

BIOLOGIE  
Manual  
Clasa a IX-a

# Pagina tehnică

## Nivelul sarcinilor didactice

### CUNOAȘTERE

Reproducerea termenilor, datelor, faptelor, structurilor, proceselor etc. din memorie.

- Definește termenul gametogeneză.

(Percepția informației)

### ÎNTELEGERE

Transformarea unui tip de informație în alt tip de informație.

- Descrie ciclul azotului.

(Reprezentarea informației)

### APLICARE

Raportarea unui principiu general la un caz concret.

- Alcătuiește un sir numeric, termenii căruia reprezintă numărul de celule într-o succesiune din 8 diviziuni mitotice a unei celule-mamă inițiale.

(Raționalizarea informației: algoritmizare, ierarhizare etc.)

### ANALIZĂ

Examinarea unui obiect, proces, fenomen etc. prin descompunerea acestuia în elemente componente, identificarea particularităților fiecărei componente și determinarea unor aspecte noi.

- Exclude cuvântul care nu corespunde mulțimii: Apă, dioxid de carbon, lumină, oxigen, clorofilă.
- Argumentează-ți opțiunea.

(Reflecție despre informație: gândire analitică)

### SINTEZĂ

Îmbinarea elementelor separate într-un întreg în vederea creării unui produs nou.

- Scrie un rezumat din 7-9 propoziții cu tema: Intervenția activităților antropice în ciclul carbonului.

(Reflecție despre informație: gândire sintetică)

### EVALUARE

Elaborarea judecăților, soluțiilor, deciziilor privind informația dată.

Ecologii susțin ideea că rapacitatea are un rol important în menținerea echilibrului dinamic într-un ecosistem.

- Ce valoare prezintă această idee?
- Argumentează-ți opțiunea.

(Reflecție despre informație: gândire creativă)

# CUPRINS

## 1. CELULA, UNITATEA DE BAZĂ A VIEȚII

1.1. Reproducerea celulară. Amitoza .....	6
1.2. Reproducerea celulară. Mitoza și meioza.....	8
1.3. Gametogeneza .....	10
1.4. Ereditatea organismelor. Legile lui Gregor Mendel. Încrucișarea monohibridă .....	12
1.5. Variabilitatea organismelor.....	15
1.6. Genetica umană. Maladii ereditare genice.....	18
1.7. Maladii ereditare cromozomiale. Profilaxia bolilor ereditare.....	22

## 2. DIVERSITATEA ȘI CLASIFICAREA ORGANISMELOR VII

2.1. Virusuri.....	28
2.2. Regnul Monera. Organisme procariote .....	32
2.2. Regnul Protiste. Protozoare – protiste asemănătoare cu animalele .....	36
2.3. Regnul Protiste. Alge – protiste asemănătoare cu plantele .....	41
2.4. Regnul Ciuperci .....	45

## 3. PLANTE

3.1. Transportul apei și a substanțelor prin corpul plantei .....	50
3.2. Transpirația la plante .....	54
3.3. Fotosinteza la plante .....	57
3.4. Respirația la plante.....	60

## 4. ORGANISMUL UMAN ȘI SĂNĂTATEA

4.1. Organe de reproducere la om. Ciclul ovarian și ciclul uterin .....	64
4.2. Fecundația, gestația și nașterea la om .....	68
4.3. Creșterea și dezvoltarea la om. Perioada de sugar și copilăria.....	72
4.4. Creșterea și dezvoltarea la om. Adolescentă, adult și senescență .....	74
4.5. Educația sexuală.....	76

## 5. ORGANISMELE ÎN MEDIUL LOR DE VIAȚĂ

5.1. Echilibrul dinamic în ecosistem .....	81
5.2. Formarea și evoluția naturală a unui ecosistem .....	85
5.3. Relații concurente într-un ecosistem .....	89
5.4. Relații neconcurente într-un ecosistem .....	93
5.5. Circuitul apei în natură .....	97
5.6. Circuitul carbonului în natură .....	100
5.7. Circuitul azotului în natură .....	103
5.8. Impactul acțiunii omului asupra propriei existențe .....	105

# **1. Celula, unitatea de bază a vieții**

- 1.1. Reproducerea celulară. Amitoza
- 1.2. Reproducerea celulară.  
Mitoza și meioza
- 1.3. Gametogeneza
- 1.4. Ereditatea organismelor.  
Legile lui Gregor Mendel.  
Încrucișarea monohibridă
- 1.5. Variabilitatea organismelor
- 1.6. Genetica umană.  
Maladii ereditare genice
- 1.7. Maladii ereditare cromozomiale.  
Profilaxia bolilor ereditare

**Termeni-cheie**

- Reproducere celulară:
  - diviziune directă
  - amitoza

**Află mai mult**

**Amitoza** este cel mai simplu proces de diviziune a celulelor eucariote care are loc fără dispariția completă a membranei nucleare, fără formarea fusului de diviziune și fără condensarea cromozomilor.

**Cromozomii** se află în nucleu și reprezintă unități structurale compacte, alcătuite din acizi nucleici și proteine, purtători ai informației ereditare.

Procesul de creștere a organismului, de regenerare a țesuturilor, de mărire a numărului de indivizi și perpetuarea fiecărei specii de organisme sunt asigurate prin procesul de reproducere celulară. **Reproducerea celulară** este procesul prin care din celulele ajuște la maturitate se formează celule noi.

Există două tipuri de reproducere celulară: prin **diviziune directă** (diviziunea directă simplă la organismele procariote (de ex., la bacterei) și amitoza la organismele monocelulare eucariote (de ex., euglena verde)) – și prin **diviziune indirectă** – mitoza (la celulele somatice (celule somatice sunt celulele unui organism pluricelular, cu excepția celulelor sexuale) și meioza (la celulele sexuale).

**Diviziunea directă** reprezintă un mod rapid de diviziune a celulelor prin care celula matură (celula mamă) se împarte în două celule noi (celule fiice) identice cu celula mamă.

