate pentru absorbția din mediu a nutrienților. Toate celulele prezintă sensibilitate.

Aceste diferențe structurale și funcționale au permis organismelor vegetale, animale și fungice să trăiască în anumite medii și să adopte moduri de viață diferite.

Analizează tabelul de mai jos și identifică principalele tipuri de celule vegetale, animale și fungice, precum și funcțiile lor.

Cellula eucariotă	Particularități structurale și funcționale ale celulei	Diversitatea celulară	Specializarea funcțională	Imagini microscopice cu exemple de celule vegetale, animale, fungice
Vegetală	Perete celular celulozic – protecție și rigiditate Cloroplaste – hrănire autotrofă Vacuole centrale mari – homeostazia celulară, turgescență	1. Celule epidermice 2. Celule parenchimatice asimilatoare 3. Celule conducătoare lemnoase și liberiene 4. Celule secretoare 5. Celule de înmulțire (gameți)	1. Apărare 2. Fotosinteză 3. Transportul sevei brute și elaborate 4. Produc și elimină substanțe 5. Reproducere	 Celule epidermice  Celule parenchimatice asimilatoare
Animală	Absența peretelui celular – mobilitate Absența cloroplastelor – hrănire heterotrofă Centrozom – diviziunea celulară	1. Celule epiteliale (de acoperire, glandulare, senzoriale) 2. Celule musculare 3. Celule nervoase 4. Celule conjunctive 5. Celule de înmulțire (gameți)	1. Protecție, absorbție, secreție glandulară, recepționarea informațiilor 2. Mișcare 3. Primesc, prelucrează, memorează și transmit informații 4. Susținere și conexiune, depozitează grăsimi, au rol în imunitate și în transportul de O ₂ și de CO ₂ 5. Reproducere	 Celule epiteliale de acoperire  Celule musculare striate  Celule conjunctive - hematii și leucocite
Fungică	Perete celular din chitină – conferă protecție, facilitează creșterea hifelor și hrănirea Absența cloroplastelor – hrănire heterotrofă prin absorbție	1. Hife / miceliu 2. Spori	1. Secreția de enzime și absorbția nutrienților din mediu 2. Reproducere	 Miceliu  Spori

Descopăr

Activitate pe grupe

Sarcini: doi elevi și profesorul de biologie constituie juriul, iar ceilalți se organizează în grupe formate din câte trei elevi. Fiecare grupă are sarcina de a identifica corect cât mai multe tipuri de celule umane din figura 1 și de a preciza corect rolul lor. Timp de lucru trei minute. Juriul va realiza o fișă de jurizare.

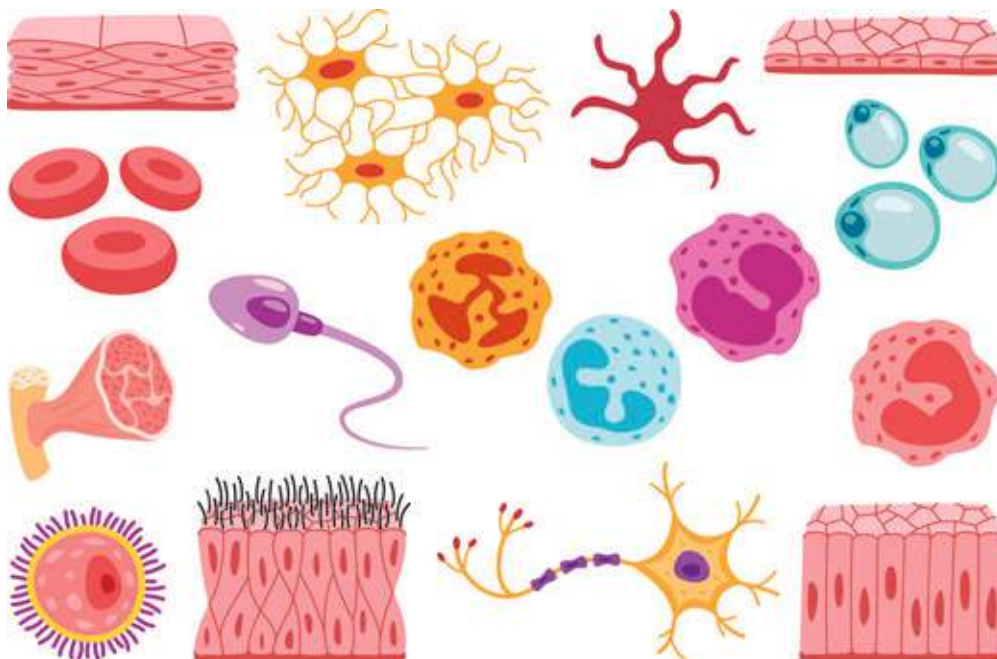


Fig. 1. Celule umane

După expirarea timpului, fiecare grupă va delega un coleg care să prezinte rezultatul identificării pentru jurizare. Va câștiga grupa cu cele mai multe identificări corecte și complete. Puteți alege și un mod de premiere a câștigătorilor.

Aplic

I. Diversitatea celulară la eucariote este o consecință directă a diferențierii celulare.



- Dă două exemple de celule vegetale și două exemple de celule animale, care au aceeași funcție.
- Compară celula vegetală cu celula animală și precizează două asemănări și două deosebiri.

II. Formulează trei ipoteze privind impactul modificării sau dispariției plastidelor fotosintetizante.

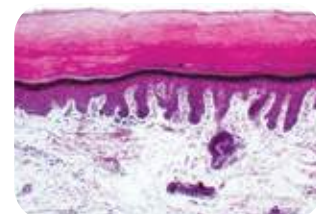
III. Alcătuiește un minieseu format din patru-cinci fraze, intitulat „Particularități structurale și funcționale ale celulelor eucariote”, folosind informația științifică adecvată.

Portofoliul meu

Identifică și desenează diferite tipuri de celule vegetale și animale care sunt specializate în apărare.



Celule vegetale – secțiune prin frunza de leandru



Celule animale – secțiune prin pielea umană

MĂ INFORMEZ

Celulele musculare prezintă organite specifice care asigură contracția musculară, numite miofibrile. Miofibrilele sunt formate din miofilamente de actină și miozină. Contracția se produce prin glisarea miofilamentelor de actină printre cele de miozină.

REȚIN

- Diferențierea celulară este procesul prin care celulele nediferențiate, formate prin mitoză, își modifică structura și funcția pentru a deveni celule specializate.
- Structura celulară este strâns corelată cu funcția: celulele vegetale sunt autotrofe și imobile, celulele animale sunt heterotrofe, prezintă mobilitate, iar cele fungice sunt specializate pentru absorbția din mediu a nutrienților. Toate celulele prezintă sensibilitate.

ÎMI AMINTESC

Diversitatea celulară este rezultatul diferențierii celulare.



Fig. 1. Peri urzicători

MĂ INFORMEZ

Neurofibrilele și corpusculii Nissl sunt organite specifice neuronului. Neurofibrilele au rolul de a consolida citoscheletul și de a facilita transmiterea influxului nervos. Corpusculii Nissl sunt mase dense de reticul endoplasmatic rugos cu rol în sinteza proteinelor.

2.2.11. Corespondența dintre morfologia și structura celulelor eucariote și funcțiile lor

Toate celulele unui organism provin din celula-ou sau zigot.

- Care este procesul care asigură imensa diversitate celulară a adultului?

Învăț

Corespondența dintre **morfologie**, **structură** și **funcție** reprezintă un principiu fundamental în biologie, conform căruia forma și organizarea internă a unui organism (sau a unei părți a acestuia) sunt direct adaptate pentru a îndeplini o anumită funcție.

Morfologia și structura nu sunt fixe. Ele se pot modifica în funcție de mediu (de exemplu, la plante, prezența sau absența luminii) sau de vârstă (structură primară sau secundară a plantei), pentru a optimiza funcția. Morfologia și structura internă sunt rezultatul adaptării la mediu și a nevoilor funcționale ale organismelor vegetale, animale și fungice.

Descopăr

1. *Observă cu atenție figurile 1, 2 și 3 cu diferitele tipuri de celule vegetale și precizează corespondența dintre morfologia, structura și funcțiile lor.*

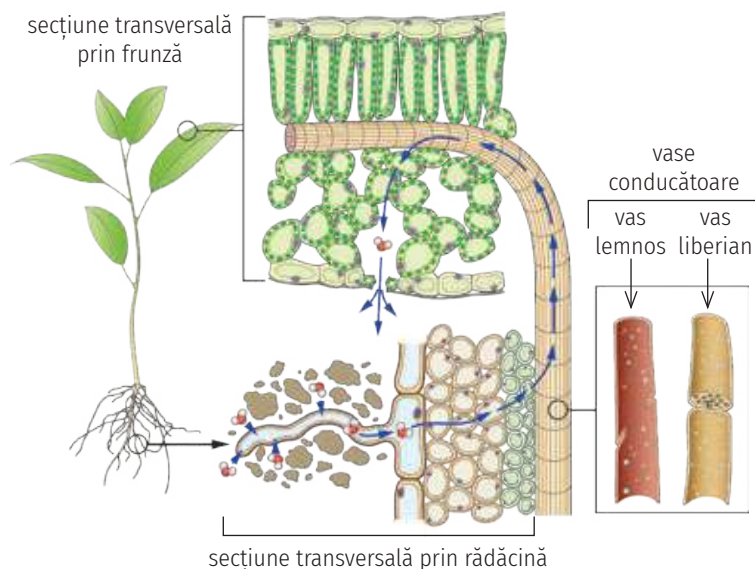


Fig. 2. Vase lemnoase și liberiene (sețiune transversală prin rădăcină și frunză)

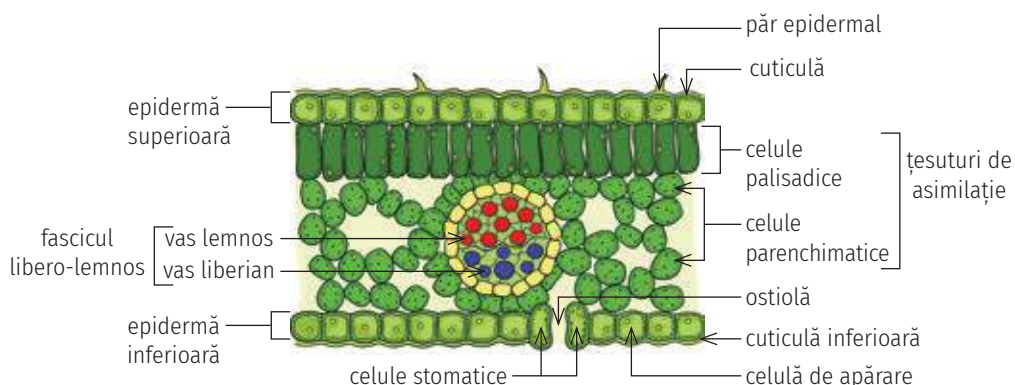


Fig. 3. Celule de apărare, de asimilație și conducătoare (sețiune transversală prin frunză)

Compară observațiile tale cu informațiile din tabelul de mai jos.

Tipul de celulă	Morfologia	Structura/particularitățile	Funcția
1. Celule secretoare la plante – peri urzicători (figura 1, p. 90)	Peri unicelulari, simpli, formă conică, cu vârful ușor dilatat	Aparatul Golgi bine dezvoltat, secretă acid formic, histamină și acetilcolină.	Protejează planta împotriva animalelor erbivore
2. Celule de conducere – vase lemnoase și liberiene la plante (figura 2, p. 90)	Celule cilindrice	Vase lemnoase – celule moarte cu perete celular rigid, lignificat.	Transportă seva brută
		Vase liberiene – celule vii, cu citoplasmă, având plăci ciuruite.	Transportă seva elaborată
3. Celule de apărare la plante – epiderma (figura 3, p. 90)	Celule aplatizate, poligonale	Au pereții celulari îngroșați, nu prezintă cloroplaste, secretă cuticula și pot forma peri și stomate.	Protejează țesuturile interne
4. Celule de asimilație la plante – țesutul palisadic (figura 3, p. 90)	Celule alungite, cilindrice în țesutul palisadic	Foarte bogate în cloroplaste	În fotosinteză

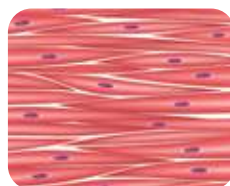
2. Observă cu atenție imaginile de mai jos cu diferitele tipuri de celule animale și precizează corespondența dintre morfologia, structura și funcțiile lor. Compară observațiile tale cu informațiile din tabelul de mai jos.



Epiteliu pseudostratificat



Epiteliu glandular



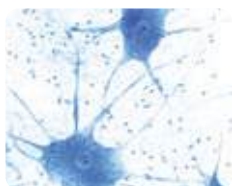
Fibre musculare netede



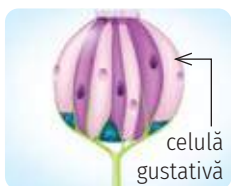
Fibre musculare cardiace



Fibre musculare striate



Neuroni



Epiteliu senzorial



Fibroblast



Celule conjunctive adipose



Hematii

Tipul de celulă	Morfologia	Structura/particularitățile	Funcția
1. Celule epiteliale: – de acoperire (epiteliu pseudostratificat – trahee) – glandulare (în foliculi tiroidieni) – senzoriale (în mugurele gustativ)	Celule cilindrice ciliate	Poziția neregulată a nucleilor	Protecție și transport a impurităților de către cili
	Celule cubice sau turtite (cele inactive)	Aparatul Golgi și reticulul endoplasmatic foarte bine dezvoltate	Secreția hormonilor tiroidieni
	Celule fusiforme	Celula prezintă microvili la polul apical și fibre nervoase aferente la polul bazal, nucleu sferic, central	Transformă energia substanțelor chimice sapide în impulsuri nervoase
2. Celule musculare: – netede – striate de tip cardiac – striate	Fusiforme	Nucleu central, miofibrile	Contractie și mișcare
	Cilindrice ramificate	Nucleu central, miofibrile	
	Cilindrice	Mulți nuclei periferici, miofibrile	
3. Celule nervoase: – neuroni	Corp neuronal și prelungiri (dendrite și axon)	Prezintă organite specifice neurofibrile și corpusculi Nissl (<i>Mă informez</i> , p. 90)	Recepționează, procesează, stochează și transmit informații prin semnale electrice și chimice
4. Celule conjunctive: – fibroblaste – adipose	Celule stelate	Nucleu central	Sintetizează și secretă matricea extracelulară (colagen, fibre elastice etc.)
	Celule globuloase	Nucleu periferic, plin cu grăsimi	Depozitează grăsimi

DICȚIONAR

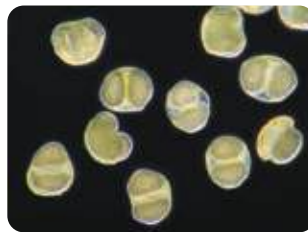
zona pellucida – strat extern, glicoproteic, care înconjoară ovulul și are rol în recunoașterea și penetrarea de către spermatozoid a ovulului.

corona radiata – celule foliculare care înconjoară zona pellucida, oferind protecție și suport nutrițional în timpul dezvoltării.

3. *Observă cu atenție imaginile de mai jos cu diferitele tipuri de celule reproducătoare la fungi, plante și animale și precizează corespondența dintre morfologia, structura și funcțiile lor.*



Conidiofori cu conidii la *Penicillium*



Grăuncioare de polen la pin



Ovul și spermatozoid

Compară observațiile tale cu informațiile din tabelul de mai jos.

Tipul de celulă	Morfologia	Structura	Funcția
1. Celule de înmulțire asexuate la <i>Penicillium</i> / conidiospori (formați în conidii)	Celule sferice	Un nucleu Picături de ulei	Reproducere asexuată Formează miceliul prin germinare
2. Celule de înmulțire la plante – grăunciorul de polen la pin (gametofitul masculin imatur)	Corpul polenului are formă elipsoidală sau sferică și este încadrat de doi saci cu aer	Prezintă un înveliș dublu, format din exină și intină. Conține celule haploide dintre care o celulă generativă.	Polenizare anemofilă Formarea gameților bărbătești prin diviziunea celulei generative și transportul lor la gameții femeiești prin tubul polinic
3. Celule de înmulțire – la animale: – spermatozoizi – ovul	Spermatozoid – celulă alungită, mobilă, alcătuită din cap (prezintă acrozomul), gât, flagel și piesă intermediară Ovul – celulă sferică, imobilă	Acrozomul are enzime cu rol în perforarea ovulului; capul conține un nucleu haploid Prezintă, la exteriorul membranei celulare, zona pellucida și corona radiata. Conține un nucleu haploid.	Reproducerea sexuată, prin fecundarea ovulului de către spermatozoid și formarea celulei-ou sau zigot

REȚIN

- Corespondența dintre morfologie, structură și funcție reprezintă un principiu fundamental în biologie, conform căruia forma și organizarea internă a unui organism sunt direct adaptate pentru a îndeplini o anumită funcție.
- Morfologia și structura internă sunt rezultatul adaptării la mediu și a nevoilor funcționale ale organismelor vegetale, animale și fungice.

Aplic

I. **Completează spațiile libere din afirmațiile următoare, astfel încât acestea să fie corecte:**

1. Vasele lemnoase sunt celule _____ cu perete celular _____.
2. Spermatozoidul este alcătuit din _____, gât, flagel și _____.
3. Celulele de apărare la plante prezintă peretele celular _____ și secretă _____.

II. **Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: celule de înmulțire, celule conjunctive, celule musculare, celule epiteliale receptoare, celule de conducere.**

III. **Argumentează importanța diferențierii celulare.**

Portofoliul meu

Realizează un poster științific cu diferite tipuri de celule eucariote din care să reiasă corespondența dintre morfologia, structura și funcțiile lor.

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

- Diversitatea este o trăsătură care se confirmă și în ceea ce privește dimensiunile celulare?

Învăț

Dimensiunile microscopice ale celulelor conferă acestora anumite beneficii. Un beneficiu esențial este menținerea unui raport crescut între suprafață și volum (S/V sau $SA : V$). Raportul crescut între suprafață și volum determină eficiența schimburilor de substanțe (nutrienți, gaze, metaboliți) între celulă și mediu. Cu cât suprafața este mai mare în raport cu volumul intern, cu atât difuzia este mai rapidă și mai eficientă.

Observă și compară dimensiunile structurilor din figura 1. Corelează dimensiunea cu structura și rolul lor.

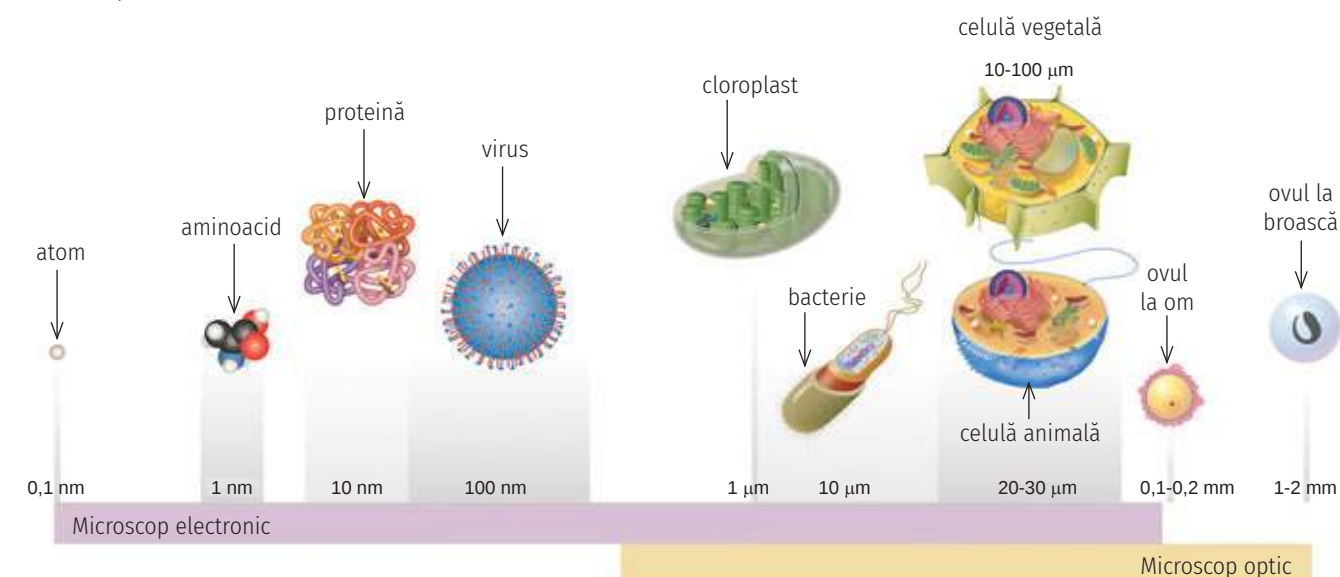


Fig. 1. Dimensiunile celulelor

Membrana celulară este suprafața prin care au loc schimburile dintre celulă și mediu, prin difuziune, osmoză etc. O suprafață mare în raport cu un volum mic (raport mare) facilitează un schimb rapid și eficient. Astfel, celulele mici au un raport suprafață/volum ridicat. Aceasta înseamnă că au suficientă membrană pentru a deservi rapid un volum mic de citoplasmă. De exemplu, **bacteriile** fiind foarte mici, au un raport suprafață/volum foarte mare, ceea ce le permite o creștere și un metabolism rapid prin simplă difuziune.

Pe măsură ce o celulă crește, volumul crește mult mai rapid decât suprafața (volumul crește la cub, iar suprafața crește la pătrat). Raportul scade, iar membrana nu mai poate asigura aprovizionarea rapidă a întregului volum.

Atunci când o celulă devine prea mare, ea nu se mai poate hrăni eficient sau nu mai poate elimina rapid deșeurile, fiind forțată să se dividă și, astfel, creșterea celulară este limitată.

Menținerea unui raport suprafață/volum ridicat este crucial pentru supraviețuire, fiind motivul pentru care sistemele de transport ale organismelor (plămâni, intestine, vase de sânge) sunt structurate pentru a mări suprafața de contact cu mediul.

De exemplu, **vilozitățile intestinale** (figura 2) și **celulele epiteliale cu microvili** din structura acestora cresc suprafața de absorbție a nutrienților.



Fig. 2. Vilozități intestinale

ÎMI AMINTESC

Dimensiunile celulelor sunt, în general, microscopice, foarte puține pot fi văzute cu ochiul liber.

DICȚIONAR

microvili – sunt prelungiri ale citoplasmei acoperite de membrana celulară, asemănătoare unor degete. Rolul lor principal este să mărească suprafața de contact a celulei cu mediul extern pentru a facilita absorbția și secreția. Sunt prezenți în epiteliul mucoasei intestinale, epiteliul tubilor renali.

MĂ INFORMEZ

- Vîlozitatea intestinală este o structură a mucoasei, în formă de deget, care conține o bogată rețea de capilare sanguine și un capilar limfatic, avînd rolul de a mări suprafața de absorbție a nutrienților.
- **Albastru de metilen** este un antiseptic puternic, dezinfectant și analgezic ușor.
- **Albastru de metil** este un compus chimic diferit de albastru de metilen. Este utilizat aproape exclusiv în laboratoare pentru a colora celulele și țesuturile pentru a le face vizibile la microscop.

REȚIN

- Menținerea raportului crescut între suprafață și volum asigură eficiența schimburilor de substanțe (nutrienți, gaze, metaboliți) între celulă și mediu.
- Celulele mici au un raport suprafață/volum ridicat, iar celulele mari au un raport mic.
- Când o celulă devine prea mare, ea nu se mai poate hrăni eficient sau nu mai poate elimina rapid deșeurile, fiind forțată să se dividă și, astfel, creșterea celulară este limitată.

Descopăr în laborator

Experiment – Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu

Evidențierea importanței volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu se poate realiza prin observarea vitezei de pătrundere a unui colorant în cuburi de cartof de dimensiuni diferite.

Pătrunderea colorantului este influențată de raportul dintre suprafață și volum?

Formulează ipoteza și definește variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: unu-doi cartofi, bisturiu, pahare Berzelius, soluții cu albastru de metil sau suc de sfeclă, hârtie de filtru sau șervețele.

Modul de lucru: pregătește o serie de cinci pahare Berzelius care să conțină soluții cu albastru de metil sau suc de sfeclă; curăță cartoful și taie cinci cuburi de dimensiuni crescătoare; introdu cuburile tăiate, câte unul în fiecare vas și lasă-le 30-40 de minute; scoate cuburile din vase, șterge-le și secționează-le cu bisturiul.

Colectarea și analiza datelor: notează într-o fișă de analiză ce observi în cazul fiecărei probe.

Formulează concluzii privind viteza de difuziune a colorantului în cuburile mici și mari.

Comunică rezultatele privind modul în care raportul suprafață/volum afectează viteza de pătrundere a colorantului în cuburile de cartof.

Studiu de caz

De ce alveolele pulmonare sunt atât de numeroase și mici? Raționament logic legat de eficiența schimburilor gazoase.

Aplicație digitală

Folosește un simulator 3D pentru a observa cum se modifică raportul suprafață/volum. Calculează apoi în Excel/GeoGebra acest raport și discută limitele biologice.

Aplic

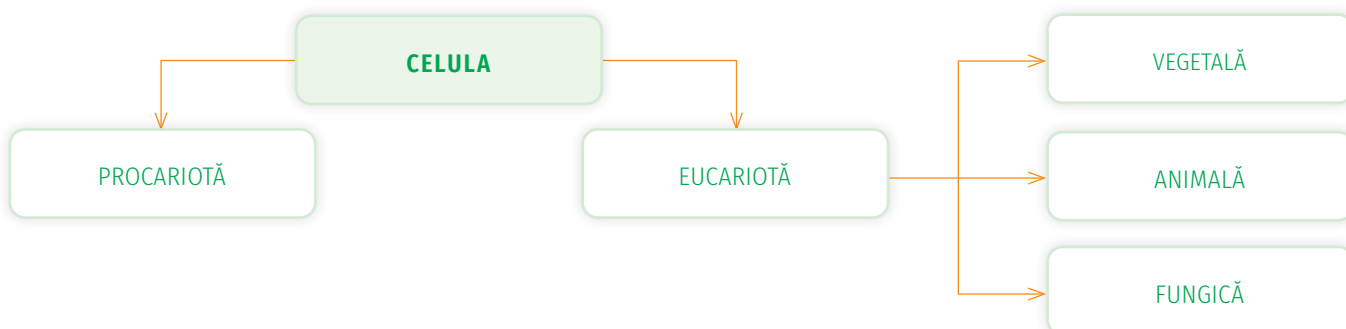
- Membrana celulară este suprafața prin care au loc schimburile dintre celulă și mediu.** 
 - Explică importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu.
 - Argumentează metabolismul intens al bacteriilor.
- Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: volum celular, suprafață celulară, celulă mare, celulă mică, creșterea.**

Portofoliul meu

Pentru a demonstra importanța raportului suprafață/volum la nivel celular, construiește din cuburi de agar de dimensiuni diferite, modele fizice simple (forme geometrice) pentru a simula celulele și a explica limitele dimensionale ale acestora. Redactează un scurt raport interpretativ.

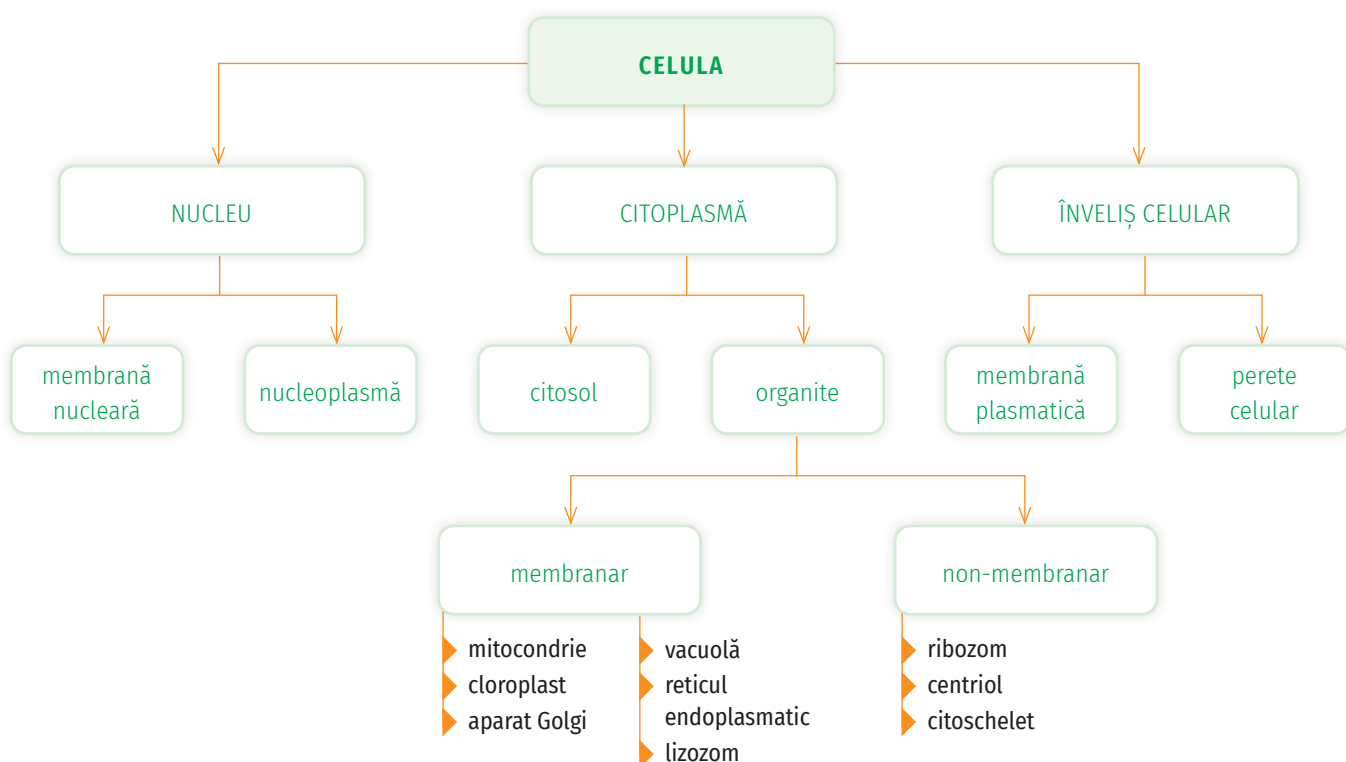
Recapitulare – Celula

I. Explicând noțiunile din schema de mai jos, caracterizează tipurile fundamentale de celule.



- Compară peretele celular prezent la celula procariotă și la celula eucariotă vegetală și fungică și precizează o asemănare și o deosebire.
- Enumeră două diferențe fundamentale de organizare între celula procariotă și celula eucariotă.

II. Urmărește diagrama alăturată și descrie structura și funcțiile componentelor celulei eucariote.



- Descrie structura și funcțiile membranei celulare.
- Compară organele celulare cu membrană dublă și precizează două asemănări și două deosebiri.
- Alege trei organele cu membrană simplă și explică relația structură-funcție în cazul lor.
- Descrie structura și funcțiile nucleului.

Evaluare – Celula

Rezolvă, pe caiet, subiectele din testul de mai jos.

I. Completează spațiile libere din următorul enunț cu noțiunile corespunzătoare, astfel încât acesta să fie corect. 4 p. (2 p. x 2)

Membrana celulară, _____ și nucleul sunt principalele componente ale celulei _____.

II. Numește două organite celulare comune și explică relația structură-funcție pentru fiecare organit numit. 24 p. (2 p. x 2 + 5 p. x 4)

III. Alege varianta corectă de răspuns:

6 p. (2 p. x 3)

1. Rol în sinteza proteică au:

- a. lizozomii b. ribozomii c. reticulul endoplasmatic neted d. aparatul Golgi

2. Digestia celulară este realizată de:

- a. cloroplast b. lizozomi c. mitocondrii d. ribozomi

3. Celula produce energie în:

- a. citoplasmă b. cloroplast c. aparatul Golgi d. mitocondrie

IV. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. 14 p. (2 p. x 5 + 2 p. x 2)

- Vacuolele sunt organite celulare delimitate de o membrană simplă, numită tonoplast.
- Membrana internă a cloroplastului se pliază și formează criste care măresc suprafața.
- Mitocondriile reglează apoptoza celulară.
- Transportul activ primar utilizează direct energia din hidroliza moleculei de ATP.
- Cu cât o celulă este mai mare, cu atât se hrănește mai eficient.

V. Diversitatea celulară este corelată cu specializarea funcțională.

32 p.

- Enumeră două tipuri de celule vegetale și două tipuri de celule animale și precizează rolul lor.
- Precizează cele trei tipuri de endocitoză și caracterizează unul din ele la alegere.
- Explică relația ADN-ARN-proteină.

(2 p. x 4 + 2 p. x 4)

(2 p. x 3 + 4 p.)

(6 p.)

VI. O colonie formată din 1500 de bacterii, având fiecare lungimea de 2 μm, este plasată într-un mediu de cultură adecvat, la temperatura optimă, timp de 120 de minute. Timpul de multiplicare pentru o generație de bacterii este de 20 de minute. Calculează:

10 p.

- câte generații bacteriene se succed în mediul de cultură în acest interval de timp.
 - lungimea totală a lanțului de bacterii existente în mediul de cultură după 120 de minute, dacă acestea ar fi așezate cap la cap.
- A. 6 generații, 4,8 cm C. 6 generații, 19,2 cm
B. 5 generații, 9,6 cm D. 4 generații, 19,2 cm

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 50 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):

	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Celula”.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele despre celulă.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a informațiilor despre celulă ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

Recapitulare

Lucrăm pe grupe

I. Moleculele vieții sunt compuși chimici esențiali pentru existența celulelor și pentru desfășurarea proceselor biologice extrem de complexe.

Fiecare grupă își alege un tip de substanță, anorganică sau organică, pentru care argumentează afirmația de mai sus.

II. La toate organismele, de la cele mai simple până la cele mai complexe, celula prezintă un plan general unitar de organizare și funcționare.

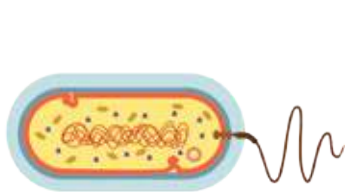


Fig. 1

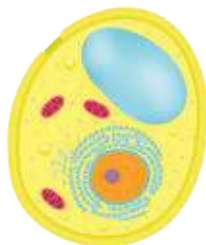


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Realizați o argumentare a afirmației de mai sus. Pentru aceasta, grupele au următoarele sarcini:

Grupa I: Identifică și compară celula din figura 1 cu oricare celulă identificată din figurile 2, 3 sau 4, precizând asemănările și deosebirile.

Grupa II: Identifică și compară celulele din figura 2 și figura 3, precizând asemănările și deosebirile.

Grupa III: Identifică și compară celulele din figura 2 și figura 4, precizând asemănările și deosebirile.

Grupa IV: Identifică și compară celulele din figura 3 și figura 4, precizând asemănările și deosebirile.

Grupa V: Realizează la tablă un tabel în care notează argumentele precizate de celelalte grupe.

Lucrăm individual

III. Citoplasma conține organele celulare comune și specifice.



Fig. 5



Fig. 6

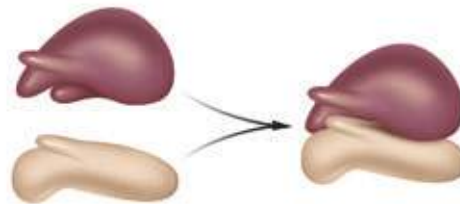


Fig. 7

Identifică organele celulare din figurile 5, 6 și 7 și rezolvă următoarele cerințe:

- precizează care dintre ele sunt comune și care sunt specifice;
- compară organele din figurile 5 și 6 și enumeră trei asemănări și trei deosebiri;
- explică relația structură-funcție pentru cele trei organe.

UNITATEA 2

IV. Figurile 8 și 9 conțin o componentă celulară esențială, nucleul celular și un proces biologic extrem de complex care are loc în acest component celular.



Fig. 8

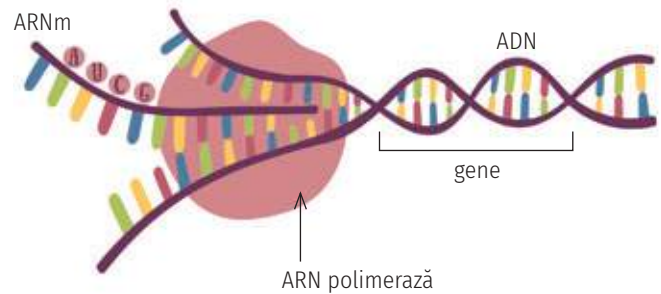


Fig. 9

- Explică relația structură-funcție pentru această componentă celulară.
- Describe tipurile de cromozomi în funcție de poziția centromerului.
- Precizează fazele diviziunii nucleului în mitoză și caracterizează una la alegere.
- Enumeră etapele sintezei proteice și descrie etapa care se desfășoară în nucleu.
- Definește codul genetic și explică rolul acestuia.

V. Membrana celulară asigură schimbul bidirecțional de substanțe și gaze între celulă și mediul extern. Figurile 10 și 11 ilustrează mecanisme prin care se realizează transportul membranar.

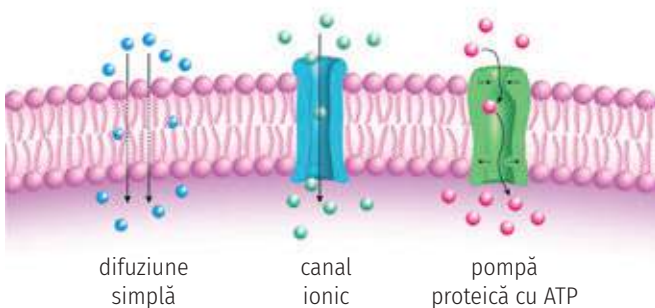


Fig. 10

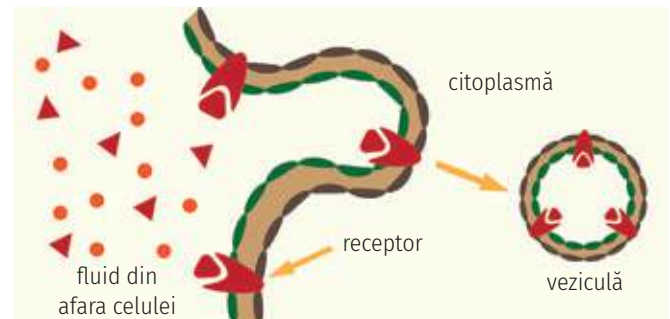


Fig. 11

- Clasifică transportul membranar în funcție de consumul de energie și prezența sau absența proteinelor transportoare.
- Compară mecanismele de transport membranar care nu necesită proteine transportoare cu cele care necesită proteine transportoare și precizează două asemănări și două deosebiri.
- Definește tipurile de transport membranar ilustrate în imaginile de mai sus și prezintă câte o caracteristică a fiecăruia.

VI. Diversitatea celulară este o consecință directă a diferențierii celulare, iar aceasta este necesară pentru a se asigura structurile celulare care să realizeze funcțiile organismului.

- Identifică, în figura 12, cinci tipuri de celule vegetale din frunză.
- Precizează corespondența dintre morfologia, structura și funcțiile lor.

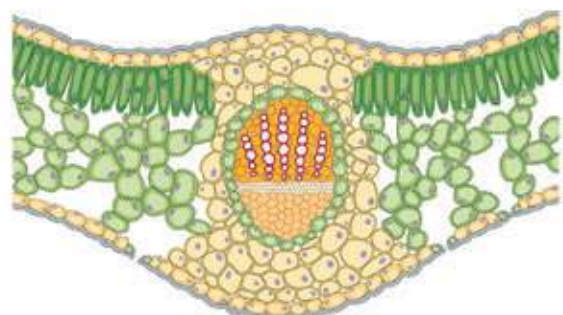


Fig. 12

Evaluare

Rezolvă, pe caiet, subiectele din testul de mai jos.

I. Completează spațiile libere din următorul enunț cu noțiunile corespunzătoare, astfel încât acesta să fie corect. 4 p. (2 p. x 2)

Centrozomul și _____ sunt organite celulare _____.

II. Numește două grupe de molecule organice și precizează pentru fiecare grupă numită două roluri principale. 24 p. (2 p. x 2 + 5 p. x 4)

III. Alege varianta corectă de răspuns:

6 p. (2 p. x 3)

1. Rol în transportul intracelular are:

- a. lizozomul b. ribozomul c. reticulul endoplasmatic neted d. aparatul Golgi

2. Turgescența celulei vegetale prin controlul volumului de apă este asigurată de:

- a. cloroplast b. lizozomi c. vacuole d. ribozomi

3. Sistemul tilacoidal este o componentă a:

- a. citoplasmei b. cloroplastului c. aparatului Golgi d. mitocondriei

IV. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. 14 p. (2 p. x 5 + 2 p. x 2)

1. Amilazele, proteazele, pectinazele sunt enzime hidrolitice utilizate în industria alimentară.

2. Membrana internă a mitocondriei se pliază și formează criste care măresc suprafața.

3. Cloroplastele reglează apoptoza celulară.

4. Difuzia utilizează direct energia din hidroliza moleculei de ATP.

5. Cu cât o celulă este mai mică cu atât se hrănește mai eficient.

V. Celulele sunt constituite din molecule.

32 p.

a. Enumeră două molecule organice și două molecule anorganice și precizează rolul lor.

(2 p. x 4 + 2 p. x 4)

b. Numește trei componente majore de natură proteică a matricei extracelulare a celulei animale și precizează două roluri ale lor.

(2 p. x 3 + 2 p. x 2)

c. Explică rolul fosfolipidelor și a colesterolului în formarea membranei celulare.

(6 p.)

VI. O celulă $2n = 6$ se divide prin mitoză de n ori. Stabilește următoarele:

10 p.

a. care este valoarea lui n dacă la sfârșitul ultimei diviziuni, celulele rezultate conțin în total 96 de cromatide;

b. în ce faze ale diviziunii nucleului cromozomii sunt bicromatidici.

A. $n = 6$, profază și anafază

C. $n = 6$, metafază și telofază

B. $n = 4$, profază și metafază

D. $n = 4$, anafază și telofază

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 50 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):

Mi-am însușit cunoștințele despre „Celula – unitatea structurală și funcțională a lumii vii”.

Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.

Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.

Pot să schematizez cunoștințele din unitatea 2.

Evaluez nivelul meu de înțelegere a unității 2 ca fiind foarte bun.

Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.

5 – În foarte mare măsură

4 – În mare măsură

3 – În oarecare măsură

2 – În mică măsură

1 – În foarte mică măsură

Proiect – Celula, locul unde chimia devine biologie

Ghicitoare

„Sunt mică, mică, nu mă vezi,
Dar viața-n mine o crezi.
Am nucleu, membrană, citoplasmă,
Sunt a vieții minunată plasmă.”

„A înțelege o celulă înseamnă a înțelege viața însăși.”

(George Emil Palade, laureat al Premiului Nobel
pentru Medicină, 1974)

Ce vei face?

Realizarea machetelor pentru cele trei tipuri de celule eucariote (vegetală, animală și fungică), folosind materiale creative și reciclabile.

De ce vei face?

Studiul structurii și funcțiilor celulare are o importanță crucială pentru a descifra mecanismele fundamentale ale vieții. Proiectul te va ajuta să înțelegi complexitatea structurală a celulei eucariote. Vei corela mai ușor relația dintre structura componentelor celulare și funcțiile lor. Vei descoperi astfel că celula este o structură extrem de complexă, un microunivers fascinant, capabil să realizeze toate activitățile proprii vieții.

Cum vei face?

Pregătești materialele necesare, creative și reciclabile precum lut, plastilină, polistiren, bucăți de carton ondulat, baloane, cutii și farfurii de unică folosință, cutii de carton, capace de sticle, paie, sârmă, materiale de artizanat (fire, mărgelă, nasturi) etc. Pentru finisaje poți folosi lipici, vopsea acrilică, scobitori etc.

Bazându-te pe cunoștințele tale privind tipurile de celule eucariote și folosind imaginile adecvate din manual, îți sugerăm următorii pași:

I. pregătirea bazei prin alegerea suportului pentru peretele



celular/membrana celulară (de exemplu: un capac de carton); acoperirea bazei cu o hârtie de culoare deschisă pentru a reprezenta citoplasma;

II. modelarea nucleului prin plasarea unui obiect rotund și distinct în centru (sau spre margine, dacă este celulă vegetală);

III. adăugarea organelor prin fixarea resturilor de materiale sub formă de organele specifice:

- *mitocondrii* – bucăți de paie tăiate;
- *reticulul endoplasmatic* – fire de ață groasă sau bucăți de ambalaj tip folie cu bule;
- *aparatur Golgi* – bucăți de carton așezate unele peste altele;
- toate celelalte organele în funcție de tipul de celulă.

IV. etichetarea, folosind scobitori și hârtie reciclată pentru fiecare componentă celulară.

Cum vei ști că ai reușit?

Te vei autoevalua prin compararea machetelor realizate cu imaginile adecvate din manual. Prezinți apoi colegilor și profesorului de biologie machetele realizate. În laboratorul de biologie sau în clasă, tu și colegii tăi puteți crea un spațiu special în care să expuneți cât mai multe dintre machetele realizate de voi.

Acest tip de proiect nu doar că modelează structura biologică și transformă conceptele abstracte de biologie în modele palpabile, dar contribuie și la înțelegerea importanței reutilizării deșeurilor.

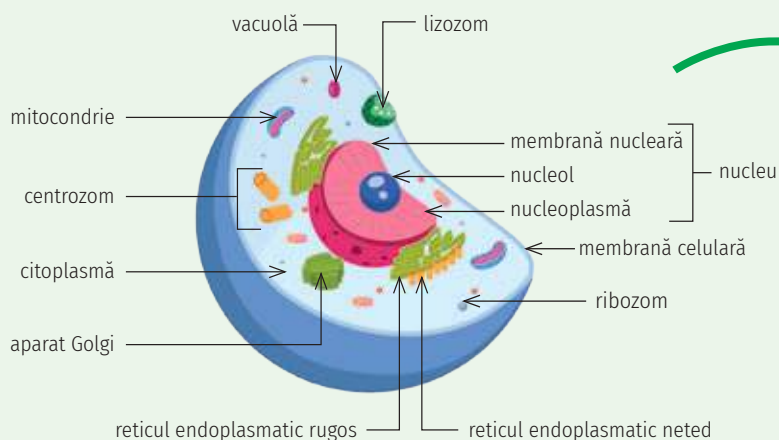


Fig. 1. Celula eucariotă



Fig. 2. Celula eucariotă – mulaj

NIVELURI DE INTEGRARE ȘI ORGANIZARE A LUMII VII

- 3.1. Niveluri de integrare: de la celulă la organism (unicelular și pluricelular)
 - 3.2. Niveluri de organizare: de la individ la biosferă
 - 3.3. Caracteristici ale biotopului și indici structurali ai biocenozei
 - 3.4. Caracteristici ale populației. Factori care influențează dimensiunea populației
- Recapitulare – Evaluare – Autoevaluare



ÎMI AMINTESC

- Organismul unei plante superioare este alcătuit din: organe vegetative și de înmulțire, țesuturi vegetale și celule vegetale.
- Organismul unui mamifer este format din sisteme de organe, organe, țesuturi animale și celule animale.
- Cele două tipuri fundamentale de celule sunt: procariotele și eucariotele.

MĂ INFORMEZ

Un sistem este format dintr-un ansamblu de elemente interdependente care funcționează împreună ca un întreg pentru a-și menține existența. Caracteristicile sistemelor biologice sunt: autoreglarea (homeostazia), autoreproducerea, integralitatea, evoluția.

Nivelurile de integrare includ atât sisteme vii, cât și sisteme nevii, organizate ierarhic în sisteme deschise (care fac schimburi de materie și energie cu mediul înconjurător). Nivelurile nevii pornesc de la particule subatomice, care formează atomi, apoi molecule și macromolecule, acestea intrând în alcătuirea organelor celulare. Această organizare stă la baza apariției nivelului celular, primul nivel al organizării viului.

3.1. Niveluri de integrare: de la celulă la organism (unicelular și pluricelular)

Privește imaginile din figura 1.

- Din ce este alcătuit organismul unei plante superioare?
- Dar al unui mamifer?



Fig. 1

Învăț

Lumea vie este organizată ierarhic, de la forme simple la forme din ce în ce mai complexe (figura 2). Fiecare nivel de organizare îl include pe cel anterior și îl integrează într-o structură cu funcții noi.

Cea mai simplă formă de organizare a viului este **celula**, care reprezintă unitatea structurală, funcțională și genetică a tuturor organismelor. La organismele unicelulare, o singură celulă asigură toate funcțiile necesare vieții, precum nutriția, creșterea, relația cu mediul și reproducerea.

În organismele pluricelulare, celulele se diferențiază și se specializează pentru îndeplinirea unor funcții specifice. Celule cu aceeași origine, structură asemănătoare și funcție comună se grupează și formează **țesuturi**.

Mai multe țesuturi asociate alcătuiesc un **organ**, care îndeplinește o funcție bine determinată (de exemplu, inima realizează circulația sângelui). Organele care colaborează pentru realizarea unui grup de funcții formează un **sistem de organe**, iar toate sistemele de organe funcționează împreună pentru a asigura viața **organismului** pluricelular.

Astfel, fiecare nivel superior apare prin integrarea nivelului anterior, rezultând structuri mai complexe și funcții mai eficiente, caracteristice organismelor.

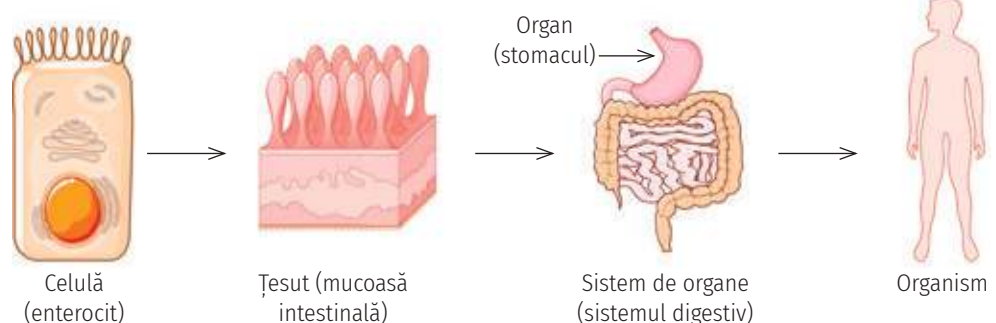


Fig. 2. Niveluri de integrare: de la celulă la organism

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observarea elementelor structurale ale frunzei și analiza implicațiilor funcțiilor acestora în viața organismului

Frunza este un organ vegetativ al plantei cu rol în fotosinteză, transpirație și respirație. Structura frunzei este adaptată pentru aceste funcții.

Materiale necesare: frunze proaspete (de exemplu, mușcată, tei), lupă, bisturiu, microtom, lamă și lamelă, microscop, secțiune transversală subțire prin frunză (preparat fix sau proaspăt), apă, fișă de activitate experimentală, creion.

Mod de lucru: observă macroscopic frunza cu ochiul liber și cu lupa. Identifică elementele structurale externe: teaca, pețiolul, limbul, nervurile. Desenează pe fișa de activitate experimentală forma frunzei cu elementele structurale externe și modul de nervațiune, apoi completează rolul fiecărui element structural. Realizează un preparat simplu din epiderma inferioară (cu ajutorul bisturiului desprinde o porțiune din epiderma inferioară și așaz-o pe lama de sticlă într-o picătură de apă, apoi acoper-o cu lamela). Observă stomatele și celulele epidermice (figura 3).

Desenează forma stomatelor și a celulelor epidermice pe fișa de activitate. Completează cu rolul stomatelor.

Cu ajutorul microtomului sau al unei lame, realizează secțiuni transversale prin frunză. Pune secțiunile într-un vas Petri cu apă pentru un minut. Alege două-trei secțiuni și pune-le pe o lamă de sticlă într-o picătură de apă și acoperă-le cu lamela. Observă secțiunile la microscop. Identifică țesuturile componente.

Realizează un desen schematic în fișa de activitate. Completează desenul cu caracteristicile țesuturilor observate după modelul din figura 4. Formulează o explicație cu privire la deosebirile dintre țesutul palisadic și cel lacunar: forma celulelor, dimensiunea, așezarea, numărul de cloroplaste în corelație cu funcțiile îndeplinite.

Notează **observațiile** într-un tabel asemănător cu cel de mai jos.

Element structural	Funcție/Caracteristici	Importanță pentru plantă
Teacă		
Pețiol		
Limb		
Nervuri		
Stomate		
Țesut palisadic		
Țesut lacunar		
Epiderma inferioară		

Concluzii: formulează trei-patru fraze în care să argumentezi afirmația: „Structura frunzei este adaptată funcțiilor sale”.

Adaugă fișa de activitate experimentală la portofoliul individual.

Aplic

- I. Care sunt nivelurile de integrare ale unui organism pluricelular?
- II. De ce este considerată celula unitatea structurală, funcțională și genetică a organismelor.
- III. Descrie diferența dintre organismele unicelulare și organismele pluricelulare din punctul de vedere al organizării și al îndeplinirii funcțiilor.
- IV. Argumentează rolul diferențierii și specializării celulelor în alcătuirea organismelor pluricelulare.
- V. Explică modul în care celulele, țesuturile, organele și sistemele de organe se integrează pentru a asigura funcționarea organismului pluricelular.

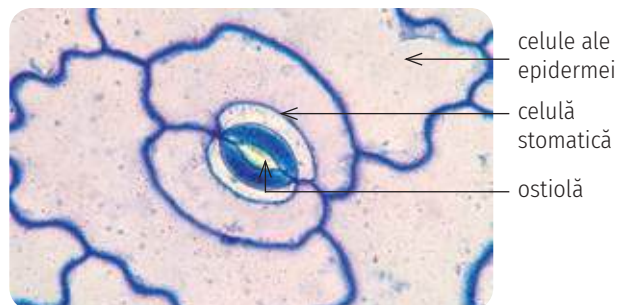


Fig. 3. Epiderma frunzei

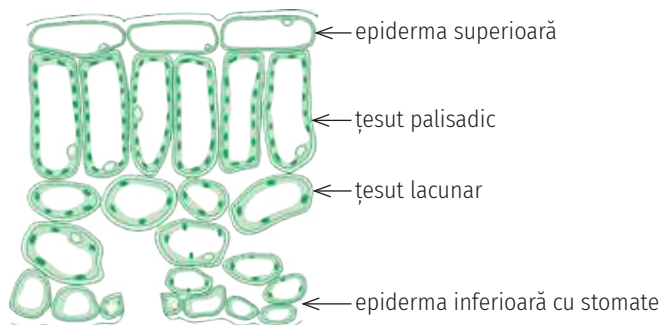


Fig. 4. Model al unei secțiuni transversale prin frunză

REȚIN

- Lumea vie este organizată ierarhic, de la celulă la organism, fiecare nivel incluzându-l pe cel anterior și având structuri și funcții mai complexe.
- Nivelurile de integrare ale viului sunt: celule → țesuturi → organe → sisteme de organe → organism.
- Celula este unitatea structurală, funcțională și genetică a tuturor organismelor. Ea poate exista singură sau în grup formând organisme pluricelulare.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un scurt eseu în care să explici, pe baza cunoștințelor științifice, relația dintre structură și funcție, folosind un exemplu ales de tine (de exemplu, inima și rolul ei în circulația sângelui). Pentru documentare, utilizează manualul de biologie și resurse digitale adecvate.

ÎMI AMINTESC

- Ecosistemul este un sistem format din biocenoză și biotop. Într-un ecosistem se stabilesc relații atât între organisme, cât și între acestea și factorii de mediu.
- După substrat, ecosistemele pot fi: terestre sau acvatice, iar după origine: naturale sau artificiale.

MĂ INFORMEZ

- Ecologia este o ramură a biologiei. Noțiunea de ecologie a fost folosită pentru prima dată în anul 1866 de către naturalistul german Ernst Haeckel. În 1935, Arthur Tansley introduce termenul de ecosistem.
- Ecologia studiază sistemele **supraindividuale** de organizare a materiei vii (populații, biocenoze, biosfera) integrate în mediul lor abiotic, conform lui Botnariuc și Vădineanu (1982).

3.2. Niveluri de organizare: de la individ la biosferă

- Ce este un ecosistem?
- Care sunt componentele ecosistemului?
- Ce relații se stabilesc în interiorul ecosistemului?



Fig. 1. Ecosistem din Delta Dunării

Învăț

Individul este un organism unicelular sau pluricelular, cu existență proprie, care funcționează ca o unitate distinctă în cadrul speciei din care face parte. O caracteristică fundamentală a individului este metabolismul, prin care se realizează schimburi de materie, energie și informație cu mediul înconjurător.

Deși poate avea un mod de viață solitar, individul aparține întotdeauna unei **specii**, adică unui grup de indivizi cu trăsături comune, între care se stabilesc relații biologice, în special relații de reproducere. O specie este alcătuită din una sau mai multe populații care ocupă un areal.

Populația reprezintă totalitatea indivizilor aceleiași specii care trăiesc într-un mediu de viață comun. Totalitatea populațiilor care interacționează într-un anumit teritoriu formează o **comunitate de populații/biocenoză**. Biocenoza, împreună cu biotopul (ansamblul factorilor abiotici caracteristici unui teritoriu: geologici, geografici, mecanici, fizici, chimici) formează un **ecosistem**. În cadrul ecosistemului, biocenoza și biotopul sunt într-o permanentă interacțiune.

Biocenoza cuprinde totalitatea populațiilor de organisme care trăiesc într-un anumit biotop și se află într-un echilibru dinamic cu mediul. Între populațiile unei biocenoze se stabilesc diferite tipuri de relații: de hrănire, reproducere, apărare, răspândire. Cele mai importante pentru funcționarea ecosistemului sunt relațiile de hrănire, numite **relații trofice**.



Fig. 2. Niveluri de organizare: de la individ la biosferă

În funcție de modul de nutriție și de rolul în circulația materiei și energiei, organismele din biocenoză sunt grupate în trei categorii trofice principale: **producători**, **consumatori**, **descompunători**.

În ecosistem, energia circulă unidirecțional, de la producători către consumatori și apoi către descompunători, prin intermediul **lanțurilor trofice**. La fiecare transfer trofic, o parte din energie se pierde sub formă de căldură, ceea ce explică scăderea cantității de energie disponibilă spre nivelurile superioare și numărul redus de prădători de vârf.

Interconectarea mai multor lanțuri trofice formează o **rețea trofică**. Aceasta reflectă complexitatea relațiilor dintr-un ecosistem. Echilibrul unui ecosistem depinde de ansamblul interacțiunilor dintre populații și de menținerea relațiilor dintre biotop și biocenoză.

Exemple de ecosisteme sunt: pajiștea, pădurea, lacul, râul, parcul, grădina (figura 3).



Fig. 3. Ecosisteme: a. parc; b. lac; c. pajiște

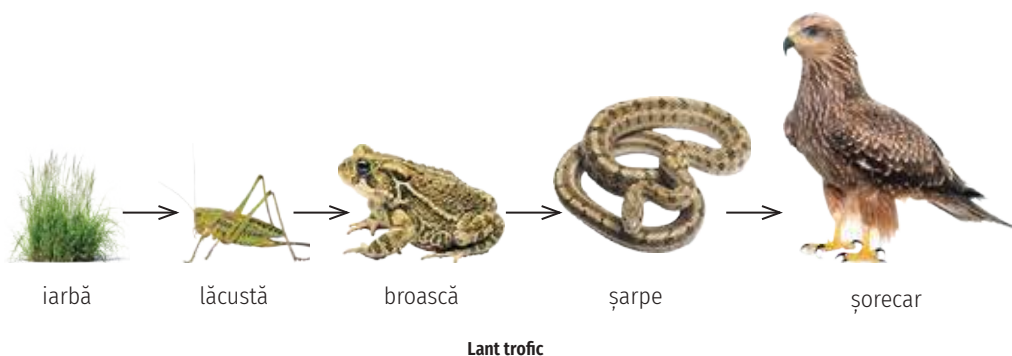
Un ansamblu de ecosisteme de mari dimensiuni, caracterizat prin condiții climatice relativ uniforme și tipuri dominante de vegetație, formează un **biom** (de exemplu, savana, deșertul, pădurea tropicală – figura 4). Totalitatea organismelor de pe Terra, împreună cu mediile în care trăiesc, constituie **biosfera** (figura 2), învelișul viu al Pământului.



Fig. 4. Biom a. savană; b. deșert; c. pădure tropicală

Aplicație

Realizați modele digitale/pe hârtie ale unor lanțuri trofice din ecosistemele locale după exemplul dat. Pentru modelul digital puteți utiliza *Canva/Google Drawings/Padlet*.



Lanț trofic

MĂ INFORMEZ

Atunci când o specie este formată dintr-o singură populație restrânsă ca răspândire la o anumită zonă geografică, ea se numește **endemică**.

Exemple: garofița Pietrei Craiului, nufărul termal (drețe), ciobănesc mioritic.



Garofița Pietrei Craiului
(*Dianthus callizonus*)



Nufărul termal (drețe)
(*Nymphaea lotus* var. *thermalis*)



Ciobănesc mioritic

PORTOFOLIUL MEU

Include în portofoliu materialele realizate pe parcursul acestei unități de conținut: fișe de lucru, observații, grafice, schițe sau concluzii, care reflectă modul în care ai aplicat cunoștințele și competențele dobândite.

MĂ INFORMEZ

Determinarea tipului de sol prin experimente simple

1. Pentru determinarea texturii:

- ia o mână de pământ și umezește-l cu apă până devine ca o plastilină;
- încearcă să-l modelezi sub forma unui cilindru;
- dacă nu se poate modela și se sfărâmă ușor → sol nisipos;
- dacă se poate modela, dar crapă când îl curbezi → sol lutos;
- dacă se modelează ușor și nu se rupe dacă îl îndoi → sol argilos.

2. Pentru determinarea pH-ului solului:

- amestecă într-un vas o parte de sol cu două părți de apă distilată;
- lasă să se decanteze;
- folosește bandă indicatoare de pH.

3. Testul sedimentării

- Umple un borcan de sticlă jumătate cu sol și jumătate cu apă.
- Aadaugă o linguriță cu detergent de vase și agită puternic timp de un minut.
- Lasă borcanul să stea liniștit timp de 24 de ore.
- Măsoară straturile: nisipul se va depune la bază, praful, la mijloc, iar argila la suprafață. Care este stratul cel mai gros?

REȚIN

- Nivelurile de organizare: individ → populație → biocenoză → biom → biosferă.
- Ecosistemul are o componentă biotică, biosfera și una abiotică, biotopul.
- Categorii trofice: producătorii, consumatorii, descompunătorii.

Descopăr în teren

Investigație științifică – Explorarea organizării sistemice la nivelul ecosistemelor naturale/seminaturale din proximitate (ex. ecosisteme acvatice, de pădure etc.)

Exemplu: Observarea componentelor biotice și abiotice dintr-un ecosistem local pentru recunoașterea relațiilor dintre organisme și mediul lor de viață;

Materiale necesare: caiet de notițe, creion; echipament personal adecvat, ustensile și aparate: termometru, hârleț, metru, busolă, pH-metru digital sau hârtie indicatoare de pH, anemometru, pluviometru, higrometru, busolă, lupă, pungi de plastic, pensă, fileu entomologic, aparat foto.

Mod de lucru:

1. Etapa pregătitoare

Stabilește ecosistemul care urmează a fi explorat. Documentează-te cu privire la localizare, căi de acces, accesibilitate. Selectează materialele și aparatele necesare.

2. Etapa investigării în teren

Deplasează-te în ecosistemul de studiat. Completează fișe de observație în teren, notând date cu privire la biotop: suprafața ecosistemului, tip de sol, temperatura (la soare și la umbră/ la nivelul solului, în aer, în sol), poziția geografică, umiditatea atmosferică, cantitatea de precipitații, pH-ul apei sau al solului, viteza curenților de aer. Pentru a măsura cantitatea de precipitații folosește un pluviometru sau un vas gradat.

Pentru analiza biocenozei, delimitează pătrate de probă cu latura de 1 m, în diferite puncte ale ecosistemului. Notează în caietul de notițe: speciile observate (poți folosi aplicații digitale de identificare a speciilor și/sau determinatoare), numărul și distribuția spațială a indivizilor, relațiile între indivizi, dar și în raport cu factorii abiotici.

3. Etapa finală/analiza datelor

Prelucrează informațiile culese din teren. Interpretează datele. Caracterizează biotopul. Încadrează organismele identificate în cele trei categorii trofice. Formulează lanțuri și rețeaua trofică cu organismele determinate pe suprafața explorată.

Formulează concluziile, precizând complexitatea de organizare a biotopului și a biocenozei; complexitatea lanțurilor și rețelelor trofice; stabilitatea ecosistemului.

Comunică rezultatele.

Realizează o prezentare digitală care să includă toate etapele explorării ecosistemului studiat: denumirea ecosistemului, localizarea și data, materialele și aparatele utilizate, modul de realizare al observațiilor, descrierea componentelor ecosistemului, fotografii, hărți, caracterizarea generală a ecosistemului.



Anemometru



Pluviometru



Higrometru



Fileu entomologic

Aplic

I. Descrie succesiunea nivelurilor de organizare biologică de la individ la biosferă și explică rolul fiecărui nivel în organizarea lumii vii.

II. Explică ce reprezintă biotopul și descrie modul în care factorii fizico-chimici influențează structura biocenozei.

III. Descrie structura trofică a unei biocenoze, precizând rolul fiecărei categorii trofice în funcționarea ecosistemului.

IV. Explică modul de circulație a energiei într-un ecosistem.



3.3. Caracteristici ale biotopului și indici structurali ai biocenozelor

I. Caracteristici ale biotopului

Învăț

Biotopul rezultă din interacțiunea dintre litosferă, hidrosferă, atmosferă. Cuprinde totalitatea condițiilor de mediu în care trăiesc organismele. Factorii ai biotopului pot fi: geologici (natura substratului), geografici (altitudine, latitudine, longitudine), mecanici (mișcările aerului, apelor), fizici (temperatura, umiditatea, lumina), chimici (compoziția chimică a apei, aerului, solului). Acești factori nu acționează izolat, ci se influențează reciproc, determinând condițiile de viață, distribuția organismelor și adaptările acestora (figura 1).



Fig. 1. Biotopul

Factorii biotopului nu au valori constante, ci variază în timp și spațiu. Aceste variații se încadrează între valori minime și maxime, față de care organismele biocenozelor s-au adaptat, aceste intervale reprezentând **limitele de toleranță** ale organismelor.

Limitele de toleranță ale unei specii față de variația unui factor de mediu sunt delimitate de o valoare minimă și una maximă, între care se află **intervalul de toleranță**. În interiorul acestuia există o zonă optimă, în care procesele fiziologice se desfășoară la intensitate maximă și asigură creșterea, reproducerea și supraviețuirea eficientă a indivizilor.

Pe măsură ce valorile factorului se apropie de limitele extreme, organismul intră într-o zonă de stres fiziologic, în care funcțiile vitale sunt afectate. Depășirea limitelor de toleranță conduce la perturbări severe ale metabolismului și, în final, la moartea individului.

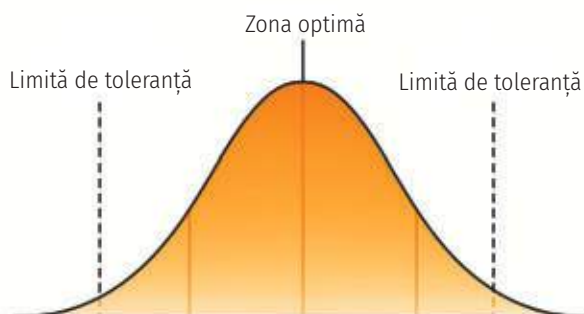


Fig. 2. Limite de toleranță la variația unui factor de mediu

ÎMI AMINTESC

- Biotopul reprezintă componenta abiotică a ecosistemelor.
- Biocenoza este componenta biotică formată din populațiile care interacționează între ele, dar și cu factorii biotopului pe care îl ocupă.

DICȚIONAR

litosferă – învelișul exterior solid al globului terestru.

PORTOFOLIUL MEU

Descrie principalele caracteristici ale unui ecosistem dintr-o zonă caldă (savană, deșert) și ale unui ecosistem dintr-o zonă temperată sau rece (tundră, taiga). Precizează limitele de variație a temperaturii în cele două ecosisteme și o adaptare a organismelor din ecosistemele respective la variația acestui factor. Ilustrează cele două ecosisteme cu imagini adecvate. Adaugă lucrarea ta la portofoliu.

Descopăr în teren

Lucrare practică: Măsurarea variației unor factori de biotop pe o anumită perioadă

Exemplu: măsurarea variației unor factori de biotop dintr-un ecosistem local (curtea școlii, parc, zona din apropierea locuinței) de-a lungul unei perioade determinate.

Materiale necesare: fișă de observație, stație meteo școlară sau termometru de exterior, higrometru, pluviometru, luxmetru, anemometru.

Mod de lucru: alege două zone ale ecosistemului studiat, una însorită și cealaltă umbră. Măsoară factorii biotopului în fiecare zi. După caz și acces la dotări, poți efectua măsurarea factorilor biotopului dimineața, la prânz sau seara, dar la aceleași ore.

II. Indici structurali ai biocenozei

Învăț

Indicii structurali ai biocenozei reprezintă o exprimare matematică a relațiilor dintre organismele vii dintr-un ecosistem. Ei oferă informații asupra stării de sănătate, a stabilității și a dinamicii unui mediu de viață.

1. Frecvența unei specii – proporția (se exprimă în procente) dintre numărul probelor în care apare specia observată și numărul total de probe adunate în același timp (de exemplu, miera-ursului/plămânărica este mai frecventă în zonele umbroase sau semiumbroase ale pădurilor de foioase).

$$\text{Formula de calcul: } F = \frac{p \times 100}{P}$$

p = numărul probelor în care apare specia observată

P = numărul total al probelor

De exemplu: Specia x este prezentă în 4 dintre cele 10 probe analizate în urma unei deplasări în teren.

$$\text{Calculul frecvenței: } F = \frac{4 \times 100}{10} = 40\%$$

2. Constanța – se referă la consecvența speciilor în biocenoză. Permite gruparea speciilor în patru categorii în funcție de frecvență (vezi tabelul de mai jos).

Domeniul valorilor de frecvență	Categoria
100 – 75	euconstante
75 – 50	constante
50 – 25	accesorii
25 – 0	accidentale

(Gomoiu, Skolka, 2001)

3. Abundența relativă – proporția (exprimată în procente) dintre numărul sau biomasa indivizilor dintr-o specie față de numărul sau biomasa indivizilor celorlalte specii dintr-o probă sau totalul probelor colectate în același timp. Dacă abundența relativă a fost calculată pe baza ponderii numerice, se numește **abundență numerică**, iar dacă reprezintă ponderea

Rezultate: notează măsurătorile în fișa de observație. Introdu datele într-un tabel, apoi reprezintă grafic evoluția factorilor abiotici de-a lungul perioadei observate.

Concluzii: precizează în trei-patru fraze care au fost factorii de biotop studiați și cum au variat aceștia de-a lungul perioadei analizate. Explică de ce a fost important ca măsurătorile să fie realizate la aceleași ore. Compară datele privind factorii abiotici din ecosisteme diferite, pentru explicarea variațiilor în structura biocenozelor, apoi redactează o sinteză explicativă, ilustrată grafic.

Comunică rezultatele: realizează o prezentare orală pentru a comunica rezultatele.

în biomasă se numește **abundență în biomasă**. De exemplu, croitorul mare al stejarului – insectă prezentă în pădurile de foioase – are o abundență numerică mare față de stejarii din acea pădure, respectiv, o abundență în biomasă mică față de stejarii din acea pădure.



Fig. 3. a. Croitorul mare al stejarului; b. Stejar

Formula de calcul:

$$A = \frac{\text{număr/greutatea indivizilor unei specii}}{\text{număr/greutatea indivizilor celorlalte specii}} \times 100$$

4. Dominanța – se referă la prezența majoritară a unei specii în biocenoză. Speciile cu număr mare de indivizi sau cu biomasă mare sunt considerate dominante.

$$\text{Formula de calcul: } D = \frac{n \times 100}{N}$$

n = numărul de indivizi aparținând speciei observate

N = numărul total al indivizilor din proba/probele analizate

5. Diversitatea specifică – este frecvent folosită pentru aprecieri calitative, în sensul unei diversități mai mari sau mai mici. În cazul în care este estimat doar numărul de specii, eșantionul care are un număr mai mare de specii față de altul de aceleași dimensiuni, are diversitatea mai mare (de exemplu: pădurile de foioase au o diversitate mai mare față de pădurile de conifere). Diversitatea mare caracterizează biocenozele stabile. Diversitatea nu trebuie confundată cu biodiversitatea care include diversitatea genelor, a speciilor și a ecosistemelor.

Aplicații

1. Calcularea indicilor structurali ai unei biocenoze

Într-o pajiște naturală au fost identificate următoarele specii de plante erbacee (A – I), iar numărul de indivizi pentru fiecare specie a fost estimat pe o suprafață de 120 m². Pentru studiu s-au recoltat 30 de probe.

Specia	Număr de indivizi	Numărul probelor în care specia a fost prezentă
Specia A (<i>Festuca arundinacea</i>)	620	30
Specia B (<i>Bromus erectus</i>)	580	30
Specia C (<i>Poa pratensis</i>)	480	28
Specia D (<i>Trifolium repens</i>)	300	24
Specia E (<i>Plantago lanceolata</i>)	240	22
Specia F (<i>Coronilla varia</i>)	180	16
Specia G (<i>Salvia nutans</i>)	150	13
Specia H (<i>Potentilla argentea</i>)	130	11
Specia I (<i>Taraxacum officinale</i>)	120	6

Calculați:

1. Frecvența pentru fiecare specie.
2. Abundența numerică pentru fiecare specie.
3. Constanța fiecărei specii în funcție de frecvență.
4. Estimați care este specia dominantă, argumentați răspunsul pe baza rezultatelor obținute.

2. Observarea și clasificarea speciilor vegetale din curtea școlii

Materiale necesare: caiet de notițe, creion, fișă de observație; pungi de plastic pentru colectarea de material vegetal; cameră foto; lupă; determinatoare/aplicații digitale (*iNaturalist*)/atlase.

Mod de lucru: observă vegetația din curtea școlii. Identifică și notează toate plantele de pe suprafața studiată. Menționează caracterele morfologice vizibile: tipul tulpinii, forma frunzelor, prezența florilor. Clasifică plantele observate după criterii precum: durata de viață (anuale, biennale, perene) sau după tipul tulpinii (ierboase, arbuști, arbori).

Completează tabelele de diversitate

Nr. crt.	Specia observată	Durata de viață	Tipul tulpinii	Observații
1.				
2.				
...				

Rezultate: folosește-te de indicii structurali ai biocenozei pentru a caracteriza ecosistemul studiat.

Formulează concluziile în trei-patru enunțuri, evidențiind diversitatea speciilor observate.

Comunică rezultatele realizând un poster cu imagini și scurte descrieri ale speciilor vegetale prezente în curtea școlii.

3. Crearea unei hărți digitale simple a unui ecosistem local

Reprezentarea spațială a componentelor unui ecosistem local (curtea școlii, parc din apropierea școlii, zona din jurul școlii) prin realizarea unei hărți digitale simple, în vederea înțelegerii relațiilor dintre biotop și biocenoză.

Instrumente utilizate: telefon/tabletă/calculator; fotografii, hărți; aplicații digitale: *Google My Maps*, *Google Earth*, *Canva*, *Google Drawings*, *iNaturalist*;

Mod de lucru: observă ecosistemul și identifică elementele biotopului (clădiri, alei, surse de apă, zone umbrite, zone însorite) și ale biocenozei (arbori, arbuști, plante ierboase). Deschide o aplicație digitală simplă. Dă un titlu: „Harta ecosistemului...”. Marchează elementele observate folosind: simboluri, culori, forme. Adaugă o legendă.

Interpretează harta: formulează trei-patru enunțuri în care să explici relația dintre factorii abiotici și distribuția organismelor.

Adaugă harta la portofoliul digital.

REȚIN

- Biotopul cuprinde factorii abiotici care interacționează într-un teritoriu bine determinat.
- Factorii biotopului variază în timp și spațiu.
- Indicii structurali ai biocenozei sunt: frecvența, constanța, abundența relativă, dominanța, diversitatea.

PORTOFOLIUL MEU

Include în portofoliu materialele realizate pe parcursul acestei unități de conținut: fișe de lucru, observații, grafice, schițe sau concluzii, care reflectă modul în care ai aplicat cunoștințele și competențele dobândite.

4. Investigarea biocenozelor locale prin prelevarea și analiza de probe/eșantioane de organisme (plante, nevertebrate etc.)

Identificarea și caracterizarea unui ecosistem local (ex.: curtea școlii) prin prelevarea controlată și analiza eşantioanelor de organisme vegetale și animale nevertebrate, pentru evidențierea diversității biologice.

Materiale necesare: metru, sfoară/chenare de eşantionare (1 x 1 m); pungi de plastic/recipiente transparente; lupă; caiet de notițe, fișă de observație.

Mod de lucru: delimitează cinci suprafețe de 1 m² în zone diferite ale ecosistemului. Notează toate speciile vegetale din suprafața delimitată. Prelevează frunze sau flori pentru analiza morfologică. Observă organismele de la suprafața solului: insecte, arahnide, moluște, miriapode. Colectează temporar, în recipiente transparente, pentru analiză morfologică.

Completează fișa de observație și analizează probele: caracteristici morfologice vizibile.

Proba	Denumire organism	Grupă de viețuitoare	Număr de indivizi	Observații
1.				
...				

Formulează concluziile.

Ce grup de organisme este cel mai bine reprezentat numeric? Ce factori de mediu pot explica această distribuție? Ce relații ai identificat? Care este diversitatea biocenozei studiate și care este importanța fiecărui grup de organisme în ecosistem?

Comunică rezultatele.

Realizează un album foto digital cu prezentarea speciilor prezente în ecosistemul studiat. De exemplu: vrabie (figura 4), vaca-Domnului (figura 5), ploaie de aur (figura 6), cimișir (figura 7).



Fig. 4. Vrabie (*Passer domesticus*)



Fig. 5. Vaca-Domnului (*Pyrrhocoris apterus*)



Fig. 6. Ploaie de aur (*Forsythia*)



Fig. 7. Cimișir (*Buxus sempervirens*)

Aplic

I. Descrie variațiile a doi factori abiotici (de exemplu, lumina, temperatura) pe parcursul zilei și în diferite zone ale unui ecosistem local (de exemplu, un parc, o pădure sau un lac din apropiere).

II. Analizează modul în care variația unui factor de mediu influențează organismele din biocenoză. Oferă un exemplu concret.

III. Propune etapele unei observații de lungă durată asupra unei biocenoze, cu scopul identificării unor indici structurali (număr de specii, abundența).



3.4. Caracteristici ale populației. Factori care influențează dimensiunea populației

Privește figura 1. Ce niveluri de integrare și organizare, de la simplu la complex, identifiți în imagine?



Fig. 1. Niveluri de integrare și organizare

I. Caracteristicile populației

Învăţ

Caracteristicile populației oferă informații asupra efectivului acesteia, a utilizării resurselor, a evoluției sale în timp și a șanselor de supraviețuire a speciei.

1. Efectivul/mărimea populației – reprezintă numărul indivizilor unei populații la un moment dat. Se aproximează pe baza unor eșantioane din mai multe puncte ale biocenozei. De exemplu, delimităm pătrate cu latura de 1 m, numărăm indivizii din specia de interes, facem o medie a numărului de indivizi pe m², apoi raportăm la întreaga suprafață.

2. Densitatea populației – este numărul de indivizi raportat la unitatea de suprafață (ha) sau volum (m^3).

3. Distribuția în spațiu (figura 3) a indivizilor dintr-o populație este în strânsă corelație cu limitele de toleranță față de factorii abiotici, relațiile interspecifice și comportamentul lor.

- a. Distribuția grupată** o întâlnim la majoritatea organismelor care sunt concentrate în locurile cu factori de mediu mai favorabili (plantele ierboase la liziera pădurii, algele la suprafața apei).
- b. Distribuția uniformă** caracterizează, de regulă, organismele din ecosistemele antropizate (de exemplu, culturile agricole).
- c. Distribuția întâmplătoare** se întâlnește la organismele care trăiesc în medii omogene (larvele moliilor de făină).

4. Structura pe vârste se exprimă prin proporțiile diferitelor clase de vârstă raportat la numărul total al indivizilor. Ea influențează direct numărul și densitatea indivizilor.

Durata vieții unui organism se împarte în: vârsta prereproducătoare, vârsta reproducătoare și vârsta postreproducătoare.

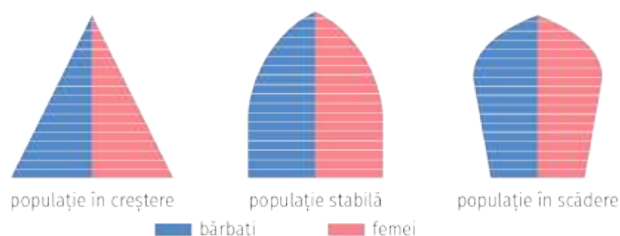


Fig. 2. Reprezentări grafice ale structurii populației

ÎMI AMINTESC

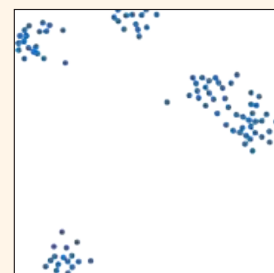
Populația reprezintă unitatea structurală a speciei, fiind formată dintr-un grup de indivizii conspecifici care ocupă un areal geografic bine determinat și se pot reproduce între ei.

DICTIONAR

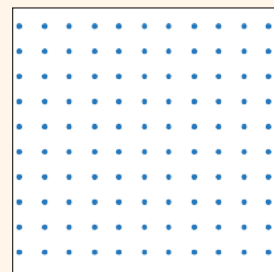
conspecific – din aceeași specie.

imigrație – intrarea indivizilor în populație.

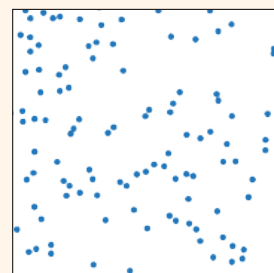
emigrație – ieșirea indivizilor din populație.



a. Distribuția grupată



b. Distribuția uniformă

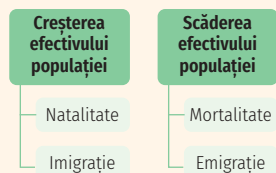


c. Distribuția întâmplătoare

Fig. 3. Distribuția în spațiu

MĂ INFORMEZ

Modificările numerice ale unei populații în timp depind de rata natalității, rata mortalității și de mișcările migratorii – imigrația și emigrația.



Rata natalității reprezintă raportul dintre numărul de indivizi născuți într-un anumit interval de timp și efectivul mediu al populației din aceeași perioadă. De regulă, se exprimă ca număr de nașteri pe an la 1000 de indivizi (%).

Rata mortalității reprezintă raportul dintre numărul de indivizi decedați într-un anumit interval de timp și efectivul mediu al populației. Se exprimă, de asemenea, ca număr de decese pe an la 1000 de indivizi (%).

5. Structura pe sexe exprimă proporția relativă a sexelor într-o populație. Structura pe sexe poate avea valori:

- 1 ♀ : 1 ♂ populație stabilă;
- ♀ > ♂ populație în creștere;
- ♀ < ♂ populație în scădere.

Observă, în figurile 4, 5 și 6, reprezentarea grafică a structurii pe vârste și sexe a populațiilor umane din diferite regiuni. Estimează cum vor evolua efectivele populațiilor în generațiile următoare.

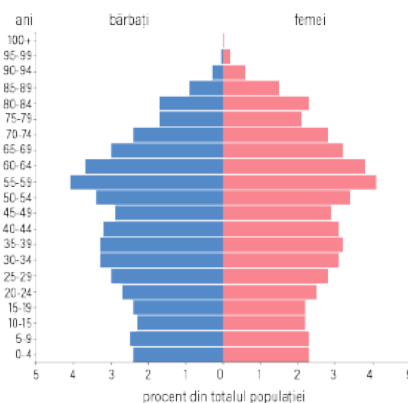


Fig. 4. Structura pe sexe și vârstă a populației din Germania, 2023

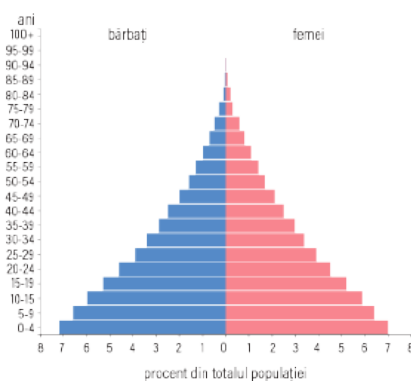


Fig. 5. Structura pe sexe și vârstă a populației din Africa, 2024

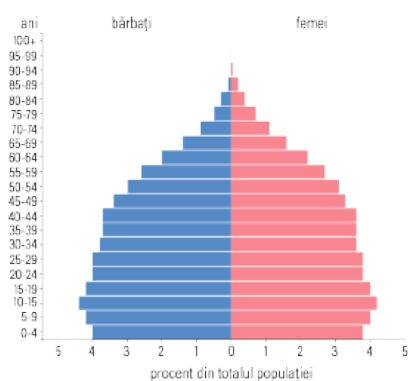


Fig. 6. Structura pe sexe și vârstă a populației din Indonezia, 2024

II. Factorii care influențează dimensiunea populației



Dimensiunea populației se modifică în timp în funcție de: resursele de hrană disponibile, relațiile interspecifice (competiție, prădători), boli, factorii climatici. Resursele de hrană determină direct creșterea sau scăderea natalității, în timp ce competiția obligă indivizii să migreze. Pe de altă parte, prădătorii reduc numărul de indivizi, bolile pot reduce densitatea populației, iar factorii climatici, precum seceta sau temperaturile extreme, modifică rata mortalității.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Utilizarea modelelor și graficelor în studiul populațiilor – Analiza factorilor care influențează mărimea populațiilor (situație ipotetică)

Popândăul comun (*Spermophilus citellus*) se întâlnește pe pășunile și terasamentele ierboase din Europa de Est până în Asia Mică. Se hrănește cu graminee, alte plante, plante de cultură, semințe, insecte. Are ca prădători nevăstuica mică, vulpea, pisica domestică, unele păsări răpitoare.

O populație de popândăi de pe o pășune a fost monitorizată de-a lungul a zece ani. Numărul indivizilor înregistrați în fiecare an a fost trecut într-un tabel asemănător celui alăturat.

Anul	Nr. indivizi
1	120
2	150
3	160
4	145
5	130
6	125
7	110
8	100
9	95
10	80

Construiește un grafic tip linie în care pe axa Ox să fie reprezentat timpul (ani), iar pe axa Oy să fie reprezentat numărul de indivizi. Notează punctele corespunzătoare fiecărui an și unește-le printr-o linie.

Analizează graficul:

- În ce interval de timp populația a crescut numeric?
- În ce interval s-a observat scăderea populației?
- Care este mărimea maximă a populației și în ce an a fost atinsă?

Precizează, pe baza graficului, câte un exemplu de factor care influențează mărimea populației: factor abiotic; factor biotic; factor antropic; ce s-ar putea întâmpla cu populația dacă factorii limitativi ar fi eliminați.

Studiu de caz: Cum afectează poluarea o comunitate de plante acvatice din Marea Neagră

Ecosistemul Mării Negre este unul complex, în care algele reprezintă baza lanțurilor trofice. În ultimele decenii, acest ecosistem a fost puternic afectat de poluarea cu nutrienți, provenită în principal în urma activității umane.

Cauza principală a poluării o reprezintă deversările de ape uzate menajere și de îngrășăminte agricole bogate în nitrați și fosfați care au dus la acumularea excesivă de nutrienți în apă. Acest proces se numește eutrofizare.

Nutrienții în exces favorizează dezvoltarea rapidă și excesivă a algelor fitoplanctonice, inclusiv a unor specii toxice. Consecințele sunt grave ca, de exemplu, reducerea luminii disponibile pentru alte plante acvatice, dispariția locală a unor plante submerse, scăderea oxigenului din apă, mortalitate piscicolă.

În concluzie, poluarea cu nutrienți afectează profund comunitățile de plante acvatice, determinând scăderea biodiversității și perturbarea echilibrului ecosistemelor. Studiul Mării Negre demonstrează legătura dintre poluare, modificarea factorilor fizico-chimici ai biotopului și dezechilibrul biocenozei.

Propune o măsură de conservare care ar putea preveni situația descrisă.

Studiu de caz: Modificări într-un ecosistem în cazul extincției unei specii de prădător

Efectele în cascadă determinate de pierderea unei specii de prădător reprezintă un exemplu de control „de sus în jos” al ecosistemelor.

Într-un ecosistem, între producători, consumatorii primari și cei secundari (prădători) există un echilibru dinamic. Populațiile de erbivore sunt menținute la un nivel constant, vegetația se regenerează. Extincția unui prădător determină creșterea populațiilor de erbivore, folosirea excesivă a resurselor vegetale, reducerea diversității plantelor, perturbarea lanțurilor trofice, ecosistem instabil.

Un caz concret a fost descris în Statele Unite ale Americii unde vânătoarea agresivă a lupilor cauzată de pagubele aduse fermierilor a avut consecințe neașteptate. Erbivorele mari au crescut numeric și au determinat decimarea pădurilor tinere.

Propune o soluție de conservare care ar preveni situația descrisă.

Dă și alte exemple în care extincția unei specii de prădător a cauzat modificări în ecosisteme.

Aplic

- I. Calculează densitatea unei populații, știind că efectivul de indivizi este de 3540 de indivizi, iar suprafața ecosistemului de 3,5 ha. Exprimă rezultatul în indivizi/ha.
- II. Analizează distribuția în spațiu a unei populații, la alegere, dintr-un ecosistem aflat în apropiere și precizează factorii abiotici care au determinat această distribuție.
- III. Apreciază cum va evolua în timp o populație dacă variațiile factorilor de mediu depășesc limitele de toleranță ale speciei, menționând cel puțin o consecință posibilă.



Popândăul comun



Fitoplancton



Lupi

REȚIN

- Caracteristicile unei populații sunt: efectivul populației, densitatea populației, distribuția în spațiu, structura pe vârste, structura pe sexe.
- Dimensiunea populației este influențată de variația factorilor abiotici, relațiile intra- și interspecifice, boli.

PORTOFOLIUL MEU

Include în portofoliu materialele realizate pe parcursul acestei unități de învățare: fișe de lucru, observații, grafice, schițe sau concluzii, care reflectă modul în care ai aplicat cunoștințele și competențele dobândite.

Recapitulare

I. Caracterizează nivelurile de integrare și organizare a lumii vii.

Niveluri de integrare:

celulă → țesut → organ → sistem de organe → organism

Priviți schema nivelurilor de integrare, de la celulă la organism. Menționați o caracteristică nouă a unui nivel de integrare structurală comparativ cu nivelul imediat inferior.

Niveluri de organizare:

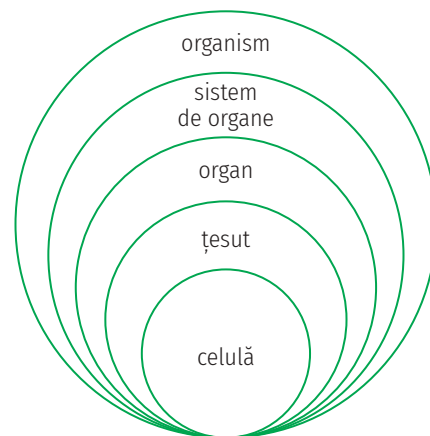
individ → specie/populație → biocenoză → biom → biosferă

- Precizează o deosebire între specie și populație.
- Dă două exemple de biomi. Prin ce se deosebește un biom de un ecosistem?

II. Descrie, pe scurt, termenii care caracterizează o biocenoză, respectiv populație.

Indici structurali ai biocenozei: frecvența, constanța, abundența relativă, dominanța, diversitatea.

Caracteristici ale populației: efectivul, densitatea, distribuția în spațiu, structura pe vârste, structura pe sexe.



Evaluare

I. Alege răspunsul corect la următoarele grile (o singură alegere):

10 p. (5 p. x 2)

1. Populația:

- cuprinde totalitatea indivizilor de pe un teritoriu
- este formată din totalitatea indivizilor dintr-o specie care ocupă un areal
- cuprinde indivizi din specii diferite
- cuprinde totalitatea indivizilor din aceeași specie care trăiesc într-un mediu de viață comun

2. Țesutul:

- este format din celule cu aceeași origine
- intră în alcătuirea celulelor
- se întâlnește la organismele unicelulare
- reprezintă un nivel de organizare

II. Completează propozițiile, astfel încât acestea să fie corecte.

15 p. (5 p. x 3)

- Cea mai simplă formă de organizare a viului este _____.
- O specie este formată din una sau mai multe _____ care ocupă un areal.
- Totalitatea organismelor vii de pe Terra formează _____.

III. Caracterizează un ecosistem, la alegere, folosind termenii: celulă, organism unicelular, organism pluricelular, individ, specie, populație, biocenoză, biom.

20 p. (2,5 p. x 8)

IV. Într-o pădure de foioase cu o suprafață de 2 hectare (20 000 m²) s-au numărat, în anul 2025, zece arici. Dintre aceștia, trei erau la vârsta reproducătoare (2♀ și 1♂), patru la vârsta postreproducătoare și trei erau pui (1♀ și 2♂).

45 p. (15 p. x 3)

- Care este densitatea aricilor pe m²?
- Reprezintă grafic structura pe vârste și sexe.
- Estimează cum va evolua efectivul populației de arici în viitor.

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 50 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Niveluri de integrare și organizare a lumii vii”.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele din unitatea 3.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a unității 3 ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

DIVERSITATEA ȘI CONSERVAREA LUMII VII

- 4.1. Diversitatea lumii vii. Arborele vieții și clasificarea organismelor
 - 4.2. Procariote. Domeniile *Bacteria* și *Archaea*
 - 4.3. Domeniul *Eukaryota*
 - 4.4. Educație pentru sănătate
 - 4.5. Diversitatea vieții pe Pământ
- Recapitulare – Evaluare – Autoevaluare

4



ÎMI AMINTESC

- Diversitatea lumii vii, numită biodiversitate, reprezintă totalitatea formelor de viață de pe Pământ.
- Sistemul tradițional de clasificare încadra organismele în cinci regnuri: *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* și *Animalia*.
- Criteriile folosite în sistemul tradițional de clasificare au fost: aspectul, modurile de locomoție, structura morfologică, complexitatea celulară, tipul de nutriție.

MĂ INFORMEZ

- Ziua Internațională pentru Diversitate Biologică este sărbătorită anual pe 22 mai, pentru a promova conștientizarea problemelor legate de biodiversitate. Această zi este marcată prin acțiuni dedicate protejării ecosistemelor și stopării pierderii biodiversității.
- Biologul și naturalistul american Edward O. Wilson este considerat părintele conceptului de biodiversitate. În 1984, a publicat *Biophilia*, o lucrare în care a prezentat pentru prima dată ideea diversității biologice.

4.1. Diversitatea lumii vii. Arborele vieții și clasificarea organismelor

- Formulează un enunț despre diversitatea lumii vii.
- Ce organisme recunoști în figura 1?
- Le poți organiza și grupa pe baza unui sistem de clasificare cunoscut?



Fig. 1. Diversitatea lumii vii

Învăț



I. Diversitatea lumii vii – prezentare generală

Biodiversitatea include diversitatea speciilor, diversitatea genetică din cadrul fiecărei specii, precum și diversitatea ecosistemelor în care acestea trăiesc. Până în prezent, au fost descrise oficial aproximativ 2 milioane de specii, însă estimările arată că numărul total al speciilor existente este mult mai mare, depășind 8 milioane.

Diversitatea lumii vii este esențială pentru viața pe Pământ. Organismele sunt interconectate și interacționează cu mediul, formând rețele complexe, care asigură funcționarea și stabilitatea ecosistemelor. Prin aceste relații, biodiversitatea contribuie la susținerea resurselor necesare vieții (precum hrană, aer respirabil, apă curată), având un rol important în menținerea echilibrului climatic.

Deși depinde de biodiversitate pentru propria supraviețuire, omul influențează negativ lumea vie prin activitățile sale. Distrugerea habitatelor, supraexploatarea resurselor, schimbările climatice, speciile invazive și poluarea au dus la amenințarea cu dispariția a unui număr foarte mare de specii. Din acest motiv, conservarea biodiversității este necesară pentru protejarea mediului, menținerea sănătății umane și păstrarea echilibrului planetei.

II. Arborele vieții și clasificarea organismelor

Sistematica este ramura biologiei pe care oamenii de știință o folosesc pentru a organiza și clasifica organismele pe baza unor relații evolutive. Cercetătorii pot folosi dovezi furnizate de paleontologie, citologie, morfologie, embriologie, biogeografie. Prin combinarea datelor din mai multe surse, se poate construi filogenia unui organism.

Primul sistem de clasificare îi aparține filosofului grec Aristotel, care acum mai bine de 2000 de ani a împărțit lumea vie în două regnuri: plante și animale. El a folosit drept criterii: prezența sau absența sângelui (culoarea roșie) la animale, modul de reproducere și dezvoltare, mediul de viață, structura corpului, modurile de locomoție. În 1735, suedezul

Carl Linnaeus (Carl von Linné) a dezvoltat propriul sistem de clasificare, pe baza lucrărilor lui Aristotel. A folosit drept criteriu principal structura morfologică, păstrând cele două regnuri – plante și animale. Tot el a introdus modul în care denumim organismele, numit nomenclatură binară, care atribuie fiecărei specii o denumire științifică formată din două cuvinte latine: genul, notat cu literă mare, și specia, notată cu literă mică, ambele cu caractere cursive (de exemplu: *Pisum sativum*). Linnaeus este considerat părintele taxonomiei moderne, știința denumirii și clasificării organismelor în grupe numite taxoni. Acest sistem organizează formele de viață de la categoria cea mai cuprinzătoare la cea mai specifică.

Odată cu evoluția microscopiei, au fost descoperite organismele unicelulare, pentru care Ernst Haeckel a creat, în 1866, al treilea regn: *Protista*.

Ulterior, cercetările au dezvăluit diferențe fundamentale de organizare celulară. Astfel, au fost identificate celulele procariote (fără nucleu individualizat prin înveliș nuclear) și cele eucariote (cu nucleu delimitat și organite cu membrană). Această distincție a dus la apariția regnului *Monera*, destinat organismelor procariote (bacteriile), în timp ce în regnul *Protista* au rămas doar eucariotele unicelulare.

Cel mai cunoscut sistem de clasificare, propus de Robert Whittaker în 1969, organizează lumea vie în cinci regnuri: *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* și *Animalia*. În cadrul acestui sistem, ciupercile sunt separate de plante, deoarece au o nutriție heterotrofă și o structură celulară specifică, peretele lor celular conținând chitină, nu celuloză.

Sistematica actuală se bazează pe informațiile furnizate de genetică. În 1990, Carl Woese introduce un nou taxon, superior regnului, numit „domeniu”. Organismele sunt încadrate în trei domenii, pe baza diferențelor existente în secvențele de ARN ribozomal (ARNr):

Domeniul *Bacteria*: organisme procariote unicelulare, caracterizate prin prezența peptidoglicanului (mureină) în peretele celular.

Domeniul *Archaea*: organisme procariote unicelulare care trăiesc în mod frecvent în medii extreme. Acestea nu conțin peptidoglican în peretele celular, ci pseudopeptidoglican (pseudomureină).

Domeniul *Eukaryota*: organisme uni- și pluricelulare alcătuite din celule eucariote. Acest domeniu cuprinde mai multe regnuri.

Clasificările recente (Thomas Cavalier-Smith, 2015) împart procariotele în două domenii: *Bacteria* și *Archaea*, iar *Eukaryota*, în protozoare, chromiste, fungi, plante și animale.

Clasificarea organismelor reprezintă o provocare pentru cercetători. De-a lungul timpului, dar și în prezent, au fost propuse și utilizate mai multe sisteme de clasificare, fără ca vreunul dintre acestea să fie unanim acceptat. Această ramură a biologiei este un domeniu dinamic, aflat în permanentă evoluție, în concordanță cu noile descoperiri științifice.