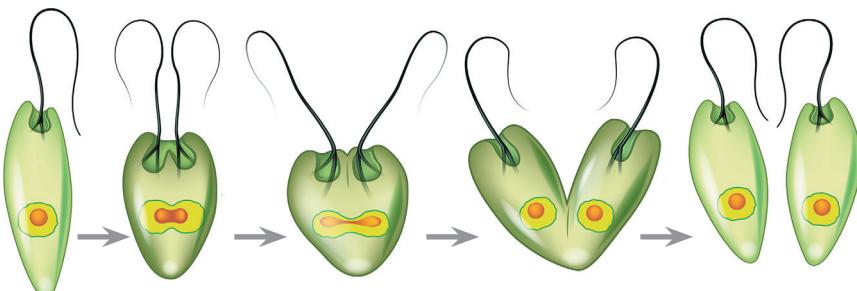


Figura 1.1. Diviziunea directă la euglena verde

În procesul de **amitoză** are loc diviziunea nucleului, apoi a citoplasmei. Acest proces se realizează prin două modalități: prin *scizuire (fragmentare)* – apare un perete despărțitor care împarte celula în două celule fiice, de exemplu, la euglena verde (figura 1.1) și prin *strangulare* – celula și nucleul se alungesc, membrana se strangulează la mijloc și, ca urmare apar două celule noi, de exemplu, la drojdii (figura 1.2).

Amitoza este caracteristică pentru majoritatea organismelor monocelulare, pentru țesuturile patologice (de exemplu, pentru celulele canceroase), pentru celulele bătrâne la care s-a redus capacitatea de diferențiere. De exemplu, la om, prin amitoză se reproduc leucocitele, celulele glandelor endocrine, ale ficatului etc., iar la plante – celulele ovarului, ale parenchimului tuberculoilor, ale endospermului semințelor.

Astfel, amitoza este un mod rapid, economic (care nu necesită surse mari de energie) de reproducere celulară.

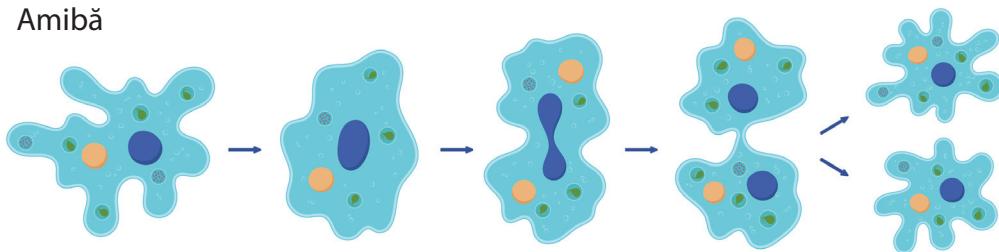


Figura 1.2. Diviziunea directă la drojdia de bere

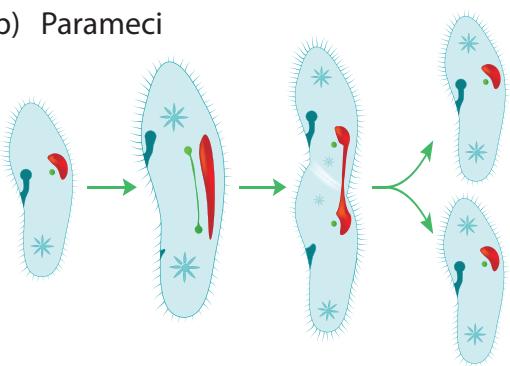
1 • Definește termenii: **reproducere celulară, diviziune directă**.

2 • Descrie procesul de amitoză la organismele din imaginile de mai jos.

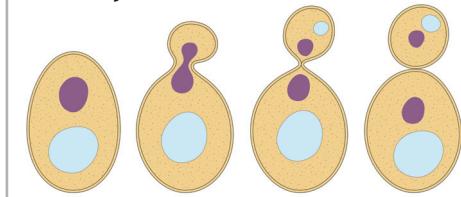
a) Amibă



b) Parameci



c) Drojdia de bere



3 • Investighează procesul de reproducere la drojdia de bere, realizând următorul experiment.

- ✓ Pune o bucătică de drojdie de bere într-un vas cu o soluție de zahăr de 5%.
- ✓ Amestecă drojdia și pune o picătură din această soluție pe o lamă.
- ✓ Acoperă cu lamela și privește la microscop.
- ✓ Desenează preparatul vizualizat.
- ✓ Pune vasul cu soluția de zahăr și drojdie într-un loc cald, la aproximativ 25–32 °C pentru aproximativ 1 oră.
- ✓ Pune o picătură din această soluție pe o lamă, acoperă cu lamela și privește la microscop.
- ✓ Desenează preparatul vizualizat.
- ✓ Formulează concluzii referitor la reproducerea drojdiei de bere.

4 • Formulează o concluzie, pornind de la faptul că la om leucocitele se reproduc prin diviziune directă.

5 • Elaborează un poster instructiv cu genericul **Amitoza – avantaje și dezavantaje**.

6 • Scrie un argument pro afirmația: **Diviziunea directă este un tip de reproducere eficientă pentru organismele monocelulare**.

**Termeni-cheie**

- Reproducere celulară:
  - diviziune indirectă
  - mitoza
  - meioza

**Află mai mult**

**Celula diploidă (2n)** este o celulă care conține un set complet de cromozomi omologhi, ceea ce înseamnă că fiecare cromozom are o copie identică, fiind asociată în perechi omoloage. De exemplu, la om celulele somatice au 46 de cromozomi.

**Celula haploidă (n)** este o celulă care conține un număr înjumătățit de cromozomi. De exemplu, la om celulele sexuale conțin 23 de cromozomi.

Majoritatea celulelor din organismele pluricelulare se reproduce prin diviziune indirectă.

**Diviziunea indirectă** a celulei este un proces complex care implică o serie de transformări în nucleu, urmat de diviziunea acestuia și a citoplasmei cu scopul de a transmite materialul ereditar celulelor fiice. Acest tip de diviziune derulează în câteva faze.