Descopăr

Lucrare practică: Analiza evoluției sistemelor de clasificare – de la modele istorice la sistemul modern, bazat pe cele trei domenii: *Bacteria*, *Archaea* și *Eukaryota*.

Într-o probă de apă din Marea Moartă a fost identificat un organism unicelular procariot, lipsit de peptidoglican în peretele celular, capabil să trăiască la o salinitate foarte ridicată.

Încadrează acest organism în principalele sisteme de clasificare utilizate de-a lungul timpului (de la Aristotel până la sistemul actual al celor trei domenii) și explicați criteriile folosite în fiecare etapă.



Carl Linnaeus (1707–1778), botanist, medic și zoolog suedez

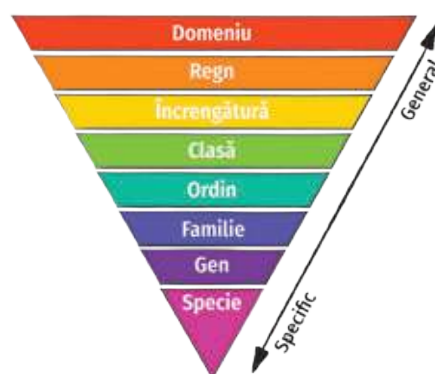


Fig. 2. Niveluri taxonomice

DICȚIONAR

filogenie – evoluția formelor organice ori a unui grup de plante sau de animale de-a lungul timpului.

taxon – unitate sistematică (de exemplu, clasă, ordin, familie).

MĂ INFORMEZ

- Peptidoglicanul (numit și mureină) este o rețea rigidă și rezistentă, formată din două tipuri de molecule: aminoacizi (peptido) și zaharuri (glican). Funcționează ca o „armură” sau un schelet extern care oferă protecție celulelor.



Arborele vieții (figura 3) este un model utilizat pentru a reprezenta filogenia tuturor organismelor. Acesta se bazează pe principiul originii comune, conform căruia toate speciile existente își pot urmări linia evolutivă până la un Ultim Strămoș Comun Universal (LUCA – Last Universal Common Ancestor) apărut acum 3,5-4 miliarde de ani.

În arborele vieții, ramurile apropiate reprezintă specii care au un strămoș comun recent, iar ramurile îndepărtate indică diferențe evolutive mai mari.

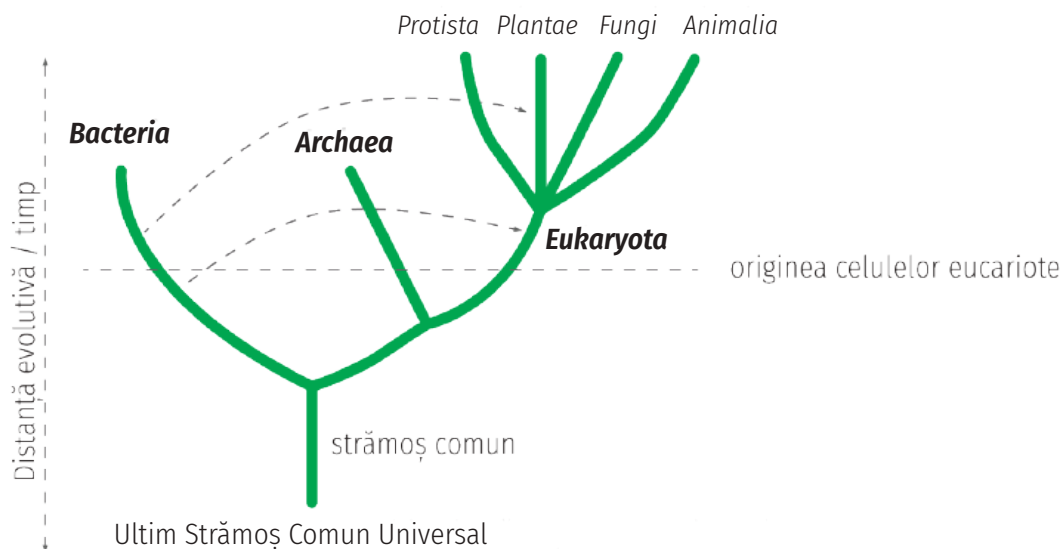


Fig. 3. Arborele filogenetic

Spre deosebire de arborele vieții, cladograma este o reprezentare grafică folosită pentru a evidenția relațiile de înrudire dintre organisme, pe baza caracteristicilor comune. Ea arată modul în care diferite grupe de organisme se ramifică evolutiv dintr-un strămoș comun ipotetic, fără a indica un grad de evoluție sau organisme mai evolute. Spre deosebire de un arbore filogenetic, cladograma nu reprezintă succesiunea în timp a evoluției și nu identifică strămoși reali, ci doar relațiile de rudenie dintre organisme.

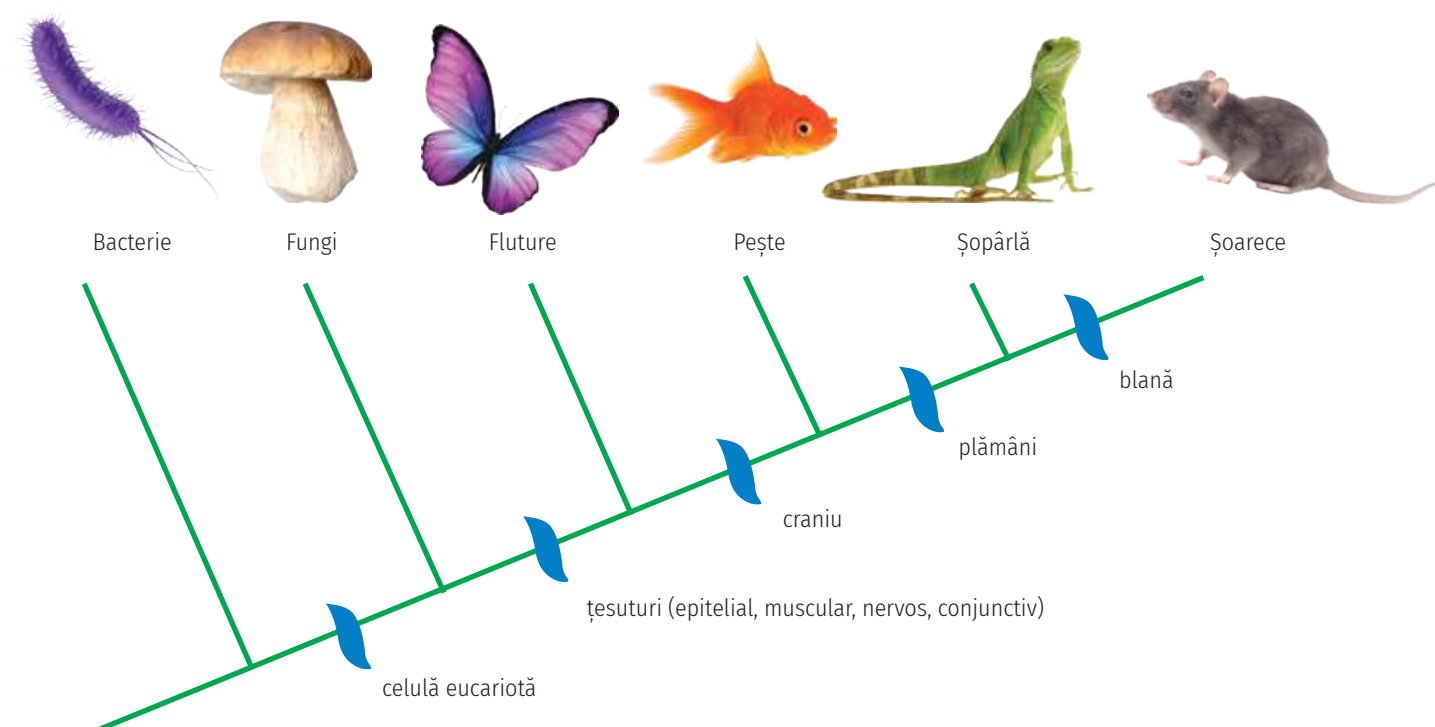
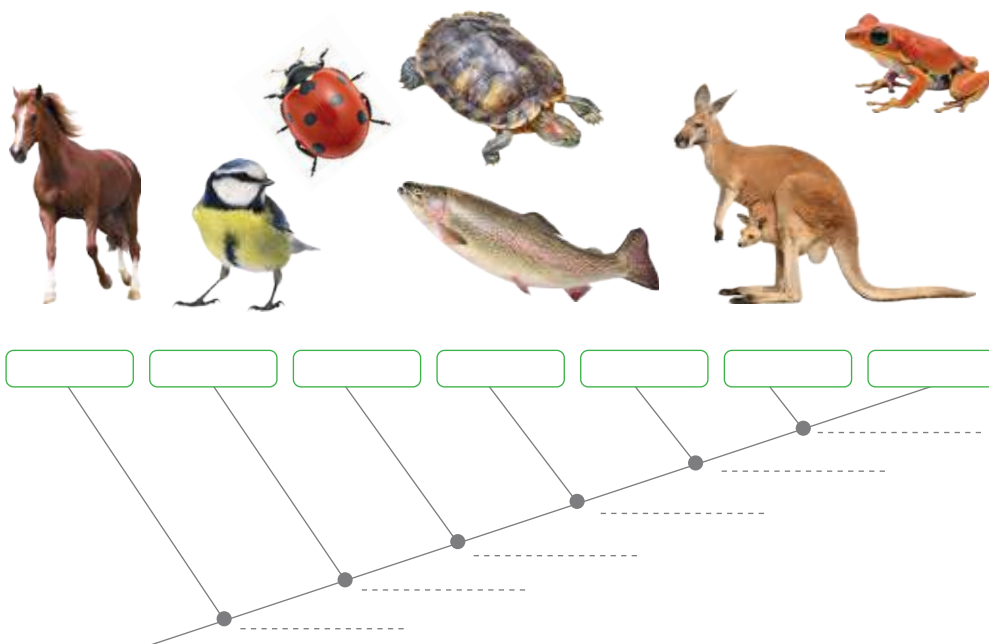


Fig. 4. Cladograma

Descopăr

Lucrare practică: Explorarea modului în care organismele sunt organizate și înrudite în cadrul arborelui vieții.

Realizează o cladogramă în care să reprezinți relațiile de înrudire dintre următoarele organisme: cal, cangur, broască-țestoasă, buburuză, păstrăv, pițigoi, brotăcel.



Aplicații digitale

Utilizează reprezentări vizuale interactive (de exemplu: aplicații digitale, hărți filogenetice) pentru înțelegerea relațiilor evolutive și a criteriilor de clasificare: timetree.org, onezoom.org.

Aplic

- I. Formulează trei propoziții despre biodiversitate.
- II. Numește cel mai înalt nivel taxonomic. Când și de către cine a fost introdus?
- III. Alege modul corect de scriere a denumirii științifice conform nomenclurii binare:

a. <i>Homo Sapiens Sapiens</i>	c. <i>Pisum sativum</i>
b. <i>Passer domesticus</i>	d. <i>Drosophila Melanogaster</i>
- IV. Ce asemănări și ce deosebiri sunt între clasificarea propusă de Aristotel și cea propusă de Linnaeus?
- V. Precizează două diferențe între sistemul cu cinci regnuri de clasificare și cel modern.
- VI. Precizează o deosebire între o cladogramă și arborele vieții.

Portofoliul meu

Analizează imagini, grafice și tabele comparative din surse variate (manuale, atlase digitale, baze de date), pentru explicarea criteriilor din sistemul tradițional și actual de clasificare a organismelor vii. Construiește un arbore filogenetic simplificat.

REȚIN

- Diversitatea lumii vii, numită și biodiversitate, include diversitatea speciilor, diversitatea genetică din cadrul fiecărei specii și diversitatea ecosistemelor în care acestea trăiesc.
- Ramura biologiei care se ocupă cu organizarea și clasificarea organismelor pe baza unor relații evolutive se numește sistematică.
- Primul sistem de clasificare îi aparține filosofului grec Aristotel, care a împărțit lumea vie în două regnuri: plante și animale.
- Sistemul actual de clasificare cuprinde trei domenii: *Bacteria*, *Archaea* și *Eukaryota*.
- Domeniul *Eukaryota* include: protozoare, chromiste, fungi, plante și animale.
- Arborele vieții reprezintă un model al evoluției biologice, care redă diversificarea organismelor de-a lungul timpului și originea lor comună dintr-un Ultim Strămoș Comun Universal (LUCA).

ÎMI AMINTESC

Biodiversitatea lumii vii cuprinde:

- diversitatea speciilor;
- diversitatea genetică;
- diversitatea ecosistemelor.

SITUAȚIE-PROBLEMĂ

Uleiul de palmier se folosește la gătit, fiind preferat, mai ales în Africa, Asia și America de Sud, datorită gustului său neutru, valorii nutritive și prețului accesibil.

Uleiul se obține din pulpa roșie a fructelor palmierului de ulei, în special din palmierul de ulei african (*Elaeis guineensis*).

Pentru a răspunde cererii tot mai mari, plantațiile de palmier de ulei se extind pe milioane de hectare, fiind una dintre principalele cauze ale defrișării pădurilor tropicale.

Identificarea unor metode sustenabile de obținere a uleiului de palmier este una dintre provocările actuale, având în vedere necesitatea protejării pădurilor tropicale și a biodiversității.

PORTOFOLIUL MEU

Elaborează un eseu științific argumentat în care să evidențiezi rolul cunoașterii biodiversității și aplicațiile acesteia în viața cotidiană. Utilizează surse verificate și tabele de date, pentru promovarea unei perspective etice și raționale. Prezintă oral, în fața colegilor de clasă, eseu și răspunde întrebărilor adresate de aceștia.

III. Diversitatea lumii vii. Studii de caz



Ecosisteme vulnerabile

Formați două grupe de lucru. Fiecare grupă va avea de studiat un ecosistem vulnerabil la nivel global sau local. Membrii fiecărei grupe își vor împărți sarcinile de lucru, astfel încât cu toții să participe la formularea răspunsului la următoarele întrebări:

- Care sunt factorii care determină vulnerabilitatea fiecărui ecosistem?
- Care sunt consecințele ecologice asupra ecosistemelor?
- Ce măsuri de protecție pot fi aplicate pentru fiecare ecosistem analizat? Identificați cel puțin o măsură de protecție.

Model: Ecosisteme vulnerabile la nivel global – pădurile ecuatoriale

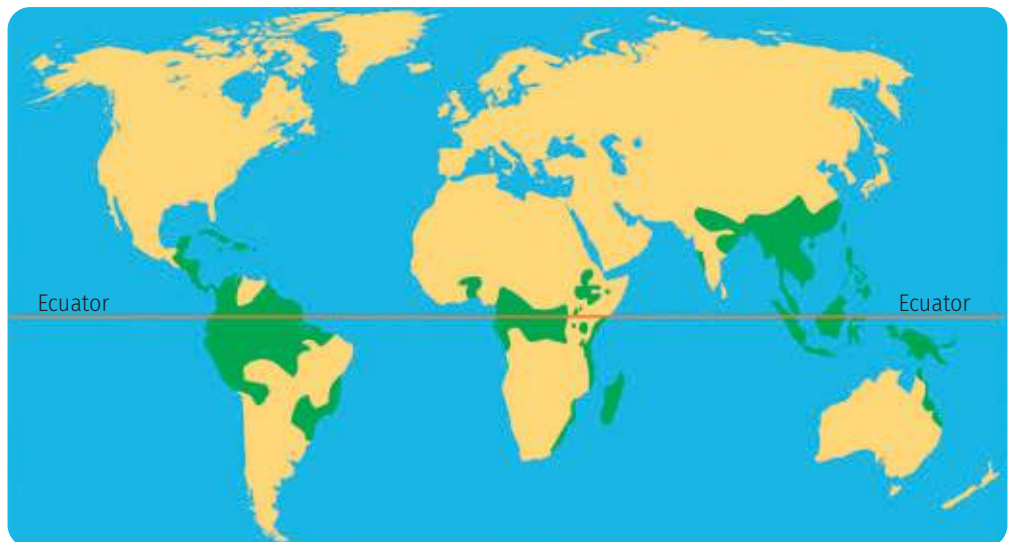


Fig. 1. Pădurile ecuatoriale

Vulnerabilitate: principala vulnerabilitate este defrișarea, cauzată de: extinderea terenurilor agricole (culturile de soia, de palmier – pentru ulei, creșterea bovinelor), exploatarea lemnului, urbanizare (fragmentarea pădurilor pentru extinderea rețelei de drumuri).

Consecințe ecologice: distrugerea habitatelor, dispariția unor specii de plante și animale, deșertificarea, perturbarea circuitului carbonului și influențarea climei globale.

Măsură de protecție: pădurile ecuatoriale sunt esențiale pentru echilibrul biosferei, iar degradarea lor afectează atât ecosistemele locale, cât și pe cele globale. Măsuri de protecție: agricultura sustenabilă, ecoturismul, crearea de arii protejate.



Grupa 1: Ecosisteme vulnerabile la nivel global – recifele de corali

- Localizare și caracteristici generale
- Vulnerabilitate
- Consecințe ecologice
- Măsuri de protecție



Grupa 2: Ecosisteme vulnerabile la nivel local – Delta Dunării

- Localizare și caracteristici generale
- Vulnerabilitate
- Consecințe ecologice
- Măsuri de protecție

Descopăr

Citește articolul, apoi rezolvă cerințele date.

„Biodiversitatea este o piatră de temelie a dezvoltării, iar pierderea acesteia amenință multe dintre câștigurile greu obținute în materie de dezvoltare. Biodiversitatea atenuează impactul altor crize, cum ar fi schimbările climatice și conflictele, asupra dezvoltării; ea reprezintă, de asemenea, bogăția națiunilor sărace și a comunităților sărace din cadrul națiunilor ca producător de locuri de muncă și PIB.

De exemplu, în sectorul pescuitului, 60 de milioane de locuri de muncă la nivel mondial sunt legate direct de pescuit și piscicultură. Pentru fiecare dintre aceste locuri de muncă, alte 2,5 sunt create în lanțul valoric al pescuitului. Aceasta înseamnă 200 de milioane de locuri de muncă, dintre care 60% sunt în țările în curs de dezvoltare.

Valoarea biodiversității merge dincolo de varietatea organismelor vii și include, de asemenea, serviciile furnizate de ecosistemele sănătoase – cum ar fi polenizarea, furnizarea de alimente din pescuitul marin și lemnul din pădurile indigene.”

(Simona Lazăr, *Biodiversitatea, o piatră de temelie a dezvoltării* – antenasatelor.ro)

1. Identifică enunțurile care pot fi interpretate greșit sau sunt conceptual neclare.
2. Explică de ce acestea sunt eronate sau incomplete.
3. Reformulează pasajele problematice într-un mod corect din punct de vedere științific.

Aplic

I. Elaborează, într-un material digital, o prezentare științifică despre puncte fierbinți ale biodiversității mondiale, utilizând hărți, date statistice și surse actualizate, pentru argumentarea necesității conservării biodiversității globale.

II. Analizează modul de comunicare a informațiilor științifice în mass-media, prin compararea articolelor despre biodiversitate din surse diferite, pentru identificarea mesajelor corecte și a celor eronate. Realizează o fișă de analiză critică.

III. Compară strategiile locale și globale de conservare a biodiversității, pe baza resurselor științifice și civice, pentru formarea unei viziuni integrate asupra responsabilității ecologice. Realizează o sinteză în scris.

IV. Scrie o analiză critică a textului următor. Identifică informațiile corecte și pe cele eronate.

Un raport prezentat de UNESCO descrie Delta Dunării drept unul dintre cele mai complexe ecosisteme umede din Europa, datorită numărului mare de specii de păsări și pești. Articolul susține că biodiversitatea Deltei a rămas aproape neschimbată în ultimele decenii, deoarece speciile locale s-au adaptat rapid la intensificarea transportului naval și la activitățile turistice. În același material se afirmă că extinderea suprafețelor agricole din apropierea Deltei a avut un efect pozitiv asupra ecosistemului, prin creșterea cantității de nutrienți din apă. Autorii consideră că populațiile de pelicani sunt în continuă creștere și nu mai sunt influențate semnificativ de variațiile climatice sau de reducerea resurselor de hrană. De asemenea, textul sugerează că introducerea speciilor alohtone contribuie întotdeauna la stabilitatea ecosistemelor naturale. (text generat cu IA)

Fișă de analiză

Informație	Verificare	Validare/Invalidare
Raport UNESCO	www.unesco.org/en	Invalidare – articolul nu există
Delta Dunării este unul dintre cele mai complexe ecosisteme umede din Europa	https://ddbra.ro/ https://anmap.gov.ro/situri-ramsar/	Validare

MĂ INFORMEZ

Conceptul de *puncte fierbinți* ale biodiversității mondiale a fost introdus în 1988, de către ecologistul Norman Myers, pentru a identifica regiunile cu valoare biologică excepțională aflate sub presiune majoră din cauza activităților umane. Punctele fierbinți sunt regiuni biogeografice caracterizate printr-o bogăție de plante vasculare endemice (cel puțin 1500 de specii), dar și un grad ridicat de degradare (să fi pierdut cel puțin 70% din vegetația primară originală). În prezent, la nivel global au fost identificate 36 de astfel de zone. Protejarea lor este esențială pentru conservarea biodiversității și limitarea efectelor schimbărilor climatice.

REȚIN

- Ecosistemele vulnerabile sunt zonele cu risc ridicat de a fi afectate, degradate sau distruse de presiuni naturale sau antropice.
- Numeroase ecosisteme, atât scoate la nivel global, cât și local, sunt vulnerabile la factori de stres precum: schimbările climatice, acțiunile antropice, speciile invazive.
- Consecințele ecologice ale acestor factori asupra ecosistemelor sunt: distrugerea habitatelor, scăderea diversității, perturbarea lanțurilor trofice, dispariția unor specii.

ÎMI AMINTESC

- Cele două tipuri fundamentale de celule sunt: procariotele și eucariotele.
- Celulele procariote intră în alcătuirea organismelor unicelulare încadrate în domeniile *Bacteria* și *Archaea*.

DICȚIONAR

morfologie – forma exterioară; aspectul general al organismului.

MĂ INFORMEZ



- Chemosinteza este procesul prin care anumite bacterii își produc singura hrană, folosind energia rezultată din reacții chimice (spre deosebire de fotosinteză, unde sursa de energie este lumina soarelui).
- În 1977, microbiologul Carl Woese și echipa sa au identificat arheele ca organisme total diferite de bacterii, prin studierea ARNr. Anterior, arheele erau considerate bacterii (numite arhebacterii).

4.2. Procariote. Domeniile *Bacteria* și *Archaea*

- Care sunt tipurile fundamentale de organizare celulară?
- Căror domenii taxonomice aparțin organismele alcătuite din celule procariote?

Învăț



Bacteriile (figura 1) și arheele (figura 3) fac parte din domenii distincte, deoarece, în ciuda faptului că ambele sunt procariote, ele prezintă diferențe majore la nivel celular și genetic.

I. *Bacteria* – caractere generale

Morfologie

Bacteriile prezintă forme variate (figura 2): coci (cu formă sferică), bacili (cu formă de bastonaș), vibrioni (cu formă de virgulă) și spirili/spirochete (cu forme spiralate). Au dimensiuni de 1-5 μm și **pereți celulari cu peptidoglican** (mureină). Pot avea flageli (pentru mobilitate) sau capsulă (pentru protecție). Formează biofilme sau colonii pentru protecție.

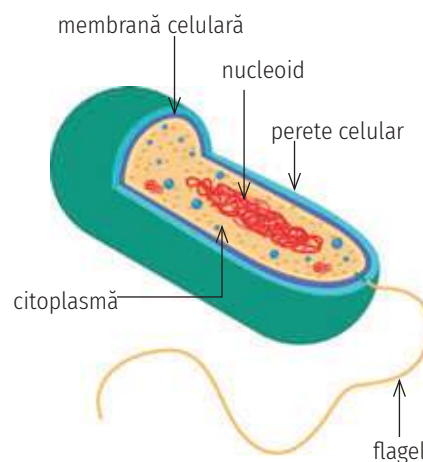


Fig. 1. Bacterie

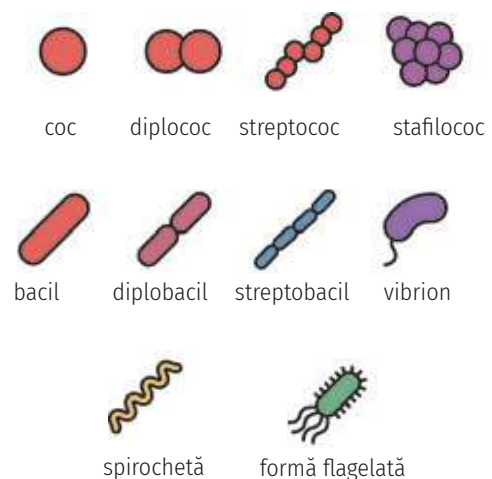


Fig. 2. Formele bacteriilor

Nutriție

Unele se hrănesc **autotrof**, prin fotosinteză (de exemplu, cianobacteriile) sau prin chemosinteză, iar altele **heterotrof** (saprofit, parazit sau simbiot).

Au respirație aerobă sau anaerobă (fermentație).

Reproducere

Se reproduc asexuat prin diviziune directă (fisiune binară), rezultând două celule-fiice identice genetic. Unele formează spori, structuri de rezistență care le permit să supraviețuiască mii de ani.

II. *Archaea* – caractere generale

Morfologie

Archaea prezintă morfologii similare cu bacteriile (coci, bacili, spirale), dar există și forme lobate sau pătrate (*Haloquadratum walsbyi*), figura 4. Au **pereți celulari fără peptidoglican**, adesea cu pseudopeptidoglican sau proteine. Membrana celulară este diferită morfologic și biochimic de membrana celulelor bacteriene sau eucariote, având o compoziție care oferă o protecție ridicată acestor celule, făcându-le să reziste în condiții extreme. Formează biofilme sau colonii pentru protecție.

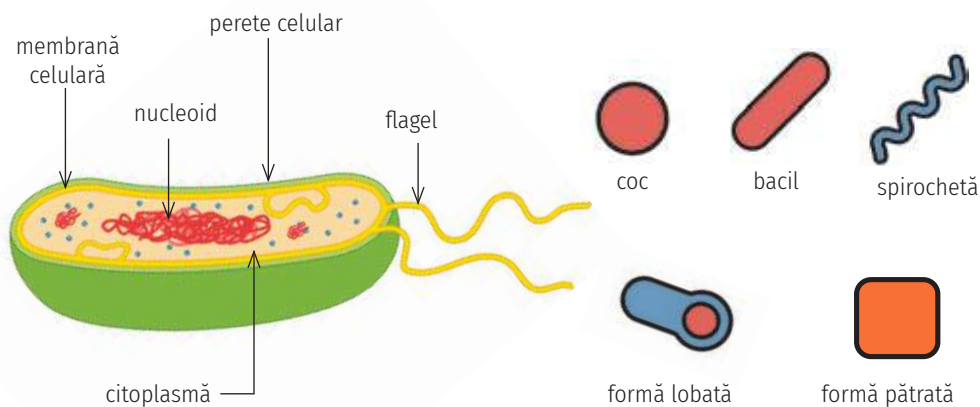


Fig. 3. Archaea

Fig. 4. Formele arheelor

Nutriție

Au nutriție **autotrofă**, prin chemosinteză, sau **heterotrofă** saprofită.

Respirația este aerobă sau anaerobă (produc metan din dioxid de carbon și hidrogen).

Reproducere

Se reproduc asexuat prin diviziune directă (fisiune binară).

Arheele pot forma spori rezistenți în condiții extreme.

Medii de viață

Bacteriile sunt prezente pretutindeni: în sol, apă, aer și în interiorul altor organisme.

Arheele se întâlnesc preponderent în medii extreme (extremofile), acolo unde alte organisme nu pot supraviețui: izvoare hidrotermale submarine, la temperaturi de peste 100 °C, în medii foarte sărate (de exemplu, Marea Moartă), în medii cu pH foarte scăzut (acid) sau foarte ridicat (bazic).

Importanță în ecosisteme

Bacteriile îndeplinesc numeroase roluri: sunt principalii descompunători din ecosisteme, redând circuitului trofic substanțele minerale din organismele moarte. Unele bacterii din sol (nodozitățile leguminoaselor) transformă azotul atmosferic în compuși pe care plantele îi pot absorbi. Bacteriile fotosintetizatoare produc oxigen. Unele bacterii participă la procesele de bioremediere (degradează poluanți), unele sunt folosite în industria alimentară pentru producerea iaurtului, brânzei, iar altele, în industria farmaceutică pentru obținerea unor medicamente (insulină, antibiotice). Bacteriile din microbiomul uman ne protejează împotriva agenților patogeni și participă la sinteza unor vitamine (K, B₁₂). Bacteriile parazite produc boli plantelor, animalelor și omului, numite bacterioze.

Arheele susțin viața în medii extreme. Cele prezente în interiorul altor organisme nu sunt patogene. Ele realizează simbioze cu organismul-gazdă, dezvoltând relații trofice de mutualism sau de comensalism cu acesta.

Descopăr în laborator

Experiment – Fermentația lactică – Cum se produce iaurtul?

Fermentația lactică este un proces metabolic anaerob prin care unele bacterii transformă lactoza din lapte în acid lactic. În obținerea iaurtului intervin bacterii precum: *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* și *Streptococcus thermophilus*. Aceste bacterii transformă lactoza în acid lactic, ceea ce determină coagularea proteinelor din lapte, îngroșând iaurtul și creând o aromă acrișoară.

Formularea ipotezei: Dacă laptele este inoculat cu bacterii lactice și este menținut la o temperatură optimă, acesta va fermenta și se va transforma în iaurt.

MĂ INFORMEZ

- Medii de viață populate de arhee:



Marea Moartă



Gheizer (izvor termal)

DICȚIONAR

comensalism – relație trofică în urma căreia un organism creează condiții de hrănire pentru altul, fără a fi afectat negativ.

mutualism – relație trofică neobligatorie din care beneficiază ambele organisme.

ÎMI AMINTESC

Respirația anaerobă realizată de microorganisme se numește fermentație.

UNITATEA 4

REȚIN

- Procariotele sunt incluse în domeniile *Bacteria* și *Archaea*.
- Bacteriile se întâlnesc în toate mediile de viață, libere sau parazite.
- Arheele populează, în general, medii extreme (sunt extremofile) și nu sunt patogene.
- Bacteriile și arheele se deosebesc în privința compoziției peretelui celular, a membranei celulare și a ARNr-ului.

PORTOFOLIUL MEU

Informează-te și realizează o listă a produselor alimentare care utilizează bacteriile în tehnologia de producere.

Definirea variabilelor:

- variabile independente: fermenți activi (culturi vii), temperatura 40-45 °C
- variabile dependente: consistența, gustul, mirosul
- variabila controlată: lapte integral

Stabilirea metodelor

Materiale necesare: 1 l lapte integral, iaurt natural care conține culturi vii, fără aditivi, recipient curat, lingură, termometru, sursă de încălzire, prosop.

Mod de lucru

1. Încălzește laptele integral până la 80-90 °C pentru a elimina bacteriile nedorite.
2. Lasă laptele să se răcească până la o temperatură de 40-45 °C.
3. Amestecă cu 1-2 linguri de iaurt natural cu fermenți activi.
4. Toarnă compoziția în recipiente curate, acoperă recipientele cu un prosop și menține-le într-un loc cald timp de 6-8 ore;
5. După aceea, pune produsul obținut în frigider pentru se păstra la rece.

Colectarea și analiza datelor:

Momentul observației	Consistența	Mirosul	Gustul	Alte observații
Inițial				
După 2 ore				
După 6-8 ore				

Formularea concluziilor: după 6-8 ore de la inocularea laptelui cu fermenți activi, s-a obținut un produs vâcos, cu miros curat, ușor acru și gust acru.

Comunicarea rezultatelor: ipoteza este confirmată – în condiții optime de temperatură și în prezența bacteriilor lactice, laptele suferă fermentație lactică și se transformă în iaurt.

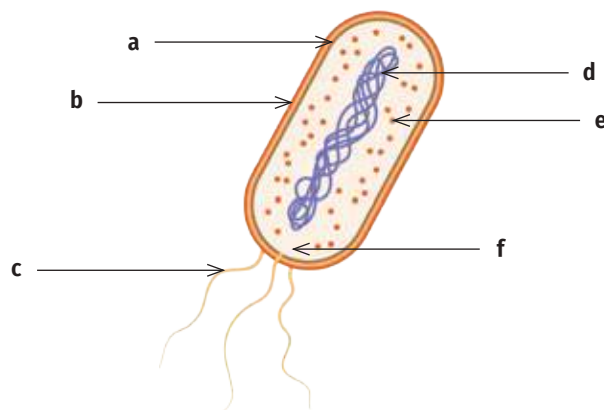
Aplic

I. Completează propozițiile cu termenii corespunzători.



1. Spre deosebire de bacterii, arheele nu prezintă în peretele celular _____.
2. Atât bacteriile, cât și arheele sunt formate din celule de tip _____.
3. Deși atât bacteriile, cât și arheele sunt prezente în corpul uman, patogene sunt doar unele _____.

II. Analizează imaginea. Ce reprezintă? Numește structurile notate cu litere.



III. Precizează o asemănare și o deosebire între bacterii și arhee.

IV. Dă două exemple de medii de viață unde trăiesc arhee.

V. Compune un minieseu din trei-patru fraze, cu titlul „Importanța bacteriilor în ecosisteme”.



III. Diversitatea procariotelor

Caractere comune pentru *Bacteria* și *Archaea*:

- ambele sunt unicelulare și au forme asemănătoare;
- materialul genetic (ADN) nu este delimitat de citoplasmă printr-o membrană nucleară;
- nu au organite celulare membranare;
- multe au cili sau flageli pentru deplasare;
- au perete celular;
- se întâlnesc în toate mediile de viață;
- se înmulțesc prin diviziune directă (figura 5).

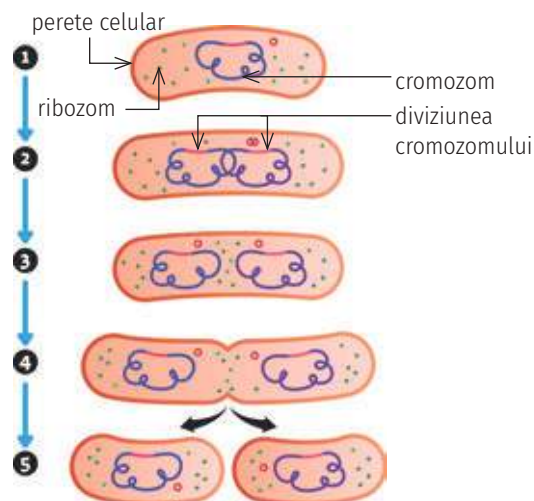


Fig. 5. Diviziunea directă (fisiune binară) la bacterii și arhee

Caractere de diferențiere între *Bacteria* și *Archaea*:

Caracteristică	<i>Bacteria</i>	<i>Archaea</i>
Perete celular	Conține peptidoglican (mureină)	Nu conține peptidoglican, conține pseudopeptidoglican (pseudomureină) sau proteine
Membrană celulară	Lipidele din membrană, așezate pe două straturi, formează lanțuri drepte, ca niște sfori. Mai puțin stabilă în condiții extreme.	Lipidele formează lanțuri ramificate, foarte stabile, mult mai rigide, permițând supraviețuirea în condiții extreme
ARN ribozomal	Diferă fundamental	
Mediu de viață	Pretutindeni	Adesea în medii extreme
Patogenitate	Unele specii provoacă boli	Nu se cunosc specii patogene pentru om

Specii reprezentative

Domeniul *Bacteria* – *Lactobacillus* sp. (figura 6)

Sunt bacterii sub formă de bastonaș, folosite în industria alimentară pentru producția de lactate și murături fermentate. Ele transformă lactoza (glucidele) în acid lactic (fermentație lactică). Sunt cunoscute ca probiotice, microorganisme vii care oferă beneficii gazdei.

Domeniul *Archaea* – *Halobacterium salinarum* (figura 7)

Este o arhee halofilă (iubitoare de sare) care trăiește în medii cu salinitate extremă, de exemplu în Marea Moartă. Culoarea roșie se datorează bacteriorodopsinei, o proteină folosită pentru fotosinteză care captează lumina și generează energie.



Fig. 6. *Lactobacillus* sp. (bacterie)

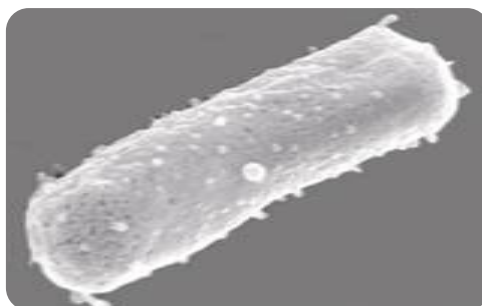


Fig. 7. *Halobacterium salinarum* (arhee)



Helicobacter pylori (bacterie)



Salmonella (bacterie)

DICȚIONAR

probiotice – microorganisme „bune” (benefice) localizate, în mare parte, în intestin care ajută la digestie, imunitate, producerea de vitamine (B12, K).

MĂ INFORMEZ



- Azotul este principalul element nutritiv deficitar din sol și, din acest motiv, cel mai frecvent nutrient administrat culturilor agricole. Însă, utilizarea excesivă a îngrășămintelor pe bază de azot poate avea efecte negative grave asupra mediului.



Nodozități cu bacterii fixatoare de azot la planta de soia

- Inocularea leguminoaselor în mod artificial, proces numit și nodulare, a devenit o practică agricolă care s-a îmbunătățit în ultimii ani. Prin inoculare, semințele sau solul sunt tratate cu culturi de bacterii specifice, pentru a stimula formarea nodozităților pe rădăcini. Anual, suprafețe întinse de culturi de soia sunt inoculate cu bacterii specifice în scopul creșterii productivității.

Bacterii benefice

Toate organismele au importanță ecologică, dar sunt considerate benefice cele cu importanță practică.

Rizobium – sunt bacterii fixatoare de azot (figura 8), care formează nodozități la nivelul rădăcinilor leguminoaselor (fasole, mazăre). Fixează azotul atmosferic și îl transformă în amoniu (îngrășământ natural) accesibil plantelor, reducând necesitatea utilizării fertilizanților chimici.

Streptomyces griseus (figura 9) – produce streptomycină, primul antibiotic folosit în tratarea tuberculozei. Este o bacterie care crește sub formă de filamente, motiv pentru care inițial a fost considerată ciupercă, de aici și denumirea care ne duce cu gândul la o ciupercă. Trăiește în sol, având rol în descompunerea materiei organice.

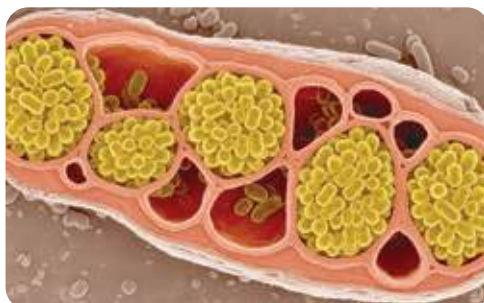


Fig. 8. *Rizobium* – bacterii fixatoare de azot în nodozități



Fig. 9. *Streptomyces griseus*

Bacterii patogene

Mycobacterium tuberculosis (figura 10) – cunoscută sub numele de bacilul Koch, este responsabilă pentru declanșarea tuberculozei. Se transmite prin aer (picături de salivă) și atacă în principal plămânii, dar poate afecta și alte organe. Are capacitatea de a rămâne în stare latentă zeci de ani.

Staphylococcus aureus (figura 11) – apare la microscop sub formă de coci grupați în ciorchini. Toxinele pe care le produce cauzează infecții cutanate, pneumonie sau șoc toxic. Este foarte rezistentă la tratamente cu antibiotice.



Fig. 10. *Mycobacterium tuberculosis*

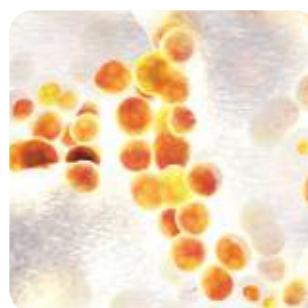


Fig. 11. *Staphylococcus aureus*



Fig. 12. *Clostridium tetani*

Clostridium tetani (figura 12) – este un bacil prezent în sol. Bacteria pătrunde în corp prin răni adânci, înțepături sau țesuturi necrozate. Cauzează tetanosul, o infecție gravă, caracterizată prin spasme musculare severe.

Interacțiuni și adaptări

Procariotele prezintă o diversitate de interacțiuni și adaptări care le permit supraviețuirea în ecosisteme variate. Acestea includ relații de mutualism, de comensalism sau de parazitism, precum și structuri colective, cum sunt biofilmele.

Biofilmul este una dintre cele mai eficiente metode de supraviețuire. Biofilmul reprezintă o comunitate structurată de microorganisme fixate pe o suprafață și închise într-o matrice auto-produsă polizaharidică, gelatinoasă, protectoare. Matricea protejează bacteriile împotriva acțiunii antibioticelor, a dezinfectanților și a sistemului imunitar. De exemplu: placa dentară, mătul care se formează pe pietrele din râuri sau biofilmele care se formează pe dispozitivele medicale (catetere, proteze).

Microbiomul reprezintă totalitatea microorganismelor și a genelor acestora care trăiesc în interiorul și pe suprafața unui corp-gazdă. La om, cea mai mare parte a microbiomului este localizat la nivelul colonului, unde îndeplinește funcții de: sinteză de vitamine, imunitate, digestie și metabolism, producere de neurotransmițători care influențează starea de spirit și pofta de mâncare. La plante, microbiomul este localizat în jurul rădăcinilor (rizosfera), unde îndeplinește diferite funcții: fixează azotul, stimulează creșterea rădăcinilor, îmbunătățește absorbția nutrienților.

Aplicație digitală

Explorarea resurselor online (imagini, animații) pentru evidențierea rolului microorganismelor în natură și în industrie

Utilizează platforme științifice sau baze de date științifice care detaliază rolul procariotelor în natură și în industrie. De exemplu: *Khan Academy*, *Microbiology Society* (secțiunea *Education*). Adaugă linkurile cu cele mai interesante informații în biblioteca online a portofoliului.

Descopăr în laborator

Investigație științifică – Formarea biofilmului pe frunze sau pe legume

Formularea ipotezei: Formarea biofilmului este favorizată de umiditate și nutrienți, iar în condiții de uscăciune și absența nutrienților este redusă sau absentă.

Stabilirea variabilelor

- variabile independente: umiditatea și prezența nutrienților
- variabile dependente: gradul de formare al biofilmului
- variabile controlate: temperatura, durata.

Identifică riscurile/sursele de erori.

Decizia asupra strategiei experimentale

Materiale necesare: frunze proaspete (salată, spanac) sau legume (castravete, roșie), vase Petri, apă distilată, soluție slabă de zahăr (1-2%), pulverizator, mănuși, lupă.

Mod de lucru:

- alege probe similare și împarte-le în trei vase Petri:
 - proba 1** – pulverizată zilnic cu apă
 - proba 2** – menținută fără umiditate
 - proba 3** – pulverizată cu soluție de zahăr
- păstrează cele trei probe la temperatura camerei (20-25 °C), timp de 3-5 zile.

Analiza datelor obținute

Observă zilnic cele trei probe (aspectul, stratul gelatinos, modificări de culoare, miros) și notează informațiile într-un tabel, după modelul dat mai jos.

Ziua	Proba 1 (umed)	Proba 2 (uscat)	Proba 3 (umed + zahăr)
1			
...			

Elaborează și prezintă concluziile.

Formularea concluziilor

Compară dezvoltarea biofilmului între probe, relația dintre factorii de mediu și dezvoltarea biofilmului.

Comunicarea rezultatelor – confirmarea sau infirmarea ipotezei.

Argumentează rezultatele și propune idei noi pentru îmbunătățirea investigației

MĂ INFORMEZ

- *Escherichia coli* (*E. coli*) este o bacterie prezentă în mod obișnuit în intestinul omului; unele tulpini sunt benefice, altele patogene.



Escherichia coli

- Cianobacteriile, numite în trecut alge albastre-verzi, sunt bacterii fotosintetizatoare care eliberează oxigen. De exemplu, *Anabaena*, *Artrospira*.



Anabaena



Artrospira

- *Metanobrevibacter smithii* este o arhee prezentă în intestinul uman care ajută la digestie, prin eliminarea hidrogenului rezultat în urma activității bacteriilor, pe care îl transformă în metan.



Metanobrevibacter smithii

REȚIN

- Bacteriile și arheele au în comun: alcătuirea unicelulară, materialul genetic în contact cu citoplasma, lipsa organelor membranare, diviziunea directă.
- Între bacterii și arhee, deosebirile apar la nivelul peretelui celular, al membranei celulare și al ARNr-ului.
- Multe bacterii sunt benefice pentru om, altele sunt patogene.
- Procariotele interacționează și se adaptează la mediu, asigurându-și supraviețuirea.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un material vizual original despre o aplicație inspirată de natură (de exemplu, biofilme utile în medicină, ecologie sau industrie). Prezintă materialul colegilor.

Materialul vizual poate avea forma: poster; infografic; prezentare digitală; minibroșură ilustrată.

Include: o scurtă prezentare a aplicației alese; explicația principiului biologic implicat; exemple concrete de utilizare; beneficiile pentru oameni sau mediu; imagini/desene relevante; sursele de informare utilizate.

Materialul realizat va fi inclus într-o lucrare de portofoliu intitulată: „Contribuția științei la îmbunătățirea calității vieții”. Adaugă o pagină de titlu și o scurtă concluzie (cinci-zece rânduri) despre importanța aplicației prezentate în societatea actuală.

Descopăr pe teren

Lucrare practică: Observarea directă sau cu resurse online a coloniilor de cianobacterii (*Nostoc commune*) din mediul natural

Cianobacteriile, precum *Nostoc commune* (figura 13), sunt organisme procariote fotosintetizante.

Nostoc commune formează colonii gelatinoase vizibile cu ochiul liber. Apare pe solul umed, pe pietre sau în bălți și pe marginea lacurilor. La microscop se observă colonii formate din lanțuri de celule învelite într-o matrice gelatinoasă. Lanțurile sunt formate din celule mici și celule mai mari, numite heterociste, cu rol în fixarea azotului.

Observații directe

Materiale necesare: probă de sol umed sau apă stagnantă, lupă, microscop, lame și lamele, pipetă.

Mod de lucru:

1. Caută mase gelatinoase verzi-maronii.
2. Observă consistența și forma.
3. Realizează un preparat microscopic, punând o picătură de apă pe lama de sticlă, peste care adaugă o picătură din probă; acoperă cu lamela.
4. Observă filamentele și forma celulelor.

Formulează concluzii cu privire la organizarea colonială, la diferențierea celulară și adaptările la mediu.

Observații online

Poți analiza imagini microscopice pentru identificarea structurii coloniilor de *Nostoc commune* sau poți căuta informații pe platforme precum GBIF – Global Biodiversity Information Facility.

Lucrare practică: Test simplu de evidențiere a bacteriilor cutanate prin amprentă pe mediu nutritiv

Materiale necesare: vase Petri cu agar nutritiv

Mod de lucru:

1. Apasă cu vârful degetelor pe suprafața agarului (figura 14).
2. Acoperă vasul Petri.
3. Așază vasul într-un loc cald și urmărește evoluția culturilor bacteriene.

Formulează concluziile.

Aplic

- I. Completează pe caiet diagrama cu două asemănări și două deosebiri între bacterii și arhee.
- II. Descrie în două-trei fraze rolul bacteriilor în microbiomul uman.
- III. Care este rolul bacteriilor fixatoare de azot în ecosisteme?
- IV. Elaborează un eseu cu tema: „Rolul arheelor în natură”.

Bacteria Archaea

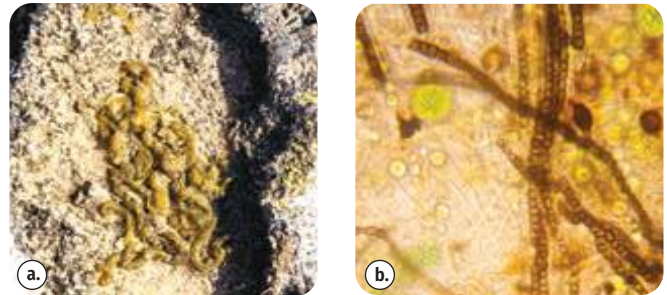


Fig. 13. *Nostoc commune* (a. pe sol; b. la microscop, test de imagine)



Fig. 14. Colonii bacteriene colorate, în vas Petri cu agar nutritiv

4.3. Domeniul *Eukaryota*

4.3.1. Protozoare. Chromiste. Fungi

- Căror grupe taxonomice aparțin organismele care conțin celule eucariote (figura 1)?

Învăț

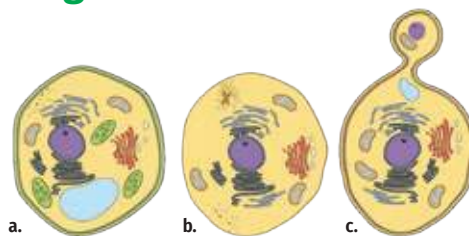


Fig. 1. Celula eucariotă (a. vegetală; b. animală; c. fungică)

ÎMI AMINTESC

- Celulele eucariote pot exista singure, formând organisme unicelulare, sau se pot asocia, formând organisme pluricelulare.
- Celulele eucariote se întâlnesc la organismele din domeniul *Eukaryota*: protozoare, chromiste, fungi, plante și animale.

I. Protozoare

Protozoarele sunt organisme unicelulare heterotrofe, libere sau parazite. Corpul lor este format dintr-o singură celulă, care îndeplinește toate funcțiile vitale.

Morfologie

Corpul protozoarelor este format din membrană celulară care oferă protecție și realizează schimburile cu mediul, citoplasmă cu organite celulare (mitochondrii, ribozomi, vacuole), nucleu delimitat de membrană nucleară care controlează activitatea celulară și organite de mișcare cu rol în deplasare și captarea hranei.