Există două tipuri de diviziune indirectă: *mitoza și meioza*.

Cea mai răspândită formă de reproducere a celulelor eucariote este mitoza.

Mitoza începe cu diviziunea nucleului și se termină cu diviziunea citoplasmei. Acest proces include patru faze: profaza, metafaza, anafaza și telofaza, în cadrul cărora nucleul trece prin restructurări complexe, urmate de formarea unor structuri specifice – *cromozomii* (un complex din acizi nucleici și proteine cu rol în păstrarea și transmiterea informației ereditare).

Astfel, **mitoza** reprezintă o diviziune indirectă a celulelor eucariote, în care dintr-o celulă inițială cu un număr dublu de cromozomi ( $2n$  – celulă diploidă) se formează 2 celule-fiice (diploide) identice cu celula-mamă, adică cu același număr de cromozomi (figura 1.3).

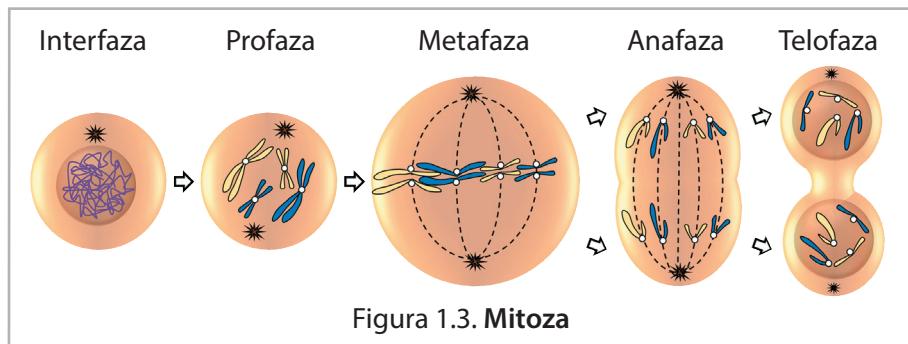


Figura 1.3. Mitoza

Astfel, prin mitoza se asigură:

- numărul constant de cromozomi în celule, ceea ce presupune transmiterea materialului ereditar de la celula mamă la celulele fiice,
- integralitatea structurală și funcțională a țesuturilor (înlocuirea celulelor distruse sau bătrâne),
- creșterea și dezvoltarea organismului precum și regenerarea țesuturilor și a organelor.

Meioza are loc la organismele cu reproducere sexuată și este diviziunea indirectă specifică celulelor generatoare de gameți (spermatozoizi și ovule). În procesul meiozei, se produc modificări numerice, prin transformarea celulelor cu un număr dublu de cromozomi ( $2n$  – celule diploide) în celule cu un număr înjumătățit de cromozomi ( $n$  – celule haploide).

Ulterior, în procesul fecundăției, prin unirea a două celule haploide (spermatozoidul și ovulul), se formează zigotul diploid, de la care pornește dezvoltarea unui nou organism pluricelular complex. Astfel se menține numărul constant de cromozomi caracteristic fiecărei specii de organisme, iar descendenții prezintă o vastă variabilitate a caracterelor datorită recombinărilor cromozomiale, ce au loc în una din fazele meiozei.

În meioză se identifică două diviziuni succesive: prima diviziune meiotică – reducțională și a doua diviziune meiotică – ecuațională.

Fiecare dintre cele două diviziuni meiotice decurge în 4 faze succesive: profaza, metafaza, anafaza și telofaza cu trăsăturile lor specifice.

În prima diviziune meiotică, dintr-o celulă diploidă se formează două celule haploide. A doua diviziune meiotică este similară mitozei, în urma căreia fiecare celulă haploidă rezultată din prima diviziune meiotică generează două celule haploide. Prin urmare, **meioza** reprezintă o diviziune indirectă, specifică celulelor sexuale, în care dintr-o celulă inițială cu un număr dublu de cromozomi ( $2n$  – celulă diploidă) se formează 4 celule fiice cu un număr înjumătățit de cromozomi ( $n$  – celule haploide) (figura 1.4).

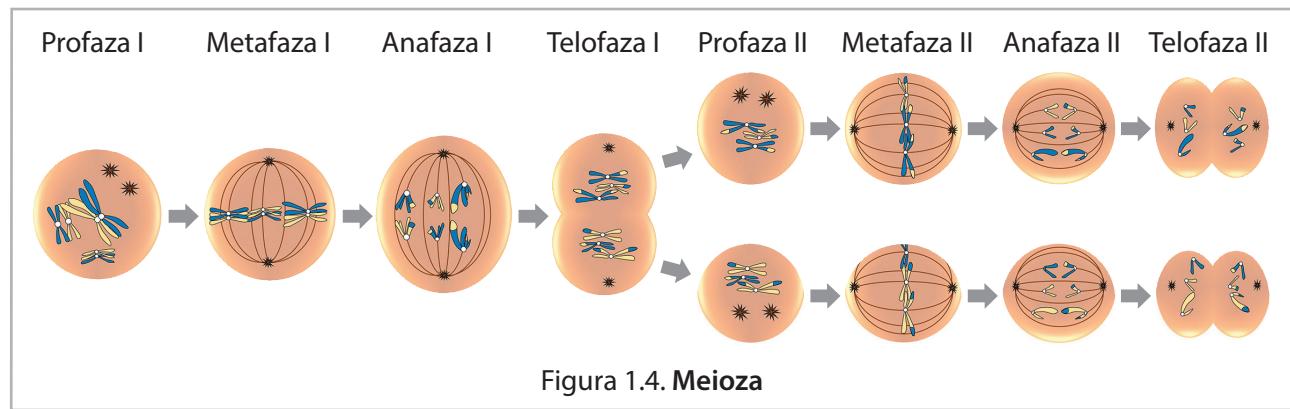


Figura 1.4. Meioza

Astfel, prin intermediul meiozei se asigură numărul constant de cromozomi caracteristic fiecărei specii de organisme, prin reducerea la jumătate a numărului de cromozomi în celulele sexuale, care vor forma zigotul în urma procesului de fecundație și o vastă variabilitate a caracterelor datorită recombinărilor cromozomiale care au loc în fazele meiozei.



- 1 • Definește termenii: **diviziune indirectă, mitoză, meioză**.
- 2 • Desenează schematic procesul de mitoză și meioză.
  - Notează pe desen denumirea fazelor acestor procese.
- 3 O celulă diploidă ( $2n = 24$  de cromozomi) se divide meiotic.
  - Notează numărul de cromozomi a celulelor formate după diviziunea reducțională.
- 4 • Notează formula de calcul al numărului de celule rezultate din 4 mitoze successive.
- 5 • Alcătuiește un sir numeric, termenii căruia reprezintă numărul de celule într-o succesiune din 8 diviziuni mitotice a unei celule-mamă inițiale.
- 6 • Descrie comparativ mitoză și meioză.
- 7 • Elaborează un poster ilustrativ cu genericul **Rolul mitozei pentru organism**.
- 8 • Alcătuiește un microdiscurs public, prin care să argumentezi importanța meiozei pentru organism.

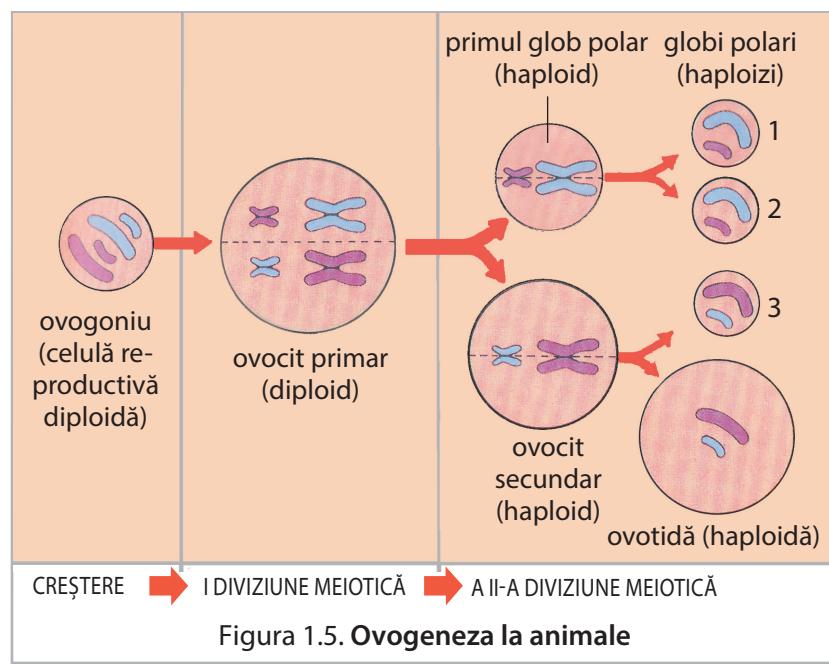
**Termeni-cheie**

- Gametogeneză
- Ovogeneză
- Spermatogeneză

Creșterea numărului de indivizi și perpetuarea fiecărei specii de organisme sunt asigurate prin procesul de reproducere. Prin reproducere se formează noi indivizi, mai mult sau mai puțin identici cu părinții. Gradul de asemănare depinde de tipul reproducerei – asexuată sau sexuată.

Reproducerea sexuată se realizează prin fuziunea a două celule sexuale (gameți de sex opus) în cadrul fecundației. În acest caz, sunt necesare două forme parentale – un organism feminin și unul masculin. În consecință, descendența este heterogenă și se adaptează mai ușor la condițiile variabile ale mediului înconjurător.

Procesul în care se formează **gameți** se numește **gametogeneză**. În cazul mamiferelor, la femele, gametogeneza se realizează în ovare și se numește **ovogeneză**, iar la masculi – în testicule și se numește **spermatogeneză**.



glob polar (toate aceste celule au un număr înjumătățit de cromozomi – celule haploide). În urma celei de a doua diviziuni meiotice (diviziune ecuațională), se formează o ovotidă și trei globi polari (celule haploide).

Globii polari degradează cu timpul, iar ovotida se transformă într-un ovul, capabil de fecundație (figura 1.5).

**Spermatogeneza**

În testicule se află celule germinative, numite spermatogonii. Acestea se divid mitotic, dând naștere spermatocitelor primare. În continuare, acestea se divid prin meioză în două diviziuni successive. După prima diviziune meiotică (diviziune reducțională), se formează două spermatocite secundare (celule haploide). În urma celei de a doua diviziuni meiotice (diviziune ecuațională), se formează patru spermatide (toate aceste celule sunt de asemenea haploide). Spermatidele se trans-

Gameți se formează prin intermediul **meiozei** ce se realizează în organele de reproducere (**gonade**) și asigură înjumătățirea numărului de cromozomi. Pentru fiecare specie este caracteristic un anumit număr de cromozomi.

**Ovogeneza**

În ovare se află celule germinative – ovogonii. Acestea se divid mitotic, dând naștere ovocitelor primare. În continuare, acestea se divid prin meioză în două diviziuni succesive. După prima diviziune meiotică (diviziune reducțională), se formează un ovocit secundar și un

formă în spermatozoizi, capabili de fecundare (figura 1.6).

Globii polari degradă cu timpul, ovotida se transformă într-un ovul, iar spermatidele – în spermatozoizi. Gametii obținuți (ovulul și spermatozoizii) sunt capabili de fecundare.

De regulă, gameții au dimensiuni diferite, gametul masculin (microgamet) fiind mai mic în comparație cu gametul feminin (macrogamet).

La contopirea ovului cu spermatozoidul se formează zigotul, din care mai apoi se dezvoltă organismul matur.

Deoarece fiecare dintre gameți conține doar jumătate din numărul de cromozomi ai speciei respective, în zigot se restabilește numărul normal diploid de cromozomi, caracteristic speciei. Odată cu pătrunderea unui spermatozoid în ovul, acesta devine inaccesibil pentru alți spermatozoizi.