Organitele de mișcare permit și clasificarea protozoarelor:

- pseudopode (prelungiri temporare ale citoplasmei) – amibe (figura 3)
- flageli (filamente lungi, puțin numeroase) – flagelate (figura 4)
- cili (perișori scurți, numeroși) – ciliate (figura 6)
- fără organite de locomoție – sporozoaare (figura 5)

Exemple de specii reprezentative:



Fig. 3. Amibă



Fig. 4. Flagelate (Giardia)



Fig. 5. Sporozoaare (*Plasmodium falciparum*)

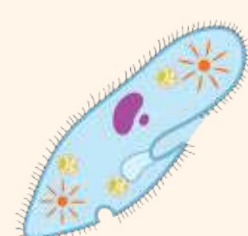


Fig. 6. Ciliate (Parameciul)

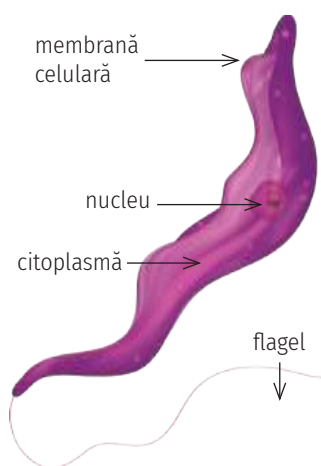


Fig. 2. *Trypanosoma brucei*

MĂ INFORMEZ

- Pseudopodele sunt prelungiri temporare ale citoplasmei. Cuvântul provine din limba greacă *pseudo* = fals, *podos* = picior. Au rol în locomoție și fagocitoză.

Nutriție

Protozoarele se hrănesc heterotrof liber, saprofit sau parazit. Hrana este adusă în corp prin fagocitoză (figura 7), pinocitoză (absorbția lichidelor) sau prin absorbția directă a nutrienților dizolvați (la formele parazite). Digestia are loc în vacuolele digestive, iar resturile sunt eliminate la exterior.



Fig. 7. Hrănirea prin fagocitoză la amibă

SITUAȚIE-PROBLEMĂ

Deși reproducerea asexuată este avantajoasă pe termen scurt deoarece, în condiții favorabile, asigură o multiplicare rapidă a indivizilor, pe termen lung, însă influențează capacitatea organismelor de a supraviețui în condiții de mediu schimbătoare. Ce avantaj biologic oferă reproducerea sexuală la protozoare (precum parameciul), față de cea exclusiv asexuată?

Reproducere

Asexuată, prin diviziune directă binară (prin scindare transversală, la ciliate – figura 8, și prin scindare longitudinală, la flagelate – figura 9) sau prin diviziune multiplă (la sporozoaare).

Sexuată – prin conjugare (schimb de nucleu la parameci – figura 10), formare de gameți (la unele sporozoaare), care prin fecundație formează un zigot mobil. De exemplu, *Plasmodium* se înmulțește asexuat, în corpul omului, și sexual, în tubul digestiv al țânțarului anofel.

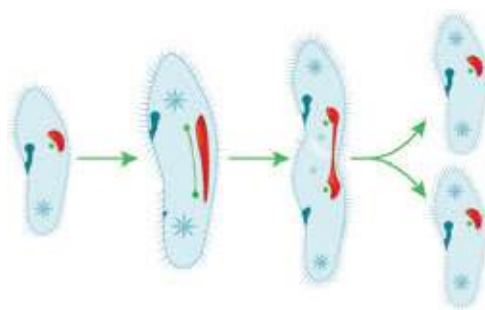


Fig. 8. Reproducere la ciliate

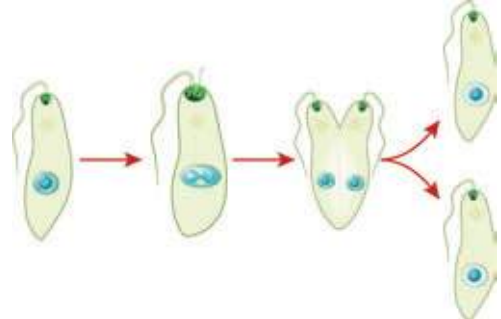


Fig. 9. Reproducere la flagelate

Medii de viață

Protozoarele libere se întâlnesc în mediul acvatic, în apele dulci și marine, unde intră în alcătuirea planctonului (totalitatea organismelor microscopice – plante, animale și bacterii – care plutesc în masa apei), dar sunt prezente și pe fundul bazinelor de apă. De asemenea, se întâlnesc în solurile umede, în pelicula de apă din jurul particulelor de sol. Protozoarele parazite sunt prezente în tubul digestiv, sânge și în alte țesuturi.

Importanță în ecosisteme

Protozoarele sunt verigi importante ale lanțurilor trofice: consumatori primari, reglând populațiile de alge și bacterii, reprezintă hrană pentru insecte, crustacee și pești și sunt descompunători ai materiei organice din apă și sol. Speciile parazite au impact medical și veterinar.



Fig. 10. Conjugarea la *Paramecium caudatum*

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observarea parameciilor în infuzie de fân

Materiale necesare: infuzie de fân, balon de sticlă, pipetă, microscop, lame și lamele de sticlă.

Mod de lucru: Folosește frunze uscate care au stat în contact cu solul. Toacă paiele mărunț și așază-le într-un vas de sticlă, într-un strat de 2-3 cm, peste care toarnă apă caldă. Ține vasul într-un loc luminat, ferit de expunerea directă la soare, descoperit, la o temperatură de 20 °C. După câteva zile, apa devine opalescentă (ușor tulbură), iar la suprafață formează o peliculă gelatinoasă cu luciu metalic (bacteria *Bacillus subtilis*). Sub pelicula gelatinoasă se adună protozoare. Ia cu pipeta o picătură de apă de sub pelicula gelatinoasă, pune picătura pe lama de sticlă și acoperă cu o lamelă. Observă la microscop.

Rezultate: poți observa protozoare, în special parameci, alge și bacterii.

Lucrare practică: Observarea amibelor în probe de apă stătătoare

Materiale necesare: frunze și rămurele în descompunere dintr-o apă stătătoare, bisturiu, lamă și lamelă de sticlă, microscop.

Mod de lucru: Folosește frunze și rămurele în descompunere dintr-o apă stătătoare. Rade cu ajutorul bisturiului partea gelatinoasă de la suprafața acestora. Așază materialul răzuit pe o lamă de sticlă și acoperă cu o lamelă. Observă la microscop.

Rezultate: se observă amibe cu pseudopode.

Aplic

I. Care sunt cele patru grupe de protozoare și ce tip de organite de mișcare prezintă fiecare?

II. *Trypanosoma brucei* este:

- a. ciliat b. flagelat c. amibă d. sporozoar

III. Enumeră trei caractere generale (morfologie, nutriție, reproducere) ale protozoarelor.

Învăț

II. Diversitatea protozoarelor

Protozoarele reprezintă un grup de organisme foarte heterogen, cu o diversitate de forme și adaptări, cu roluri multiple în ecosisteme.

Exemple de specii reprezentative

Entamoeba histolytica, figura 11, este o amibă parazită care cauzează **amibiaza**, o infecție transmisă prin apă, alimente sau mâini contaminate. Provoacă diaree severă, dureri abdominale și, în cazuri grave, se poate răspândi în alte organe.

Trypanosoma brucei, figura 12, este un flagelat parazit care cauzează **tripanosomiaza africană** sau boala somnului. Se transmite prin mușcătura muștei țete infectate.

Plasmodium falciparum, figura 5 (pagina 129), este un sporozoar parazit (toate sporozoarele sunt parazite), care provoacă **malaria**. Se transmite prin mușcătura unei femele de țânțar *Anopheles*. Cele mai frecvente simptome sunt: febră, frisoane, dureri de cap, transpirații, stare generală de rău, dureri musculare.

Giardia intestinalis, figura 4 (pagina 129), este un protozoar parazit flagelat care se dezvoltă în intestinul subțire, provocând o boală numită **giardioză**. Se transmite prin apă sau alimente contaminate. Simptomele infecției includ: diaree apoasă, crampe abdominale, balonare, stare de greață, durere de cap.

Interacțiuni și adaptări

Protozoarele au o mare diversitate de interacțiuni și adaptări care le permit supraviețuirea în diferite medii de viață, de la medii acvatice până la corpul uman.

Interacțiunile se realizează cu organismele parazitare cărora le afectează morfologia, fiziologia și comportamentul, cu alte organisme din lanțurile și rețelele trofice în care sunt prezente, precum și cu alte microorganisme care au rol în transformarea materiei. Unele protozoare pot face parte din biofilme sau pot interacționa cu microbiomul uman sau vegetal.

Adaptările le permit locomoția, hrănirea și supraviețuirea în diferite medii de viață. În condiții nefavorabile de mediu, cum ar fi lipsa hranei sau temperaturi extreme, protozoarele pot forma chisturi, o formă de viață latentă care le permite supraviețuirea până la revenirea condițiilor prielnice. În condiții favorabile de mediu, protozoarele prezintă o formă vegetativă, activă pentru hrănire și înmulțire. Fiecare grup de protozoare prezintă structuri pentru mișcare, cum ar fi: pseudopode la amibe, cili la ciliate, flageli la flagelate.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observarea și determinarea protozoarelor parazite din imagini digitale/preparate microscopice fixe

Materiale necesare: preparate microscopice fixe, microscop, imagini digitale

Mod de lucru:

1. Observă la microscop preparate fixe cu protozoare parazite.

2. Identifică forma și dimensiunea, numărul și poziția nucleilor, structurile de locomoție, incluziunile citoplasmice.

3. Caută imagini digitale cu protozoare parazite.

Rezultate: completează o fișă de lucru cu protozoarele observate, denumirea, caracteristicile structurale, clasificare.

Aplic

Pentru un protozoar studiat, realizează o descriere de patru-cinci propoziții/fraze în care să precizezi: denumirea, grupa din care face parte, o caracteristică a structurii celulare, un mod de interacțiune cu alt organism (sau cu mediul) și o adaptare la mediul de viață.



Fig. 11. Imagine microscopică a chisturilor de *Entamoeba histolytica* (probă de scaun)



Fig. 12. *Trypanosoma brucei*

MĂ INFORMEZ



• O formă de înmulțire asexuată este diviziunea multiplă, numită și schizogonie, caracteristică unor protozoare (de exemplu, *Plasmodium*), dar și unor plante inferioare și ciuperci. Acest proces constă în diviziunea repetată a nucleului, urmată de fragmentarea citoplasmei, astfel încât dintr-o singură celulă se formează simultan mai mulți indivizi noi.

În organismul-gazdă, diviziunea multiplă la *Plasmodium* are loc în două faze succesive: una în ficat și cealaltă în sânge (în eritrocite). Acest mecanism rapid de multiplicare permite parazitului să crească numeric foarte repede în organismul-gazdă.

REȚIN

- Protozoarele sunt organisme eucariote.
- Protozoarele sunt unicelulare, libere sau parazite și se deplasează cu ajutorul cililor, flagelilor sau pseudopodelor.

MĂ INFORMEZ

- Clorofila c se găsește la organisme din mediul acvatic, fiind specifică algelor brune și diatomeelor. Ea absoarbe lumina, în special în spectrul albastru-verzui, acesta fiind un avantaj față de clorofila a, ce absoarbe lumina roșie care nu pătrunde la adâncimi mari.
- Algele brune pot ajunge la zeci de metri lungime. O soluție pentru a-și menține talul greu la suprafața apei este prezența unor structuri speciale, numite pneumatociste sau „plutitori”, cu aspect de vezicule. Aceste vezicule pline cu gaz funcționează ca niște balize, ridicând corpul algei către suprafața apei.

APLIC

I. Enumeră trei caracteristici specifice chromistelor, luând ca exemplu diatomeele.

II. Compară algele brune cu diatomeele: precizează o asemănare și o deosebire.

III. Completează spațiile libere cu trăsăturile specifice chromistelor:

1. Diatomeele sunt alge _____ microscopice.
2. Pigmentul dominant al algelor brune este _____.
3. Majoritatea chromistelor sunt autotrofe _____.
4. Perete celular silicios întâlnim la _____.
5. Chromistele prezintă clorofilă a și _____.

IV. Explică, în două-trei propoziții, rolul chromistelor în menținerea compoziției atmosferei terestre, precizând procesul fiziologic implicat.

Învăț



III. Chromiste

Grupul **Chromista** cuprinde organisme eucariote cu cloroplaste. Din acest grup fac parte algele unicelulare și pluricelulare ce conțin clorofilele a și c, precum și diatomeele.

Morfologie: Chromistele sunt eucariote unicelulare sau pluricelulare. Celulele prezintă perete celular cu celuloză sau impregnat cu silice (la diatomee). Pigmenții asimilatori sunt: clorofila a și c, fucoxantina și carotenoizii.

După culoarea pigmentului dominant, algele pot fi brune sau aurii.

Algele aurii (figura 13) sunt unicelulare, coloniale sau filamentoase, acvatice și conțin pigmenți auriu-galbeni.

Diatomeele (figura 14) sunt unicelulare, microscopice. Peretele celular silicios este format din două valve cu ornamentații geometrice. După moartea acestor organisme, valvele se depun și formează „pământul de diatomee”.

Algele brune (figura 15) sunt pluricelulare, macroscopice. Pot atinge dimensiuni mari, de la câțiva metri până la 300-400 m. Corpul vegetativ, nediferențiat în organe adevărate (poartă numele de tal), este format din rizoizi, ax și o parte lățită, lungă sau din filamente (simple ori ramificate) de forma unor tufe fotosintetizatoare. Pigmentul dominant este fucoxantina de culoare brun-oliv.

Nutriție: majoritatea sunt autotrofe fotosintetizatoare; unele alge aurii pot fi mixotrofe, hrănindu-se atât autotrof, prin fotosinteză, cât și heterotrof, prin fagocitoza unor bacterii, când lumina este insuficientă.

Reproducere: asexuată → prin diviziune longitudinală (diatomee) sau fragmentare (alge brune); **sexuată** → prin zoospori (spori prevăzuți cu cili vibratili sau flageli).

Medii de viață: sunt predominant marine (zone litorale, profunde sau în largul apei), dar se întâlnesc și în apele dulci (diatomee, alge aurii). Sunt prezente în climate variate, de la zone polare la tropice.

Importanță în ecosisteme: sunt componente importante ale fitoplanctonului, eliberează cantități însemnate de oxigen în atmosferă, susțin rețelele trofice acvatice, absorb CO₂ și, prin sedimentare, îl îndepărtează pe termen lung, sunt indicatori ecologici ai calității apei.



Fig. 13. *Dinobryon* – algă aurie, comună în lacurile cu apă rece



Fig. 14. *Coscinodiscus* (diatomee)



Fig. 15. *Fucus vesiculosus* – algă brună

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observarea diatomeelor și a algelor brune în probe de ape/preparate microscopice fixe

Materiale necesare: probe de apă, recipiente de sticlă, pipetă, lame și lamele, microscop, preparate microscopice fixe

Mod de lucru:

a. Pentru preparatele proaspete, poți recolta probe de apă stătătoare sau curgătoare. Pentru diatomee poți colecta pelicula maronie de pe pietre sau de pe plantele subacvatice. Adaugă o picătură din probă pe lama de sticlă, acoperă cu lamela și observă la microscop.

b. Pentru preparatele fixe se folosesc lame din dotarea laboratorului.

Rezultate: vei observa diatomee cu forme geometrice variate și alge brune. Le poți identifica, fotografia și adăuga la portofoliul digital.

Învăț

IV. Chromiste - diversitatea algelor

Exemple de specii reprezentative:

Pinnularia, figura 16, este o diatomee predominant de apă dulce (iazuri, mlaștini). Preferă apele stătătoare, bogate în materie organică. Celulele au formă alungită, eliptică sau în formă de barcă. Peretele celular are striții mari, de tip cameră (alveole). Sunt parte a fitoplanctonului.

Navicula, figura 17, este una dintre cele mai răspândite și numeroase genuri de diatomee. Numele vine de la forma de bărcuță (navă mică). Peretele celular prezintă striții fine, formate din rânduri de pori punctiformi. Este adaptată atât la mediul de apă dulce, cât și la cel marin. Trăiesc în principal fixate pe sedimente sau pe suprafețe subacvatice, dar pot fi găsite și în plancton.

Asterionella formosa, figura 18, este o diatomee de apă dulce (comună în lacuri, bălți și râuri), ușor de recunoscut după coloniile cu aspect de stea pe care le formează. Este o componentă importantă a fitoplanctonului și un indicator al calității apei. Populațiile cresc în prezența nutrienților, provocând „înfloriri” primăvara, și scad drastic atunci când apa este acidă.



Fig. 16. Pinnularia



Fig. 17. Navicula



Fig. 18. Asterionella formosa

Cystoseira, figura 19, este un gen de alge brune de talie mare, formând adesea „păduri” subacvatice. De-a lungul ramurilor prezintă camere mici cu aer, care îi permit să plutească vertical spre suprafață pentru a capta lumina solară. Talul este ramificat, rigid și fixat de substratul stâncos printr-un disc adeziv puternic. Sunt exclusiv marine, formând habitate complexe care oferă adăpost, hrană și locuri de reproducere pentru numeroase specii de crustacee, pești și moluște.

Fucus, figura 20, este un gen de alge brune marine, foarte comune pe țărmurile stâncoase. Sunt cunoscute popular sub numele de „iarba mării”. Talul este plat, de formă lamelară, cu ramificație dichotomică (în formă de Y). Multe specii au vezicule cu aer, care ajută talul să plutească în poziție verticală. Sunt exclusiv marine.

Sargassum, figura 21, este un gen de alge brune care formează mase plutitoare imense. Este singurul gen de alge macroscopice care poate trăi și se poate reproduce fără a fi fixat de fundul mării. Prezintă numeroase vezicule sferice ca niște boabe de strugure, pline cu aer, cu rol în plutire. Talul are aspect de tufă ramificată. Majoritatea sunt libere-plutitoare, dar există și specii fixate de stânci.



Fig. 19. Cystoseira



Fig. 20. Fucus



Fig. 21. Sargassum

Laminaria, figura 22, este un gen de alge brune de mari dimensiuni, formând „păduri de alge” în zonele temperate și reci. Talul este divizat în: rizoizi care fixează alga puternic de stânci, un „trunchi” flexibil și rezistent și lama (fronda) lată, plată, întreagă sau divizată în fâșii. Nu prezintă vezicule cu aer. Trăiesc exclusiv în ape marine reci.

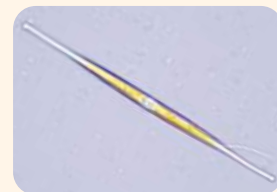


Fig. 22. Laminaria

MĂ INFORMEZ



Aspectul celular unic al diatomeelor se datorează peretelui celular format din siliciu. Acesta se compune din două părți asimetrice între care există o fisură, asemănător unei cutii cu capac.



Nitzschia (diatomee)



Chaetoceros - diatomee cu prelungiri lungi care o ajută la plutire

DICȚIONAR

fitoplanctonul – totalitatea organismelor vegetale din plancton, servind ca hrană pentru diferite animale acvatice

REȚIN

- Chromistele includ alge unicelulare și pluricelulare cu clorofile a și c, diatomee, majoritatea fotosintetizatoare, cu rol important în ecosistemele acvatice.

MĂ INFORMEZ

- Cochiliile diatomeelor moarte (*Pinnularia*, *Navicula*) se depun și formează o rocă sedimentară silicioasă, numită diatomit sau „pământ de diatomee”, utilizată ca abraziv fin, material filtrant, izolator și insecticid natural.



Pământ de diatomee

- Algele brune precum *Laminaria*, *Fucus*, *Cystoseira* sunt surse de algi-nați, polizaharide folosite în industria alimentară, farmaceutică și cosmetică ca agenți de îngroșare.
- Fucus* și *Laminaria* sunt bogate în iod, vitamine și minerale, fiind utilizate ca supliment nutritiv, în tratarea afecțiunilor tiroidei și în dietele pentru slăbit.

Interacțiuni și adaptări

Interacțiuni:

1. În condiții de exces de nutrienți (eutrofizare), algele se dezvoltă excesiv, producând „înflorirea apelor”. Apa își schimbă culoarea, devine verde crud, ruginie sau roșiatică și capătă un miros neplăcut. Fenomenul apare atunci când în apă ajung cantități mari de nutrienți, în special azot și fosfor, provenite din îngrășămintele chimice, spălate de ploaie, din ape uzate menajere sau din deșeuri industriale. „Înflorirea apelor” are efecte negative asupra ecosistemului, deoarece stratul gros de alge împiedică lumina să ajungă la plantele de pe fundul apei, distrugându-le. La moartea acestor alge, bacteriile care le descompun consumă tot oxigenul din apă, ducând la asfixierea peștilor. De asemenea, unele alge eliberează substanțe toxice care atacă rapid celulele și organele peștilor și scoicilor, putând ajunge și în organismul omului, prin consumul animalelor acvatice contaminate.

2. Unele chromiste trăiesc în simbioză cu corali, oferindu-le hrană prin fotosinteză în schimbul protecției. Creșterea temperaturii apei duce la expulzarea chromistelor de către corali. Ca urmare, corali mor, pentru că cea mai mare parte din energia necesară supraviețuirii lor este furnizată de chromiste prin fotosinteză.

Adaptări ale chromistelor pentru plutire, apărare și captarea luminii:

- Vezicule cu aer pentru a menține lamele în zona luminată.
- Diatomeele prezintă un înveliș silicios foarte rezistent la presiune și atacuri mecanice.
- Clorofila c și fucoxantina le permit captarea energiei luminoase în mediile acvatice unde lumina albastră/verde pătrunde mai adânc.

Descopăr

Lucrare practică: Discuții despre importanța practică a unor chromiste

Formați două grupe:

Grupa 1 – Antreprenorii – vor prezenta o idee de afaceri bazată pe utilizarea pământului de diatomee

Grupa 2 – Nutriționiștii – vor prezenta un supliment alimentar din alge brune

Fiecare grupă va avea la dispoziție 20 minute pentru documentare și realizarea, la tablă, a unui flipchart sau ciorchine de idei, desemnând, totodată, un agent de vânzări care trebuie să vândă, în cinci minute, produsul către cealaltă grupă.

Elevii din grupa contrară vor pune întrebări despre compoziția produsului, origine, sustenabilitate, utilitatea biologică, siguranța utilizării.

La sfârșitul activității, fiecare elev va completa un chestionar în care își exprimă intenția de cumpărare/sau nu a produsului promovat de echipa cealaltă. Veți ține cont de corectitudinea științifică a prezentării, claritate, argumentare, răspunsuri la întrebări.

La final, stabiliți câștigătorii.

Aplic

I. Care sunt pigmenții asimilatori ai chromistelor?

II. Alege răspunsul corect:



1. Sargassum:

- este o algă brună unicelulară
- este o algă aurie

- formează mase plutitoare imense
- prezintă rizoizi care o fixează de stânci

2. Diatomeele:

- sunt exclusiv marine
- au perete celular celulozic

- conțin clorofilă a și b
- intră în alcătuirea fitoplanctonului

III. Din ce se formează „pământul de diatomee”? Precizează două utilizări practice.

IV. Care este cauza principală a „înfloririi apelor”? Care sunt consecințele pentru mediu și pentru om?



V. Fungi

Grupele **Fungi** cuprind organisme eucariote unicelulare sau pluricelulare. Celulele acestora prezintă un perete celular rigid, alcătuit din chitină. Nu conțin plastide. Corpul vegetativ, numit miceliu, este lipsit de țesuturi și organe adevărate, fiind format din filamente subțiri și ramificate, numite hife. Ansamblul hifelor formează miceliul, care, de cele mai multe ori, se află în interiorul substratului. În condiții optime, hifele se împletesc strâns pentru a forma corpul de fructificație, structură specializată în producerea și răspândirea sporilor pentru reproducere.

Tipuri de fungi: drojdii, mucegaiuri, ciuperci cu pălărie, ciuperci parazite.

Caractere generale – prezentare comparativă:

Caractere generale	Drojdii	Mucegaiuri	Ciuperci cu pălărie	Ciuperci parazite
		 hife		
Morfologie	Unicelulare Celula este ovală sau sferică. Pot forma pseudomicelii prin înmugurire.	Pluricelulare filamentoase Miceliul este constituit din hife septate sau neseptate.	Pluricelulare Miceliu subteran și corp de fructificație (format din picior și pălărie).	Uni- și pluricelulare Prezintă hife specializate (haustori), care pătrund și absorb substanțele nutritive direct din celulele organismului gazdă.
Nutriție	Fungii folosesc enzime pentru a descompune materia organică în exteriorul corpului, absorbind apoi nutrienții sub formă lichidă prin pereții hifelor. În funcție de sursa de hrană, nutriția heterotrofă poate fi:			
	Saprofită	Saprofită	Saprofită sau simbiotă	Parazită
Reproducere	Asexuată: prin înmugurire sau diviziune.	Spori asexuați sau fragmentarea talului. În condiții nefavorabile, formează spori sexuați. (figura 23)	Spori sexuați formați pe lamelele sau porii pălăriei. (figura 24)	Spori rezistenți pentru diseminare rapidă.

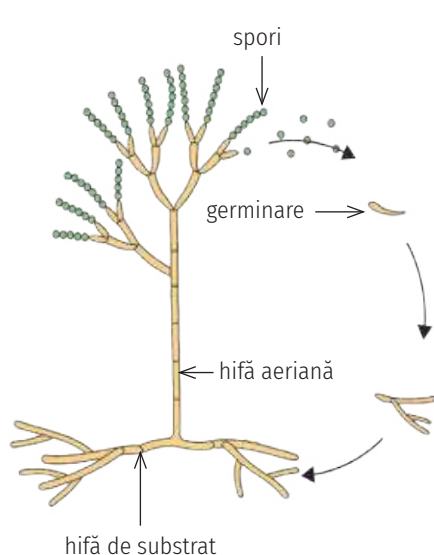


Fig. 23. Înmulțirea mucegaiurilor

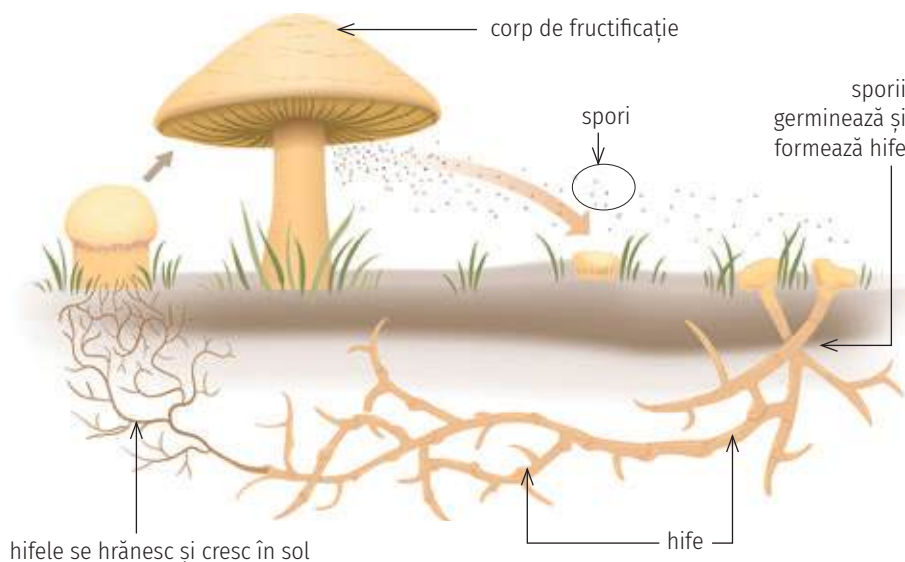


Fig. 24. Înmulțirea ciupercilor cu pălărie

REȚIN

- Fungii sunt organisme unicelulare sau pluri-celulare, heterotrofe, care se hrănesc prin absorbție și au un rol esențial în descompunerea materiei organice.

APLICAȚIE DIGITALĂ

Folosește o platformă IA (inteligență artificială) pentru a genera un text însoțit de imagini cu tema: „Importanța fungilor în ecosisteme”. Poți folosi platforme precum: ChatGPT, Claude, Midjourney, Google Gemini, DALL-E, Microsoft Copilot etc. Formulează prompturi optimizate, structurate clar: precizează tema, tonul, tipul de organizare, stilul științific, stilul vizual, formularea, bugetul de spațiu. Comparați între voi textele generate și prompturile folosite.

PORTOFOLIU MEU

Realizează un album foto digital care să ilustreze protozoarele, chromistele și fungii studiați. Pentru fiecare organism inclus, adaugă o scurtă descriere care să evidențieze caracteristicile principale și mediul de viață.

Medii de viață

Datorită nutriției heterotrofe de tip absorbtiv, fungii se pot întâlni în orice mediu care le oferă substanțe organice și umiditate.

În mediul terestru, majoritatea sunt saprofiți, populând solurile bogate în humus ale pădurilor și ale pajiștilor (ciuperci cu pălărie, mucegaiuri).

În mediile bogate în zaharuri simple, adesea semilichide, se dezvoltă drojdiile.

Ciupercile parazite pot fi localizate în interiorul țesuturilor (endoparaziți) sau la suprafața organismului parazitat (ectoparaziți).

Importanță în ecosisteme

Fungii au un rol fundamental în menținerea stabilității ecosistemelor.

Cea mai importantă funcție pe care o au în ecosisteme este cea de **descompunători**, fiind esențiali pentru circuitul materiei în natură. Aceștia transformă materia organică moartă în substanțe minerale, asigurând astfel nutriția producătorilor.

Fungii paraziți contribuie la reglarea efectivului populațiilor, prevenind suprapopularea.

Unii fungi formează simbioze cu rădăcinile plantelor terestre, numite micorize, care sporesc capacitatea acestora de a absorbi apa. Împreună cu algele pot forma licheni, care se dezvoltă pe scoarța copacilor, stânci, sol. Lichenii se întâlnesc în medii variate, de la zone secetoase și calde până la cele cu sol înghețat (tundra), motiv pentru care sunt considerați „pionieri ai ecosistemelor”.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observarea macroscopică și microscopică a drojdiei de bere (*Saccharomyces cerevisiae*)

Materiale necesare: drojdie de bere proaspătă și uscată, apă caldă, zahăr, albastru de metil.

Mod de lucru:

- Dizolvă o linguriță de zahăr într-un pahar cu apă caldă (30-35 grade).
- Adaugă o bucățiță de drojdie proaspătă sau un vârf de linguriță de drojdie uscată.
- Amestecă până la dizolvarea completă.
- Lasă paharul într-un loc cald pentru 15-20 minute.
- Pune o picătură din suspensia de drojdie activată pe lama de sticlă, adaugă o picătură de albastru de metil.
- Acoperă cu o lamelă și observă la microscop.

Rezultate: observații macroscopice – aspect, miros; observații microscopice – celule mici, ovale sau rotunde; unele celule au mici excrescențe (muguri).

Aplic



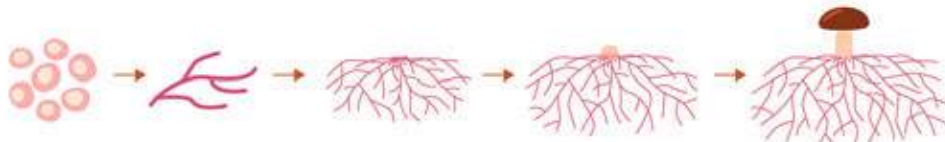
I. Completează următoarele propoziții cu termenii corespunzători:

- Corpul fungilor pluricelulari este un _____.
- Nutriția fungilor este heterotrofă _____ sau _____.
- Ciupercile cu pălărie se înmulțesc prin _____.

II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate, și cu F, dacă sunt false. Modifică parțial afirmațiile false, astfel încât să devină corecte.

- Micorizele sunt asocieri între fungi și alge.
- Cel mai important rol al fungilor în ecosisteme este cel de producători.
- Drojdiile sunt organisme unicelulare.

III. Identifică în imaginea alăturată: cornul de fructificație, hifele, miceliul, snorii.



IV. Realizează un minieseu, din trei-patru fraze, cu titlul „Importanța fungilor în ecosisteme”.

VI. Diversitatea fungilor



Exemple de specii reprezentative:

Drojdia de bere (*Saccharomyces cerevisiae*), figura 25, este utilizată în panificație și în industria vinului (fermentația alcoolică). Se înmulțește în principal prin înmugurire.

Candida (*Candida albicans*), figura 26, este o drojdie saprofită care poate deveni un patogen oportunist, provocând micoze la om. Poate trece de la forma de drojdie (celule rotunde/ovale) la forma de hife (filamente), aceasta din urmă fiind asociată cu invadarea țesuturilor și patogenitatea.

Mucegaiul verde-albăstrui (*Penicillium notatum*), figura 27, este sursă pentru producerea antibioticului penicilină. Sporii eliberați în aer pot provoca reacții respiratorii.

Mucegaiul negru (*Aspergillus niger*), figura 28, este folosit în industrie pentru obținerea acidului citric. Produce colonii cu spori de un negru intens, care seamănă cu praful de cărbune.

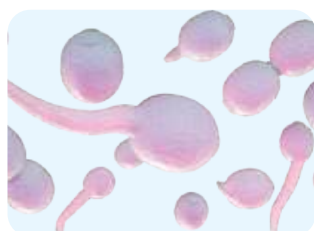


Fig. 26. Forma infecțioasă de *Candida albicans*



Fig. 27. Mucegaiul verde-albăstrui (*Penicillium notatum*)



Fig. 28. Mucegaiul negru (*Aspergillus niger*)

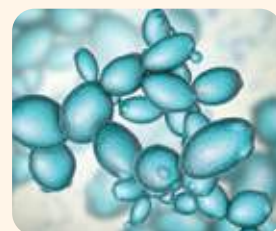


Fig. 25. Drojdia de bere (*Saccharomyces cerevisiae*)

Hribul cenușiu sau mânâtarca (*Boletus edulis*), figura 29, este una dintre cele mai apreciate ciuperci comestibile. Are un picior robust, bombat la bază, de culoare albicioasă sau brun-deschis. Pălăria este cărnoasă, netedă, având nuanțe de maro. Sub pălărie nu are lamele, ci pori.

Buretele viperei (*Amanita phalloides*), figura 30, este una dintre cele mai toxice ciuperci cunoscute. Pălăria are o culoare caracteristică verde-măsliniu (dar poate fi și gălbuie sau albicioasă), este netedă și adesea lucioasă. Seamănă foarte mult cu ciuperci comestibile precum ciuperca de câmp.

Tăciunele porumbului (*Ustilago maydis*), figura 31, este o ciupercă parazită care produce tumori negre pe plantele de porumb (în special pe știuleți). În Mexic, această ciupercă este extrem de apreciată și poartă numele de *huitlacoche* (supranumită și „trufa mexicană”).



Fig. 29. Hrib cenușiu sau mânâtarca (*Boletus edulis*)



Fig. 30. Buretele viperei (*Amanita phalloides*)



Fig. 31. Tăciunele porumbului (*Ustilago maydis*)



Fig. 32. Lichenul galben (*Xanthoria parietina*)



Fig. 33. Lichenul renilor (*Cladonia rangiferina*)



Fig. 34. Mătreața bradului (*Usnea barbata*)

Interacțiuni și adaptări

Funții interacționează cu mediul și cu alte organisme, având o capacitate remarcabilă de adaptare la diverse nișe ecologice.

De exemplu, **lichenii**, figurile 32-34, sunt organisme rezultate dintr-o simbioză între hifele unei ciuperci și un organism fotosintetizator (o algă verde sau o cianobacterie). Ciuperca oferă protecție, apă și săruri minerale, iar partenerul fotosintetizator produce substanțe organice utilizate de ambele organisme. Împreună, pot coloniza medii în care, separat, nu s-ar putea dezvolta.

UNITATEA 4

Micorizele sunt tot relații de tip simbiotic, care se stabilesc între hifele unor ciuperci superioare și rădăcinile plantelor (figura 35). Ciuperca mărește suprafața de absorbție a apei și a sărurilor minerale, iar planta furnizează substanțe organice rezultate din fotosinteză.

Pentru a supraviețui și a interacționa eficient cu mediul și cu alte organisme, fungii au dezvoltat adaptări, precum: haustorii, ramificații specializate ale hifelor ciupercilor simbiote, care pătrund în țesuturile gazdei și absorb nutrienți; formarea unui număr foarte mare de spori, care pot fi transportați de vânt pe distanțe mari; rezistența la condiții nefavorabile de mediu, cum ar fi uscăciunea sau temperaturile scăzute.

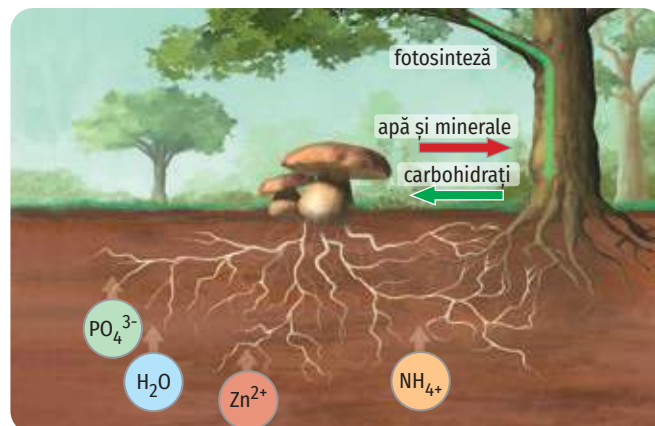


Fig. 35. Micoriză

REȚIN

- Protozoarele, chromistele și fungii sunt organisme eucariote.
- Protozoarele sunt unicelulare, libere sau parazite și se deplasează cu ajutorul cililor, flagelilor sau pseudopodelor.
- Chromistele includ alge unicelulare și pluricelulare cu clorofile a și c, diatomee, majoritatea fotosintetizatoare, cu rol important în ecosistemele acvatice.
- Fungii sunt organisme unicelulare sau pluricelulare, heterotrofe, care se hrănesc prin absorbție și au un rol esențial în descompunerea materiei organice.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un album foto cu lichenii din zona unde locuiești. Identifică cu ajutorul determinatoarelor clasice și/sau digitale.

Utilizări în biotehnologii

Fungii au numeroase utilizări în biotehnologia modernă, datorită capacității lor de a produce o gamă variată de substanțe, prin metabolismul specific: fermentația realizată de drojdii, utilizată pentru obținerea pâinii și a băuturilor alcoolice, maturarea brânzeturilor, producerea de acid citric, obținerea de antibiotice, descompunerea poluanților.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Demonstrarea experimentală a influenței unor factori (exemple: temperatură, suport nutritiv) asupra fermentației la drojdia de bere

Materiale necesare: drojdie de bere, zahăr (suport nutritiv), apă (la temperaturi diferite), eprubete, baloane de cauciuc.

Mod de lucru:

1. Influența suportului nutritiv

- Folosește două eprubete, notate cu 1 și 2.
- Pune în eprubeta notată cu 1: apă caldă și drojdie, iar în eprubeta 2: apă caldă, drojdie și 2 lingurițe de zahăr.
- Pune câte un balon la gura fiecărei eprubete.

2. Influența temperaturii

- Folosește trei eprubete, notate 1, 2, 3.
 - eprubeta 1: apă foarte rece, zahăr și drojdie
 - eprubeta 2: apă caldă, zahăr și drojdie
 - eprubeta 3: apă clocotită, zahăr și drojdie
- Pune câte un balon la gura fiecărei eprubete.

Rezultate: notează dacă și în cât timp se va umfla balonul. Formulează o concluzie.

Aplic

I. Alege răspunsul corect:

1. Este sursă pentru producerea antibioticului penicilină:

- drojdia de bere
- mucegaiul negru
- tăciunile porumbului
- mucegaiul verde-albăstrui

2. Hribul cenușiu este o ciupercă:

- parazită
- toxică
- comestibilă
- unicelulară

II. Definește relațiile de simbioză. Ce rol au? Dă un exemplu concret.

III. Explică, în două-trei propoziții, importanța utilizării fungilor în domeniul biotehnologiilor.

4.3.2. Plante

- Recunoști plantele din figura 1?
- Din ce este format corpul lor?



Fig. 1

Învăț



I. Caractere generale

Plantele sunt organisme eucariote pluricelulare autotrofe. În această grupă, ce constituie regnul plante, sunt incluse: algele roșii, algele verzi, mușchii, ferigile, gimnospermele și angiospermele.

Morfologie

Alge roșii	Alge verzi	Mușchi
Nu au țesuturi și nici organe, corpul lor este un tal. Talul este simplu sau ramificat.	Corpul este un tal. Forma talului este filamentoasă sau lamelară.	Prezintă o diferențiere celulară și țesuturi primitive, dar nu au organe adevărate. Talul este evoluat, cormoid. Nu au vase conducătoare.
Plantele care au corpul un tal se numesc talofite.		
Ferigi	Gimnosperme	Angiosperme
Au țesuturi și organe vegetative (rădăcină, tulpină și frunze) complet dezvoltate. Tulpina este de obicei subterană și se numește rizom. Frunzele sunt în general mari și compuse. Pe partea inferioară a frunzelor se află sporangi, grupați în sori. Sunt primele plante cu corm adevărat.	Gimnospermele sunt plante lemnoase cu corpul format din organe vegetative și organe de înmulțire (floare și semințe). Florile sunt reprezentate de conurile masculine și de conurile feminine. Frunzele sunt frecvent aciculare.	Corpul este format din organe vegetative și organe de înmulțire. La angiosperme, apare pentru prima dată fructul, care protejează semințele. Au vase conducătoare bine dezvoltate. Pot fi plante ierboase, arbuști sau arbori. Prezintă o mare diversitate.
Corpul lor se numește corm. Fac parte din grupa plantelor cormofite.		

ÎMI AMINTESC

- Plantele cuprind algele, mușchii, ferigile, gimnospermele și angiospermele.
- Plantele inferioare, precum algele și mușchii, nu au țesuturi și nici organe, corpul lor fiind un tal.
- Ferigile sunt primele plante cu organe vegetative și vase conducătoare. Corpul lor este un corm.
- La gimnosperme, apar organele de înmulțire (floarea și sămânța), iar la angiosperme, apare și fructul.

MĂ INFORMEZ

Pe partea inferioară a frunzelor de ferigă se află sorii, ca niște puncte sau linii de culoare maronie sau gălbuie. În interiorul lor se află sporangii, mici capsule în care se produc sporii.



Sori



Sporange cu spori

Nutriție

Majoritatea plantelor au nutriție autotrofă, prin fotosinteză. În acest proces, plantele folosesc CO₂, apa și sărurile mineralele, în prezența energiei luminoase, pentru a sintetiza substanțe organice.

Algele realizează absorbția apei și a mineralelor direct, prin întreaga suprafață a corpului. Algele roșii conțin clorofilă a, d și pigmenți ficobilinici, în special ficoeritrină, care maschează clorofila și le conferă culoarea roșie. Pigmenții ficobilinici absorb lumina albastră-verde, permițându-le să realizeze fotosinteză la adâncimi mai mari. Algele verzi conțin clorofilă a și b, la fel ca mușchii, ferigile, gimnospermele și angiospermele.

Mușchii absorb apa pe întreaga suprafață a corpului. Rizoizii au rol de fixare și, în mică măsură, participă la absorbția apei. Nu au vase conducătoare, transportul se face prin difuzie și capilaritate.

Ferigile, gimnospermele și angiospermele absorb apa la nivelul rădăcinilor și o conduc prin vasele conducătoare.

Excepții:

Plantele carnivore → sunt autotrofe, dar își suplimentează aportul de substanțe minerale (azot, fosfor) prin capturarea insectelor. De exemplu, *Drosera*.

Plantele parazite → pot fi complet heterotrofe (de exemplu, *Cuscuta*); altele sunt semiparazite (de exemplu, vâscul).

Reproducere

Plantele se pot reproduce asexuat și sexuat, însă reproducerea sexuată este esențială pentru variabilitatea genetică.

Algele se reproduc asexuat prin fragmentarea talului și prin spori, iar sexuat, prin gameți.

Mușchii și ferigile se reproduc asexuat prin spori și sexuat prin gameți. Algele, mușchii și ferigile sunt dependente de apă pentru reproducere, deoarece gametul masculin este mobil și are nevoie de apă (înoată până la gametul feminin).

Gimnospermele și angiospermele au reproducere sexuată.

Gimnospermele au conuri masculine care produc polen și conuri feminine care poartă ovule pe solzi. Ovulele sunt „dezgolate” (gr. *gymnos* = gol, *sperma* = sămânță), nu există ovar. După fecundație, se formează semințele, care nu sunt închise într-un fruct.

La angiosperme, floarea prezintă ovule închise în ovar. După fecundație, ovarul se transformă în fruct care protejează semințele. Semințele conțin embrionul și unul sau două cotiledoane.

Amintește-ți structura conurilor la gimnosperme și a florii la angiosperme din figurile 2 și 3.



Fig. 2. Structura florii la gimnosperme

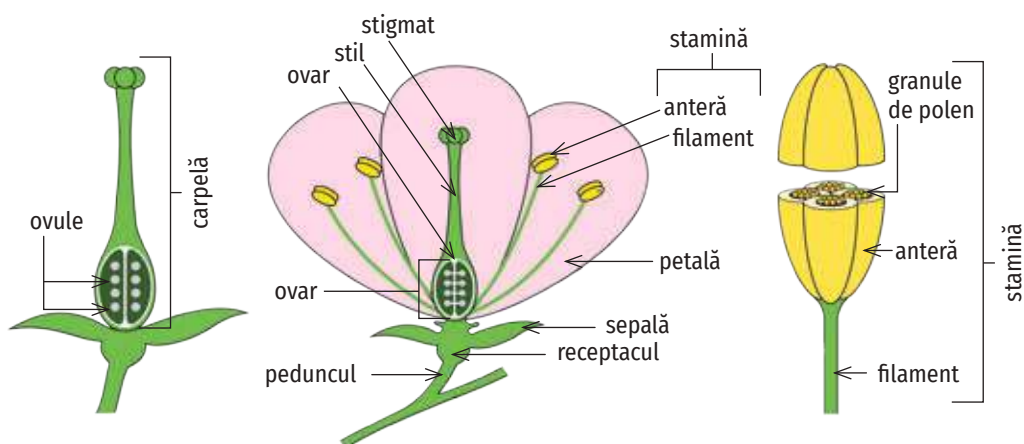
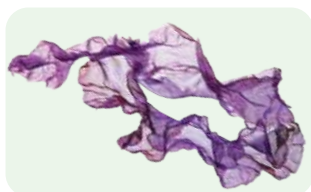


Fig. 3. Structura florii la angiosperme

Exemple de specii reprezentative:

- alge roșii → *Porphyra* – figura 4
- alge verzi → salata de mare (*Ulva lactuca*) – figura 5
- mușchi → mușchi de turbă (*Sphagnum*) – figura 6
- ferigi → feriga comună (*Dryopteris filix-mas*) – figura 7
- gimnosperme → pin (*Pinus* sp.) – figura 8
- angiosperme → porumb (*Zea mays*) – figura 9, floarea-soarelui (*Helianthus annuus*) – figura 10

Fig. 4. *Porphyra*Fig. 5. Salata de mare (*Ulva lactuca*)Fig. 6. Mușchi de turbă (*Sphagnum*)Fig. 7. Feriga comună (*Dryopteris filix-mas*)Fig. 8. Pin (*Pinus* sp.)Fig. 9. Porumb (*Zea mays*)Fig. 10. Floarea-soarelui (*Helianthus annuus*)**Medii de viață**

Plantele sunt organisme fotosintetizante răspândite pe aproape toată suprafața Pământului. Mediul terestru cuprinde cea mai mare diversitate de plante, adaptate la variații mari de temperatură și umiditate, precum mușchi, ferigi, gimnosperme și angiosperme. În mediul acvatic (ape dulci și marine), întâlnim numeroase organisme fotosintetizatoare, cum sunt algele, dar și angiosperme acvatice și unele ferigi. Acestea pot trăi complet scufundate, plutitoare sau fixate pe substrat.

Importanță în ecosisteme

Plantele sunt producători, deoarece realizează fotosinteza, proces prin care transformă substanțele anorganice în substanțe organice. În urma fotosintezei, ele eliberează oxigen, contribuind la menținerea compoziției atmosferei necesare vieții. De asemenea, plantele participă la formarea și stabilizarea solului, alături de microorganisme și factori fizici, și oferă hrană și habitat pentru numeroase organisme.

Descopăr în teren**Lucrare practică: Identificarea unor specii de plante, folosind aplicații digitale sau/și determinatoare**

Determinatoarele biologice sunt lucrări utilizate pentru identificarea organismelor. Ele includ, de regulă, speciile caracteristice unei anumite regiuni geografice (de exemplu, Europa Centrală) și sunt organizate pe grupe taxonomice majore, precum grupa fungi, grupa plante, grupa animale. Speciile sunt însoțite de imagini, descrieri morfologice și informații sintetice privind habitatul și răspândirea.

Unele determinatoare utilizează chei dichotomice. O cheie dichotomică este un instrument de identificare bazat pe o succesiune de pași, fiecare pas oferind două alternative care se exclud reciproc, formulate pe baza unor caractere morfologice observabile. Alegerea corectă a uneia dintre cele două variante conduce la un nou pas, iar procesul continuă până la identificarea speciei. Cheile pornesc de la caractere generale și avansează progresiv către caractere tot mai specifice. Utilizarea corectă a unei chei dichotomice presupune cunoașterea

MĂ INFORMEZ

Plantele epifite (de exemplu, unele orhidee, ferigi sau mușchi) trăiesc pe alte plante, fără a le parazita, folosindu-le doar ca suport pentru a ajunge la lumină.

Orhidee (*Cattleya* sp.)

REȚIN

- Plantele sunt organisme eucariote pluricelulare fotosintetizatoare.
- Corpul poate fi un tal (fără organe adevărate) sau un corm (celule diferențiate, țesuturi și organe).
- Plantele sunt predominant autotrofe, realizând fotosinteză; există rar excepții (plante parazite).
- Reproducerea poate fi asexuată sau sexuată.
- Se întâlnesc atât în mediul terestru, cât și în mediul acvatic, fiind adaptate la o gamă largă de condiții.
- Au rol esențial în ecosisteme: sunt producători, contribuie la menținerea compoziției atmosferei și la formarea solului.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează o narațiune științifică ilustrată, în care să prezinți exemple de adaptări ale organismelor la mediul de viață, evidențiind importanța acestor adaptări în funcționarea și echilibrul ecosistemelor. Adaugă apoi narațiunea în portofoliu.

termenilor de bază din botanică sau zoologie, observarea atentă a caracterelor organismului analizat și interpretarea corectă a diferențelor morfologice.