Zigotul se dezvoltă într-un organism integral în cadrul procesului numit ontogenie, ce include perioadele embrionară și postembrionară (postnatală). Prin formarea gameților și fuzionarea lor ulterioară se asigură variabilitatea genetică a organismelor.

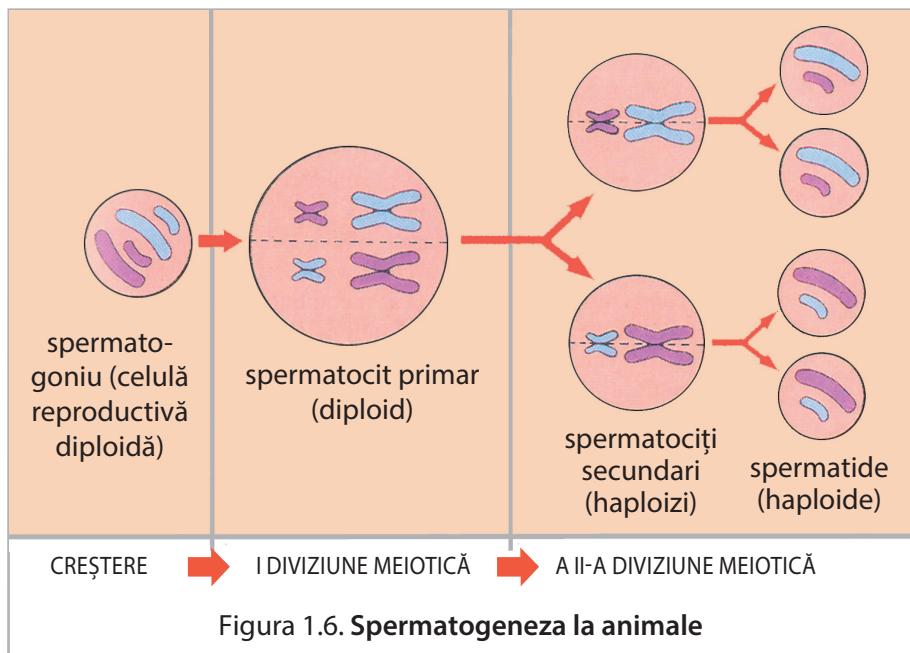


Figura 1.6. Spermatogeneză la animale

- 1** • Definește termenii: **gametogeneză, ovogeneză, spermatogeneză**.
- 2** • Descrie procesul de ovogeneză și spermatogeneză pe baza imaginilor din **figura 1.5** și **figura 1.6**.
- 3** • Privește la microscopul optic un preparat permanent cu celulele sexuale.
  - Desenează aceste celule și scrie denumirea lor.
  - Elaborează un tabel în care să descrii particularitățile structurale ale celulelor sexuale (masculine și feminine) vizualizate.
- 4** • Enumera asemănările și deosebirile dintre ovogeneză și spermatogeneză.
  - Prezintă datele într-un tabel.
- 5** • Scrie un rezumat la tema **Gametogeneză**.
- 6** • Elaborează, împreună cu un grup de colegi, un studiu de caz, în care să evidențiezi impactul unor factori externi nocivi asupra spermatogenezei (utilizați diverse surse informative).
  - Prezentați acest studiu de caz colegilor și solicitați soluții de rezolvare a acestuia.

## Ereditatea organismelor. Legile lui Gregor Mendel. Încrucișarea monohibridă

### Termeni-cheie

- Ereditate
- Cromozomi
- Gene
- Genotip
- Fenotip
- Genetică
- Încrucișare monohibridă

### Simboluri genetice

- P** – forme parentale;  
**♀** – genotip femel;  
**♂** – genotip mascul;  
**X** – încrucișare;  
**G** – gameti;  
**F<sub>1,2...</sub>** – generația (1, 2...);  
**A** – gena ce determină caracterul dominant;  
**a** – gena ce determină caracterul recessiv;  
**AA (aa)** – genotip homozigot (formează un tip de gameti și nu segregă în descendență);  
**Aa** – genotip heterozigot (formează două sau mai multe tipuri de gameti și segregă în descendență);  
**Genotip** – totalitatea de gene ale organismului;  
**Fenotip** – totalitatea de caractere externe ale organismului;  
**Hibrid** – organism obținut din încrucișarea a doi părinți cu caractere ereditare diferite;  
**Încrucișare monohibridă** – încrucișarea dintre doi indivizi care se deosebesc după un singur caracter ereditar.

Figura 1.7. Simbolica genetică

**Ereditatea** reprezintă proprietatea generală a organismelor de a păstra și de a transmite caracterele de la părinți la urmași.

Informația ereditară despre caracterele organismului este înmagazinată în moleculele acizilor dezoxiribonucleici (ADN) localizați în **cromozomi**. Anumite porțiuni de ADN (gene) determină expresia caracterelor.

Prin *caracter* se înțelege trăsătura exterioară prin care pot fi deosebiți indivizii, de exemplu culoarea ochilor la om, înălțimea plantei la roșii, culoarea florii la regina noptii, forma bobului la măzăre, culoarea penajului la papagali etc. Caracterele pot fi **dominante** și **recesive**. Este denumit caracter dominant caracterul ce predomină în prima generație, spre deosebire de caracterul reprimat numit recessiv.

Unitatea elementară a eredității este considerată **gena**. Gena reprezintă un segment de cromozom ce conține informația despre un anumit caracter ereditar.

Totalitatea genelor unui organism alcătuiește **genotipul** care reprezintă totalitatea informației ereditare a unui organism. La interacția genotipului cu factorii de mediu se exprimă **fenotipul** – totalitatea caracterelor morfologice ce pot fi observate la organism.