Exemplu: să presupunem că dorești să identifici o plantă din curtea școlii. Observi că este o plantă lemnoasă cu frunze simple, căzătoare. Fragment din cheie:

1 a. Este plantă ierboasă	2	4 a. Frunzele sunt persistente	6
1 b. Este plantă lemnoasă	3 ✓	4 b. Frunzele sunt căzătoare	7 ✓
3 a. Este arbore	4 ✓	7 a. Frunzele sunt simple	8 ✓
3 b. Este arbust	5	7 b. Frunzele sunt compuse	9

Urmând pașii indicați și alegând de fiecare dată varianta corespunzătoare caracterelor observate, vei ajunge la identificarea speciei.

Lucrare practică: Realizarea unui ierbar cu reprezentanți ai diverselor grupe taxonomice

Pentru ierbar, poți alege plante din regiunea unde locuiești. Identifică planta cu ajutorul determinatoarelor/aplicațiilor mobile. Nu colecta decât atât cât îți este necesar. Atenție la plantele ocrotite de lege a căror recoltare este interzisă.

Etape de realizare:

1. Recoltarea → alege exemplare sănătoase. Plantele mici se colectează cu floare și rădăcină. Curăță-le cu atenție cu ajutorul unei pensule sau perii. Nu le spăla.

2. Presarea → pune planta între foi de ziar, etalând-o cât mai bine, astfel încât elementele de identificare să fie vizibile (figura 11). Așază deasupra o greutate (cărți). Urmărește periodic plantele puse la presat pentru a te asigura că nu mucegăiesc.

3. Montarea → după ce planta este complet uscată, fixeaz-o pe o coală de carton cu benzi de hârtie sau cu lipici transparent.

4. Etichetarea → fiecare planșă va conține: denumirea științifică, grupa taxonomică, denumirea populară, data și locul colectării (figura 12).



Fig. 11. Presare



Fig. 12. Montare și etichetare

Aplic

I. Completează propozițiile cu termenii potriviți.



1. Corpul algelor și al mușchilor se numește _____.
2. Pigmenții fotoasimilatori ai angiospermelor sunt: clorofila _____ și _____.
3. Floarea apare pentru prima dată la _____, iar fructul la _____.

II. Pentru fiecare grupă taxonomică a plantelor, numește un reprezentant.

III. Formulează o concluzie sintetică a evoluției morfologice a plantelor de la talul simplu → tal complex (cormoid) → corm complet diferențiat.

IV. Ce tipuri de nutriție au plantele? Asociază fiecare tip de nutriție cu o plantă reprezentativă.

V. Descrie reproducerea la plante, precizând: tipurile de reproducere; importanța reproducerii sexuate; exemple de plante cu flori.

VI. Argumentează, pe scurt, care este importanța plantelor în ecosisteme.

II. Diversitatea plantelor



Specii reprezentative cu importanță ecologică și economică

Plantele cu **importanță ecologică** sunt acele specii care contribuie la protejarea solului, purificarea aerului, susținerea biodiversității și menținerea echilibrului biosferei. Aceste plante pot fi grupate în mai multe categorii, în funcție de rolul lor ecologic.

1. Plantele **fixatoare de azot** transformă azotul din aer în nutrienți pentru sol, prin simbioza cu bacteriile *Rhizobium*. Sunt ideale ca îngrășământ verde, înlocuind îngrășămintele chimice. În această categorie intră leguminoasele precum trifoiul, lucerna, mazărea, fasolea.

2. Plantele pentru **combaterea eroziunii solului**, precum cătina, ienupărul și salcia, au rădăcini ramificate și adânci, ce stabilizează solul și opresc alunecările de teren. Vinarița, iedera comună și saschiul sunt plante acoperitoare de sol care mențin umiditatea solului și combat eroziunea.

3. Plantele **purificatoare** pentru mediu, precum plopul și salcia, absorb metalele grele și poluanții din solurile contaminate, iar trestia și papura funcționează ca filtre naturale, curățând apa de substanțe toxice. Pentru locuințe, cele mai eficiente biofiltre naturale sunt *Spathiphyllum*, *Sansevieria* și *Epipremnum aureum*, care pot elimina până la 87% din toxinele dintr-o încăpere în decurs de 24 de ore.

4. Plantele cu rol de **bioindicatori**, precum lichenii, mușchii și unele alge (*Spirogyra*), sensibile la calitatea aerului sau a apei, semnalează nivelul ridicat de poluare dintr-un anumit mediu.

5. Plantele cu **rol climatic**, precum stejarul și fagul, au o mare capacitate de stocare a carbonului. Mușchiul de turbă și turba formată de acesta sunt, de asemenea, importante rezervoare de carbon. Turbăriile stochează de două ori mai mult carbon decât pădurile..

6. Plantele **melifere** asigură hrana albinelor și a altor polenizatori, fără de care reproducerea majorității plantelor ar înceta; de exemplu: salcâmul, teiul, rapița, *Phacelia*.

Plantele cu **importanță economică** sunt cultivate sau recoltate ca materie primă pentru industrie și ca alimente. Clasificarea lor se face în funcție de utilitatea lor în economie:

1. Plantele **alimentare**, precum cerealele (grâu, porumb), legumele (tomate, vinete) și pomii fructiferi (meri, pruni), constituie baza alimentară la nivel global. Unele alge roșii sunt utilizate pentru obținerea agarului (*Gelidium*) și a caragenului (*Chondrus crispus*), utilizate în industria alimentară.

2. Plantele **oleaginoase** (producătoare de ulei), precum floarea-soarelui și rapița (figura 15), sunt cultivate pentru obținerea uleiului alimentar.

3. Plantele **industriale** și **textile**, precum bumbacul (figura 14), inul și cânepa, sunt cultivate pentru fibrele textile, pentru izolații și pentru uleiuri tehnice. Arborii foioși (stejar, fag) și rășinoși (brad) sunt utilizați în industria mobilei, construcții și în producția de hârtie.

4. Plantele **medicinale** și **aromatice** sunt utilizate în industria alimentară și farmaceutică, pentru obținerea ceaiurilor, a suplimentelor alimentare și a produselor de îngrijire personală. De exemplu, *Matricaria chamomilla* (mușetelul), figura 13, are acțiune antiinflamatoare și rol în calmarea problemelor digestive.



Fig. 13. *Matricaria chamomilla* (mușetel)



Fig. 14. *Gossypium* (bumbac)



Fig. 15. *Brassica napus* (rapiță)

5. Plantele **stimulente**, cum ar fi cele de cafea, de ceai și de cacao, au o mare importanță economică, generând venituri substanțiale.

6. Culturile **energetice** sunt folosite pentru producția de bioetanol și biodiesel; de exemplu, rapița și porumbul.

MĂ INFORMEZ



Multe plante au proprietăți terapeutice și sunt folosite tradițional în tratarea diferitelor afecțiuni:

- Rizomul de la feriga comună (*Dryopteris filix-mas*) este utilizat în combaterea paraziților (precum tenia).
- Năvalnicul (*Phyllitis scolopendrium*) este considerată un remediu foarte bun pentru tuse și pentru boli pulmonare.



Năvalnicul (*Phyllitis scolopendrium*)

- Coadă calului (*Equisetum arvense*) ajută la eliminarea retenției de apă, detoxifierea rinichilor și prevenirea pietrelor la rinichi.



Coadă calului (*Equisetum arvense*)

- Rostopasca (*Chelidonium majus*) este utilizată, de obicei, pentru sănătatea pielii, dar are beneficii și pentru sistemul digestiv.



Rostopasca (*Chelidonium majus*)

MĂ INFORMEZ



Adaptări ale plantelor la medii aride:

- Transformarea frunzelor în ace subțiri și dure.



- Tulpini succulente
Cactusul Saguaro poate depozita sute de litri de apă, ceea ce îi permite să supraviețuiască până la un an fără precipitații.



Adaptări la mediul acvatic:

- Frunze plutitoare



Nufăr

Interacțiuni și adaptări

Plantele nu sunt izolate, ci interacționează permanent între ele și cu mediul.

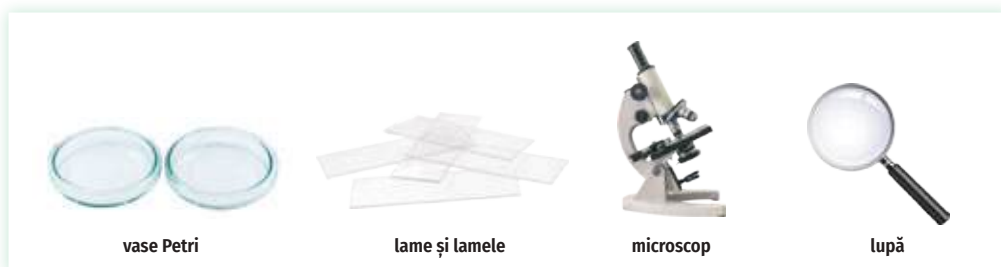
Comunicarea între plante este un proces fascinant, care se desfășoară pe două căi. O cale este aeriană, rapidă, prin intermediul substanțelor chimice eliberate de plante atunci când sunt atacate de insecte sau de animale erbivore, substanțe care avertizează plantele vecine să își activeze mecanismele de apărare. O a doua cale este subterană, lentă, prin intermediul unei rețele de fungi care formează micorize cu rădăcinile plantelor, schimbând nutrienți și informații. Prin intermediul rețelei de fungi, sunt conectate între ele sute de plante.

Adaptările plantelor la mediul de viață le permit să supraviețuiască în condiții diferite de mediu. În mediile aride, plante precum cactușii prezintă frunze transformate în spini, reducând astfel pierderile de apă, iar tulpinile succulente depozitează apa și realizează fotosinteza. În mediul acvatic, plantele plutitoare au țesuturi aerifere care le ajută să plutească și stomate doar pe fața superioară a frunzelor. În medii cu lumină puțină, multe specii de mușchi și ferigi se dezvoltă în zone umbrite, precum baza copacilor, fiind adaptate la intensități scăzute ale luminii.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observații macro- și microscopice asupra algelor verzi – *Spirogyra* sp.

Materiale necesare: *Spirogyra* sp. (colectată din bălți, iazuri, marginea lacurilor), vas de sticlă cu capac, lupă, lame și lamele, microscop.



Mod de lucru:

a. Observații macroscopice: observă aspectul, culoarea, consistența.

b. Observații microscopice: observă filamentele și dispunerea celulelor, forma cloroplastelor (caracteristică definitorie), localizarea vacuolei.

Concluzii:

- Completează fișa de lucru.
- Realizează un desen sau o poză a preparatului microscopic.
- Aduă fișa la portofoliu.



Fig. 16. *Spirogyra* – vedere macroscopică

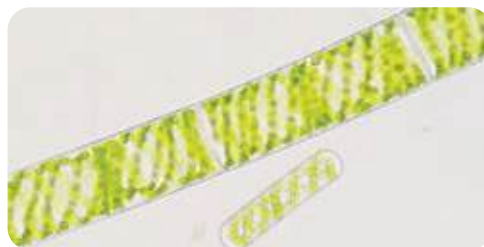


Fig. 17. *Spirogyra* – vedere microscopică

Lucrare practică: Exerciții de identificare a diferitelor specii de plante cu ajutorul determinatorului/ierbarului/colecțiilor de plante sau a aplicațiilor online

Exersează identificarea plantelor pe care le observi în jurul locuinței, dar și în călătoriile tale. Folosește determinatoare pentru acuratețe, ierbare/colecții de plante sau aplicații pentru telefonul mobil: PlantNet, Google Lens, PictureThis, PlantSnap. Pentru rezultate cât mai bune, asigură-te că fotografia este clară, și că surprinde o trăsătură distinctivă a subiectului.

Investigație științifică – Identificarea în produse din comerț a unor derivați algali cu importanță practică (de exemplu, agarul, caragenul)

Agarul și caragenul sunt polizaharide extrase din algele roșii. Agarul este un gelifiant folosit la deserturi (creme, înghețate, budinci), iar caragenul este agent de îngroșare folosit la mezeluri, lactate.

Pentru identificarea derivaților algali în produsele din comerț, poți să analizezi eticheta produselor și să faci observații experimentale simple:

- Agarul se regăsește pe etichete cu denumirea de agar-agar sau cod aditiv: E406.
- Caragenul apare sub denumirea de caragenan sau cod aditiv: E407 sau E407a.

a. Identificarea prin investigație independentă a agarului

Materiale necesare: produs alimentar (budincă), apă distilată, sursă de încălzire.

Mod de lucru:

- Dizolvă proba în apă caldă.
- Încălzește până la dizolvarea completă (nu se fierbe).
- La răcire (35-40 °C) vei observa formarea unui gel ferm.

Concluzie: s-a format un gel stabil care nu se topește ușor la temperatura camerei → caracteristic agarului.

b. Identificarea prin investigație independentă a caragenului

Materiale necesare: lapte, soluție din produs de analizat (iaurt cremos sau lapte de soia).

Mod de lucru:

- Amestecă produsul de analizat cu lapte.
- Observă modificările de consistență.

Concluzie: creșterea vâscozității fără gel ferm indică caragen, iar stabilizarea emulsiei (fără separare) este tipică caragenului.

Aplic

I. Alege răspunsul corect.



1. Agarul se obține din:

- a. *Sphagnum* b. *Spirogyra* c. *Gelidium* d. *Pinus*

2. Ce plantă poate fi folosită ca biocombustibil?

- a. feriga de câmp b. pinul c. mătasea broaștei d. porumbul

3. Caragenul se obține din:

- a. alge roșii b. alge verzi c. mușchiul de pământ d. feriga comună

4. Turba formată din resturile mușchiului de turbă este:

- a. un combustibil ecologic c. un important rezervor de carbon
b. furaj pentru animale d. folosită pentru obținerea de ulei vegetal

II. Completează în tabel importanța ecologică pentru două plante la alegerea ta. Numește două plante cu importanță economică. Descrie rolul lor.

	Specie	Rol
Importanță ecologică		
Importanță economică		

III. Care sunt căile de comunicare la plante?

IV. Descrie un mecanism de adaptare a plantelor la mediul arid.

V. Realizează un minieseu, de trei-patru fraze, cu titlul „Diversitatea plantelor”.

Structurează eseu după următorul plan: principalele grupe de plante; medii de viață; interacțiuni și adaptări.

REȚIN

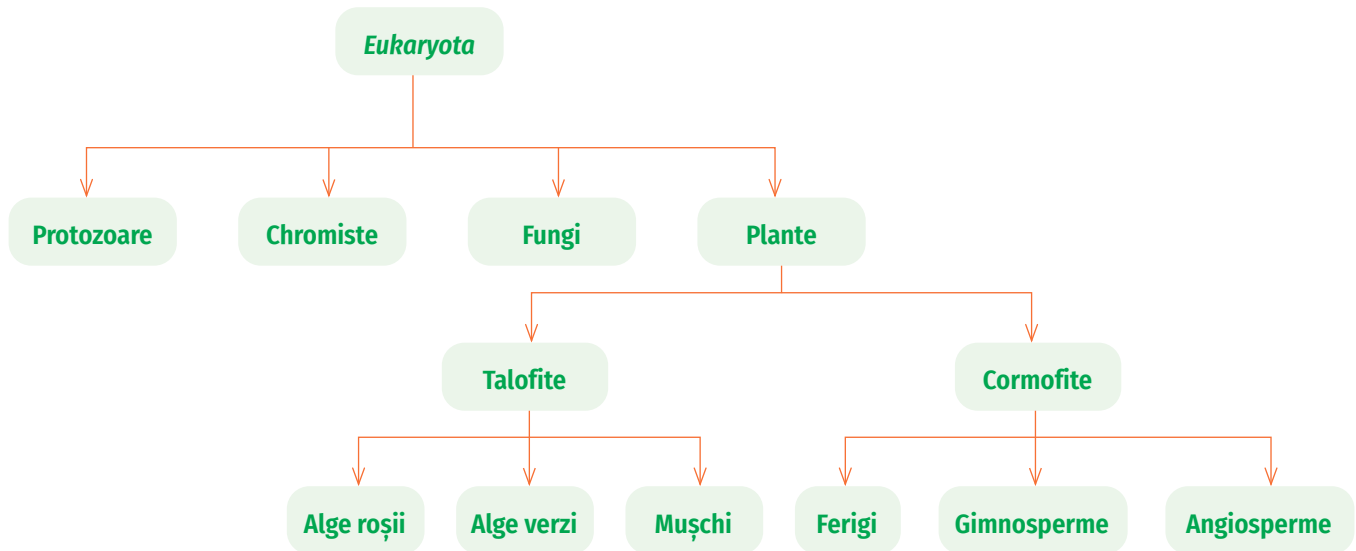
- Importanță ecologică:
 - oferă habitat pentru alte organisme
 - produc substanțe organice
- Importanță economică:
 - produc materii prime utilizate în industria alimentară, în microbiologie, în cosmetică, în industria farmaceutică
 - sunt utilizate ca biocombustibili
 - au rol ornamental
 - sunt folosite în alimentație.
- Plantele interacționează atât cu mediul, cât și între ele, prin substanțe chimice și prin rețeaua de fungi.
- Adaptările plantelor le permit supraviețuirea în medii diverse.

PORTOFOLIUL MEU

Informează-te și realizează o prezentare multimedia despre comunicarea între plante (prin semnale chimice și prin intermedii fungilor).

Recapitulare – Domeniul *Eukaryota* – Protozoare. Chromiste. Fungi. Plante

- I. Domeniul *Eukaryota* cuprinde organisme unicelulare și pluricelulare cu celule de tip eucariot.
Îți amintești taxonii studiați în domeniul *Eukaryota*?



1. Definește talul și cormul.
2. Precizează câte un caracter de superioritate pentru fiecare grupă față de cea precedentă.
3. Numește câte un reprezentant pentru fiecare grupă.

II. Tipuri de nutriție la plante.

Autotrofă

la marea majoritate a plantelor



Helianthus annuus (floarea-soarelui)

Autotrofă și heterotrofă (mixotrofă)

la plantele carnivore



Nepenthes coccinea (planta ulcior)

Heterotrofă parazită

la plantele parazite



Lathraea squamaria (muma-pădurii)

1. De ce algele roșii se pot dezvolta la adâncimi mai mari față de algele verzi?
2. Descrie modul de absorbție și transport al apei la plantele care nu au vase conducătoare.

III. Reproducerea la plante se poate realiza asexuat și sexuat.

1. Prin ce se realizează înmulțirea asexuată?
2. Care sunt grupele de plante care se înmulțesc prin semințe?
3. Ce avantaj oferă fructul?

IV. Pentru fiecare grupă de eucariote studiate, precizează o caracteristică. Descrie importanța lor ecologică și/sau economică.

V. Menționează trei funcții esențiale prin care fungii contribuie la funcționarea ecosistemelor.

VI. Precizează trei adaptări ale plantelor la diferite medii de viață.

Evaluare – Domeniul *Eukaryota* – Protozoare. Chromiste. Fungi. Plante

I. Completează spațiile libere din următorul enunț cu noțiunile corespunzătoare, astfel încât acesta să fie corect.

Corpul algelor verzi este un _____, iar cel al ferigilor este un _____.

4 p. (2 p. x 2)

II. Numește două grupe de plante cu flori; asociază fiecare grupă cu un reprezentant.

6 p. (1,5 p. x 4)

III. Alege varianta corectă de răspuns:

6 p. (1,5 p. x 4)

- | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1. Tal cormoid întâlnim la: | a. algele roșii | b. algele verzi | c. mușchi | d. ferigi |
| 2. Sămânța apare la: | a. angiosperme | b. gimnosperme | c. ferigi | d. mușchi |
| 3. Este gimnosperm: | a. <i>Zea mays</i> | b. <i>Sphagnum</i> | c. <i>Porphyra</i> | d. <i>Pinus</i> |
| 4. Parameciul este: | a. protozoar | b. fung | c. diatomee | d. bacterie |

IV. Precizează următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate, și cu F, dacă sunt false. Modifică parțial afirmațiile false, astfel încât să devină corecte.

12 p. (2 p. x 3 + 3 p. x 2)

- Angiospermele sunt primele plante cu flori.
- Chromistele conțin clorofile a și b.
- Mușchii și ferigile se înmulțesc prin spori.

V. Precizează etapele principale ale evoluției plantelor, având în vedere modificările în alcătuirea corpului și în modalitățile de înmulțire, care au făcut posibilă adaptarea lor la diverse medii de viață.

15 p.

VI. Fungii sunt organisme esențiale în funcționarea ecosistemelor.

20 p. (10 p. x 2)

- Menționează trei roluri care evidențiază importanța lor.
- Precizează tipurile de fungi și numește un reprezentant.

VII. Pentru organismele din figurile a-h, precizează:

12 p.



- grupa din care fac parte;
- un caracter general al organismelor din grupa respectivă.

(0,5 p. x 8)

(1 p. x 8)

VIII. Realizează un minieseu, de trei-patru fraze, cu titlul: „Comunicarea între plante”.

15 p.

(corectitudine științifică 9 p.; argumentare 2 p.; exprimare logică coerentă 2 p.; concluzie pertinentă 2 p.)

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 50 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Domeniul <i>Eukaryota</i> – protozoare, chromiste, fungi, plante”.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele despre protozoare, chromiste, fungi, plante.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a informațiilor din această secțiune ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

ÎMI AMINTESC

- Animalele sunt organisme pluricelulare eucariote, solitare sau coloniale, libere sau parazite, cu nutriție heretotrofă, întâlnite în toate mediile de viață.
- În funcție de absența sau prezența scheletului intern, cartilaginos sau osos, animalele se clasifică în nevertebrate și vertebrate.

4.3.3. Animale – I. Animale nevertebrate

- Ce animale nevertebratele poți identifica în figura 1?
- Care sunt grupele taxonomice din care acestea fac parte?



Fig. 1

Învăț



Caractere generale ale animalelor nevertebrate – prezentare comparativă: morfologie, nutriție, relație, reproducere.

a. Caractere generale – prezentare comparativă

Observă morfologia organismelor din imaginile de mai jos.

Describe: forma corpului, aspectul general, culoarea, raporturile între părți, simetria corpului, regiunile corpului, apendicele și organele de mișcare, orificiile naturale, exoscheletul și învelișul extern, segmentarea corpului.

Compară însemnările tale cu descrierea din manual.

Caractere morfologice

Spongieri



Fig. 2. Buretele de apă dulce (*Spongilla lacustris*)

Corpul spongiilor (figura 3) are formă de sac și este fixat de substrat. Peretele corpului prezintă numeroși pori inhalanți, iar în partea apicală se află un orificiu exhalant, numit oscul. Spongiile pot trăi solitar sau în colonii.

Exemple de specii reprezentative: buretele de tip pungă (*Sycon ciliatum*), buretele de apă dulce (*Spongilla lacustris*), figura 2, coșulețul Venerei (*Euplectella aspergillum*), buretele uriaș de butoi (*Xestospongia muta*).

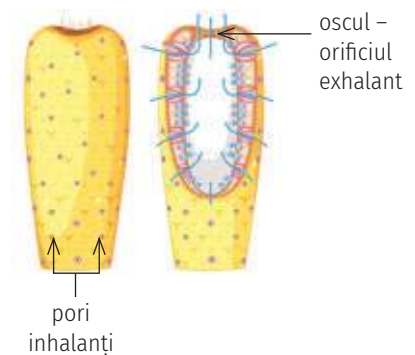


Fig. 3. Alcătuirea corpului la spongieri

Celenterate



Fig. 4. Hidra de apă dulce (*Hydra sp.*)

Unele specii prezintă o alternanță între forma de polip (fixată) și forma de meduză (liberă). Polipul, figura 5, are formă de cilindru (sac), cu un orificiu buco-anal înconjurat de tentacule orientate în sus. Meduza are formă de umbrelă, cu orificiul buco-anal și tentaculele orientate în jos.

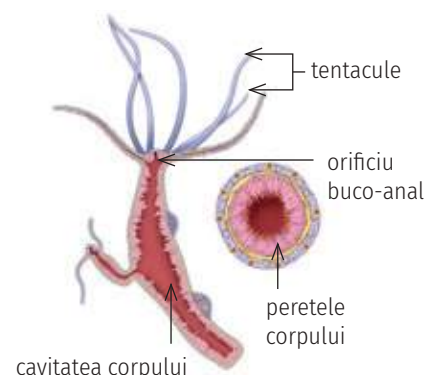


Fig. 5. Alcătuirea corpului la polipi

Caractere morfologice

Celenterate

Exemple de specii reprezentative: hidra de apă dulce (*Hydra* sp.), figura 4, meduza de apă rece (*Aurelia aurita*), figura 6, viespea de mare (*Chironex fleckeri*), anemona de mare (*Anemonia viridis*), coralul roșu (*Corallium rubrum*).



Fig. 6. Meduza de apă rece (*Aurelia aurita*)

Viermi lați

Corpul este puternic turtit dorso-ventral, având aspect foliaceu sau de panglică. Prezintă o parte anterioară și una posterioară. Pot fi liberi sau paraziți.

Exemple de specii reprezentative: tenia (*Taenia solium*), figura 7, viermele de gălbează (*Fasciola hepatica*), figura 8, *Planaria*, figura 9.

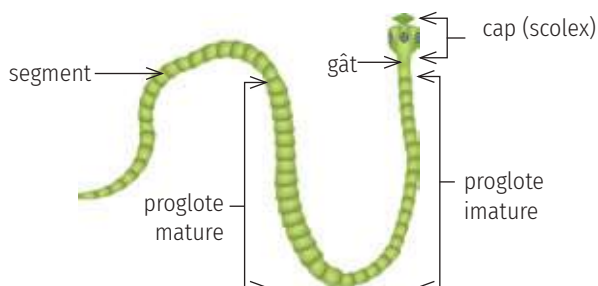


Fig. 7. Alcătuirea corpului la tenie (*Taenia solium*)



Fig. 8. Viermele de gălbează (*Fasciola hepatica*)



Fig. 9. *Planaria*

Viermi cilindrici

Au corpul cilindric, nesegmentat, ascuțit la capete. Prezintă dimorfism sexual, masculii fiind mai mici și cu extremitatea posterioară curbată.

Exemple de specii reprezentative: limbricul (*Ascaris lumbricoides*), figura 10, trichina (*Trichinella spiralis*), figura 11, oxiurul (*Enterobius vermicularis*), figura 12.



Fig. 10. Limbric (*Ascaris lumbricoides*)



Fig. 11. Trichina (*Trichinella spiralis*)



Fig. 12. Oxiuri (*Enterobius vermicularis*)

Viermi inelați

Corpul este format din segmente transversale, care corespund unor compartimente interne despărțite prin pereți. Anterior se află organele de simț și orificiul bucal, iar posterior, orificiul anal. Unii viermi prezintă pe partea ventrală a segmentelor perișori chitinoși, înfișți direct în peretele corpului, care ajută la fixarea în sol în timpul deplasării (râma), în vreme ce alții au ventuze (lipitoarea).



Fig. 13. Alcătuirea corpului la viermii inelați

Exemple de specii reprezentative: râma de pământ (*Lumbricus terrestris*), figura 14, lipitoarea (*Hirudo medicinalis*).

MĂ INFORMEZ

- Datorită aspectului poros al peretelui corpului, spongierii se mai numesc și poriferi.
- Celenteratele se mai numesc și cnidari, denumire care derivă de la celulele speciale, cnidocite (gr. *cnide* = urzică), din peretele corpului.
- Proglotele sunt segmentele care alcătuiesc corpul viermilor lați, precum tenia. Aceste segmente se formează continuu în zona gâtului, imediat în spatele scolexului. Pe măsură ce apar segmente noi, cele vechi sunt împinse către capătul posterior al viermelui, crescând în dimensiune și dezvoltându-și organele interne.



Fig. 14. Râma de pământ (*Lumbricus terrestris*)

Caractere morfologice

Moluște

- a. melci
- b. scoici
- c. cefalopode

Moluștele au corpul moale, format din: cap (cu organe de simț și aparat radular) absent la scoici), picior muscular și masă viscerală. Radula, prezentă la majoritatea moluștelor, este o structură chitinoasă prevăzută cu dinți. Masa viscerală (parte a corpului care conține organele interne) este acoperită de o răsfrângere tegumentară, numită manta, care secretă o cochilie calcaroasă. Piciorul este organul locomotor și poate avea diferite forme: talpă (melci), lamă de topor (scoici), brațe și tentacule (cefalopode).

Exemple de specii reprezentative: melcul de livadă (*Helix pomatia*), figura 15, scoica de lac (*Anodonta cygnea*), figura 16, sepie comună (*Sepia officinalis*), figura 17, caracatița (*Octopus*), figura 18.



Fig. 15. Alcătuirea corpului la melcul de livadă (*Helix pomatia*)

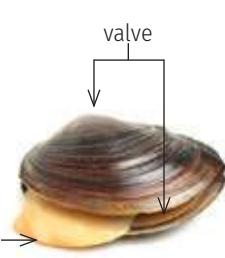


Fig. 16. Alcătuirea corpului la scoica de apă dulce (*Anodonta cygnea*)

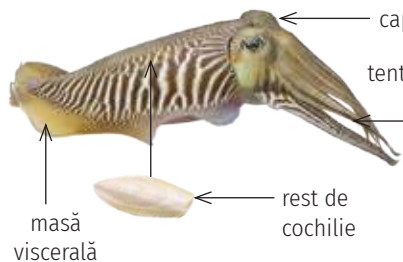


Fig. 17. Alcătuirea corpului la sepie comună (*Sepia officinalis*)



Fig. 18. Alcătuirea corpului la caracatiță (*Octopus*)

Artropode

- a. arahnide
- b. crustacee
- c. insecte

Corpul este segmentat, cu puține excepții. Segmentele corpului se grupează în trei regiuni: cap, torace și abdomen; toracele poate rămâne separat sau se contopește cu capul, formând cefalotoracele (la arahnide și crustacee). Segmentele poartă apendice articulate (picioare), de unde și denumirea grupului (din gr. *arthron* = articulație și *podos* = picior). Corpul artropodelor este acoperit cu chitină, care formează exoscheletul. La crustacee, corpul este impregnat cu carbonat de calciu. Creșterea se realizează prin năpârlire.

Exemple de specii reprezentative: păianjenul cu cruce (*Araneus diadematus*) – figura 19, racul de râu (*Astacus fluviatilis*) – figura 20, coșahul (*Tettigonia* sp.) – figura 21, sarcoptul râiei (*Sarcoptes scabiei*) – figura 22, puricele de baltă (*Daphnia* sp.) – figura 23, albina (*Apis mellifera*) – figura 24, fluturele monarh (*Danaus chrysippus*) – figura 25.

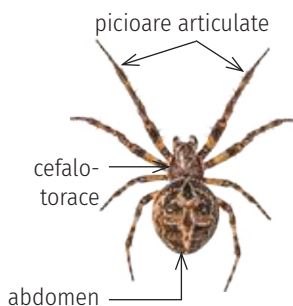


Fig. 19. Alcătuirea corpului la păianjenul cu cruce (*Araneus diadematus*)

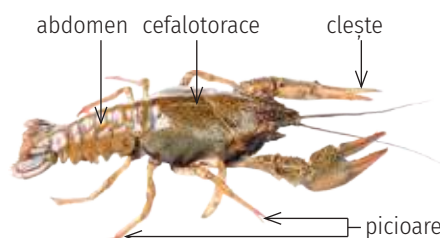


Fig. 20. Alcătuirea corpului la racul de râu (*Astacus fluviatilis*)

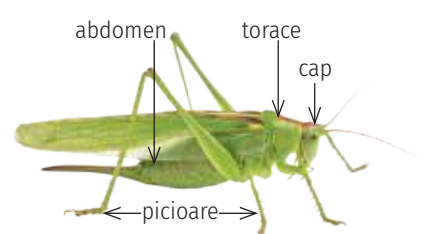


Fig. 21. Alcătuirea corpului la coșahul (*Tettigonia* sp.)



Fig. 22. Sarcoptul râiei (*Sarcoptes scabiei*)



Fig. 23. Puricele de baltă (*Daphnia* sp.)



Fig. 24. Albina (*Apis mellifera*)



Fig. 25. Fluturele monarh (*Danaus chrysippus*)

Nutriție

Spongieri	Hrănirea este de tip filtrator. Digestia este intracelulară. Schimbul de gaze și excreția se realizează prin difuzie.
Celenterate	Au hrănire extracelulară care se finalizează la nivel intracelular. Majoritatea celenteratelor sunt carnivore. Schimburile de gaze și eliminarea produselor metabolice se realizează prin difuzie directă, la nivelul suprafeței corpului.
Viermi	Viermii au un tub digestiv incomplet sau complet; la unele forme parazite, poate fi redus sau absent. La viermii cilindrici apare pentru prima dată orificiul bucal separat de cel anal . Schimbul de gaze este tegumentar.
Moluște	Au digestie extracelulară (în stomac), completată prin absorbție și procese intracelulare. Respirația este branhială la formele acvatice și pulmonară la gasteropodele terestre. Sistemul circulator este deschis , cu hemolimfă care circulă prin lacune. La cefalopode, sistemul circulator este închis și bine dezvoltat.
Artropode	Au un sistem digestiv complet, adaptat regimului alimentar. Schimbul de gaze este branhial la artropodele acvatice (crustacee), traheal la insecte și pulmonar (pulmo-trahei) la păianjeni.

Relație

Spongieri	Nu au sistem nervos; au reacții simple la stimuli.
Celenterate	Au celule nervoase conectate între ele, formând un sistem nervos difuz. Celulele nervoase trimit comenzi către celulele musculare pe baza informațiilor primite de la celulele senzitive.
Viermi	Viermii inelați au un sistem nervos ganglionar scalariform.
Moluște	Au un sistem nervos ganglionar, cu ganglioni cerebrali, pleurali și viscerali, uneori fuzionați. Organele de simț includ tentacule cefalice, ochi și statociști (organ, în formă de veziculă, cu rol în menținerea poziției corpului).
Artropode	Au sistem nervos ganglionar ventral, cu cefalizare accentuată; au organe de simț bine dezvoltate (ochi compuși, la insecte și la crustacee, ochi simpli la arahnide).

Reproducere

Spongieri și celenterate	Se pot înmulți asexuat, prin înmugurire, dar și sexuat; pot fi hermafrodiți sau pot avea sexe separate.
Viermi	Pot avea sexe separate sau pot fi hermafrodiți.
Moluște	Au reproducere sexuată; majoritatea speciilor au sexe separate; unele gasteropode sunt hermafrodite. Fecundația poate fi externă (de exemplu, la scoici) sau internă. În cursul dezvoltării, apare uneori larva trocoforă (ciliată, planctonică). La cefalopode, dezvoltarea este directă.
Artropode	Au sexe separate; au dezvoltare directă sau cu metamorfoză: completă (ou, larvă, pupă, adult) sau incompletă (ou, nimfă, adult).

Medii de viață

Nevertebratele se întâlnesc în toate mediile de viață.

În mediul acvatic, în mări și oceane, întâlnim majoritatea spongierilor și celenteratelor, precum și viermi, moluște (scoici, cefalopode) și artropode (crustacee). În apele dulci, în lacuri și bălți, întâlnim spongieri (buretele de apă dulce), celenterate (hidra), viermi (lipitoarea), moluște (scoica de lac) și artropode (racul de râu).

În mediul terestru, întâlnim viermi (râme), moluște (melci) și artropode (arahnide, insecte).

Unele specii sunt parazite pentru animale și om.

DICȚIONAR

scalariform – în formă de scară.

REȚIN

- Animalele nevertebrate sunt organisme pluricelulare heterotrofe. Trăiesc în toate mediile de viață, sub formă liberă sau parazită, solitară ori colonială.
- Nu au coloană vertebrală și nici schelet intern osos sau cartilaginos. Unele prezintă exoschelet chitinos (artropodele) sau calcaros (moluștele).
- Principalele grupe sunt: spongieri, celenterate, viermi (lați, cilindrici, inelați), moluștele, artropodele (păianjeni, crustacee, insecte).
- Hrănirea este intracelulară la formele simple (spongieri), iar la grupele evoluate, digestia este extracelulară, realizată într-un sistem digestiv.
- Schimbul de gaze se realizează prin difuziune la formele simple; tegumentar – la unii viermi, branhial – la formele acvatice și traheal sau pulmonar – la artropodele terestre.
- Înmulțirea poate fi asexuată (prin înmugurire) sau sexuată; dezvoltarea poate fi directă sau indirectă, cu metamorfoză incompletă sau completă la insecte.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează o colecție de imagini cu valve de scoici, pe care să o prezinți colegilor. Notează denumirile științifice și populare (dacă are), data și locul fotografierii și o scurtă caracterizare. Folosește pentru identificare un determinant clasic sau aplicații precum *iNaturalist*, *GoogleLens*.

	Importanța în ecosisteme
Spongieri	Sunt organisme filtratoare, contribuind la curățarea apei și formând habitate pentru alte mici viețuitoare marine.
Celenterate	Au un rol vital în menținerea biodiversității marine și a echilibrului ecologic. Coralii coloniali formează recife de carbonat de calciu, printre cele mai diverse și productive ecosisteme de pe Pământ. Recifurile oferă habitat și protecție pentru numeroase specii și contribuie la protejarea țărmurilor împotriva eroziunii.
Viermi	Viermii inelați, precum râmele, au un rol esențial în îmbunătățirea calității solului, prin săparea galeriilor care contribuie la aerarea acestuia, la infiltrarea apei și la creșterea rădăcinilor. Încorporează resturile vegetale în sol și descompun materia organică, transformând-o în humus bogat în nutrienți. Prezența acestora în sol, numărul și diversitatea lor reprezintă un criteriu important al fertilității solului. Speciile parazite de viermi pot provoca boli precum: fascioza (gălbeaza), teniaza și cisticercioza.
Moluște	Moluștele acvatice, în special scoicile, filtrează apa mărilor și a oceanelor. Sunt verigi importante ale lanțurilor trofice.
Artropode	Au un rol esențial în funcționarea ecosistemelor. Ele reprezintă principalul grup de polenizatori ai plantelor cu flori, contribuind la reproducerea acestora și la menținerea biodiversității. Artropodele constituie o sursă de hrană pentru diverse specii de animale, fiind integrate în multiple lanțuri trofice. Pe de altă parte, în cadrul acestui grup se regăsesc numeroase specii parazite sau specii care acționează ca vectori pentru agenții patogeni. Unele artropode pot transmite boli plantelor, animalelor și omului, având impact asupra sănătății și economiei.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Determinarea unor specii de insecte cu ajutorul determinatoarelor clasice sau digitale

Materiale necesare: fileu entomologic, borcane/vase Petri, lupă/borcănel cu lupă/lupă cu recipient, caiet de notițe, creion, determinant clasic, telefon.

Mod de lucru:

1. cu ajutorul fileului entomologic, colectează diverse insecte din jurul școlii;
2. pune-le într-un borcan sau într-un vas Petri și observă-le cu lupa;
3. notează părțile componente și caracteristicile lor;
4. folosește un determinant clasic pentru identificare sau aplicații precum: *iNaturalist*, *GoogleLens* etc.

Rezultate: realizează propriul determinant pentru insectele din jurul școlii. Aduagă una-două poze pentru fiecare specie, adaugă denumirea științifică și denumirea populară, data și locul unde este făcută poza, precum și o scurtă descriere.

Aplic

- I. Realizează o comparație între moluște și artropode, precizând două asemănări și două deosebiri morfologice.
- II. Argumentează, prin trei exemple, importanța nevertebratelor în ecosisteme.
- III. Redactează un minieseu de 10-12 rânduri, în care să prezinți modul în care adaptările morfologice și fiziologice au contribuit la diversificarea artropodelor în mediul terestru.



b. Diversitatea nevertebratelor



Nevertebratele reprezintă peste 95% din totalul animalelor, fiind întâlnite în toate mediile de viață. Această diversitate este esențială pentru echilibrul ecosistemelor, nevertebratele îndeplinind roluri complexe în relațiile trofice și acționând, totodată, ca polenizatori.

Exemple de specii reprezentative de spongieri cu importanță ecologică și economică



- filtrarea apei



Fig. 26. Buretele de apă dulce (*Spongilla lacustris*)

- inspirație pentru fibra optică



Fig. 27. Coșulețul Venerei (*Euplectella aspergillum*)

- sursă de compuși farmaceutici



Fig. 28. Buretele pâine (*Halichondria panicea*)

- filtrare de mare capacitate



Fig. 29. Buretele tub galben (*Aplysina fistularis*)

- adăpost pentru numeroase specii



Fig. 30. Buretele uriaș de butoi (*Xestospongia muta*)

Exemple de specii reprezentative de celenterate cu importanță ecologică și economică



Fig. 31. Hidra de apă dulce (*Hydra* sp.)

Prădător vorace, care se hrănește cu organisme mici.



Fig. 32. Meduza de apă rece (*Aurelia aurita*)

Consumă cantități mari de zooplancton, pești mici și alte specii de meduze.



Fig. 33. Anemona de mare (*Anemonia viridis*)

Intră în relații de mutualism cu peștele-clovn, căruia îi oferă protecție, iar, la schimb, primește hrană.



Fig. 34. Coralul roșu (*Corallium rubrum*)

Scheletul său calcaros este utilizat în confecționarea bijuteriilor. De aceea, densitatea populațiilor s-a redus.



Fig. 35. Viespea de mare (*Chironex fleckeri*)

Este un prădător eficient, cu rol major în controlul populațiilor de pești mici și creveți.

Studiu de caz

Relații, interacțiuni și adaptări în comunități de nevertebrate (recifele de corali)

Recifele de corali (figura 36) sunt ecosisteme marine foarte complexe, cu o biodiversitate impresionantă. Se formează prin acumularea scheletelor generațiilor succesive de corali. Se dezvoltă în ape tropicale, cu temperaturi de 20-28°C, limpezi și puțin adânci. Deși se dezvoltă în ape sărace în nutrienți, recifele adăpostesc un număr mare de specii, datorită relațiilor dintre organisme. Coralii trăiesc în simbioză cu alge microscopice fotosintetizatoare, care le oferă substanțe organice. În schimb, algele primesc protecție și săruri minerale.

În recif trăiesc numeroase nevertebrate, precum spongieri, anemone, viermi, crustacee și moluște. Între aceste organisme există relații de hrănire variate: unele filtrează particulele din apă, altele consumă alge, iar altele sunt prădători sau detritivori (organisme care se hrănesc cu resturi organice). Există și relații de mutualism, cum ar fi relația dintre anemonă și peștele-clovn, în care anemona oferă protecție, iar peștele oferă hrană. Datorită frumuseții lor, recifele de corali sunt exploatate economic, fiind incluse în ofertele turistice.



Fig. 36. Recif de corali

MĂ INFORMEZ



Râma roșie (*Eisenia fetida*)

- Râmele sunt folosite pentru compostarea resturilor vegetale, obținându-se astfel un îngrășământ de calitate (vermicompost sau biohumus).
- Vermicompostul îmbunătățește structura solului și stimulează creșterea plantelor mult mai eficient decât îngrășămintele chimice.



Vermicompost

Exemple de specii reprezentative de viermi cu importanță ecologică și economică



Fig. 37. Viermele de gălbează (*Fasciola hepatica*)

Este un vierme parazit, localizat la nivelul ficatului, care produce pierderi mari în zootehnie, afectând mai ales rumegătoarele (oi, vaci, capre), ducând la scăderea producției de lapte și carne. În natură, afectează supraviețuirea mamiferelor sălbatice (căprioare, iepuri), acționând ca un factor de selecție naturală.



Fig. 38. Trichina (*Trichinella spiralis*)

Este un vierme parazit, care produce pierderi mari în industria cărnii de porc. Prezența lui într-o carcasă duce la distrugerea întregului lot de carne. În natură, parazitul circulă între carnivore și necrofagi (vulpi, urși). Se poate transmite și la om, prin consumul de carne de porc contaminată, insuficient preparată termic.



Fig. 39. Lipitoarea (*Hirudo medicinalis*)

În mod tradițional, au fost utilizate în scop medicinal, pentru tratarea varicelor sau a durerilor articulare, reducerea inflamațiilor, îmbunătățirea circulației sângelui. Saliva lor conține hirudina, un anticoagulant puternic, care previne formarea cheagurilor de sânge.

Descopăr în laborator

Investigație științifică – Comportamentul unor nevertebrate (râmele) în diferite condiții de umiditate și pH ale solului

Râmele sunt viermi inelați care trăiesc la suprafața solului sau în sol, în locuri umbroase, umede, bogate în resturi organice. Sunt sensibile la variațiile umidității solului (respirație cutanată) și ale pH-ului (influențează procesele fiziologice). Comportamentul de evitare este reacția prin care râmele se îndepărtează de factorii de mediu dăunători (cum ar fi lumina puternică, uscăciunea sau temperaturile extreme), pentru a rămâne în condiții favorabile supraviețuirii.

Definirea unei probleme într-un context real de mediu: Care este comportamentul râmelor față de variațiile umidității și ale pH-ului solului?

Formulați ipoteze cu privire la comportamentul râmelor în: sol acid, sol umed, sol uscat.

Stabiliți variabilele:

- variabile independente: umiditatea și pH-ul;
- variabile dependente: distribuția indivizilor și nivelul de activitate;
- variabile controlate: temperatura, lumina, numărul de indivizi, tipul de sol, durata experimentului.

Identificați riscurile/sursele de erori.

Materiale necesare: 2 recipiente cu pereți transparenți (vase Petri mari sau tăvi), sol cu pH neutru, sol cu pH acid prin adaos de turbă sau soluție diluată de oțet, hartie indicator de pH, apă distilată, 10-20 de râme (*Lumbricus* sp.), cronometru, mănuși de protecție.

Mod de lucru: formați două grupe. Una dintre grupe va testa comportamentul râmelor față de umiditate, iar cealaltă grupă va testa comportamentul râmelor față de pH-ul solului.

Grupa 1 – Testarea comportamentului în funcție de umiditate

- Împărțiți recipientul în două compartimente, cu ajutorul unei bucăți de carton; umpleți un compartiment cu sol umed, iar celălalt cu sol uscat.
- Îndepărtați cu grijă peretele despărțitor și introduceți râmele la limita dintre cele două zone.
- Observați distribuția după 5, 10 și 15 minute.
- Repetati experimentul pentru validare.

Grupa 2 – Testarea comportamentului față de solul acid

1. Împărțiți recipientul în două compartimente, cu ajutorul unei bucăți de carton; umpleți un compartiment cu sol având pH-ul de aproximativ 7, iar celălalt cu sol având pH-ul 5-6.
2. Îndepărtați cu grijă peretele despărțitor și introduceți râmele la limita dintre cele două zone.
3. Observați distribuția și mobilitatea după 5, 10 și 15 minute.
4. Repetați experimentul pentru validare.

Analizați datele obținute.**Grupa 1**

Tip de sol	5 minute	10 minute	15 minute
Umed	<i>Distribuție: mai numeroasă</i>		
Uscat			

Grupa 2

Tip de sol	5 minute	10 minute	15 minute
pH ~7	<i>Mobilitate: mișcări reduse</i>		
pH 5-6			

Elaborați și prezentați concluziile.**Argumentați rezultatele.****Propuneți idei noi pentru îmbunătățirea investigației.****Exemple reprezentative de specii de moluște cu importanță ecologică și economică**

Importanță **ecologică**: moluștele reprezintă o verigă importantă a lanțurilor trofice, fiind filtre naturale pentru apă și bioindicatori ai nivelului de poluare.

Importanță **economică**: reprezintă hrană pentru om, sunt crescute în ferme de scoici și folosite pentru obținerea bijuteriilor (perle, sifed). Unii melci fără cochilie sunt dăunători în agricultură.

Melci	Scoici	Cefalopode
 Fig. 40. Melcul de livadă (<i>Helix pomatia</i>) Consumă resturi vegetale, dar și plante proaspete. Este sursă de hrană pentru numeroase specii de păsări, mamifere mici (arici) și reptile. Carnea de melc este apreciată pentru conținutul ridicat de proteine. Mucusul de melc este utilizat în industria cosmetică.	 Fig. 41. Midia/scoica mediteraneeană (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) Acționează ca filtru natural, contribuind la claritatea și sănătatea apei. Funcționează ca bioindicator al prezenței metalelor grele sau a poluanților chimici. Reprezintă principala specie crescută în fermele marine, cu un cost de producție mult mai mic comparativ cu carnea de vită sau de porc.	 Fig. 42. Sepia comună (<i>Sepia officinalis</i>) Este un prădător care profită de hrana disponibilă (pești mici, crabi și alte moluște), prevenind suprapopularea anumitor specii. Este sursă de hrană pentru peștii mari (ton, rechin), delfini și foci. Carnea este foarte gustoasă, bogată în proteine. Cerneala este folosită, de asemenea, în bucătărie.

STUDIU DE CAZ

Rapana (*Rapana venosa*) este un melc carnivor care a apărut în zona litorală a Mării Negre, în perioada 1940-1950.

Originar din Extremul Orient, acesta a ajuns în Marea Neagră adus de vasele de mărfuri venite din Marea Japoniei. Se hrănește cu stridii, midii, icre, puieți și pești de talie mică. Fără dușmani naturali, acest melc a devenit rapid una dintre speciile invazive, ocupând habitatele stridiilor și midiilor.

În prezent, Rapana este o specie de interes comercial, regăsindu-se în gastronomia locală.



Rapana (*Rapana venosa*)

MĂ INFORMEZ

Scoicile perlifere secretă sifed pentru a izola corpurile străine pătrunse între cochilie și manta, formând astfel perle. Sifedul este format din carbonat de calciu și o proteină numită conchiolină. Cele mai cunoscute scoici perlifere sunt stridiile.



Stridia cu buze negre (*Pinctada margaritifera*)



Fig. 46. Păianjenul de bambus (*Stigmaeopsis*)

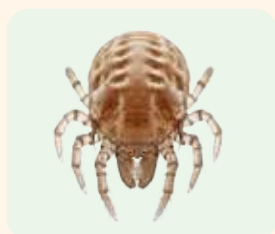


Fig. 47. Sarcoptul râiei (*Sarcoptes scabiei*)



Fig. 48. Racul de râu (*Astacus astacus*)



Fig. 49. Crapul de țarm (*Carcinus aestuarii*)



Fig. 50. Puricele de baltă (*Daphnia* sp.)