Astfel, purtătorii materiali ai eredității sunt considerați **cromozomi**. Ei reprezintă unități structurale compacte, permanente, alcătuite din acizi nucleici și proteine. Sunt vizibili în timpul diviziunii celulare. Cromozomii joacă un rol esențial în viața celulelor și a organismului, deoarece asigură transmiterea caracterelor la urmași. Transmiterea caracterelor ereditare de la părinți la urmași nu este haotică, ci se supune unor legi. Legile de bază de transmitere a caracterelor ereditare pe parcursul generațiilor au fost stabilite de naturalistul austriac Gregor Johann Mendel (1822–1884), în anul 1865. Prin lucrările sale au fost puse bazele unei noi științe – **genetica**, care studiază ereditatea, variabilitatea și determinismul caracterelor în procesul de reproducere a organismelor.

În cadrul geneticii se utilizează anumite simboluri și termeni (figura 1.7).

Pentru a demonstra cum se transmit descendenței însușirile ereditare, G. Mendel a analizat plantele de măzăre care se deosebesc după mai multe caractere: culoarea florii, forma bobului, culoarea bobului etc. (figura 1.8). El a încrucișat formele parentale și a analizat descendența obținută. În urma încrucișărilor organismelor parentale care se deosebesc după un singur caracter (de exemplu, forma bobului: neted sau rugos), în prima generație ( $F_1$ ), el a obținut numai plante cu bobul neted. Acest caracter a fost denumit dominant, iar forma rugoasă, care nu a apărut în prima generație, – caracter recessiv.

	forma bobului	culoarea bobului	consistență păstăii	culoarea păstăii	aranjarea florilor	înălțimea plantelor
Caractere dominante						
	netedă	galbenă	tare	verde	axială	înaltă
Caractere recessive						
	rugoasă	verde	moale	galbenă	terminală	scundă

Figura 1.8. Unele caractere distincte la plantele de măzăre

Acest tip de încrucișare se numește încrucișare monohibridă (figura 1.9.)

Pe baza acestui experiment, G. Mendel a formulat următoarea lege: **Legea uniformității hibrizilor primei generații** – la încrucișarea indivizilor ce se deosebesc după un caracter (indivizi homozigota), în prima generație descendența este uniformă după caracterul dominant.

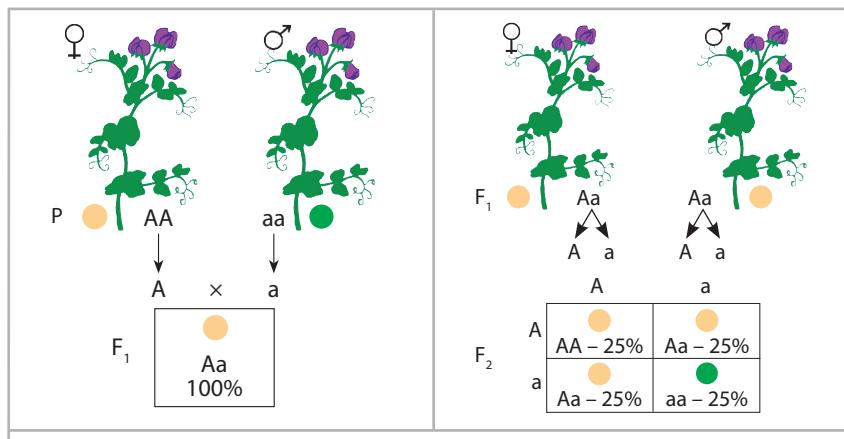


Figura 1.9. Încrucișarea monohibridă

La autopolenizarea hibrizilor din F<sub>1</sub>, G. Mendel a constatat că în generația a doua (F<sub>2</sub>) reapar fenotipurile parentale în raport de aproximativ 3:1 (la 75% din plante se exprimă caracterul dominant, iar la 25% – caracterul recessiv).

În consecință, G. Mendel a enunțat **Legea segregării** – la încrucișarea hibrizilor primei generații, în generația a doua se obține o segregare după fenotip în raport de 3:1.

Deoarece pe atunci nu se cunoștea nimic despre substratul material al informației ereditare (cromozomi, gene), G. Mendel

### Algoritm de rezolvare a problemelor la genetică

#### 1) Prezentarea datelor problemei. Se dă:

- se notează genele care indică caracterele solicitate în problemă (gena responsabilă pentru caracterul dominant se notează cu literă majusculă și gena responsabilă pentru caracterul recessiv – cu literă minusculă).
- se notează genotipul formelor parentale (de ex.,  $P \text{♀} - Aa$ ,  $P \text{♂} - aa$ ) conform datelor problemei;
- se indică genotipul solicitat conform datelor problemei (de ex.,  $F_1 (aa) - ?$ )

#### 2) Rezolvare:

- se notează încrucișarea formelor parentale, unde X indică încrucișarea (de ex.,  $PP \text{♀} Aa \times P \text{♂} aa$ )
- se desenează tabelul Punnet;
- se notează în tabel gametii pentru fiecare genotip parental (de ex.,  $\text{G} - A, a, \text{G} - a$ );
- se notează în tabel genotipurile descendenților.

Analiza datelor în tabel se realizează prin:

- completarea fenotipurilor în tabelul Punnet;
- evidențierea (încercuirea) genotipului /fenotipului solicitat;
- se fac calcule, prin alcătuirea proporției;
- se află raportul claselor fenotipice/genotipurilor/obținute;

#### 3) Răspuns:

- se notează raportul genotipurilor descendenților sau/și raportul fenotipurilor descendenților solicitate în problema.

\* Acest algoritm este general și el se adaptează la condiția problemei.



**Gregor Johann Mendel**  
(1822-1884)

a presupus că fiecare caracter este determinat de un anumit factor ereditar, care se află în fiecare celulă sub formă de pereche. La formarea gametilor, în timpul meiozei, se separă factorii ereditari, astfel încât fiecare gamet primește doar câte un factor ereditar din fiecare pereche. Așadar, gametii sunt întotdeauna puri din punct de vedere genetic.

Legitățile eredității, elaborate de G. Mendel, explică, în linii generale, mecanismele de transmitere a caracterelor ereditare de la părinți la descendenți. Grație acestor legi, pot fi prognozate rezultatele diferitor tipuri de încriușări. Cunoscând legile lui G. Mendel, se pot obține noi soiuri de plante și rase de animale.



- 1** • Scrie definițiile pentru următorii termeni: *ereditate, cromozom, genă, genotip, fenotip, încriușare monohibridă*.
- 2** • Descrie experimentele realizate de către G. Mendel, prin care a demonstrat *Legea uniformității hibrizilor primei generații și Legea segregării*.
- 3** • Prezintă schematic încriușarea dintre două plante de mazăre homozigote care se deosebesc după un caracter, astfel încât să prezinti descendenții în *F1* și în *F2*.  
• Utilizează în acest scop simbolurile din figura 1.7.
- 4** • Rezolvă problemele:
  - a) La tomate, culoarea roșie a fructelor domină culoarea galbenă. Ce descendență se poate obține la încriușarea unei plante homozigote ale cărei fructe au culoare roșie cu o plantă ale cărei fructe au culoare galbenă?
  - b) Culoarea căpruie a ochilor domină culoarea albastră. Determină culoarea ochilor la copiii unei familii în care ambii părinți au ochi căprui și sunt heterozygoți după acest caracter.
  - c) La încriușarea musculițelor de ojet de culoare cenușie s-au obținut 44 de musculițe. Din ele 33 aveau corp de culoare cenușie, restul de culoare neagră. Determină genotipurile formelor parentale.
  - Argumentează răspunsul, prezentând schemele încriușării.
  - Ce legi mendeliene sunt valabile pentru fiecare dintre aceste probleme?
- 5** • Alcătuiește o problemă în care să prezinti moștenirea unui caracter la animale, conform schemei *P: Aa x aa*.  
• Rezolvă problema.
- 6** • Elaborează o fișă instructivă, în care să prezinti Legile descoperite de G. Mendel la încriușarea monohibridă.
- 7** • Elaborează o prezentare digitală, în care să demonstrezi importanța cunoașterii legilor lui G. Mendel în cultivarea plantelor cu flori din gospodăria ta.

Organismele se manifestă sub forme foarte variate. Atunci când privești un câmp de români, prima impresie sugerează uniformitate între plante, însă, apropiindu-te, constatăi că nu există două plante identice. Fiecare plantă are înălțime diferită, unele au frunze mai late, în timp ce la altele sunt mai înguste, la unele plante petalele sunt mai mari, iar la altele mai mici. Această diversitate se datorează influenței unor factori care determină schimbarea caracterelor de la formele inițiale ale acestora la variații care le asigură adaptarea la mediu.

Același fenomen se observă și în regnul animal, de exemplu, atunci când privești o turmă de zebre, la prima vedere, acestea par identice, dar fiecare individ se distinge prin anumite caractere, cum ar fi înălțimea, greutatea, și în special, desenul dungilor alb-negru. La nașterea unui pui de zebră, mama se plasează în fața acestuia pentru ca el să memoreze desenul dungilor, în caz contrar puiul nu ar recunoaște-o în imensa turmă de zebre. Acesta este un aspect instinctiv la zebre, necesar pentru alăptarea puilor.

Prin urmare, **variația** reprezintă diversitatea caracterelor prezente în cadrul unui grup de organisme (figura 1.10).

Astfel, în lumea complexă a organismelor, variația este un element esențial care facilitează adaptarea la condițiile de mediu, asigurându-le supraviețuirea.

Proprietatea organismelor de a prezenta caracterul noii, deosebite de cele ale părintilor, se numește **variabilitate**.

Există două tipuri de variabilitate: variabilitate **neereditară (negenetică)** și variabilitate **ereditară (genetică)**.

**Variabilitatea neereditară** se referă la caracterele organismelor care nu sunt transmise prin ereditate de la părinti la urmași. Această formă de variabilitate apare sub influența factorilor de mediu, fără a modifica materialul ereditar. Dintre factorii de mediu care generează astfel de variații sunt clima, nutriția etc. De exemplu, un fenomen produs de specificul climei este schimbarea penajului la păsări, a culorii blănii la iepure în funcție de anotimp (figura 1.11). În ceea ce privește nutriția, de exemplu, se observă o diferență între caii care au habitatul la poalele munților și cei care populează zonele montane mai înalte. Caii de la poalele munților sunt mai înalți și mai viguroși decât caii care populează zonele mai înalte, deoarece la poalele munților vegetația este mai variată și mai abundantă.

### Termeni-cheie

- Variații
- Variabilitate
- Variabilitate neereditară
- Variabilitate ereditară



Figura 1.10. Variația cochiliei într-o populație de scoici

### Află mai mult

**Populația** reprezintă un grup de indivizi ai aceleiași specii care populează un anumit habitat și interacționează între ei.

Populația poate varia ca mărime și structură în funcție de factorii de mediu, precum resursele de hrană, spațiul disponibil, condițiile climaterice etc. Dintre populațiile mari fac parte bancurile de pești, coloniile de furnici, stoluri de păsări migratoare etc., însă există și populații mici, în special se referă la organisme rare, de exemplu, panda roșie, condorul californian, ghepardul asiatic etc.