Fig. 51. Molia zidurilor (*Oniscus asellus*)

Exemple de specii reprezentative de artropode cu importanță ecologică și economică

Arahnide



Arahnidele (păianjeni, scorpioni, acarieni) joacă un rol esențial în menținerea echilibrului ecologic și au o importanță economică semnificativă, în special prin controlul biologic al insectelor dăunătoare în agricultură.

Importanța ecologică

- Sunt prădători ai insectelor, menținând sub control populațiile de dăunători.
- Contribuie la menținerea biodiversității.
- Sunt sursă de hrană pentru numeroase specii de amfibieni, reptile și păsări.

Importanța economică

- Veninul de scorpion este utilizat în medicină.
- Unii păianjeni sunt folosiți în agricultură pentru controlul biologic al dăunătorilor, precum afide, omizi.



Fig. 43. Scorpion carpatin (*Euscorpionus carpathicus*)



Fig. 44. Scorpionul cărților (*Chelifer cancroides*)



Fig. 45. Păianjenul cu cruce (*Araneus diadematus*)

Acarienii sunt arahnide de dimensiuni mici, uneori microscopice, însă se întâlnesc și exemplare relativ mari, de 10-20 mm lungime. Cei mai mulți duc o viață parazitară, fie numai în stadiul larvar, fie toată viața. Unii acarieni parazitează plantele, iar alții sunt paraziți ai omului și ai animalelor – de exemplu, sarcoptul râiei (*Sarcoptes scabiei*), figura 47. Numeroși acarieni (de exemplu, căpușele) sunt transmitători ai unor boli grave: febra recurentă și encefalita la om, piroplasmatozele la animale.

Crustacee



Crustaceele (raci, homari, languste, crabi) sunt unele dintre cele mai valoroase resurse acvatice.

Importanța ecologică

- Crustaceele microscopice intră în alcătuirea zooplanctonului.
- Multe crustacee, precum racul de râu, se hrănesc cu resturi vegetale și animale în descompunere, curățând bazinele acvatice. Sunt indicatori ai poluării chimice a apei.
- Unele specii de crabi și homari sunt prădători, controlând populațiile de scoici și melci.

Importanța economică

- Numeroase specii de crustacee (creveți, crabi și homari) sunt valorificate ca sursă de hrană de către comunitățile din zonele de coastă.
- Acvacultura de creveți este de asemenea profitabilă, creveții fiind o sursă de proteine.
- Din carapacea chitinoasă a crustaceelor se extrage chitosanul, utilizat în medicină (pansamente, suturi chirurgicale), în industria farmaceutică (suplimente alimentare care ajută la reducerea nivelului colesterolului), în biotehnologie (filtrarea apelor uzate).

Puricele de baltă (*Daphnia* sp.) – figura 50: crustaceu planctonic mic, care se întâlnește în apele dulci, precum lacuri, bălți, iazuri. Are o lungime cuprinsă între 0,2-6 mm. Corpul este protejat de o carapace transparentă, chitinoasă, prin care se pot vedea inima și organele interne.

Molia zidurilor (*Oniscus asellus*) – figura 51: este un crustaceu terestru întâlnit în locurile umede, întunecate și calde, cum ar fi: litiera de frunze din păduri, grădini, sub pietre, sub scoarța arborilor în descompunere. Se hrănește cu materii vegetale în descompunere.

Insecte



Insectele reprezintă cel mai numeros grup de organisme de pe planetă.

Importanța ecologică

- Polenizatori ai plantelor cu flori (albine, fluturi, bondari, gândaci). Peste 80% din plantele cu flori depind de insecte pentru a se înmulți.
- Sunt sursă de hrană pentru numeroase specii de pești, amfibieni, reptile, păsări și mamifere mici.
- Speciile prădătoare (de exemplu, buburuzele, călugărițele) se hrănesc cu insecte fitofage, protejând distrugerea vegetației.

Importanța economică

- Polenizarea realizată de insecte contribuie la creșterea producției agricole.
- Albinele producătoare de miere generează venituri foarte mari.
- Fluturele-de-mătase este crescut pentru producerea mătăsii naturale.
- Unele insecte (viermii de făină, musca soldat negru) sunt crescute pentru a transforma deșeurile alimentare în proteine pentru hrana animalelor.
- Buburuzele și alte insecte prădătoare sunt crescute și vândute fermierilor pentru controlul biologic al dăunătorilor.

Fig. 52. Albina (*Apis mellifera*)Fig. 53. Buburuza (*Coccinella septempunctata*)Fig. 54. Coadă-rândunicii (*Papilio machaon*)

Studiu de caz

Relații, interacțiuni și adaptări în comunități de nevertebrate – Viața socială la albina meliferă

Viața socială reprezintă una dintre cele mai avansate forme de organizare la nevertebrate. La insecte, viața socială se caracterizează prin: existența castelor reproductive și sterile, cooperarea în îngrijirea puietului și suprapunerea generațiilor în interiorul aceleiași colonii. Acest tip de organizare apare la unele specii de furnici, termite și albine.

La albina meliferă (*Apis mellifera*) – figura 52, colonia este formată din trei caste: regina – singura femelă fertilă, responsabilă de depunerea ouălor; albinele lucrătoare – femele sterile care colectează nectarul și polenul, îngrijesc larvele, hrănesc regina, apără stupul; trântorii – masculi cu rol reproductiv.

Funcționarea coloniei se bazează pe comunicare comportamentală (dansul albinelor pentru indicarea surselor de hrană), comunicare chimică prin feromoni, transfer de hrană între indivizi, termoreglare colectivă realizată prin mișcări coordonate ale aripilor.

În concluzie, organizarea socială crește eficiența exploatarea resurselor și protecția coloniei.

Aplic

- I. Precizează un exemplu de specie reprezentativă cu importanță ecologică și rolul îndeplinit de aceasta.
- II. Precizează un exemplu de specie reprezentativă cu importanță economică și rolul îndeplinit de aceasta.
- III. Realizează o evaluare a rolului interacțiunii dintre nevertebrate în menținerea echilibrului ecologic.



MĂ INFORMEZ

- Musca (*Musca domestica*) are o singură pereche de aripi funcționale, a doua fiind transformată în haltere pentru echilibru. Depune ouăle pe materii organice în descompunere sau pe excremente. Evoluția larvară este foarte rapidă (15-25 de ore).
- Furnica faraon (*Monomorium pharaonis*) este o specie invazivă, întâlnită pe tot globul. Formează colonii în interiorul clădirilor. Corpul este galben, cu abdomenul mai întunecat.

REȚIN

Nevertebratele au

a) importanță ecologică:

- filtrează apa
- sunt verigi în lanțurile trofice
- oferă adăpost pentru alte organisme
- sunt polenizatori

b) importanță economică:

- sunt materie primă în alimentație
- au utilizări în industria farmaceutică, cosmetică.

PORTOFOLIUL MEU

Alege un nevertebrat și documentează-te despre acesta. Realizează o fișă pentru portofoliu în care să prezinți importanța sa ecologică și/sau economică (de exemplu, viermele de mătase).

ÎMI AMINTESC

- Vertebratele sunt animale care prezintă coloană vertebrală cartilaginoasă sau osoasă.
- Vertebratele se întâlnesc în toate mediile de viață.
- Se clasifică în: pești, amfibieni, reptile, păsări, mamifere.

4.3.3. Animale – II. Animale vertebrate

- Ce vertebrate poți identifica în imaginea alăturată?
- Ce au în comun?
- Care sunt grupele de vertebrate învățate?



Fig. 1

Învăț



Vertebratele se caracterizează prin prezența unui schelet axial intern dorsal, alcătuit din cutia craniană și coloana vertebrală.

a. Caractere generale – prezentare comparativă

Observă morfologia organismelor din imaginile de mai jos.

Describe: forma corpului, aspectul general, culoarea, raporturile între părți, simetria corpului, regiunile corpului, proporția segmentelor, structurile tegumentare, orificiile naturale, tipul membrilor. Compară notițele tale cu descrierea din manual.



Fig. 2. Marele rechin alb



Fig. 3. Nisetrul



Fig. 6. Salamandă



Fig. 7. Triton

Caractere morfologice

Pești

Corpul hidrodinamic este format din cap, trunchi și coadă, granițele dintre aceste părți ale corpului fiind marcate de opercule și de orificiul anal. Pielea este bogată în glande mucoase care secretă un mucus alunecos. Peste piele se dezvoltă solzii. Înotătoarele sunt: perechi – pectorale și pelviene (sunt omoloage cu membrele tetrapodelor) și neperechi – dorsală, anală, caudală.

Specii reprezentative: rechinul (figura 2), nisetrul (figura 3), calcanul, crapul (figura 4), căluțul-de-mare.

înotătoare codală – nepereche

înotătoare anală – nepereche

înotătoare pelviene – pereche

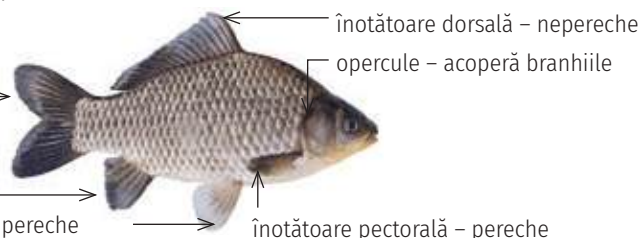


Fig. 4. Alcătuirea corpului la crap

Amfibieni

Corpul este alcătuit din cap, trunchi și membre, iar la unele specii, coadă. Pielea este subțire, umedă și bogat vascularizată. Conține glande mucoase și, la unele specii, glande veninoase. Nu au gât, capul se îmbină direct cu trunchiul.

Sunt primele vertebrate cu patru membre (tetrapode): membrele anterioare se termină cu patru degete, iar cele posterioare, cu cinci degete. Între degete pot prezenta membrane interdigitale pentru înot.

Specii reprezentative: broasca-de-baltă (figura 5), salamandra (figura 6), tritonul (figura 7).

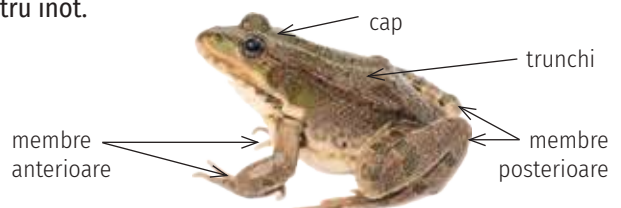


Fig. 5. Alcătuirea corpului la broasca-de-baltă

Caractere morfologice

Reptile

Corpul este alcătuit din cap, gât, trunchi, coadă și, în majoritatea cazurilor, membre (figura 8). Tegumentul este uscat, îngroșat, lipsit de glande, acoperit cu solzi cornoși sau plăci osoase. Șopârlele și șerpii năpâresc.

Membrele scurte, situate pe părțile laterale, sunt terminate cu degete prevăzute cu gheare. Șerpii au pierdut membrele, adaptându-se la deplasarea prin undulații. Majoritatea se deplasează prin târare (lat. *reptilis* = a se târi).

Coadă poate fi foarte lungă și este folosită pentru echilibru, înot sau apărare.

Specii reprezentative: cameleonul, vipera, broasca-țestoasă de uscat (figura 9), crocodilul de Nil (figura 10).

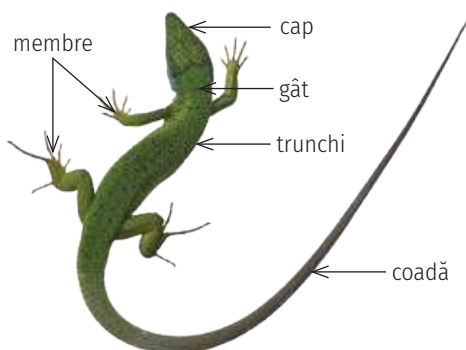


Fig. 8. Alcătuirea corpului la șopârle



Fig. 9. Broasca-țestoasă de uscat



Fig. 10. Crocodilul de Nil

Păsări

Corpul este alcătuit din cap, gât, trunchi, membre și coadă (figura 11). Forma corpului, aerodinamică, este o adaptare la deplasarea prin zbor.

Tegumentul este subțire și uscat, prezintă glanda uropigiană (la majoritatea speciilor), care secretă substanțe pentru impermeabilizarea penajului.

Epiderma produce formațiuni cornoase, precum: ciocul, solzii de pe picioare, ghearele, penele, fulgii și puful. Capul mic prezintă un cioc cornos lipsit de dinți. Membrele anterioare sunt transformate în aripi, membrele posterioare sunt adaptate pentru mers, sărit, prindere sau înot.

Specii reprezentative: vrabia de casă (*Passer domesticus*), acvila de munte (*Aquila chrysaetos*), lebăda (*Cygnus olor*), figura 12, bufnița comună (*Bubo bubo*), figura 13.

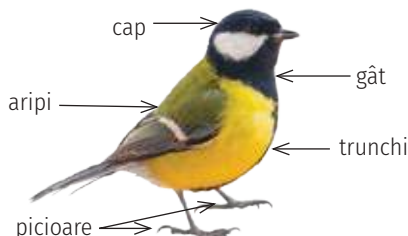


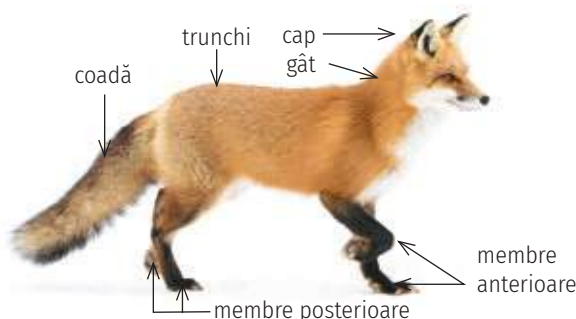
Fig. 11. Alcătuirea corpului la păsări

Fig. 12. Lebădă (*Cygnus olor*)Fig. 13. Bufnița comună (*Bubo bubo*)

Mamifere

Corpul este alcătuit din cap, gât (cu excepția cetaceelor), trunchi, membre și coadă (figura 14). Tegumentul este format din mai multe straturi, elastic, bine vascularizat, bogat în glande (sebacee, sudoripare, mamare). Corpul este acoperit cu păr, format din cheratină. Membrele așezate sub corp pot fi adaptate pentru: alergat, săpat, înot sau zbor. Degetele se termină cu unghii, gheare sau copite.

Specii reprezentative: câinele (*Canis familiaris*), ursul-brun (*Ursus arctos*), figura 15, omul (*Homo sapiens sapiens*), liliacul, cimpanzeul (*Pan troglodytes*), figura 16.

Fig. 14. Alcătuirea corpului la vulpe (*Vulpes vulpes*)Fig. 15. Urs-brun (*Ursus arctos*)Fig. 16. Cimpanzeu (*Pan troglodytes*)

Nutriție

Amintește-ți componentele sistemului digestiv al vertebratelor, observând imaginile din figura 17. Care sunt particularitățile sistemului digestiv în funcție de tipul de hrană și mediul de viață?

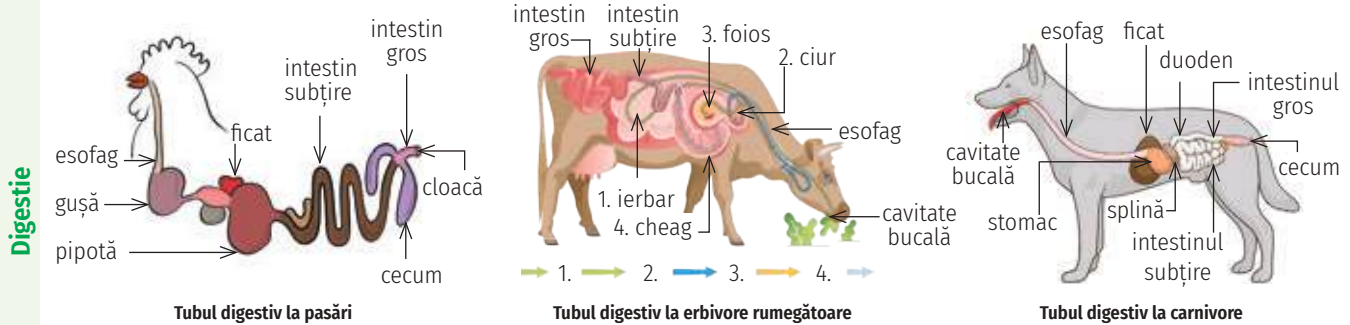


Fig. 17

Toate vertebratele au sistem digestiv format din tub digestiv și organe anexe.

Hrănirea se realizează prin ingestie.

În funcție de tipul de hrană, vertebratele pot fi: erbivore, carnivore, omnivore, insectivore.

Amintește-ți structura branhiilor și a sistemului respirator, observând imaginile din figura 18. Care sunt adaptările sistemului respirator al vertebratelor la mediul de viață?

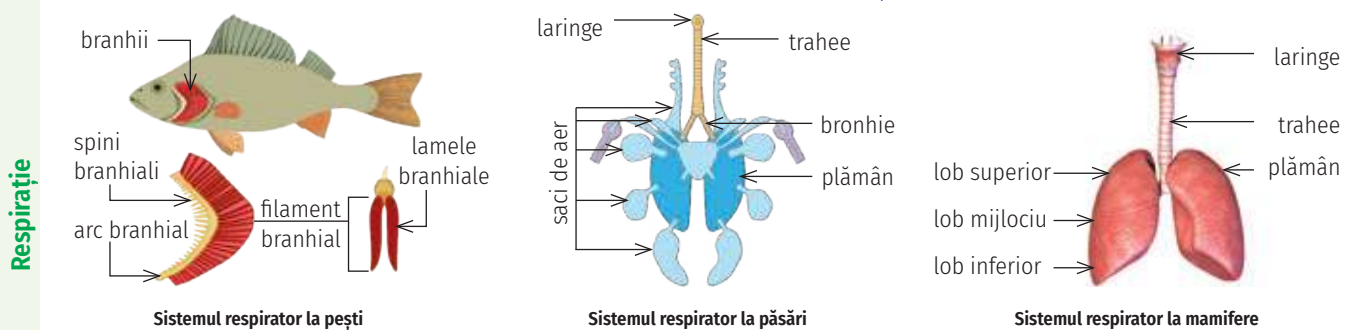


Fig. 18

Peștii respiră, în principal, prin branhii, adaptate mediului acvatic.

Amfibienii adulți au respirație pulmonară și cutanată, iar larvele (mormolocii), branhială.

La reptile, păsări și mamifere, respirația se realizează predominant prin plămâni.

Observă figura 19 și compară structura inimii la diferite grupe de vertebrate. Care sunt camerele inimii? Descrie circulația simplă și dublă a sângelui. Ce tip de sânge circulă prin inima peștilor, oxigenat sau neoxigenat?

Care sunt vertebratele cu circulație a sângelui dublă? De ce amfibienii și reptilele au circulație incompletă, iar păsările și mamiferele au circulație completă?

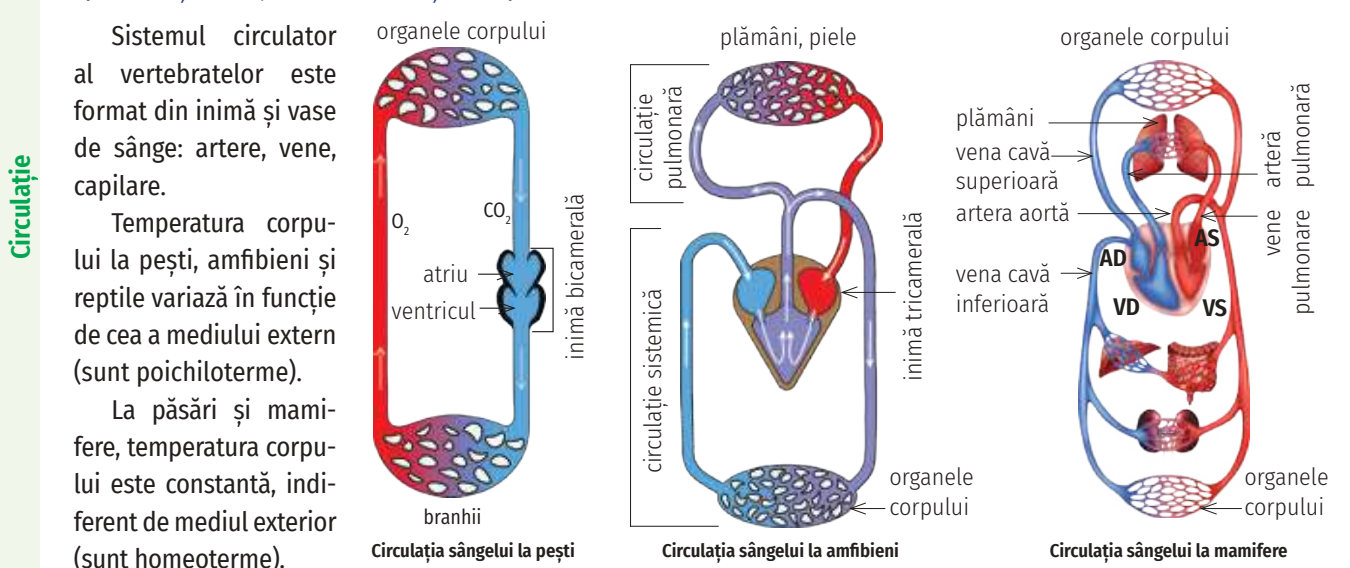


Fig. 19

Sistemul circulator al vertebratelor este format din inimă și vase de sânge: artere, vene, capilare.

Temperatura corpului la pești, amfibieni și reptile variază în funcție de cea a mediului extern (sunt poichiloterme).

La păsări și mamifere, temperatura corpului este constantă, indiferent de mediul exterior (sunt homeoterme).

Nutriție

Observă și identifică în figura 20 componentele sistemului excretor la mamifere. Precizează rolul fiecăreia în formarea și eliminarea urinei.

Excreție

Sistemul excretor este format din rinichi și căi de eliminare a urinei: uretere, vezică urinară, uretră.

Unele reptile și majoritatea păsărilor nu au vezică urinară. Urina ajunge în cloacă (cavitate comună pentru sistemul digestiv, urinar și reproducător), iar de aici se elimină prin orificiul cloacal.

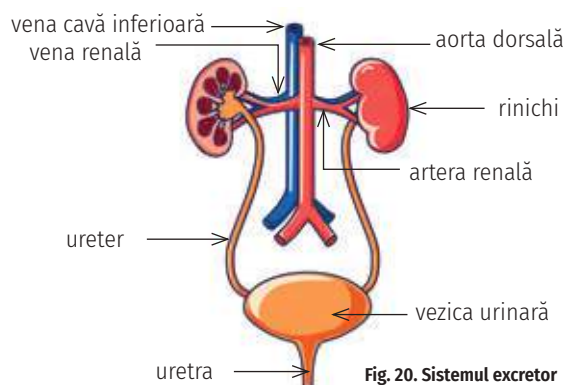


Fig. 20. Sistemul excretor

Relație

Sensibilitate/locomoție

Pești	Amfibieni	Reptile	Păsări	Mamifere
Organele de simț sunt adaptate mediului acvatic: ochi lipsiți de pleoape mobile; prezintă linie laterală (organ specific peștilor, ce percepe vibrațiile și curenții apei); au receptori tactili și gustativi localizați pe cap, buze, mustăți și în cavitatea bucală; au organ olfactiv dezvoltat; prezintă ureche internă. Scheletul este cartilaginos sau osos.	Ochii sunt protejați de pleoape mobile; apar glandele lacrimale și urechea medie. Nu au cutie toracică dezvoltată, coastele sunt reduse, iar sternul nu se articulează funcțional cu acestea. Apare o centură scapulară și una pelviană care conectează membrele de coloana vertebrală.	Ochii au pleoape și o membrană nictitantă – o structură anatomică transparentă sau semitransparentă cu rol de protecție și umezire a ochiului. Apare pentru prima dată scoarța cerebrală. Cutia toracică este închisă (cu excepția șerpilor), protejând organele interne.	Apare urechea externă reprezentată de conductul auditiv extern; ochii sunt dispuși lateral și au trei pleoape (două mobile și una fixă); Ca rezultat al adaptării la zbor, cutia toracică este extrem de stabilă. Sternul prezintă carena (o creastă perpendiculară), care mărește suprafața de inserție a mușchilor pectorali. Unele oase sunt pneumatice (pline cu aer). Musculatura pectorală este foarte bine dezvoltată.	Organele de simț s-au perfecționat: urechile prezintă pavilion extern, în urechea medie se găsesc trei oscioare (ciocan, nicovală, scăriță), ochii au două pleoape mobile, gene și aparat lacrimal, mirosul este, la multe specii, foarte bine dezvoltat. Creierul este mare raportat la masa corpului. Scheletul este bine dezvoltat. Membrele prezintă adaptări pentru: mers, alergat, sărit, înot, săpat, zbor.

Reproducere

Peștii sunt, în general, ovipari (se înmulțesc prin ouă). Fecundația este de obicei externă, iar dezvoltarea are loc în apă.	Fecundația este, de regulă, externă. Ouăle au înveliș gelatinos și sunt depuse în apă. Dezvoltarea se face prin metamorfoză.	Fecundația este internă. Ouăle sunt protejate de o coajă pergamentoasă sau calcaroasă. Dezvoltarea este directă.	Fecundația este internă. Ouăle sunt protejate de o coajă pergamentoasă sau calcaroasă. Dezvoltarea este directă.	Fecundația este internă. Majoritatea sunt vivipare. Embrioul se dezvoltă în uter și este hrănit prin placenta (mamifere placentare). După naștere, puii sunt hrăniți cu lapte produs de glandele mamare.
--	--	--	--	--

MĂ INFORMEZ

Nu toate mamiferele se dezvoltă la fel. Monotremele (de exemplu, ornitorincul) depun ouă, dar puii ieșiți din ou sunt hrăniți cu lapte. Marsupialele (de exemplu, cangurul) nasc pui foarte slab dezvoltăți, care își continuă dezvoltarea într-o pungă externă numită marsupiu, unde stau atașați de mamelă.

REȚIN

- Corpul vertebratelor este diferențiat în: cap, trunchi, coadă și membre.
- Acesta poate fi nud (amfibieni) sau acoperit de solzi, plăci osoase, pene sau peri.
- Organele de simț sunt bine dezvoltate și specializate.
- Sistemul digestiv este alcătuit din tub digestiv și glande anexe.
- Respirația este branhială la pești și la larvele amfibienilor, cutaneo-pulmonară la amfibienii adulți și pulmonară la reptile, păsări și mamifere.
- Sistemul circulator este închis, alcătuit din inimă și vase de sânge (artere, vene și capilare). Inima are două, trei sau patru camere.
- Sistemul excretor este format din rinichi și căi urinare.
- Gonadele sunt de obicei perechi, iar sexele sunt separate. Fecundația poate fi externă (majoritatea peștilor și amfibienilor) sau internă (la reptile, păsări și mamifere).

Medii de viață

Mediul terestru reprezintă mediul de viață pentru amfibienii adulți, pentru majoritatea reptilelor, pentru păsări și pentru multe mamifere.

Mediul acvatic este populat de pești, de larvele amfibienilor, de unele reptile acvatice (broaște-țestoase, crocodili, șerpi de apă) și de mamifere marine (balene, delfini).

Mediul aerian este caracteristic păsărilor. Dintre mamifere, doar lilieci sunt adaptați pentru zbor activ.

Mediul subteran este ocupat de animale adaptate să trăiască în galerii și sol, precum cârțița și unele rozătoare.

Importanță în ecosisteme

Vertebratele au un rol important în ecosisteme deoarece:

- Sunt verigi importante în lanțurile trofice → sunt consumatori primari, secundari, terțiari.
- Controlează populațiile altor organisme, prevenind suprapopularea.
- Contribuie la răspândirea plantelor → păsările frugivore elimină semințele la distanță, unele mamifere îngroapă semințe.
- Modifică mediul de viață → de exemplu, castorii construiesc baraje.
- Sunt indicatori ai calității mediului → dispariția unor specii poate indica degradarea habitatelor.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Determinarea unor specii de vertebrate cu ajutorul determinatoarelor clasice și digitale

Folosește fotografii făcute de tine în călătoriile tale sau imagini găsite pe internet. Utilizează determinatoare clasice (așa cum procedat și în cazul plantelor) sau aplicații digitale pentru determinarea speciilor.

Realizează-ți propriul determinant prin crearea unui album foto cu vertebratele identificate de tine și a unei scurte caracterizări a lor.

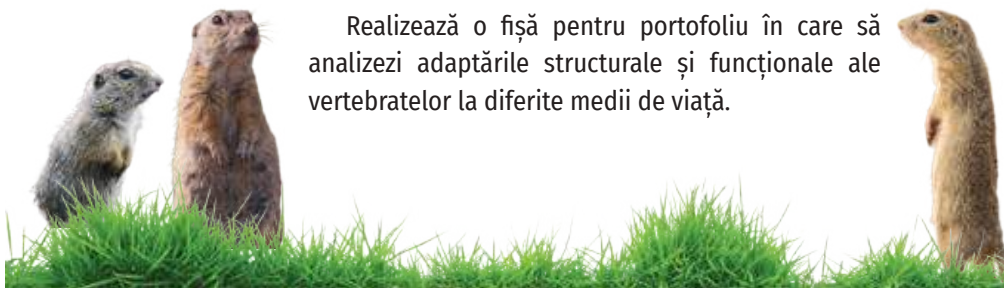
Aplic

- I. Precizează o caracteristică specifică tuturor vertebratelor.
- II. Ce tipuri de respirație întâlnim la vertebrate?
- III. Explică de ce amfibienii sunt considerați animale de tranziție între mediul acvatic și cel terestru, utilizând două argumente biologice.
- IV. Compară sistemul circulator al peștilor cu sistemul circulator al amfibienilor, evidențiind: tipul de circulație și numărul de camere ale inimii.
- V. Precizează trei adaptări ale reptilelor la mediul terestru.
- VI. Dă două exemple de adaptări evolutive ale vertebratelor (de exemplu, trecerea de la o temperatură variabilă a corpului la una constantă).



Portofoliul meu

Realizează o fișă pentru portofoliu în care să analizezi adaptările structurale și funcționale ale vertebratelor la diferite medii de viață.



b. Diversitatea vertebratelor



Exemple de specii reprezentative de pești cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări



Crapul (*Cyprinus carpio*) este o specie frecvent întâlnită în apele dulci stătătoare sau lin curgătoare (figura 21). Este un consumator omnivor, care se hrănește cu larve de insecte, viermi, crustacee și materie vegetală, contribuind la limitarea proliferării excesive a acestora în mediul acvatic. O adaptare importantă este toleranța la variațiile de temperatură și la nivelurile scăzute de oxigen. Preferă zonele cu substrat mâlos și vegetație abundentă, unde „răscolește” sedimentele, proces numit bioturbație, facilitând reintroducerea lor în circuitul biologic. Această specie este frecvent utilizată în acvacultură, fiind crescută în bazine, lacuri și heleșteie. Carnea de caras este apreciată pentru gustul plăcut și pentru conținutul nutritiv ridicat.

Fig. 21. Crapul (*Cyprinus carpio*)Fig. 22. Păstrăvul (*Salmo trutta fario*)

Păstrăvul (*Salmo trutta fario*) trăiește în apele de munte, reci și bine oxigenate, fiind un indicator biologic al calității apei (figura 22). Corpul perfect fusiform reprezintă o adaptare pentru înotul, cu efort minim, împotriva curentului apei. Este un prădător, consumând insecte acvatice și crustacee, iar, la rândul său, este pradă pentru alte specii (de exemplu, vidra, păsări piscivore). Este una dintre speciile valoroase din punct de vedere economic, carnea de păstrăv fiind slabă și bogată în acizi grași omega-3.

Știuca (*Esox lucius*) este un prădător de vârf în ecosistemele acvatice dulcicole (figura 23). Ca prădător, aceasta prezintă o serie de adaptări specifice, cum ar fi: corp alungit pentru atac rapid, poziționare posterioară a înotătoarelor pentru accelerație, dinți numeroși pentru capturarea prăzii, colorit verzui-măsliniu cu pete gălbui pentru camuflaj. Se hrănește predominant cu pești, adesea cu indivizi mai puțin viguroși sau bolnavi, contribuind la reglarea populațiilor și la menținerea echilibrului ecologic. În absența ei, specii precum carasul sau bibanul se înmulțesc necontrolat. Are importanță economică, carnea de știucă fiind slabă și bogată în proteine. De asemenea, icrele sunt considerate o delicată, având o valoare comercială ridicată.

Fig. 23. Știuca (*Esox lucius*)Fig. 24. Șalăul (*Sander lucioperca*)

Șalăul (*Sander lucioperca*) este un prădător caracteristic apelor dulci stătătoare și lent curgătoare, relativ adânci, bine oxigenate, cu substrat nisipos sau pietros (figura 24). Preferă prăzile de dimensiuni mici, cu corp alungit, în concordanță cu particularitățile tubului său digestiv (esofag îngust). Această selecție contribuie la controlul populațiilor de pești mici, precum babușca, obletele sau puietul de plătică. Ocupă o nișă ecologică diferită față de alte specii prădătoare (de exemplu, bibanul), folosind apele mai adânci, ceea ce reduce competiția directă. Carnea de șalău este foarte apreciată pentru lipsa oaselor intramusculare.

Păstruga (*Acipenser stellatus*) este un sturion migrator, care trăiește în Marea Neagră și se reproduce în Dunăre (figura 25). Prezintă adaptări pentru viața bentonică: bot alungit pentru detectarea hranei, gură inferioară adaptată hrănirii pe substrat. Se hrănește cu organisme bentonice: crustacee, moluște și pești mici, contribuind la echilibrul ecosistemului acvatic. Are o mare valoare economică, datorită cărnii bogate în grăsimi sănătoase și a icrelor negre (caviar), un produs foarte apreciat. În prezent, specia este critic periclitată, fiind protejată prin legislație.

Fig. 25. Păstruga (*Acipenser stellatus*)

DICTIONAR

bentonici – care trăiește pe fundul apelor.

sturion – pește cu schelet cartilaginos-osos, cu corpul fără solzi, acoperit de cinci șiruri longitudinale de discuri osoase; are icre negre.

osmoreglare – (aici) ajustarea proceselor fiziologice la diferențele de salinitate.

MĂ INFORMEZ

Peștii eurihali s-au adaptat la variații mari ale salinității apei, datorită capacității de osmoreglare. Unele specii eurihaline, precum somonul, se nasc în apă dulce, migrează în mediul marin unde se dezvoltă, apoi revin în apele dulci pentru reproducere.

Factori care influențează diversitatea peștilor

Diversitatea peștilor este influențată de o serie de factori de mediu și de presiunea antropică. Acești factori acționează asupra distribuției speciilor, a numărului de indivizi și determină apariția unor adaptări.

Printre factorii de mediu care influențează diversitatea peștilor se numără:

- **salinitatea apei** – peștii de apă dulce, cum este păstrăvul, trăiesc în lacuri și bălți, unde salinitatea este scăzută. Peștii marini, precum tonul sau codul, trăiesc în ape sărate. Există și specii eurihaline care pot trăi atât în ape dulci, cât și în ape sărate, migrând între cele două medii.
- **temperatura** – influențează metabolismul, reproducerea și creșterea peștilor. Unii pești pot fi întâlniți în apele reci, precum păstrăvul, în vreme ce alții preferă apa mai caldă, dar sunt și specii care s-au adaptat la variații mari de temperatură.
- **cantitatea de oxigen** din apă – este esențială pentru respirația peștilor și poate deveni un factor limitativ. Unele specii, precum păstrăvul, au nevoie de apă bine oxigenată, de aceea sunt considerate indicatori ai calității apei. Alte specii, precum carasul, pot supraviețui în ape cu puțin oxigen.
- **presiunea și adâncimea** – au favorizat apariția unor adaptări precum forma corpului (alungită sau comprimată), poziția gurii, adaptată hrănirii la diferite adâncimi, și organe de simț dezvoltate, cum ar fi linia laterală, ce detectează vibrațiile și mișcările apei.
- **resursele de hrană** – influențează în mod direct diversitatea și structura populațiilor. În apele bogate în hrană, numărul indivizilor și diversitatea speciilor este mai mare.

Presiunea antropică afectează diversitatea peștilor prin: poluare, pescuit excesiv, distrugerea habitatelor. Aceste acțiuni pot determina scăderea numărului de indivizi sau chiar dispariția unor specii.

Specii reprezentative de amfibieni cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări



Broasca râioasă brună (*Bufo bufo*) este cel mai mare amfibian din Europa. Are un rol ecologic semnificativ, în special în agroecosisteme (figura 26). Este deosebit de utilă în agricultură și grădinărit deoarece consumă insecte, melci și larve, astfel contribuind la limitarea populațiilor de dăunători. În spatele ochilor prezintă două glande mari, proeminente, care secretă substanțe toxice cu rol defensiv. Când se simte amenințată, se „umflă” pentru a părea mai mare și își coboară capul pentru a-și expune glandele toxice.



Fig. 26. Broasca râioasă brună (*Bufo bufo*)



Fig. 27. Broasca mare de lac (*Pelophylax* sp)



Fig. 28. Salamandra (*Salamandra salamandra*)

Broasca mare de lac (*Pelophylax ridibundus*) este importantă în ecosisteme prin controlul populațiilor de insecte. De asemenea, este o verigă importantă a lanțurilor trofice, fiind hrană pentru numeroase specii de păsări, reptile și pești (figura 27). Sensibilitatea la poluare o recomandă ca bioindicator al calității mediului. Broasca mare de lac este una dintre speciile valorificate economic, pulpele de broască fiind un produs alimentar în anumite regiuni, inclusiv în România. Având în vedere importanța sa ecologică, nu se recomandă recoltarea sau consumul necontrolat.

Salamandra (*Salamandra salamandra*) este unul dintre amfibienii ușor de recunoscut după coloritul negru cu pete galbene, care semnalizează toxicitatea sa prădătorilor (figura 28). Prezența ei este un indicator al calității pădurilor de foioase și al apelor curate de munte. Se hrănește cu melci, insecte, păianjeni și viermi, contribuind la menținerea echilibrului trofic. Prezintă glande cutanate care produc substanțe neurotoxice iritante. Capacitatea de regenerare a membrilor sau a coziei o face un subiect de interes în cercetările de biologie și medicină regenerativă.

Factori care influențează diversitatea amfibienilor

Amfibienii (gr. *amphi* = dublu, *bios* = viață) sunt vertebrate tetrapode care marchează începutul adaptării vertebratelor la mediul terestru. Deși pot trăi pe uscat, ei depind de apă pentru reproducere (depunerea ouălor și dezvoltarea larvelor) și pentru o parte a respirației, deoarece schimburile de gaze se realizează și prin piele.

Această dependență de apă limitează distribuția lor geografică și influențează diversitatea.



Fig. 29. Salamandra tigru (*Ambystoma tigrinum*)

Temperatura mediului este un alt factor care acționează asupra răspândirii lor. Amfibienii sunt organisme poichiloterme (temperatura corpului depinde de mediul extern), iar pielea lor subțire trebuie să rămână umedă pentru a permite respirația tegumentară. În condiții de temperaturi ridicate și uscăciune, pierde apă, ceea ce duce la deshidratare și moarte.

Activitățile umane au un impact major asupra diversității amfibienilor. Poluarea apei (inclusiv modificarea pH-ului), distrugerea și fragmentarea habitatelor (de exemplu, prin construcția de drumuri) și schimbările climatice reduc numărul speciilor și dimensiunea populațiilor.

Specii reprezentative de reptile cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări



Șarpele de casă (*Natrix natrix*), figura 30, este o specie comună, neveninoasă și inofensivă pentru om, răspândită în Europa, inclusiv în România. Preferă zonele umede (maluri de lacuri, bălți, râuri), dar poate fi întâlnit și pe pajiști, în păduri sau în apropierea așezărilor umane, de unde și denumirea populară, șarpe „de casă”. Are rol ecologic, fiind un prădător oportunist, și contribuind la controlul populațiilor de amfibieni, pești mici și rozătoare. La rândul său, este hrană pentru păsări răpitoare și pentru unele mamifere. Din punct de vedere ecologic, prezența lui este semnul unui ecosistem echilibrat, bine conservat. Adaptări: atunci când este amenințat, simulează moartea (tanatoză), rămâne inert și poate elimina un lichid cu miros neplăcut din glandele anale. Este un bun înotător.



Fig. 30. Șarpele de casă (*Natrix natrix*)



Fig. 31. Caimanul cu ochelari (*Caiman crocodilus*)

Caimanul cu ochelari (*Caiman crocodilus*), figura 31, este o reptilă de talie medie, nativă din America Centrală și de Sud, caracteristică ecosistemelor acvatice dulcicole. Rol ecologic: adulții joacă un rol esențial în ecosistemele acvatice prin controlul populațiilor de pești, crabii, amfibieni, mamifere mici. Puii sunt consumați de păsări de pradă, pești și șerpi. Caimanii sunt exploatați economic pentru pielea lor, folosită în marochinărie la confecționarea de genți, pantofi, curele. Localnicii consumă carnea acestor reptile, ca sursă de proteine. Observarea caimanilor în mediul lor natural (ecoturism) reprezintă o atracție turistică în aceste zone. Adaptări: dimensiunile relativ mici le permit să ocupe habitate acvatice cu ape mai puțin adânci. Membrele sunt adaptate înotului, ochii și nările situate dorsal le permit să observe mediul în timp ce corpul rămâne scufundat. Pielea solzoasă și coloritul îi ajută să se camufleze.

Vipera comună (*Vipera berus*), figura 32, este un șarpe veninos de mărime medie, răspândit în Europa și Asia. În România, se întâlnește în zonele deluroase, montane și subalpine, preponderent în arcul Carpat. Are rol ecologic prin consumul rozătoarelor mici și al șopârelor, al căror efectiv îl controlează. La rândul ei, este hrană pentru păsări răpitoare sau mamifere. Fiind sensibilă la degradarea mediului și poluare, este considerată indicator al unui habitat sănătos. Veninul este folosit în industria farmaceutică pentru producerea de seruri antivenin și medicamente. Adaptări: este un animal diurn, care preferă locurile însorite. Nu este o specie agresivă, veninul său având rol atât în imobilizarea prăzii, cât și în apărare împotriva prădătorilor. Este o specie periclitată din cauza distrugerii, degradării și fragmentării habitatelor (pentru agricultură și zone locuibile). Este protejată prin legislație.



Fig. 32. Vipera comună (*Vipera berus*)

MĂ INFORMEZ

Reptilele sunt animale adaptate în principal mediului terestru. Deși numele popular dat acestor animale sugerează deplasarea prin târâre, ele prezintă moduri de locomoție variate: mers, alergat, înot. Din acest grup fac parte: șerpii, șopârlele, crocodilienii, țestoasele.

- **șerpii** își folosesc musculatura corpului pentru a se deplasa prin mișcări ondulatorii;
- **șopârlele** folosesc membrele pentru mers sau alergare, iar unele specii se pot cățăra sau pot săpa;



Dragonul de Komodo (*Varanus komodoensis*) – cea mai mare specie de șopârlă din lume

- **crocodilienii** au membre puternice, folosite pentru deplasarea pe uscat, și coadă pentru înot;
- **broaștele-țestoase** se deplasează lent în mediul terestru, iar cele adaptate la mediul acvatic înoată, având membrele lățițe, cu aspect de vâsle.

Iguana verde (*Iguana iguana*), figura 33, este o șopârlă erbivoră, arboricolă, de dimensiuni mari, întâlnită în zonele tropicale din America Centrală, America de Sud și în Caraibe. Consumă fructe și frunze, ajutând la dispersarea semințelor prin fecale și contribuind astfel la regenerarea vegetației. Este pradă pentru prădători mari, păsări răpitoare, șerpi și mamifere carnivore. Iguanele verzi sunt frecvent vândute ca animale de companie datorită aspectului exotic și comportamentului liniștit. În unele regiuni ale lumii sunt utilizate și ca sursă de hrană. Adaptări: sunt excelenți cățărați, pot renunța la coadă (autotomie) – care se regenerează ulterior – pentru a scăpa de prădători. Când se simt amenințați, fug, lovesc cu coada sau pot mușca.



Fig. 33. Iguana verde (*Iguana iguana*)

Factori care influențează diversitatea reptilelor

Reptilele sunt primele vertebrate complet adaptate vieții terestre, deoarece reproducerea lor nu mai depinde de mediul acvatic. Acest lucru le-a permis să colonizeze regiuni întinse ale globului. Totuși, unele specii trăiesc în mediul acvatic, iar altele preferă zone uscate și chiar aride.

Fiind animale poichiloterme, reptilele sunt dependente de temperatura mediului extern pentru a-și desfășura activitatea. Din acest motiv, sunt mai răspândite în regiunile tropicale și subtropicale, unde temperaturile ridicate favorizează diversitatea mai mare a speciilor.

Majoritatea reptilelor sunt animale prădătoare. Ele pot ocupa niveluri trofice înalte, însă nu toate sunt consumatori de vârf. Disponibilitatea resurselor de hrană influențează în mod direct prezența și numărul indivizilor într-un habitat. De asemenea, competiția cu alte specii pentru aceleași surse de hrană, precum și prezența prădătorilor pot limita diversitatea reptilelor.

Activitățile umane, cum ar fi defrișările, poluarea și vânătoarea excesivă, duc la distrugerea habitatelor naturale și la reducerea resurselor de hrană, afectând negativ diversitatea reptilelor.

Studiu de caz



Comportamentul teritorial al șopârlei verzi americane

Șopârla verde americană (*Anolis carolinensis*), figura 34, este o reptilă arboricolă întâlnită în sud-estul Statelor Unite ale Americii. Lungimea corpului variază între 12-20 cm, masculii fiind, în general, puțin mai mari decât femelele. Culoarea corpului este de obicei verde, dar în funcție de temperatură, lumină și starea fiziologică se poate schimba în maro (de aici și comparația cu cameleonul). O caracteristică distinctivă este **fanonul** (o formațiune de piele situată sub gât), de culoare roșie, care poate fi extins mai ales în perioada de reproducere sau pentru a intimida rivalii.

Masculii manifestă un comportament teritorial pronunțat. Ei își apără teritoriul de alți masculi prin posturi de intimidare, afișarea fanonului și, uneori, prin confruntări directe (mușcăături). De regulă, teritoriul unui mascul se suprapune cu aria ocupată de mai multe femele, ceea ce crește șansele de reproducere. Dimensiunea teritoriului depinde de mărimea și forța individului: masculii mai mari au un teritoriu mai întins față de cei de dimensiuni mai mici, care au un teritoriu mai mic sau pot fi excluși de la stabilirea unui teritoriu.

Acest tip de comportament reprezintă o adaptare importantă, deoarece contribuie la succesul reproductiv și la organizarea populației în mediul natural.

Întrebare de reflecție:

Ce avantaje le oferă masculilor de *Anolis carolinensis* comportamentul teritorial în mediul natural?



Fig. 34. Șopârla verde americană (*Anolis carolinensis*)

Specii reprezentative de păsări cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări



Pițigoiul mare (*Parus major*) este una dintre cele mai răspândite păsări din Europa, Asia și Africa de Nord (figura 35). Are un rol ecologic important, în special în agricultură și silvicultură, deoarece se hrănește intens cu omizi, afide, ouă și larve de insecte, contribuind la controlul populațiilor acestora și la limitarea pagubelor din livezi și păduri. Prezența lor în grădini și parcuri indică un mediu sănătos. Pițigoiul este o specie foarte adaptabilă, utilizând pentru cuibărit atât cavități naturale, cât și cuiburi artificiale. Se întâlnește frecvent în zonele urbane, iar iarna devine un vizitator obișnuit al hrănitorilor.

Fig. 35. Pițigoiul mare (*Parus major*)Fig. 36. Vrabia de casă (*Passer domesticus*)

Vrabia de casă (*Passer domesticus*) este o specie sedentară (nu migrează), strâns legată de așezările umane (figura 36). Este foarte adaptabilă și ocupă atât mediul urban, cât și pe cel rural. Are un rol important în controlul insectelor, hrănindu-și puii cu o mare cantitate de larve, în timp ce adulții au o dietă predominant vegetală. În anumite perioade, poate consuma semințe de cultură, fiind considerată dăunătoare. Totuși, acest efect este compensat de rolul său în reducerea insectelor dăunătoare. Vrabia reprezintă o verigă importantă în lanțurile trofice, fiind pradă pentru păsările răpitoare, precum uliul păsărar. Prezența vrăbiilor este un indicator al calității aerului și al disponibilității hranei, acestea fiind printre primele care simt schimbările de habitat.

Șorecarul comun (*Buteo buteo*) este o pasăre răpitoare de zi, foarte răspândită în România și Europa (figura 37). Hrana sa principală este formată din mamifere mici (în special șoareci de câmp, șobolani și hârciog), fiind frecvent întâlnit în jurul terenurilor agricole. Sunt prădători de top în rețelele trofice, jucând un rol crucial în menținerea echilibrului ecologic. De asemenea, consumă cadavre de animale mici, contribuind la limitarea răspândirii bolilor în ecosistem. Intră adesea în competiție cu alte păsări răpitoare pentru locurile de cuibărit. Deși preferă rozătoarele, își poate adapta dieta în funcție de disponibilitatea sezonieră, consumând reptile, păsări mici, amfibieni.

Fig. 37. Șorecarul comun (*Buteo buteo*)Fig. 38. Fazan (*Phasianus colchicus*)

Fazanul (*Phasianus colchicus*) este o specie de talie mare care s-a adaptat la diverse medii, inclusiv la cele agricole (figura 38). Hrănindu-se cu insecte (poate consuma și semințe, fructe de pădure), ajută la menținerea echilibrului ecologic în ecosistemele agricole. La rândul lui, este pradă pentru mamiferele terestre (vulpi) și păsările răpitoare (uliu). Fazanul este una dintre cele mai căutate specii în activitățile de vânătoare, carnea de fazan fiind foarte apreciată. Fazanul poate fi crescut în ferme specializate. Când este în pericol fuge, dar poate să și zboare pe distanțe scurte.

Găina (*Gallus gallus domesticus*) – figura 39, este originară din Asia de Sud-Est, fiind domesticită acum mii de ani. Are o mare importanță economică: este crescută pentru carne și ouă, dar și cu scop pur ornamental. Este cea mai comună pasăre din lume, crescută în ferme și gospodării din aproape toate regiunile globului. Exemplare sălbatice se mai întâlnesc în regiuni din Asia. Există numeroase rase, unele fiind crescute pentru carne, iar altele pentru ouă. Masculul se numește cocoș și cântărește 3,5-5 kg. Femela este ceva mai mică, având o greutate de 3-4,5 kg. Într-un an, o găină poate produce aproximativ 260 de ouă. Incubarea ouălor durează aproximativ 21 de zile.

Fig. 39. Găina (*Gallus gallus domesticus*)

MĂ INFORMEZ

O adaptare importantă pentru zbor este carena, care oferă o suprafață mare pentru fixarea mușchilor pectorali responsabili de mișcarea aripilor în timpul zborului.

Majoritatea păsărilor au carenă bine dezvoltată și sunt adaptate pentru zbor. Acestea se numesc păsări carenate.



Schelet de porumbel

Unele păsări, precum struțul, emul, kiwi, cazuarul, nu au carenă sau este foarte redusă. Ele se numesc acarenate și sunt adaptate la viața terestră. Adaptările lor sunt: aripi reduse, musculatură pectorală slab dezvoltată, membre posterioare puternice.



Struțul (*Struthio camelus*) – cea mai mare pasăre

Importanța economică deosebită au și alte păsări crescute în ferme, precum rața, gâsca și prepelița, de la care obținem carne, ouă, pene și puf.

Factori care influențează diversitatea păsărilor

Păsările sunt vertebrate caracterizate prin adaptări morfologice și fiziologice complexe, care le permit zborul, menținerea constantă a temperaturii corporale și reproducerea eficientă. Aceste trăsături au contribuit la succesul lor evolutiv și la o mare diversitate de specii. Diversitatea păsărilor este influențată de mai mulți factori: condițiile de mediu, resursele și activitatea umană.

Disponibilitatea resurselor de hrană și habitatul, respectiv zonele cu vegetație stratificată, cum sunt pădurile, oferă mai multe locuri de cuibărit și resurse variate de hrană: insecte, fructe, semințe. Zonele cu temperaturi blânde și precipitații bogate tind să aibă o diversitate mai mare. Cel mai ridicat nivel al diversității se înregistrează în zonele tropicale.

Izolarea geografică, prin bariere naturale, poate limita schimbul genetic, favorizând apariția de specii noi, dar și reducând diversitatea locală în anumite cazuri. Migrația permite exploatarea sezonieră a resurselor și crește șansele de supraviețuire și reproducere.

Activitățile umane pot reduce diversitatea, prin poluarea luminoasă și fonică poate perturba orientarea și comportamentul de reproducere, utilizarea pesticidelor poate reduce disponibilitatea hranei, introducerea de specii noi (cum ar fi pisicile domestice sau specii de păsări care nu sunt native din acel loc) poate pune o presiune suplimentară prin competiție directă sau prădare. Acești factori acționează împreună, determinând distribuția și diversitatea păsărilor în diferite regiuni ale globului.

Studiu de caz



Comportamentul de reproducere la barza albă

Barza albă (*Ciconia ciconia*) este una dintre cele mai cunoscute păsări migratoare din Europa (figura 40). Toamna migrează spre Africa, iar primăvara revine în Europa pentru sezonul de reproducere. În România este frecvent întâlnită în zonele rurale, cu acces la apă, unde găsește hrană. Barza este recunoscută pentru comportamentul ei reproducător complex, care include migrația, fidelitatea față de cuib, ritualuri de împerechere și îngrijire parentală intensivă.



Fig. 40. Barza albă

Comportamentul de reproducere include mai multe etape:

1. Formarea perechii

Masculul ajunge primul și ocupă cuibul. El atrage femela prin comportamente specifice:

- clămpănitul ciocului;
- poziția capului – capul aruncat pe spate, cu ciocul îndreptat spre cer;
- aducerea de materiale pentru cuib.

Femela alege masculul în funcție de calitatea cuibului și comportamentele de curtare. Perechile prezintă, de regulă, fidelitate pe durata sezonului de reproducere, dar nu întotdeauna pe viață.

2. Construirea și apărarea cuibului

Berzele manifestă fidelitatea față de cuib, revenind anual la același cuib. Cuibul este refolosit și extins în fiecare an. Unele cuiburi ajung la peste 1-2 m diametru și sute de kilograme. Acestea sunt amplasate în locuri înalte: acoperișuri și coșuri de fum, stâlpi de electricitate, arbori sau construcții înalte. Amplasarea cuibului crește șansele de supraviețuire în fața prădătorilor.

3. Îngrijirea puilor

Femela depune, în medie, 3-5 ouă, la interval de câteva zile. Ouăle sunt clocite cu rândul de cei doi părinți, timp de 33-34 zile. Schimbul părinților la cuib este însoțit de ritualul clămpănitului, menținând comunicarea și coeziunea perechii. Îngrijirea de către părinți crește rata de supraviețuire a puilor. Puii sunt hrăniți prin regurgitare și sunt protejați de părinți împotriva prădătorilor și a temperaturilor extreme. În condiții de resurse limitate, berzele adulte pot elimina puii mai slabi din cuib. Acest fenomen se numește infanticid filial și reprezintă o adaptare prin care resursele limitate sunt direcționate către puii cu șanse mai mari de supraviețuire.

Succesul reproductiv este influențat de următorii factori: disponibilitatea hranei, condițiile climatice, vârsta părinților, poziția și stabilitatea cuibului.

Concluzii:

- migrația este o adaptare la variațiile sezoniere ale resurselor;
- comportamentele de curtare sunt rezultatul selecției sexuale;
- îngrijirea biparentală reprezintă o strategie pentru maximizarea supraviețuirii puilor;
- infanticidul filial este o formă de selecție naturală în condiții extreme.

Întrebări de reflecție

1. Ce avantaje oferă reutilizarea aceluiași cuib?
2. Cum contribuie îngrijirea de către ambii părinți la supraviețuirea puilor?
3. Cum explicați din punct de vedere evolutiv comportamentul de eliminare a puilor slabi?



Specii reprezentative de mamifere cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări

Importanța ecologică

Mamiferele au roluri esențiale atât în menținerea echilibrului ecosistemelor, cât și în susținerea activităților economice ale omului.

Prădătorii, precum **lupul** (*Canis lupus*), controlează populațiile de erbivore, prevenind suprapășunatul și degradarea vegetației (figura 41). În același timp, acești prădători pot influența indirect și alte specii – de exemplu, prin reducerea numărului de prădători mai mici, pot determina creșterea populațiilor de rozătoare și păsări. Deși pot genera conflicte cu fermierii, lupii susțin sănătatea ecosistemelor din care fac parte.

Importanța economică

Mamiferele domestice, precum **vaca**, **oaia**, **porcul** și **calul**, au o importanță economică majoră. Ele oferă hrană (carne, lapte) și materii prime (piele, blană, păr), dar sunt utilizate și pentru transport, tracțiune și agrement. În plus, mamiferele erbivore contribuie la menținerea pajiștilor prin pășunat și participă la circuitul nutrienților în natură. Suprapășunatul duce la reducerea diversității floristice și la degradarea pajiștilor.

Unele mamifere ajută la răspândirea plantelor prin dispersarea semințelor. De exemplu, **veverița** (*Sciurus vulgaris*), figura 42, îngroapă nuci și semințe pentru hrană, iar o parte dintre ele germinează, contribuind la regenerarea pădurilor.

Lilieci insectivori au un rol important în agricultură, deoarece consumă un număr mare de insecte, inclusiv dăunători ai culturilor. Astfel, reduc necesitatea de pesticide pe terenurile agricole.

Unele specii modifică mediul, creând habitate pentru alte viețuitoare. **Castorul** (*Castor fiber*), figura 43, construiește baraje care transformă cursurile de apă și pot reduce intensitatea viiturilor locale. De asemenea, contribuie la creșterea biodiversității. După un declin cauzat de distrugerea habitatului și de vânătoarea excesivă pentru blană, carne și castoreum (secreție parfumată, uleioasă, extrasă din glandele situate la baza cozii), populația de castori a crescut, fiind în prezent una stabilă.



Fig. 41. Lupul (*Canis lupus*)



Fig. 42. Veverița (*Sciurus vulgaris*)



Fig. 43. Castor (*Castor fiber*)

Factori care influențează diversitatea mamiferelor

Diversitatea mamiferelor este rezultatul interacțiunii dintre factorii geografici, climatici, evolutivi și activitatea umană. Mamiferele sunt răspândite pe aproape toată suprafața globului, fiind adaptate la medii variate: terestru, acvatic și, în cazul liliecilor, la zbor activ. Distribuția lor este influențată de factori geografici și climatici, precum latitudinea, altitudinea și relieful. Regiunile cu vegetație abundentă pot susține lanțuri trofice complexe, de la erbivore mici la prădători de talie mare. De exemplu, în regiunile tropicale se întâlnește cea mai mare diversitate de specii, deoarece temperaturile sunt relativ constante, iar resursele de hrană, abundente.



Fig. 44. Savană

Relieful variat contribuie la crearea unor habitate diferite pe suprafețe relativ mici, ceea ce favorizează diversitatea speciilor. În același timp, barierele geografice (munți, oceane) izolează populațiile, ceea ce poate duce, în timp, la apariția unor specii noi, prin procesul de evoluție. Mișcarea continentelor a separat sau a unit mase de uscat, permițând amestecul speciilor sau forțându-le să se adapteze la izolare, dând naștere unei diversități biologice unice prin evoluție separată (precum în Australia).

Activitatea umană a influențat diversitatea mamiferelor prin fragmentarea habitatului, defrișare, urbanizare, poluare, reducerea spațiului vital, a resurselor de hrană și a diversității ecosistemelor. Toate acestea au dus la scăderea diversității genetice și a numărului de specii, multe riscând dispariția.

Studiu de caz



Comportamentul social la lup

Lupul (*Canis lupus*) este un mamifer carnivor de talie mare, răspândit în emisfera nordică. Este cunoscut pentru comportamentul social complex, trăind în grupuri numite haite (figura 45).

Haita este de obicei o familie formată din:

- un cuplu reproducător: masculul și femela (de regulă, rămân împreună toată viața);
- puii lor (din anul curent și anii anteriori).

Numărul indivizilor dintr-o haită variază de la un an la altul și chiar pe parcursul unui an în funcție de: disponibilitatea hranei, numărul puilor, mortalitate. Mărimea medie a haitei este de 4-6 indivizi.

În cadrul haitei, fiecare individ are un rol. Relațiile dintre indivizi sunt bazate pe ierarhia socială (dominant – subordonat) și relațiile familiale. Această organizare reduce conflictele directe, facilitează cooperarea și asigură stabilitatea grupului.

Membrii haitei cooperează în timpul vânătorii: unii indivizi urmăresc prada, iar alții o direcționează sau o izolează. Această strategie crește eficiența vânătorii și permite capturarea prăzilor mari (de exemplu, cerbi, mistreți).

Comunicarea între indivizi se realizează prin:

- urlete → mențin coeziunea grupului, delimitează teritoriul, anunță prezența față de alte haite;
- semnale vizuale → postura cozii, a urechilor și expresiile faciale indică statutul social și intențiile lupului;
- miros → marcarea teritoriului prin urină, fecale.

Comunicarea eficientă este esențială pentru menținerea grupului.

Comportamentul social reprezintă o adaptare evolutivă deoarece crește eficiența vânătorii, oferă protecție împotriva pericolelor și crește șansele de supraviețuire a puilor.

Întrebări de reflecție

1. De ce crezi că lupii pot vâna animale mai mari decât ei?
2. Cum contribuie comunicarea la menținerea structurii haitei?



Fig. 45. Lupul (*Canis lupus*)

Corelații între complexitatea structurală a vertebratelor și diversitatea taxonomică



Complexitatea structurală a vertebratelor se reflectă în relația dintre structura vertebratelor, funcțiile acestora și mediul de viață. Diversitatea taxonomică reflectă numărul și varietatea speciilor dintr-o grupă de vertebrate.

Adaptările evolutive sunt modificări structurale și funcționale apărute în timp, care cresc șansele de supraviețuire și reproducere într-un anumit mediu. În evoluția vertebratelor, creșterea complexității sistemelor de organe a permis ocuparea unor nișe ecologice variate și a dus la o diversificare mai mare a speciilor.

Peștii sunt vertebrate adaptate mediului acvatic. Peștii osoși prezintă o serie de adaptări structurale importante: schelet osos mai rigid și mai eficient în susținerea corpului față de cel cartilaginos, opercul care acoperă și protejează branhiile față de fantele branhiale deschise ale peștilor cartilaginoși, vezică înotătoare (la majoritatea speciilor) care contribuie la menținerea flotabilității (a capacității de a pluti). Aceste adaptări au permis: diversificarea modurilor de hrănire, adaptarea la habitate variate, creșterea numărului de specii. În concluzie, peștii osoși prezintă o diversitate taxonomică mai mare decât peștii cartilaginoși, ca urmare a unei organizări structurale mai complexe și adaptărilor la mediu mai eficiente.

Grupe de pești cu importanță evolutivă

Peștii dipnoi (figura 46) sunt pești osoși întâlniți în Africa, America de Sud și Australia. S-au adaptat la medii temporar lipsite de apă, putând supraviețui perioadelor de secetă. Prezintă respirație dublă: branhială și pulmonară (saci derivați din faringe).

Peștii crossopterigieni, reprezentați printr-o singură specie, *Latimeria chalumnae* (figura 47), prezintă scheletul înotătoarelor perechi asemănător scheletului membrilor tetrapodelor. Reprezintă o etapă importantă în evoluția vertebratelor terestre.



Fig. 46. Specii de pești dipnoi



Fig. 47. *Latimeria chalumnae*

Amfibienii reprezintă prima grupă de vertebrate adaptată parțial la mediul terestru. Adaptările principale sunt: membre perechi, adaptate susținerii corpului și deplasării pe uscat, plămâni funcționali (la adult), alături de respirația cutanată, tegument subțire, umed și permeabil, circulație dublă incompletă. Creșterea complexității structurale a permis ocuparea mediului terestru, însă dependența de apă pentru reproducere (ouă fără înveliș protector, dezvoltare larvară acvatică) și permeabilitatea tegumentului limitează adaptarea completă la uscat. Astfel, diversitatea amfibienilor este mai redusă decât a altor clase de vertebrate complet adaptate mediului terestru.

MĂ INFORMEZ

Sturionii (figura 48) sunt un grup de pești caracterizați printr-un schelet predominant cartilaginos (figura 49), cu unele elemente osoase. Deși au înotătoare cu radii, (structuri anatomice subțiri, osoase sau cartilaginoase, care susțin membrana înotătoarelor), asemănătoare peștilor osoși (figura 50), structura scheletului este diferită. Originea lor străveche și păstrarea unor elemente primitive justifică denumirea de „fosile vii”, termen care indică o evoluție lentă și conservarea unor trăsături ancestrale. Se cunosc mai multe specii de sturioni, dar în România, în special în Dunăre și Marea Neagră, întâlnim: morunul, păstruga, nisetru, cega. Alte două specii, viza și șipul, nu mai sunt prezente în fauna actuală a României.



Fig. 48. Sturion



Fig. 49. Scheletul cartilaginos la rechin



Fig. 50. Scheletul la peștii osoși

REȚIN

Importanța ecologică a vertebratelor:

- sunt verigi în lanțurile trofice;
- prădătorii mențin echilibrul numeric al speciilor pradă.

Importanța economică a vertebratelor:

- în alimentație: carne, ouă, icre, lapte;
- materii prime: lână, piele, blană
- în turism.

Interacțiuni:

- prădătorism;
- competiție;
- parazitism;
- comensalism.

Adaptări ale unor grupe:

- membre transformate în aripi;
- migrație;
- homeotermia;
- coloritul de avertizare și camuflajul.

Factori care influențează diversitatea:

- factori de mediu;
- activitatea umană.

Diversitatea taxonomică a vertebratelor este rezultatul direct al complexității morfologice și anatomice care le-a permis să se adapteze la medii variate.

PORTOFOLIUL MEU



Realizează o fișă de documentare cu transformări morfologice și anatomice ale animalelor vertebrate care le permit adaptarea la diferite medii de viață.

Reptilele sunt primele vertebrate complet adaptate vieții terestre. Adaptări esențiale: tegument cheratinizat, impermeabil, care protejează împotriva deshidratării; respirație pulmonară exclusivă; ou cu înveliș amniotic, care protejează embrionul și formează sacul amniotic, ce permite dezvoltarea embrionului pe uscat; circulație dublă incompletă; temperatura corpului depinde de mediul extern (poichiloterme). Aceste adaptări au permis independența față de apă pentru reproducere și ocuparea habitatelor uscate și aride, ceea ce a favorizat diversificarea taxonomică. Diversitatea reptilelor reflectă adaptarea completă a vertebratelor la mediul terestru. Diferențele morfologice și funcționale dintre cele patru grupe (țestoase, șopârle, șerpi și crocodilieni) evidențiază relația dintre structură, funcție și mediu în procesul evolutiv.

Păsările sunt vertebrate adaptate în principal la zbor și la un metabolism intens, deși unele specii sunt adaptate secundar la alte moduri de viață. Adaptările lor principale sunt: homeotermie (mențin temperatura corpului constantă); inimă cu patru camere (circulație dublă completă); sistem respirator cu saci aerieni (dublă ventilație); schelet cu oase pneumatice (ușor); membre anterioare transformate în aripi; pene (implicate în zbor și izolație termică); encefal dezvoltat asociat cu comportamente complexe (migrație, îngrijire parentală). Aceste caracteristici determină: eficiență metabolică ridicată, capacitate mare de adaptare, ocuparea unor medii variate. Ca urmare, păsările prezintă o diversitate taxonomică ridicată (peste 10 000 de specii), ca rezultat al adaptărilor morfofuncționale.

Mamiferele au cel mai ridicat nivel de organizare structurală și funcțională dintre vertebrate. Caracteristicile lor principale sunt: homeotermie; sistem nervos foarte dezvoltat; glande mamare (hrănirea puilor cu lapte); păr (implicat în protecție și termoreglare); dentiție diferențiată (adaptată tipului de hrană); respirație pulmonară eficientă, cu participarea diafragmei; tipuri variate de reproducere (monotreme, marsupiale, placentare); îngrijire parentală complexă. Aceste caracteristici au permis ocuparea tuturor mediilor de viață (terestru, acvatic, aerian), dezvoltarea unor adaptări variate și o diversitate taxonomică ridicată. Succesul evolutiv ridicat al mamiferelor se datorează complexității structurale, funcționale și comportamentale care le permite adaptarea la condiții diferite de mediu.

Evoluția vertebratelor evidențiază relația dintre complexitatea structurală, adaptare și diversitatea taxonomică. Creșterea complexității organismelor a favorizat dezvoltarea unor adaptări eficiente, care au permis ocuparea unui număr mai mare de habitate și diversificarea speciilor.

Aplic

I. Precizează trei modificări structurale ale peștilor osoși care au determinat o diversitate taxonomică mai mare comparativ cu peștii cartilaginoși.



II. Argumentează modul în care apariția membrilor a contribuit la diversificarea vertebratelor terestre.

III. Explică diversitatea taxonomică a reptilelor în corelație cu independența lor față de apă.

IV. Care sunt transformările morfologice și adaptările anatomice ale păsărilor care le-au permis apariția unui număr atât de mare de specii cu caracteristici diferite?

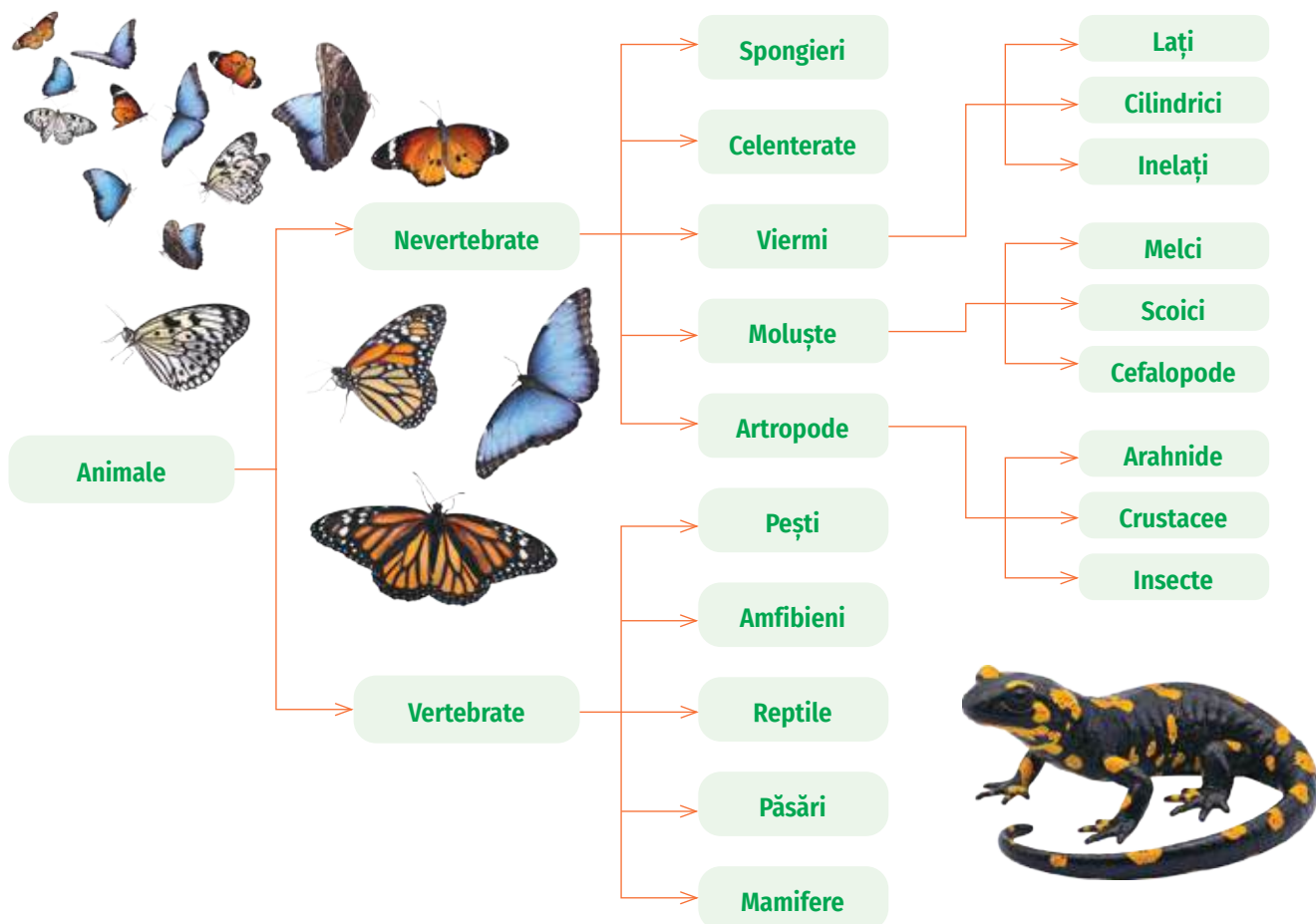
V. Realizează o analiză a principalelor adaptări biologice ale mamiferelor care le-au permis să devină grupul dominant de vertebrate și să ocupe nișe ecologice atât de diverse.

VI. Precizați o adaptare morfologică sau anatomică ce contribuie la diversitatea modurilor de locomoție la vertebrate.

	Pești	Amfibieni	Reptile	Păsări	Mamifere
Adaptare					

Recapitulare – Domeniul *Eukaryota* – Animale nevertebrate și vertebrate

Reamintește-ți grupele de animale studiate, observând schema de mai jos:



1. Precizează trei caractere generale ale animalelor.
2. Care este principala deosebire dintre animalele nevertebrate și cele vertebrate?
3. Dă trei exemple de caractere generale ale vertebratelor.
4. Numește o specie reprezentativă de animal din fiecare grupă studiată. Precizează pentru fiecare importanța ecologică și/sau economică.
5. Compară hrănirea la spongieri cu hrănirea la celenterate, precizând o asemănare și o deosebire.
6. Care sunt tipurile de respirație întâlnite la animale? Dă exemple de animale care prezintă acel tip de respirație.
7. Compară inima (numărul camerelor) și circulația sângelui (închisă/deschisă, simplă/dublă, incompletă/completă) la vertebrate.

	Vertebrate	Pești	Amfibieni	Reptile	Păsări	Mamifere
Circulația						
Inima						
Circulația sângelui						

8. Analizează evoluția reproducerii la animale. Precizează tipurile de reproducere întâlnite, modul de dezvoltare (directă/indirectă). Explică modul în care a influențat reproducerea diversitatea animalelor.
9. Argumentează, cu exemple, importanța animalelor în ecosisteme. Descrie cel puțin trei interacțiuni ecologice și adaptările corespunzătoare acestor interacțiuni.

Evaluare – Domeniul Eukaryota – Animale nevertebrate și vertebrate

- I. Completează spațiile libere din următorul enunț cu noțiunile corespunzătoare, astfel încât acesta să fie corect.
Inima amfibienilor este _____, iar a păsărilor este _____.
- II. Numește două grupe de artropode; asociază fiecare grupă cu un reprezentant.
- III. Alege varianta corectă de răspuns:
1. Este artropod:
a. râma b. sarcoptul râiei c. tritonul d. tenia
2. Limbricul este:
a. vierme cilindric b. vierme inelat c. celenterat d. vierme lat
3. Dezvoltarea prin metamorfoză se întâlnește la unele:
a. moluște b. arahnide c. insecte d. crustacee
4. Are respirație branhială:
a. broasca de lac adultă b. scoica de lac c. șarpele de apă d. delfinul
- IV. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate, și cu F, dacă sunt false.
Modifică parțial afirmațiile false, astfel încât să devină corecte.
1. Toate protozoarele sunt parazite.
2. Reptilele au respirație pulmonară și cutanată.
3. Amfibieni sunt animale poichiloterme.
- V. Caracterizează organismul din figura 1, precizând:
1. Încadrarea taxonomică.
2. Caracterele generale: morfologie, nutriție, reproducere.
3. Importanța ecologică și economică.
- VI. Realizează un minieseu, din trei-patru fraze, cu titlul „Importanța amfibienilor în ecosisteme”.
- (corectitudine științifică 9 p.; argumentare 2 p.; exprimare logică coerentă 2 p.; concluzie pertinentă 2 p.)
- Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 50 de minute



Fig. 1

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Domeniul Eukaryota – Animale nevertebrate și vertebrate”					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele din lecțiile despre animale.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a informațiilor despre animale ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

4.4. Educație pentru sănătate

Învăț



I. Paraziți – bacterii, protozoare, fungi, animale nevertebrate

Educația pentru sănătate urmărește prevenirea îmbolnăvirilor și menținerea stării de sănătate, prin formarea unor comportamente corecte: igienă, alimentație, activitate fizică, gestionarea stresului și relații sociale sănătoase.

Igiena reprezintă totalitatea regulilor și practicilor care contribuie la menținerea sănătății și la prevenirea bolilor. Respectarea normelor de igienă reduce semnificativ riscul de infectare cu agenți patogeni, inclusiv cu paraziți.

Paraziții sunt organisme care trăiesc pe suprafața corpului unei gazde (ectoparaziți) sau în interiorul acesteia (endoparaziți). Pentru a se hrăni și a se dezvolta, aceștia folosesc resursele gazdei. Caracteristici: parazitul beneficiază, în timp ce gazda este dezavantajată, paraziții au adaptări pentru a evita sistemul imunitar (în multe cazuri) și depind de gazdă pentru supraviețuire.

Nu toate microorganismele asociate omului sunt parazite; multe sunt comensale (de exemplu, microbiota intestinală).

Categoriile principale de paraziți care afectează omul sunt: bacterii, protozoare, fungi, animale nevertebrate.

Bacteriile sunt organisme unicelulare procariote. În interiorul corpului uman, pot avea rol benefic (microbiota normală) sau rol patogen (produc boli infecțioase). Căile de transmitere a bacteriilor: digestivă (prin alimente/apă contaminate), respiratorie (aer), cutanată (leziuni ale pielii).

Bacteriile cu transmitere digestivă colonizează tubul digestiv și pot provoca infecții severe: *Salmonella* (se găsește adesea în ouă sau carne insuficient gătită, cauzând febră, diaree și vărsături), *Escherichia coli* (deși multe tulpini sunt benefice, anumite tipuri cauzează infecții digestive grave), *Helicobacter pylori* (este o bacterie care colonizează mucoasa stomacului, asociată cu ulcer gastric).

O bacterie ce afectează în principal plămânii este *Mycobacterium tuberculosis* (bacilul Koch) care cauzează tuberculoza. Anumite bacterii au devenit extrem de greu de tratat din cauza rezistenței la antibiotice.

Protozoarele sunt organisme unicelulare eucariote, unele fiind parazite. Se pot multiplica rapid, producând infecții care variază de la ușoare la fatale. Exemple de protozoare parazite:

Giardia duodenalis – cel mai răspândit protozoar intestinal; cauzează giardioza prin consumul de apă sau alimente contaminate.

Trichomonas vaginalis – transmis pe cale sexuală, cauzează infecții ale tractului urogenital.

Entamoeba histolytica – provoacă amebiază sau dizenteria amebiană, afectând colonul și putând cauza abcese hepatice.

Plasmodium – transmis de țânțarul *Anopheles*, este agentul patogen al malariei, una dintre cele mai grave boli parazitare globale.

Toxoplasma gondii – transmite adesea prin contactul cu excremente de pisică sau carne crudă; cauzează toxoplasmoza, periculoasă mai ales pentru femeile însărcinate.

Infecțiile cu protozoare se manifestă frecvent prin diaree, dureri abdominale, febră și oboseală.

Fungii paraziți (sau fungii patogeni) sunt organisme care trăiesc pe seama țesuturilor umane, hrănindu-se cu chertina de pe suprafața pielii sau invadând organele interne atunci când sistemul imunitar este slăbit.

Dermatofitii (paraziți ai pielii, ai părului și ai unghiilor) sunt cei mai comuni fungii paraziți. Ei secretă enzime care dizolvă chertina pentru a se hrăni. De exemplu: *Tinea pedis* („picioarul atletului”) afectează pielea dintre degetele de la picioare, *Tinea unguium* (onicomicoza) infectează unghiile, făcându-le groase și casante.

Drojdiiile, de exemplu *Candida albicans*, devin parazite atunci când echilibrul florei este perturbat (de exemplu, după antibiotice).

Căi de transmitere: contact direct (piele pe piele) cu o persoană infectată, contact indirect (prin prosoape, încălțăminte, podelele piscinelor sau dușurilor comune) sau inhalare (sporii prezenți în praf sau în zone cu igrasie/mucegai).

Viermii paraziți sunt animale nevertebrate, vizibile de obicei cu ochiul liber în stadiul de adult. Majoritatea viermilor paraziți sunt localizați la nivelul tubului digestiv. Ciclul lor de viață presupune una sau mai multe gazde pentru a-și finaliza dezvoltarea. Exemple:

Tenia – se transmite prin carne de porc sau vită insuficient gătită.

Gălbeaza (*Fasciola hepatica*) – parazitează ficatul și căile biliare la oi.

Limbricul (*Ascaris lumbricoides*) – parazitează intestinul subțire al omului; poate bloca intestinul în infecții masive.

Oxiurul – foarte comun la copii; provoacă mâncărimi intense nocturne în zona anală.

Trichinella – se transmite prin consumarea cărnii de porc necontrolate și se fixează în mușchii omului.

Prevenirea infestațiilor parazitare se face prin respectarea unor măsuri precum: spălarea corectă a mâinilor, consumul de apă din surse sigure, prepararea termică adecvată a alimentelor, igiena personală și a locuinței, evitarea contactului cu surse potențial contaminate, controale medicale periodice.

Descopăr

1. Observă ciclul de viață al teniei (*Taenia saginata*), figura 1. Câte gazde sunt implicate? Care sunt etapele ciclului de viață? Care sunt măsurile de prevenire?

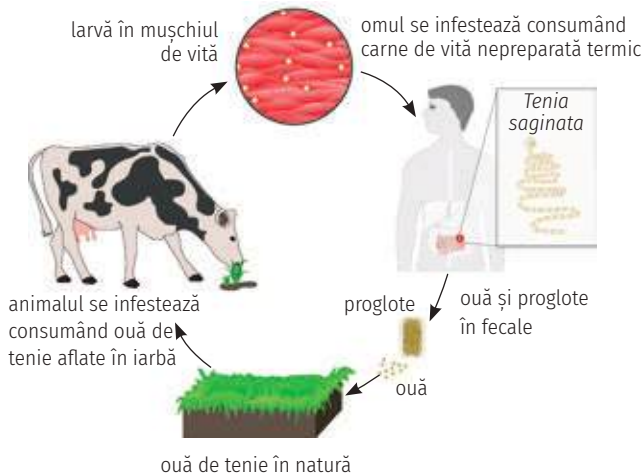


Fig. 1. Ciclul de viață al teniei (*Taenia saginata*)

2. Observă ciclul de viață al limbricului (*Ascaris lumbricoides*), figura 2. Câte gazde prezintă? Cum se transmite? Care sunt etapele ciclului de viață?

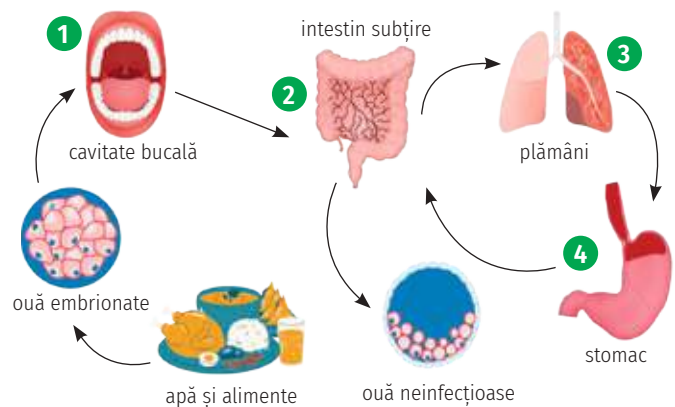


Fig. 2. Ciclul de viață al limbricului

II. Posibili vectori ai unor boli

Învăț



Nu toate animalele implicate în transmiterea bolilor sunt paraziți în sensul biologic. Unele organisme au rol de **vectori** sau **rezervoare de infecție**. Vectorii sunt organisme (de obicei artropode) care transportă și transmit agenți patogeni de la o gazdă la alta, fără ca aceștia să se dezvolte neapărat în organismul lor. Rezervoarele sunt organisme în care agenții patogeni trăiesc și se multiplică, constituind o sursă de infecție pentru om.

Unele **artropode** pot fi paraziți (când trăiesc în/pe organismul gazdei și se hrănesc cu resursele acesteia), iar altele, vectori (atunci când transmit agenți patogeni între gazde).

Căpușele sunt acarieni paraziți prezenți la animale și om, cu hrănire obligatoriu hematofagă. În România, sunt răspândite mai multe specii de căpușe, patru dintre ele fiind identificate și la om. Nu toate înțepăturile de căpușe sunt periculoase. Înțepătura căpușelor poate determina leziuni grave ale tegumentului; unele specii pot provoca paralizii, iar altele servesc ca vectori pentru diferite virusuri și microorganisme transmitând boala Lyme și encefalita de căpușă.

Sarcoptul râiei este un parazit care își sapă galerii în piele, provocând apariția râiei. Activitatea acestui parazit cauzează prurit (mâncărime) în regiunea afectată. În plus, prezența ouălor produce o reacție alergică masivă, care, la rândul său, intensifică mâncărimea. Leziunile formate în urma scărpinatului predispun pielea și întregul organism la

infecțarea cu diferite bacterii patogene. Transmiterea bolii se produce prin contact direct cu persoanele infectate.

Păduchii sunt insecte fără aripi, paraziți externi la om. Se hrănesc exclusiv cu sânge. Păduchele de cap, netransmițător de boli, trăiește la nivelul scalpului uman. Păduchele de corp sau păduchele de haine se întâlnesc pe pielea corpului uman numai în momentul hrănirii; în restul timpului stă pe lenjerie sau pe haine, în special în cutele hainelor, la cusături. Păduchele de corp este singurul tip de păduche uman care este vector pentru boli infecțioase grave. Acesta transmite bacterii prin fecalele sale sau prin zdrobirea păduchelui pe piele. Poate cauza tifosul epidemic (cauzat de *Rickettsia prowazekii*), caracterizat prin febră mare, dureri de cap severe, erupții cutanate și dureri musculare.

Ploșnițele de pat (*Cimex lectularius*) sunt cunoscute în principal pentru disconfortul fizic și psihic provocat de înțepăturile lor, cum ar fi reacții alergice, mâncărime intense, iritațiile pielii și insomnia.

Țânțarii reprezintă unii dintre cei mai periculoși vectori biologici din lume, fiind responsabili pentru transmiterea unui număr mare de boli infecțioase. În România, virusul West Nile este responsabil pentru îmbolnăviri anuale în sezonul cald. Majoritatea infecțiilor sunt asimptomatice sau ușoare, cu febră, dureri musculare și cefalee. Țânțarii sunt vectori și pentru o serie de boli parazitare, printre care malaria, cea mai răspândită și letală boală parazitată transmisă de țânțari, cauzată de protozoare din genul *Plasmodium*.

La nivel individual, protecția contra înțepăturilor este esențială: plasele de țânțari, îmbrăcăminte de culoare deschisă și cu mâneci lungi, evitarea zonelor cu densitate mare de țânțari. Măsurile comunitare includ controlul vectorilor prin eliminarea apelor stagnante, utilizarea de larvicide și intervenții cu insecticide care, din păcate, acționează și asupra altor organisme ce nu ar trebui eliminate.

Păsările nu sunt, în mod obișnuit, paraziți ai omului, dar pot participa la transmiterea bolilor în calitate de rezervoare de infecție sau, mai rar, de contaminare. Datorită migrației, păsările pot transporta patogeni pe distanțe foarte mari, contribuind la răspândirea acestora între regiuni și continente. Exemple relevante:

Gripa aviară – cauzată de virusuri gripale de tip A; păsările sălbatice migratoare pot constitui rezervoare naturale; transmiterea la om este rară și apare prin contact direct cu păsări infectate.

Salmoneloză – determinată de bacterii din genul *Salmonella* (figura 3); transmiterea se face prin produse contaminate (ouă, carne insuficient preparată).

Ornitoza (psitacoza) – produsă de bacteria *Chlamydia psittaci*, transmisă prin inhalarea particulelor contaminate din excremente uscate.

Virusul West Nile – păsările reprezintă rezervorul principal; transmiterea la om se face prin intermediul țânțarilor (vectori biologici).

Măsurile de prevenire a bolilor transmise de păsări includ: manipularea igienică a cărnii și a ouălor, evitarea contactului cu păsări sălbatice bolnave sau moarte, respectarea măsurilor sanitar-veterinare în fermele avicole, igiena mâinilor după contactul cu animale sau produse de origine animală.

Unele **mamifere** pot transmite agenți patogeni prin mușcături sau zgârieturi, prin contactul direct sau cu excremente contaminate, prin intermediul vectorilor (purici, căpușe).

Rozătoarele (șoareci, șobolani) pot fi rezervoare de infecție pentru: leptospiroza – cauzată de o bacterie din genul *Leptospira* (figura 4), eliminată prin urina rozătoarelor care poate contamina apa și alimentele, hantavirus – transmis prin inhalarea prafului contaminat cu dejecții de rozătoare, ciuma/pesta – cauzată de bacteria *Yersinia pestis*, transmisă indirect, prin intermediul puricilor care sar de pe șobolani pe oameni.

Câinii și pisicile pot transmite: turbarea – boală virală gravă produsă de virusul rabiei (*Rabies lyssavirus* – figura 5); câinele este principalul vector și gazdă de transmitere la nivel global; toxoplasmoza – cauzată de protozoarul *Toxoplasma gondii* (figura 6); pisica este gazda definitivă, eliminând forme infecțioase prin fecale. Infectarea omului se face prin contact cu sol/alimente contaminate.

Aplic

I. Alege varianta corectă de răspuns.



1. Protozoarul *Plasmodium* este agentul patogen al:
 - a. tifosului epidemic
 - b. malariei
 - c. gripei aviare
 - d. turbării
2. Este vierme parazit:
 - a. *Giardia*
 - b. *E. coli*
 - c. *Tenia*
 - d. sarcoptul râiei
3. Boala Lyme este cauzată de mușcătura unor:
 - a. țânțari
 - b. căpușe
 - c. păduchi
 - d. ploșnițe de pat

II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate, și cu F, dacă sunt false. Modifică parțial afirmațiile false, astfel încât să devină corecte.

1. Endoparaziții trăiesc pe suprafața corpului unei gazde.
2. Dermatoftii sunt fungi paraziți ai pielii, ai părului și ai unghiilor.
3. Rozătoarele reprezintă rezervorul principal pentru virusul West Nile.

III. Precizează o diferență între un vector și un rezervor de infecție.



Fig. 3. *Salmonella*



Fig. 4. *Leptospira*

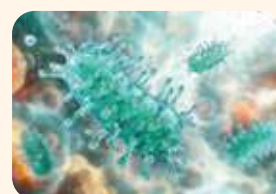


Fig. 5. Virusul rabiei (*Rabies lyssavirus*)



Fig. 6. *Toxoplasma gondii*

REȚIN

- Organismele care produc boli la om fac parte din grupele: bacterii, protozoare, fungi, animale nevertebrate.
- Artropodele, păsările și mamiferele sunt posibili vectori ai unor boli.
- Vectorii sunt organisme care transportă și transmit agenți patogeni de la o gazdă la alta, fără ca aceștia să se dezvolte în organismul lor.

PORTOFOLIUL MEU

Monitorizează aplicarea regulilor de igienă pentru profilaxia bolilor parazitare, notând observațiile tale într-un jurnal personal.

ÎMI AMINTESC

Biodiversitatea reprezintă totalitatea diversității speciilor, a diversității genetice din cadrul fiecărei specii și a diversității ecosistemelor în care acestea trăiesc.

DICȚIONAR

antropogen – este datorat acțiunii omului.



Defrișarea pădurilor



Poluarea mediului



Testoasa de apă cu tâmpale roșii (*Trachemys scripta*), specie invazivă

4.5. Diversitatea vieții pe Pământ

- Folosește un singur cuvânt pentru a descrie figura 1.
- Ce ai avut în vedere când l-ai ales?
- Compară cu răspunsurile colegilor. Alegeți cuvântul care definește cel mai bine imaginea.
- Cuvântul ales este potrivit și pentru figura 2? De ce?



Fig. 1



Fig. 2

Învăț



Biodiversitatea are o valoare esențială pentru funcționarea biosferei și pentru societatea umană din mai multe perspective:

Valoare ecologică → biodiversitatea contribuie la stabilitatea și funcționarea ecosistemelor. Ecosistemele cu diversitate ridicată sunt mai rezistente la perturbări (poluare, schimbări climatice, specii invazive). Asigură procese esențiale: polenizarea plantelor, purificarea apei și a aerului, circuitul substanțelor în natură, formarea și protecția solului, reglarea climei. Diversitatea genetică permite adaptarea organismelor la modificările mediului.

Valoare economică → biodiversitatea reprezintă o resursă directă și indirectă pentru activitățile umane: sursă de hrană, materii prime (lemn, fibre textile), substanțe utilizate în medicină, resurse genetice utilizate în agricultură pentru obținerea de soiuri și rase rezistente.

Valoare etică și estetică → fiecare specie are o valoare intrinsecă, independent de utilitatea pentru om; biodiversitatea are rol în activități recreative, culturale și educaționale.

Valoare socială și pentru sănătate → biodiversitatea influențează direct și indirect sănătatea umană, oferă spații de recreere și de reducere a stresului, contribuie la menținerea sănătății mintale, susține identitatea culturală și tradițiile locale.

Biodiversitatea este afectată de numeroși factori de natură antropogenă, iar, în prezent, rata de extincție a speciilor este estimată a fi mult mai mare decât rata naturală de creștere.

Vulnerabilitatea reprezintă gradul în care o specie sau un ecosistem este sensibil la acțiunea unor factori de stres.

Principali factori de stres:

Distrugerea și fragmentarea habitatelor, cauzate de defrișări, agricultură intensivă, urbanizare, determină: izolarea populațiilor, pierderea adăpostului și a resurselor de hrană, reducerea diversității genetice, creșterea riscului de extincție.

Supraexploatarea resurselor biologice prin pescuit excesiv, suprapășunat, tăierea pădurilor are ca efecte: scăderea populațiilor și dezechilibre în lanțurile trofice.

Introducerea de specii noi, intenționat sau accidental, în ecosisteme unde acestea nu sunt native duce la competiție pentru resurse, prădarea speciilor locale, transmiterea de boli.

Poluarea cauzată de poluanți chimici, fizici și biologici afectează sănătatea organismelor, contaminează lanțurile trofice și degradează habitatele.

Schimbările climatice determină modificări ale temperaturii și ale regimului precipitațiilor, având ca efect dereglarea ciclurilor biologice și dispariția unor specii cu toleranță ecologică redusă.

Descopăr

Conservarea biodiversității reprezintă un proces complex, care implică acțiuni la mai multe niveluri, de la decizii politice globale până la alegerile zilnice ale fiecăruia dintre noi. Din cauza diversității factorilor de risc, responsabilitatea este distribuită între diferiți actori sociali: convenții internaționale, legislație națională, comunități locale și **responsabilitatea** individuală. Acțiuni individuale pentru protejarea biodiversității: reducerea amprenteii de carbon (de exemplu, transport sustenabil), consumul responsabil (alegerea produselor locale și de sezon), reciclarea și reducerea deșeurilor, participarea la acțiuni de ecologizare/reîmpădure, implicarea civică (susținerea politicilor de mediu), educația ecologică.

1. Activitate pe grupe

Formați două grupe. Fiecare grupă va avea de realizat o analiză a comportamentelor cotidiene cu impact asupra biodiversității.

Grupa 1 – Realizați un chestionar de analiză a comportamentului cotidian. Formulați întrebări clare. Aplicați chestionarul colegilor de clasă. Realizați chestionarul într-un Formular Google (Google Forms) pentru a fi ușor de distribuit și de centralizat răspunsurile.

Întrebări	Da	Nu	Uneori
Alegi să mergi pe jos în locul unui drum cu mașina?			
Alegi produse locale în detrimentul celor similare de import?			
... continuă cu alte întrebări			

Grupa 2 – Propuneți teme de reflecție de grup. Împărțiți colegii în grupe de 4-5 elevi. Fiecare grup discută una dintre teme.

De exemplu: „Cum afectează utilizarea uleiului de palmier diversitatea pădurilor tropicale?”

2. Activitate individuală

Realizează o fișă de reflecție personală pentru a înțelege care este rolul tău în protejarea mediului, parcurgând următoarele etape de lucru.

1. Identifică două-trei comportamente din rutina ta zilnică.
2. Gândește-te la modul în care aceste obiceiuri afectează flora și fauna, direct sau indirect.
 - impact pozitiv identificat _____
 - impact negativ identificat _____
3. Reflectează care sunt sentimentele tale în legătură cu acest impact.
4. Stabilește un obiectiv concret și realizabil pentru reducerea impactului negativ.

Aplic

I. Elaborează un afiș informativ sau un poster științific pentru creșterea conștientizării colective privind conservarea biodiversității. Folosește date despre factorii de stres, precum poluarea, defrișarea, schimbările climatice. Afișează posterul în sala de clasă.



II. Realizează o broșură educativă despre speciile protejate din ecosisteme, prin documentare și selecție critică a informațiilor, pentru a promova responsabilitatea ecologică. Prezintă-o în fața colegilor.

III. Redactează un articol de popularizare științifică a biodiversității, pe baza unui set de date sau observații proprii. Publică materialul în revista școlii sau pe o platformă educațională.

Indicație de rezolvare: Structurează logic informațiile, verificate în prealabil din mai multe surse, explică termenii științifici folosind analogii potrivite pentru un articol accesibil mai multor cititori, evidențiază caracterul util al informațiilor. Găsește un titlu de impact.

SITUAȚIE-PROBLEMĂ

Identifică o specie pe cale de dispariție din România (de exemplu, aspretele) și realizează o fișă de portofoliu care să cuprindă:

1. Denumirea științifică și habitatul
2. Principala cauză a vulnerabilității
3. O măsură concretă pentru salvarea ei

REȚIN

- Biodiversitatea are valoare ecologică, economică, etică, estetică, socială și pentru sănătate.
- Biodiversitatea este vulnerabilă în fața factorilor de stres, a celor de natură antropogenă și a factorilor de climă.
- Responsabilitatea conservării biodiversității aparține comunității internaționale, statelor, comunităților locale și fiecăruia dintre noi.

PORTOFOLIUL MEU

În vederea susținerii în scris a opiniei personale, redactează un minieseu de o pagină, privind o aplicație a cunoașterii diversității biologice (de exemplu: produse alimentare, remedii naturale, reciclare biologică). Bazează-te pe informații confirmate științific și pe argumente bioetice.

Recapitulare

I. Diversitatea lumii vii - prezentare generală

Domeniul	Grup	Tip de celulă	Alcătuire	Perete celular	Nutriție	Reproducere
<i>Bacteria</i>	Bacterii	Procariote	Unicelulare	Mureină	Autotrofă	Asexuată prin diviziune directă
<i>Archaea</i>	Arhee			Pseudomureină	Heterotrofă	
<i>Eukaryota</i>	Protozoare	Eucariote	Unicelulare	–	Heterotrofă	Asexuată Sexuată
	Chromiste			Celuloză/silice	Autotrofă (clorofilă a și c)	
	Fungi		Pluricelulare	Chitină	Heterotrofă	Asexuată Sexuată
	Plante			Celuloză	Autotrofă (clorofilă a și b)	
	Animale			–	Heterotrofă	Asexuată Sexuată

Precizează o asemănare și o deosebire între:

- a. bacterii și arhee; b. protozoare și chromiste; c. plante și animale.

II. Identifică, folosind determinatoarele digitale, organismele din imaginile de mai jos.



1. Clasifică-le din punct de vedere taxonomic.
2. Precizează caracterele pe baza cărora le-ai încadrat în grupa respectivă.
3. Menționează mediul de viață și importanța în ecosisteme.

III. Mamiferele sunt posibili vectori ai unor boli. Precizează:

1. Două mamifere care pot fi posibili vectori.
2. Două boli care pot fi transmise prin intermediul mamiferelor.
3. Enumerați trei măsuri de prevenire a contaminării cu paraziți.

IV. Realizează un minieseu, de trei-patru fraze, cu titlul „Amprenta ecologică”.

Evaluare

I. Completează spațiile libere din următorul enunț cu noțiunile corespunzătoare, astfel încât acesta să fie corect.

5 p. (2,5 p. x 2)

Cele trei domenii ale lumii vii sunt: *Bacteria*, _____ și _____.

II. Scrie două exemple de grupe taxonomice; asociază fiecare grup cu un reprezentant.

10 p. (2,5 p. x 4)

III. Alege varianta corectă de răspuns:

20 p.

1. Arheele prezintă în peretele celular:

- a. chitină b. mureină c. celuloză d. pseudomureină

2. Racul de râu face parte din grupul:

- a. crustacee b. moluște c. insecte d. arahnide

3. Hifele intră în alcătuirea corpului la:

- a. alge b. ciuperci c. plante d. animale

4. Clorofila a și c se întâlnesc la:

- a. algele roșii b. algele verzi c. plante d. algele brune

IV. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate, și cu F, dacă sunt false. Modifică parțial afirmațiile false, astfel încât să devină corecte.

10 p. (2 p. x 3 + 2 p. x 2)

- Melcii, scoicile și crustaceele sunt moluște.
- Celulele procariote intră în alcătuirea organismelor încadrate în domeniile *Bacteria* și *Archaea*.
- Organele de înmulțire la plante apar pentru prima dată la ferigi.

V. Organismele parazite pot fi: bacterii, protozoare, fungi, animale nevertebrate.

15 p. (5 p. x 3)

- Cum se numesc bolile provocate de bacterii?
- Dă trei exemple de paraziți la om.
- Precizează trei adaptări ale paraziților la viața parazitară.

VI. Realizează o analiză a impactului activităților umane asupra ecosistemelor. Ai în vedere: utilizarea resurselor, deșeurile, poluarea, fragmentarea habitatelor

30 p.

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 25 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Diversitatea și conservarea lumii vii”.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele din unitatea 4.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a unității 4 ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

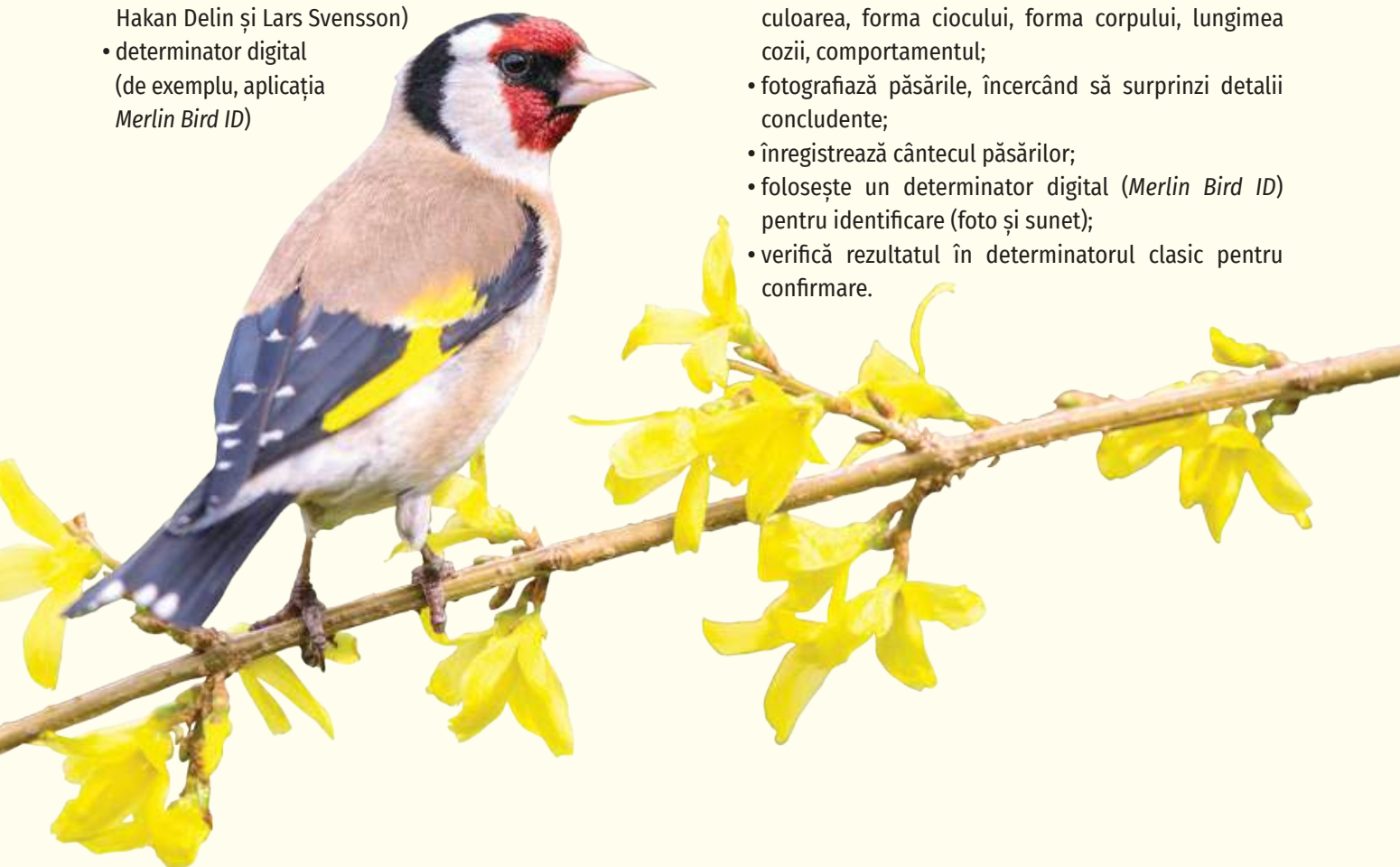


PROIECT – Determinarea unor specii de vertebrate cu ajutorul determinatoarelor clasice și digitale prin observații în natură

Scopul proiectului este identificarea speciilor de păsări dintr-un ecosistem ales (parc, pădure, grădină).

Materiale necesare:

- binoclu
- aparat de fotografiat/telefon
- caiet de notițe
- determinator clasic (de exemplu: „Păsările din România și Europa”, Hakan Delin și Lars Svensson)
- determinator digital (de exemplu, aplicația *Merlin Bird ID*)



Ce trebuie să faci:

1. Alege un loc cu vegetație: liziera unei păduri, marginea unui lac, un parc mare.
2. Stabilește data și intervalul orar (de preferat dimineața devreme sau după-amiaza târziu).
3. Observă: ora, temperatura, habitatul.
4. Identifică:
 - când vezi o pasăre, observă-i mărimea, forma, culoarea, forma ciocului, forma corpului, lungimea cozii, comportamentul;
 - fotografiază păsările, încercând să surprinzi detalii concludente;
 - înregistrează cântecul păsărilor;
 - folosește un determinator digital (*Merlin Bird ID*) pentru identificare (foto și sunet);
 - verifică rezultatul în determinatorul clasic pentru confirmare.

Rezultat:

Completează un jurnal de teren, după modelul:

Specia observată	Caracteristici	Metoda de identificare (clasic/digital)	Habitat
<i>Sticlete</i>	<i>Capul cu roșu, alb și negru. Aripile negre cu o bandă galbenă.</i>	<i>Aplicația Merlin Bird ID (foto)</i>	<i>Parc (ramuri de Forsythia)</i>
...	...	...	...

Ți-a plăcut să observi și să identifici păsările?

• În aplicația *Merlin Bird ID* poți marca speciile văzute pentru a-ți crea propria „Life List” (o listă a tuturor păsărilor pe care le-ai întâlnit);

• Te poți alătura unei comunități de pasionați de natură, de exemplu, *iNaturalist*, unde poți încărca poze, descrieri și propriile observații.

IMPACTUL ACTIVITĂȚILOR UMANE ASUPRA ECOSISTEMELOR

- 5.1. Prezența omului în mediu în era modernă (demografie, dezvoltare, utilizarea resurselor, deșeurile, poluarea)
- 5.2. Schimbările climatice – încălzirea globală; amprenta ecologică – cele două perspective: footprint și handprint (amprenta ecologică și amprenta ecologică pozitivă)
- 5.3. Influența activităților antropice asupra ciclului natural al carbonului. Amprenta de carbon. Efectul de seră

Recapitulare – Evaluare – Autoevaluare

5



ÎMI AMINTESC

- Poluarea reprezintă contaminarea mediului înconjurător cu substanțe care dăunează sănătății oamenilor, animalelor și ecosistemelor.
- Poluarea, defrișarea, supraexploatarea resurselor sunt printre cauzele deteriorării ecosistemelor.
- Reducerea, re folosirea, reciclarea materialelor pot limita poluarea.

MĂ INFORMEZ

Populația umană este inegal distribuită pe suprafața globului din cauze geografice, economice, climatice. Densitatea medie este de 55 de locuitori/km². Cea mai mare densitate urbană o deține Monaco, cu 26 000 loc/km² și cea mai mică Groenlanda cu mai puțin de 0,03 loc/km².

5.1. Prezența omului în mediu în era modernă (demografie, dezvoltare, utilizarea resurselor, deșeurile, poluarea)

Describe în două-trei propoziții figura 1.



Fig. 1

Învăț



Era modernă se caracterizează prin influența majoră a omului asupra mediului. Această perioadă este descrisă prin conceptul de **Antropocen**, care subliniază faptul că activitățile umane au devenit un factor important în modificarea planetei. Prezența omului în mediu poate fi analizată prin mai mulți factori: demografie, dezvoltare, utilizarea resurselor, deșeurile, poluarea.

Demografia studiază populația umană din punctul de vedere al numărului de locuitori, al distribuției geografice și al structurii acesteia. Conform datelor recente, populația globală a depășit 8 miliarde de oameni. Această creștere duce la o cerere tot mai mare de hrană, apă, energie, spațiu pentru locuire, rețele de transport și industrie, punând presiune asupra resurselor naturale.

Dezvoltarea economică s-a bazat întotdeauna pe utilizarea resurselor naturale. Resursele neregenerabile (petrolul, cărbunele și gazele naturale) au susținut industrializarea și au impulsat dezvoltarea economică, însă emisiile de gaze cu efect de seră au contribuit la fenomenul încălzirii globale. Lemnul și fauna reprezintă resurse regenerabile, deoarece se pot reface în timp prin procese naturale. Totuși, exploatarea excesivă a acestora a dus, în multe cazuri, la reducerea biodiversității.

Poluarea și acumularea de deșeuri reprezintă efecte directe ale acțiunilor omului asupra mediului. Substanțele poluante ajung în aer, apă, sol, afectând biodiversitatea și sănătatea umană. În atmosferă se acumulează gaze cu efect de seră (CO₂, metan) care contribuie la schimbările climatice. De asemenea, particulele fine (PM 2,5) afectează sănătatea publică prin efectele negative asupra sistemului respirator. În apă, ajung reziduuri industriale, pesticide și microplastice, iar solul este degradat de substanțe chimice și de practici agricole intensive.

Modelul actual de consum este în mare parte liniar (producție → consum → eliminare), ceea ce duce la acumularea de deșeuri. Plasticul persistă în mediu perioade foarte lungi, deșeurile electronice sunt tot mai numeroase și conțin substanțe toxice, iar risipa alimentară este semnificativă, aproximativ o treime din hrana produsă fiind pierdută sau aruncată.

Una dintre soluțiile propuse este trecerea de la o economie liniară la o economie circulară, în care resursele sunt reutilizate, iar cantitatea de deșeuri este redusă. Utilizarea resurselor regenerabile și protejarea diversității sunt esențiale pentru o dezvoltare durabilă.

Descopăr

Lucrare practică: Colectarea și clasificarea deșeurilor; reprezentarea grafică a rezultatelor

Colectarea și clasificarea deșeurilor, direct la sursă, este primul pas către o economie circulară.

Pași în desfășurarea activității:

- 1. Colectează selectiv deșeurile de acasă timp de o săptămână.
- 2. Clasifică deșeurile în funcție de natura lor și de modul de tratare: plastic, metal, hârtie/ carton, sticlă, deșeuri reziduale (resturi care nu pot fi reciclate), deșeuri biodegradabile și DEEE (Deșeuri de Echipamente Electrice și Electronice). Notează într-un tabel: tipul de deșeu, cantitatea, data.
- 3. Reprezintă grafic datele utilizând Excel sau Google Sheets, pentru a crea un grafic cu bare (compară volumul deșeurilor reciclabile/nereciclabile) sau o diagramă (observă ponderea fiecărui tip de deșeu).

Lucrare practică: Analiza materialelor reciclabile și propunerea de soluții pentru gestionarea acestora (afiș sau prezentări digitale)

Pentru a crea un material cu impact, fie că este un afiș, fie o prezentare digitală, datele tehnice despre materiale trebuie combinate cu soluții practice, ușor de adoptat pentru gestionarea acestora. Urmează pașii de lucru.

- 1. Realizează o analiză a materialelor reciclabile:

Ce reciclăm?	De ce reciclăm?	Provocări/Avantaje
Plastic	Se descompune în sute de ani.	Contaminarea cu resturi de mâncare le face nereciclabile.
Hârtie/carton	Pot fi reciclate de 5-7 ori.	
Aluminiu și metal	Pot fi reciclate „la infinit”.	Se economisește 95% din energia necesară producerii unui metal nou.
Sticlă	Poate fi reciclată oricât de mult.	Este cel mai sigur material pentru sănătate.

- 2. Propune soluții pentru gestionarea acestor resurse. Structurează soluțiile folosind „cei 3 R”: reducere, reutilizare, reciclare.

- 3. Realizează un material de promovare a gestionării materialelor reciclabile: afiș sau prezentare digitală. Expune materialul realizat într-un loc vizibil (avizier, intrarea în școală, site-ul școlii sau rețele sociale).

Lucrare practică: Interpretarea unor modele, grafice și analize comparative ale evoluției impactului antropoc asupra mediului

- 1. Observă pe harta lumii (figura 2) nivelul emisiilor de CO₂ rezultate, în anul 2024, din arderea combustibililor fosili și din procesele industriale.
- 2. Care sunt țările cu cele mai mari emisii?
- 3. Interpretează datele din punctul de vedere al dezvoltării economice.

Notă informativă: Emisiile de dioxid de carbon (CO₂) includ emisiile generate de transport, producția de electricitate și energia termică, dar nu includ emisiile provenite din defrișări, agricultură sau urbanizare.



Colectarea selectivă a deșeurilor

REȚIN

- Prezența omului în mediu în era modernă poate fi analizată prin mai mulți factori: demografie, dezvoltare, utilizare a resurselor, deșeuri, poluare.
- O soluție propusă pentru reducerea presiunii asupra resurselor este trecerea de la o economie liniară la o economie circulară unde resursele sunt reutilizate, iar deșeurile sunt reduse.

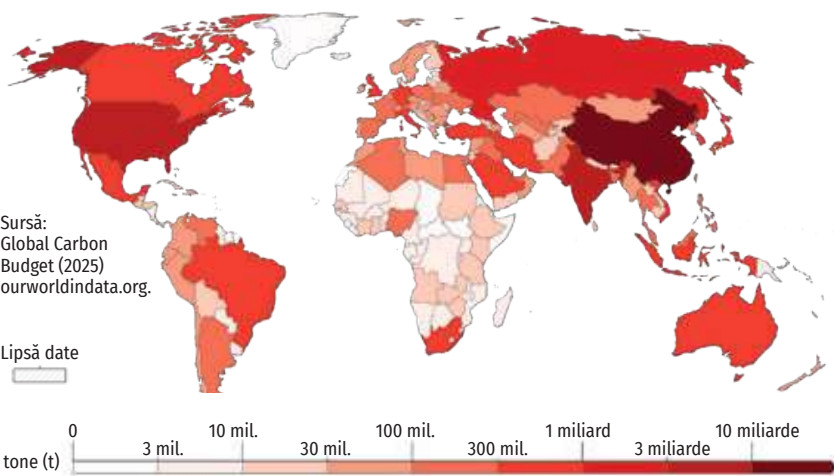


Fig. 2 Emisii de carbon pe persoană, 2024

5.2. Schimbările climatice – încălzirea globală; amprenta ecologică – cele două perspective: footprint și handprint

Învăț



Încălzirea globală reprezintă creșterea temperaturii medii a Pământului, cauzată în principal de emisiile de gaze cu efect de seră (CO₂, metan, oxid de azot). Aceste gaze rețin în atmosferă o parte din energia termică emisă de suprafața Pământului, intensificând efectul de seră. Încălzirea globală nu înseamnă doar temperaturi mai ridicate, ci și modificări ale întregului sistem climatic. Printre consecințe se numără topirea ghețarilor, creșterea nivelului mărilor și al oceanelor, apariția fenomenelor meteorologice extreme (secete prelungite, furtuni violente), precum și pierderea habitatelor și reducerea biodiversității.

Pentru a evalua impactul activităților umane asupra mediului, se utilizează conceptul de **amprentă ecologică** (footprint). Aceasta măsoară cantitatea de resurse naturale necesare pentru a susține stilul de viață al unei persoane sau al unei societăți, precum și capacitatea mediului de a absorbi deșeurile generate. Factorii care influențează amprenta includ consumul de energie, alimentația, transportul și deșeurile produse. Cu cât amprenta ecologică este mai mare, cu atât presiunea asupra mediului este mai ridicată.

Amprenta ecologică pozitivă (handprint) reprezintă „partea activă/benefică”. Se referă la acțiunile conștiente care reduc amprenta negativă. Spre deosebire de footprint (care nu poate fi niciodată zero cât timp trăim), handprintul poate crește teoretic la infinit.

Exemple de acțiuni cu impact pozitiv includ: izolarea termică a unei clădiri, plantarea de arbori, curățarea unei zone poluate, educarea altor persoane privind reciclarea sau consumul responsabil, dezvoltarea de tehnologii mai puțin poluante.

Comparație pe scurt:

Caracteristică	Amprenta ecologică	Amprenta pozitivă
Semnificație	Impact asupra mediului	Acțiuni de reducere a impactului
Efect	Presiune asupra resurselor	Soluții și restaurare
Obiectiv	Reducere	Extindere
Atitudine	Responsabilitate	Motivație/Inovație

În concluzie, reducerea impactului asupra mediului presupune atât diminuarea amprentei ecologice, cât și creșterea contribuțiilor pozitive. Scopul este atingerea unui echilibru în care activitățile umane să fie compatibile cu capacitatea de regenerare a ecosistemelor.

REȚIN:

- Încălzirea globală reprezintă creșterea temperaturii medii a Pământului, cauzată în principal de emisiile de gaze cu efect de seră.
- Amprenta ecologică (footprint) măsoară cantitatea de resurse naturale necesare pentru a susține stilul de viață al unei persoane sau al unei societăți, precum și capacitatea mediului de a absorbi deșeurile generate. Amprenta ecologică pozitivă (handprint) se referă la acțiunile pozitive care reduc amprenta negativă.

Aplicații digitale

1. Utilizarea bazelor de date și a aplicațiilor digitale pentru determinarea/calcularea amprente ecologice

1. Accesează baze de date statistice pentru a înțelege contextul global: *Global Footprint Network (GFN)* sau *Our World in Data*.
2. Folosește aplicații digitale pentru calculul individual al amprente ecologice. De exemplu: *Footprint Calculator (de la GFN)*.
3. Identifică punctele critice și prioritizează soluțiile de tip handprint.

2. Analiza comparativă a amprente ecologice (footprint) și a amprente ecologice pozitive (handprint)

1. Calculează-ți amprenta ecologică folosind un calculator online (de exemplu, *Global Footprint Network*).
2. Notează trei acțiuni concrete pe care le poți face sau le faci deja pentru a crește amprenta pozitivă.
3. Realizează o analiză comparativă cu exemple pentru footprint și handprint folosind drept criterii: atitudinea, exemple, impactul.

Portofoliul meu

Identifică în zona în care locuiești acțiuni care contribuie la creșterea amprente ecologice pozitive. Promovează-le pe rețelele sociale.

5.3. Influența activităților antropice asupra ciclului natural al carbonului. Amprenta de carbon. Efectul de seră

Învăț



Activitățile umane au modificat semnificativ ciclul carbonului, un sistem natural prin care carbonul circulă între atmosferă, oceane, sol și organismele vii.

În condiții naturale, plantele absorb CO_2 prin fotosinteză, iar acesta revine în atmosferă prin respirație și descompunere. Oceanele absorb și eliberează, de asemenea, cantități mari de CO_2 , contribuind la menținerea unui echilibru relativ stabil. Activitățile umane perturbă acest echilibru prin arderea combustibililor fosili, care determină creșterea concentrației de dioxid de carbon din atmosferă, prin defrișări, care reduc capacitatea ecosistemelor de a absorbi dioxidul de carbon și eliberează carbonul stocat în biomasa arborilor, prin procese industriale, precum producția de ciment, care generează cantități importante de dioxid de carbon.

Aceste modificări duc la creșterea concentrației de gaze cu efect de seră și la intensificarea efectului de seră ceea ce determină încălzirea globală. Acest fenomen este, în esență, un fenomen natural benefic deoarece menține temperatura medie a Pământului la valori compatibile cu existența organismelor. Gazele cu efect de seră (CO_2 , metanul, vaporii de apă) rețin o parte din radiația infraroșie emisă de suprafața Pământului, împiedicând pierderea completă a căldurii în spațiu. Din cauza intensificării efectului de seră, atmosfera reține prea multă căldură, ceea ce duce la încălzirea globală și la perturbarea tiparelor climatice.

Amprenta de carbon este un indicator care arată cantitatea de gaze cu efect de seră emise de o entitate (persoană, produs, activitate sau țară). Aceasta se exprimă în echivalent de dioxid de carbon, o unitate folosită pentru a compara efectul de încălzire al diferitelor gaze cu efect de seră cu cel al dioxidului de carbon. Aceasta include: emisiile directe (de exemplu, combustibilul utilizat pentru încălzire sau transport) și emisiile indirecte (emisiile generate pentru fabricarea și transportul hainelor sau alimentelor pe care le cumpărăm).

Activitățile umane introduc cantități suplimentare de carbon în ciclul natural al carbonului. Acest exces duce la intensificarea efectului de seră, ceea ce determină încălzirea globală. Contribuția fiecărei persoane sau activități la acest proces este cuantificată prin amprenta de carbon.

ÎMI AMINTESC

Amintește-ți care sunt procesele prin care organismele participă la ciclul carbonului în natură?

Cum influențează activitățile umane acest ciclu?

Prin fotosinteză, plantele absorb CO_2 din atmosferă pentru a produce substanțe organice. Animalele consumă plantele și transferă carbonul în propriile organisme.

Prin respirație, atât plantele, cât și animalele elimină CO_2 înapoi în atmosferă.

Activitățile umane, precum arderea combustibililor fosili sau defrișarea, cresc cantitatea de CO_2 din atmosferă.



Fig. 1. Impactul activităților umane asupra calității aerului

REȚIN:

- Activități antropice care influențează ciclul natural al carbonului: arderea combustibililor fosili, defrișarea, procesele industriale.
- Amprenta de carbon este unitatea de măsură prin care evaluăm cât de mult contribuie o entitate la accentuarea efectului de seră, exprimată în echivalent CO_2 .
- Efectul de seră apare prin acumularea gazelor care rețin o parte din radiația infraroșie emisă de suprafața Pământului, ceea ce produce o creștere a temperaturilor globale.

PORTOFOLIUL MEU

Pe baza informațiilor și a datelor obținute formulează o opinie personală cu privire la influența activităților antropice asupra ciclului carbonului în natură. Argumentează-ți opinia!

Aplicații digitale



1. Calcularea amprentei de carbon cu ajutorul unei aplicații pentru a estima emisiile de CO_2 generate de activitățile zilnice

Pentru a calcula amprenta de carbon în mod eficient, trebuie să transformi datele tale de consum (litri de benzină, kWh, kg de carne) în echivalent de dioxid de carbon (CO_2).

Pentru calcularea amprentei de carbon poți folosi: *Footprint Calculator* (Global Footprint Network); *UN Carbon Footprint Calculator*; *CarbON/OFF* (Engie); *Carbon Footprint Calculator*.

2. Analiza comparativă a unor studii și reprezentări grafice privind emisiile mijloacelor de transport și impactul acestora asupra calității mediului

Grame de CO_2 pe pasager peste 1 km

Vas de croazieră	250
Zbor pe distanțe scurte	246
Mașină cu motor diesel	171
Mașină cu motor pe benzină	170
Zbor pe distanțe medii	151
Zbor pe distanțe lungi	147
Motocicletă	113
Autobuz	96
Mașină hibridă	68
Mașină electrică	47
Rețeaua feroviară britanică	35
Tramvai	28
Metroul londonez	27
Feribot	19
Tren de mare viteză Eurostar	4,5



Amprenta de carbon (footprint)

PRINCIPALELE MODURI DE CĂLĂTORIE/TRANSPORT

Emisiile pot varia în funcție de sursa de energie, tehnologia de transport și gradul de ocupare (câți pasageri sunt într-un vehicul raportat la capacitatea lui).

Sursa: visualcapitalist.com/the-carbon-footprint-of-major-travel-methods

1. Care sunt mijloacele de transport cu cele mai mari emisii de CO_2 ?

2. Estimează (în %) nivelul emisiilor de CO_2 al mașinilor electrice și plug-in hibride față de navele de croazieră.

3. Ce mijloace de transport au cele mai mici emisii de CO_2 ?

4. Pe baza analizei graficului, care ar fi alegerile ecologice corecte pentru transporturile pe distanțe scurte?

3. Monitorizarea temperaturii globale/locale cu aplicații meteo digitale/online

1. Monitorizează temperatura locală timp de 30 de zile.
2. Pentru a avea acces la istoricul înregistrărilor despre valorile de temperatură poți folosi: *NASA Climate Time Machine*, *Copernicus (Climate Pulse)* sau *Earth Nullschool*.
3. Pentru monitorizarea temperaturii locale, poți folosi *Windy.com*, *AccuWeather/The Weather Channel*.
4. Creează un jurnal meteo digital. Notează data, ora, valoarea temperaturii și diferența dintre temperatura actuală și media aceleiași zile din ultimii 30 de ani (Windy).
5. Reprezintă grafic evoluția temperaturii de-a lungul a 30 de ani.
6. Formulează o concluzie cu privire la evoluția temperaturii de-a lungul ultimilor ani.

4. Realizarea unor prezentări digitale pe baza analizei fenomenelor climatice extreme (furtuni, inundații) și a impactului acestora asupra comunităților.

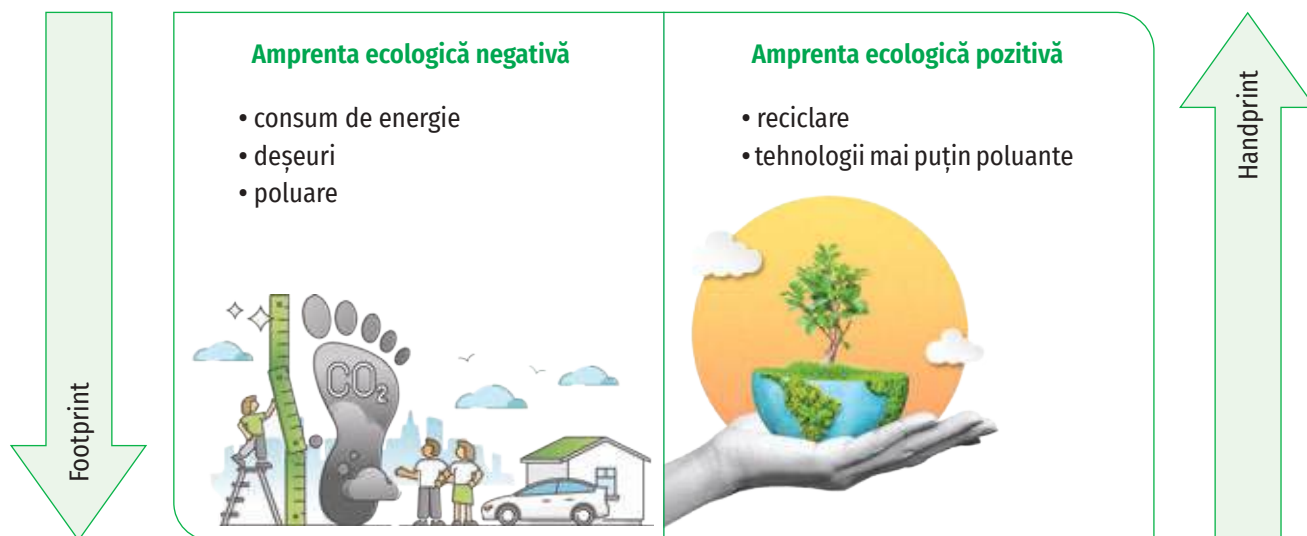
1. Alege un fenomen climatic extrem pentru prezentarea digitală, de exemplu: inundațiile din Europa.
2. Folosește o aplicație pentru realizarea prezentării (*Canva*, *Prezi*, *PowerPoint*, *Google Slides*).
3. Realizează o structură a prezentării: cauza meteorologică (datele științifice) → pagube materiale → impactul asupra comunităților (viața oamenilor).

Recapitulare

I. Prezența omului în mediu în era modernă poate fi analizată prin mai mulți factori: demografie, dezvoltare, utilizare a resurselor, deșeuri, poluare.

1. Formulează un punct de vedere argumentat cu privire la impactul activității omului asupra mediului.
2. Descrie conceptul de economie circulară.

II. Amprenta ecologică – cele două perspective:



1. Ce reprezintă amprenta ecologică?
2. Enumeră trei acțiuni care cresc amprenta ecologică pozitivă.

Evaluare

I. Completează spațiile libere din următoarele enunțuri cu noțiunile corespunzătoare, astfel încât acestea să fie corecte.

30 p. (10 p. x 3)

1. Petrolul, cărbunii, gazele sunt resurse _____.
2. Dezvoltarea durabilă se bazează pe folosirea rațională a resurselor _____.
3. Amprenta ecologică pozitivă se numește și _____.

II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate și cu F, dacă sunt false. Modifică parțial afirmațiile false, astfel încât să devină corecte.

30 p. (5 p. x 3 + 7,5 p. x 2)

1. CO₂ și metanul sunt gaze cu efect de seră.
2. Utilizarea resurselor neregenerabile este esențială pentru dezvoltarea durabilă.
3. Cu cât amprenta ecologică este mai mică, cu atât presiunea asupra mediului este mai mare.

III. Explică cum contribuie la creșterea efectului de seră activitățile care produc dioxid de carbon?

30 p.

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 25 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Impactul activităților umane asupra ecosistemelor”.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele din unitatea 5.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a unității 5 ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

I. Știința ca proces

Etapile investigației sunt: definirea unei probleme într-un context real, formularea ipotezei, stabilirea variabilelor, identificarea riscurilor/surselor de erori, decizia asupra strategiei experimentale, analiza datelor obținute, elaborarea și prezentarea concluziilor, argumentarea rezultatelor, propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației.

1. Ce rol are ipoteza în desfășurarea unui experiment?
2. Care sunt etapele formulării unei ipoteze în cercetarea biologică?
3. Care este scopul identificării riscurilor/surselor de erori?

II. Celula – unitatea structurală și funcțională a lumii vii

1. La constituirea celulelor participă atât molecule anorganice, cât și molecule organice. Rezolvă următoarele cerințe:
 - a. Identifică componentele celulare din figurile 1 și 2.
 - b. Precizează moleculele organice și anorganice care participă la formarea acestor structuri celulare și descrie rolul lor.
 - c. Numește două molecule utilizate în biotehnologii alimentare și două molecule utilizate în biotehnologii farmaceutice.
 - d. Precizează un argument în favoarea afirmației „Virusurile nu sunt vii”.

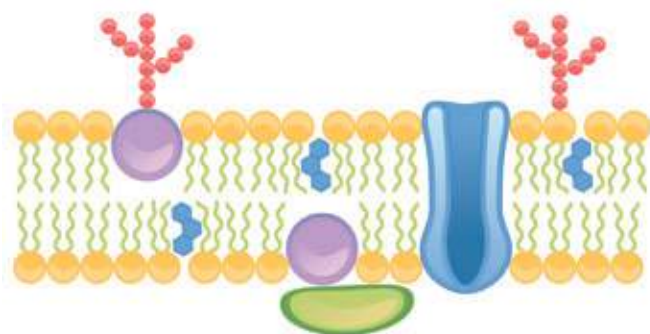


Fig. 1.

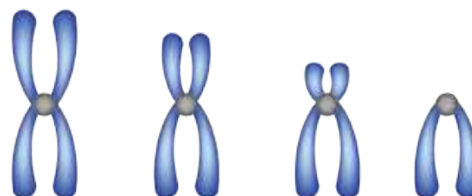


Fig. 2

2. Există două tipuri fundamentale de organizare celulară: procariotă și eucariotă. Rezolvă următoarele cerințe:
 - a. Identifică tipurile celulare din figurile 3, 4 și 5.
 - b. Compară celulele din figurile 4 și 5 și prezintă asemănările și deosebirile dintre ele.
 - c. Precizează organele celulare comune și specifice celulelor din figurile 3 și 4, iar pentru fiecare menționează o caracteristică structurală și un rol.
 - d. Numește și descrie, pentru celulele din figura 4 și 5, componenta celulară care coordonează întreaga activitate celulară.

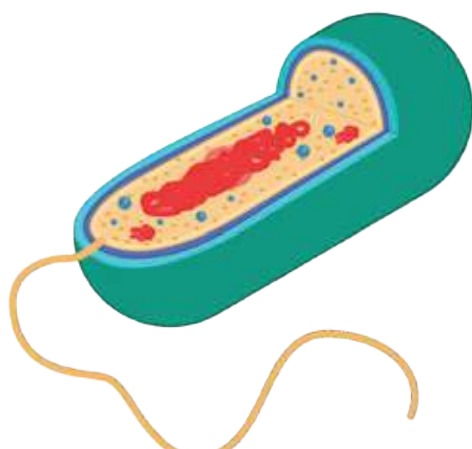


Fig. 3

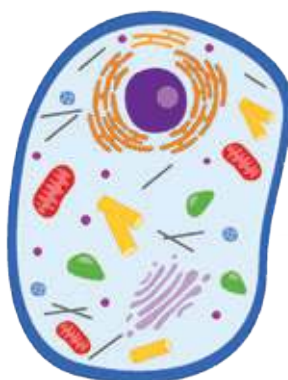


Fig. 4

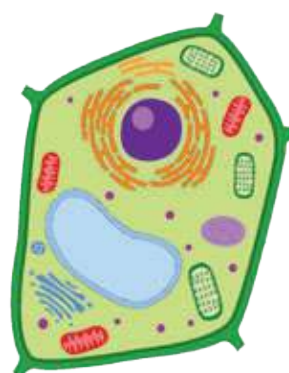


Fig. 5

3. Organele celulare pot fi comune și specifice. Rezolvă următoarele cerințe:
 - a. Precizează două argumente în favoarea afirmației de mai sus.
 - b. Compară structura mitocondriei cu structura cloroplastului și precizează asemănările și deosebirile.

4. Teoria endosimbiotică susține că eucariotele au apărut din procariote ancestrale (Archaea) care au înglobat procariote mai mici, stabilind o relație simbiotică permanentă. Aceasta a dus la formarea organelor cu membrană dublă, mitocondrii și plastide. Simbionții și-au pierdut autonomia, iar o mare parte din informația lor genetică a fost transferată în nucleul celulei gazdă. Rezolvă următoarele cerințe:

- Precizează două argumente în favoarea afirmației de mai sus.
- Compară structura mitocondriei cu structura cloroplastului și precizează asemănările și deosebirile.
- Describe procesele care au loc în figura 6 și explică relația care există între ele.

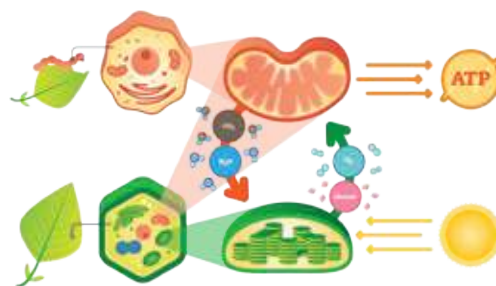


Fig. 6

III. Niveluri de integrare și organizare a lumii vii

Cellulă → țesut → organ → sistem de organe → organism → populație → biocenoză → biom → biosferă

- Ce caracteristici are un nivel de integrare superior față de cel precedent?
- Compară populația cu biocenoza, precizează o asemănare și o deosebire.

IV. Diversitatea și conservarea lumii vii. Observă schema din figura 7 și răspunde la următoarele întrebări:

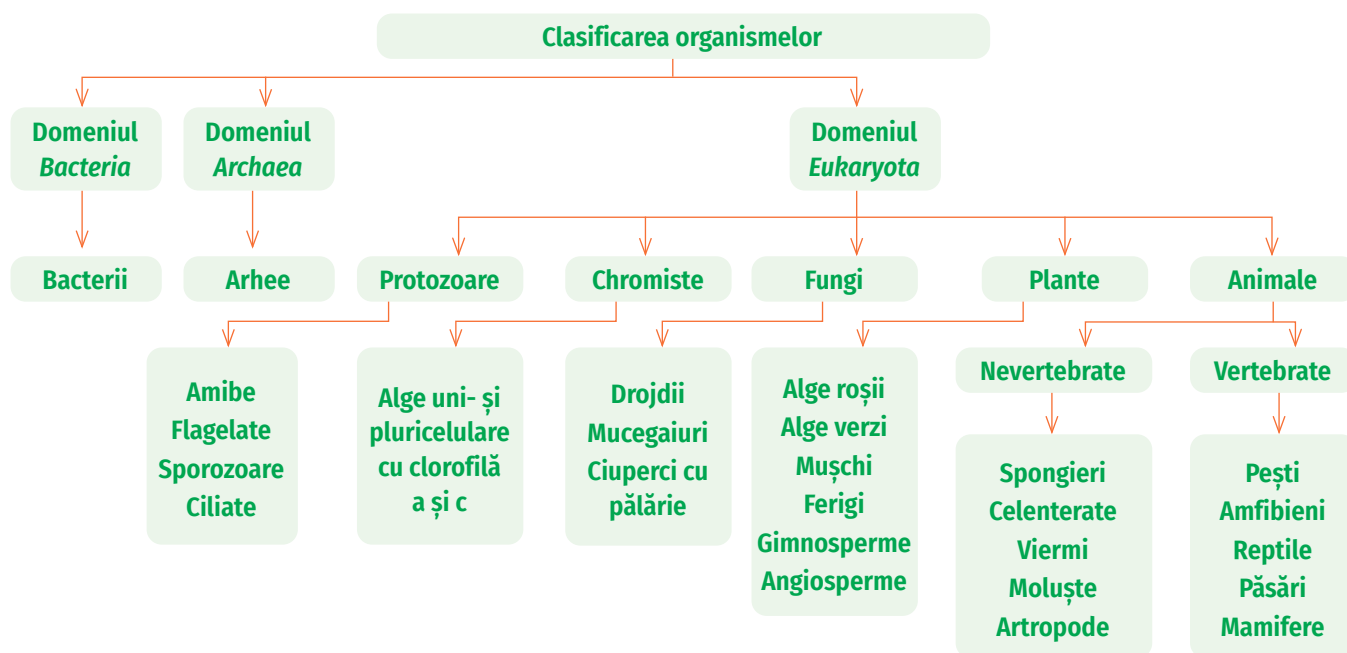


Fig. 7

- Explică ce reprezintă „arborele vieții”.
- Precizează o asemănare și o deosebire dintre bacterii și arhee.
- Enumeră trei caractere generale ale chromistelor.
- Care sunt tipurile de nutriție întâlnite la fungi, plante și animale?
- Numește trei paraziți care provoacă boli la om.

Încadrează din punct de vedere sistematic, conform schemei din figura 7, următoarele organisme: mătasea-broaștei, parameciul, lipitoarea, vipera, feriga comună, floarea-soarelui, buretele de apă dulce, calcanul, cimpanzeul. Menționează câte o caracteristică morfologică specifică pentru fiecare organism.

V. Impactul activităților umane asupra ecosistemelor

- Folosește schema din figura 8 pentru a explica în patru-cinci fraze care este impactul activităților umane asupra ecosistemelor.
- Ce reprezintă amprenta ecologică?
- Enumeră trei acțiuni care au un impact pozitiv asupra mediului.

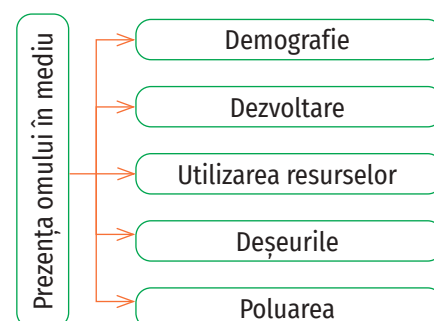


Fig. 8

I. Completează spațiile libere din următorul enunț cu noțiunile corespunzătoare, astfel încât acesta să fie corect. 2 p.

Moleculele utilizate în biotehnologii alimentare sunt enzime, _____ și _____. (1 p. x 2)

II. Numește o moleculă organică și o moleculă anorganică și precizează pentru fiecare moleculă numită rolul principal. 8 p. (2 p. x 4)

12 p. (2 p. x 6)

III. Alege varianta corectă de răspuns:

- | | | | | |
|---|------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------|
| 1. Rol în digestia intracelulară are: | a. lizozomul | b. ribozomul | c. reticulul endoplasmatic | d. aparatul Golgi |
| 2. Nucleozomul este constituit din: | a. glucide | b. proteine histonice | c. glicolipide | d. glicoproteine |
| 3. Sinteza proteică are loc la nivelul: | a. ribozomilor | b. vacuolei | c. aparatul Golgi | d. mitocondriilor |
| 4. Algele brune sunt: | a. bacterii | b. chromiste | c. fungi | d. plante |
| 5. Reprezintă un nivel de integrare: | a. populația | b. biocenoză | c. țesutul | d. biosfera |
| 6. Tenia este: | a. vierme înelat | b. vierme lat | c. artropod | d. vierme cilindric |

IV. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. 17 p. (1 p. x 9 + 2 p. x 4)

- | | |
|--|--|
| 1. În ARN, timina este înlocuită de uracil, iar dezoxiriboza este înlocuită de riboză. | 5. Cu cât o celulă este mai mare cu atât se hrănește mai eficient. |
| 2. Vitaminele A, D, E, K sunt liposolubile și se depozitează în corp. | 6. Bacteriile și arheele au perete celular identic din punct de vedere structural. |
| 3. Nucleoplasma conține fibre de cromatină și 1-2 nucleoli. | 7. Algele roșii conțin clorofilă a și c. |
| 4. Difuzia facilitată utilizează direct energia din hidroliza moleculei de ATP. | 8. Amfibieni sunt primele vertebrate tetrapode. |
| | 9. O specie poate cuprinde una sau mai multe populații. |

V. Moleculele vieții sunt molecule organice și anorganice. 3 p. (1 p. x 3)

- Enumeră grupele de lipide complexe și precizează rolul lor în structurile vii.
- Numește două componente majore de natură glucidică a matricei extracelulare a celulei animale și precizează un rol al lor.
- Describe trei roluri ale sărurilor minerale prezente în structurile celulare.

VI. Asociază componentele celulare din coloana A cu o caracteristică structurală și un rol al lor din coloana B. 12 p. (2 p. x 6)

A	B
1. Peretele celular vegetal	a. conțin enzime hidrolitice, rol în digestia celulară
2. Vacuole	b. dublu strat fosfolipidic, schimbul de substanțe și gaze
3. Membrana celulară	c. conțin pigmenți carotenoizi, rol ecologic
4. Lizozomii	d. centrioli, rol în formarea fusului de diviziune
5. Cromoplaste	e. celuloză, hemiceluloză, asigură protecția celulei
6. Centrozomul	f. o membrană simplă, numită tonoplast, rol în homeostazia celulară

VII. Celula eucariotă prezintă o structură complexă și se divide prin mitoză. 7 p.

- Identifică organele celulare din figurile nr. 1, 2, 3 și 4. (0,25 p. x 4)
- Explică relația formă, structură, funcție în cazul acestor organe. (0,5 p. x 12)



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

VIII. Lumea vie prezintă mai multe niveluri de integrare și organizare. Precizează:

6 p. (2 p. x 3)

- Care sunt nivelurile de integrare a lumii vii.
- Care sunt nivelurile de organizare a viului.
- Prin ce se deosebește biocenoză de populație.

IX. Clasificarea organismelor presupune încadrarea lor în categorii taxonomice în funcție de caracterele morfologice, fiziologice și genetice.

11 p.

1. Care sunt cele două domenii în care sunt încadrate organismele procariote? (0,5 p.)
2. Enumeră trei caractere generale ale protozoarelor. (1,5 p.)
3. Compară algele brune cu algele verzi din punctul de vedere al încadrării sistematice și al tipului de pigmenti asimilatori. (1 p.)
4. Precizează trei exemple care reflectă importanța fungilor în ecosisteme. (1,5 p.)
5. Care sunt principalele grupe de plante? Enumeră trei caractere comune tuturor plantelor. Pentru fiecare grupă menționată precizează o trăsătură distinctivă. (3 p.)
6. Ordonează crescător (de la simplu la complex) următoarele animalele, pe baza evoluției structurii corpului și a funcțiilor organismului: racul de râu, vrabia de casă, hidra de apă dulce, crapul, limbricul, scoica de apă dulce, ursul brun. (3,5 p.)

X. Redactează un minieseu de 10-15 rânduri cu titlul: „Amprenta ecologică – cele două perspective: footprint și handprint”. Eseul trebuie să cuprindă definirea și exemplificarea celor două concepte și o concluzie relevantă.

12 p.

(corectitudine științifică 6 p.; argumentare 2 p.; exprimare logică coerentă 2 p.; concluzie pertinentă 2 p.)

Din oficiu: 10 p. Timp de lucru: 50 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre biologie studiate în clasa a IX-a.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele din manualul de biologie de clasa a IX-a.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a cunoștințelor de biologie ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					



SUGESTII DE FIȘE PENTRU OBSERVAREA SISTEMATICĂ
A ACTIVITĂȚII ȘI A COMPORTAMENTULUI ELEVILOR

FIȘĂ DE OBSERVARE A ACTIVITĂȚII INDIVIDUALE

Indicator	Frecvent	Rar	Deloc
Folosește corect termenii specifici disciplinei.			
Este implicat în îndeplinirea sarcinilor de lucru.			
Se exprimă adecvat din punct de vedere social și emoțional.			
Manifestă o atitudine adecvată față de colegi.			

FIȘĂ DE OBSERVARE A ACTIVITĂȚII GRUPULUI

Indicator	Frecvent	Rar	Deloc
Fiecare membru al grupului este implicat în rezolvarea sarcinii.			
Elevii formulează idei clare și ușor de înțeles de către ceilalți.			
Toate ideile propuse sunt luate în considerare.			
Elevii se sprijină și se încurajează pentru a fi productivi și creativi.			
Rezultatul activității de grup este relevant și prezentat într-o manieră care facilitează înțelegerea.			
Elevii urmăresc cu atenție prezentările celorlalți grupuri.			
Elevii acordă feedback colegilor.			

CUM REALIZEZI: O INVESTIGAȚIE, UN PROIECT

ETAPELE REALIZĂRII UNEI INVESTIGAȚII

1.	Stabilește tema.
2.	Realizează un plan de cercetare.
3.	Îndeplinește, în ordine, etapele stabilite.
4.	Analizează și interpretează datele culese. Trage concluziile.
5.	Prezintă concluziile investigației în fața clasei.

ETAPELE REALIZĂRII UNUI PROIECT

1.	Stabilește dacă lucrezi individual sau în echipă.
2.	Stabilește obiectivele.
3.	Realizează un plan de acțiune.
4.	Îndeplinește, în ordine, sarcinile stabilite. Evaluează atât obiectivele, cât și mijloacele folosite pentru a le atinge. Trage concluziile.
5.	Prezintă proiectul tău în fața clasei.

CUM REALIZEZI UN PORTOFOLIU

Portofoliul este un testimonium în care se oglesc creativ și original toate cunoștințele acumulate de tine la biologie. Un jurnal al călătoriei tale de învățare. Portofoliul poate fi atât în format fizic, cât și în format digital.

CE CONȚINE UN PORTOFOLIU

1.	Pagina de gardă: unitatea de învățământ, localitatea, disciplina, titlul, numele elevului, profesorul coordonator și anul școlar.
2.	Opis: o listă clară a materialelor incluse pentru a facilita evaluarea.
3.	Repere teoretice: fișe de lucru, fișe de observație, rezumate, eseuri, articole, referate, comunicări, dicționar de termeni.
4.	Activități practice: fișe de investigație, rapoarte de laborator, rapoarte de experiment, desene, machete.
5.	Dovezi de participare la proiecte de grup și individuale, la proiecte interdisciplinare sau acțiuni comunitare, pregătiri pentru concursuri și olimpiade.
6.	Produse digitale: postere, prezentări, grafice, diagrame, înregistrări, fotografii.
7.	Evaluare și autoevaluare: teste de evaluare, fișe de autoevaluare (le găsești în manual la sfârșitul fiecărei unități de învățare), reflecții personale.
8.	Bibliografie/Resurse online: consultă profesorul de biologie pentru a face o listă a cărților și a revistelor, website-urilor, pe care să o actualizezi permanent. Astfel vei găsi rapid informațiile de care ai nevoie și vei cita corect sursele utilizate.

ETAPELE REALIZĂRII UNUI PORTOFOLIU

1.	Stabilește temele materialelor incluse în portofoliu.
2.	Realizează un plan și documentează-te.
3.	Adună informațiile de care ai nevoie. Poți folosi internetul sau poți studia cărți la bibliotecă. Folosește surse de încredere.
4.	Realizează prezentări. Fii creativ! Poți include imagini sau ilustrații.
5.	Prezintă materialele realizate în fața colegilor.
6.	Păstrează toate materialele create de tine într-un dosar, în format fizic sau digital.

BIOLOGIE

Trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS),
filiera teoretică, profilul real, specializarea
științe ale naturii – clasa a IX-a

UNITATEA 1 – Știința ca proces

UNITATEA 2 – Celula – unitate structurală și funcțională a lumii vii

UNITATEA 3 – Niveluri de integrare și organizare a lumii vii

UNITATEA 4 – Diversitatea și conservarea lumii vii

UNITATEA 5 – Impactul activităților umane asupra ecosistemelor

ISBN 978-630-347-303-1



6 421763 016697

MN69