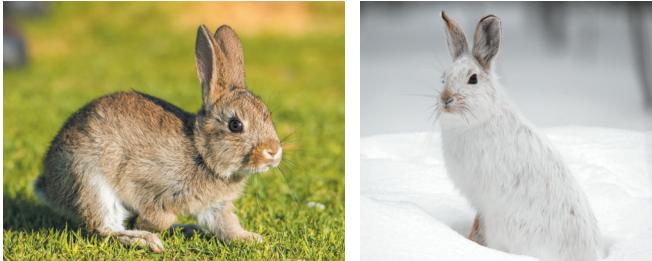


Figura 1.11. Schimbarea culorii blănii la iepure în funcție de anotimp



Figura 1.12. Apariția unei veverițe albinos

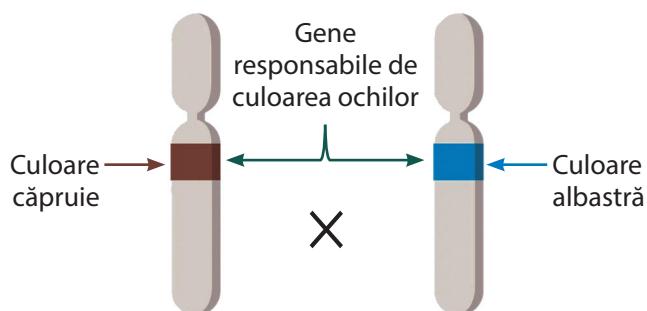


Figura 1.13. Recombinare genetică: culoarea ochilor

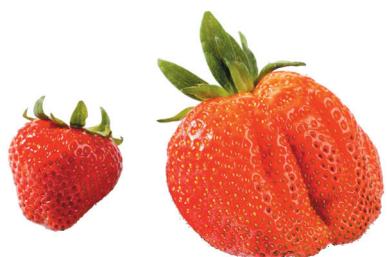


Figura 1.14. Diferența fructelor la formele normale de fragi și la formele poliploide

**Variabilitatea ereditară** reprezintă totalitatea variațiilor caracterelor care apar la indivizi unei populații ca urmare a modificării materialului genetic (*figura 1.12*). Aceste caractere se transmit prin ereditate de la o generație la alta și asigură adaptabilitatea speciilor de organisme în procesul de evoluție.

Modificarea materialului genetic poate apărea în urma recombinărilor genetice sau a mutațiilor.

Recombinările genetice apar ca rezultat al combinării întâmplătoare a cromozomilor materni și paterni în cadrul fecundației (*figura 1.13*).

Mutațiile reprezintă schimbări ale materialului genetic (gene sau cromozomi) sub acțiunea factorilor mutageni (radiații, pesticide, metale grele, virusuri etc.). Ca rezultat apar noi caractere neîntâlnite la generațiile anterioare. Există mutații genice – afectează genele (structura acizilor dezoxiribonucleici) și mutații cromozomiale – afectează structura sau numărul cromozomilor. Unele mutații, scad vitalitatea organismelor (mai ales, la animale), iar altele determină apariția unor forme mai productive, în special la plante. De exemplu, multiplicarea numărului de cromozomi (proces numit poliploidie) generează apariția la plante a unor caractere precum creșterea rezistenței la boli, mărirea în dimensiune a fructelor etc. (de exemplu, la vița-de-vie, sfecla de zahăr, hrișcă, fragi etc.) (*figura 1.14*).

În prezent, oamenii de știință, cunoscând rolul variabilității ereditare, se ocupă cu crearea a noi soiuri de plante și specii de microorganisme care prezintă caractere utile pentru viața omului.



- 1 • Scrie definițiile pentru următorii termeni: **variații, variabilitate, variabilitate neereditară, variabilitate ereditară**.

- 2 • Alcătuiește cel puțin 3 triade de cuvinte după modelul:

Organism → Factor de mediu → Variație a caracterului

- 3 • Elaborează o hartă conceptuală, în care să prezinti comparativ variabilitatea neereditară și variabilitatea ereditară.

- 4 • Scrie A, dacă fraza este adevărată și F, dacă este falsă. Argumentează-ți opinia.

Variabilitatea neereditară este importantă pentru plante, deoarece le asigură adaptabilitatea la condițiile schimbătoare ale mediului.

- 5 • Alcătuiește un text din 5-7 propoziții cu titlul: **Recombinări și mutații – aspect pozitiv în cultivarea plantelor**.

- 6 Imaginează-ți că lucrezi împreună cu câțiva colegi într-un laborator care se ocupă cu cercetarea variabilității la plante.

- Ce tip de variabilitate veți studia pentru a aplica în practică rezultatele cercetării?
- Argumentați răspunsul grupului.

**Termeni-cheie**

- Ereditate umană
  - gene
  - cromozomi
- Maladii ereditare genice

**Genetica umană** este o ramură a geneticii care studiază ereditatea la om și anume caracterele ereditare ale indivizilor, transmiterea acestora din generație în generație și variațiile (mutațiile) materialului ereditar.

Materialul ereditar (genomul) la om este localizat în nucleul celulelor ca și la toate organismele eucariote. Genomul uman prezintă 23 perechi de cromozomi, dintre care 22 perechi de autozomi (cromozomi localizați în celulele somatice) și o parechă de heterozomi (cromozomi localizați în celulele sexuale: XX – la femei și XY – la bărbați).

Astfel, genomul uman conține 46 de cromozomi repartizați în 23 de perechi. Perechile 1 – 22 sunt autozomi, iar perechea a 23-a reprezintă heterozomii.

Cromozomii sunt alcătuși din gene. **Genă** reprezintă o secvență de ADN care conține informație despre un anumit caracter ereditar.

În genomul uman există mai mult de 20000 până la 30000 de gene care codifică caracterele și controlează funcțiile organismului.

Fiecare individ are căpătătirea a două gene care determină manifestările unuia și aceluiași caracter, o genă moștenită de la mama și cealaltă de la tată. Aceste gene ocupă aceeași poziție în cromozomii omologhi (numită locus) și se numesc **gene alele**. Felul în care se manifestă expresia genei în fenotip determină două tipuri de gene: **gene dominante** (notate simbolic cu litere majuscule) și **gene recesive** (notate simbolic cu litere minusculă) (figura 1.15).

Prezența genei dominante în genotip impune propria informație despre expresia caracterului, inhibând caracterul codificat în gena alelă. De exemplu, gena care determină culoarea părului castaniu, inhibă gena care determină culoarea deschisă a părului (blond). Astfel, gena care determină culoarea părului castaniu este dominantă (figura 1.16).

**Genă recesivă** e necesar să fie prezentă în două căpătătiri în genotip (moștenită de la ambii părinți) pentru a se manifesta în fenotip. De exemplu,

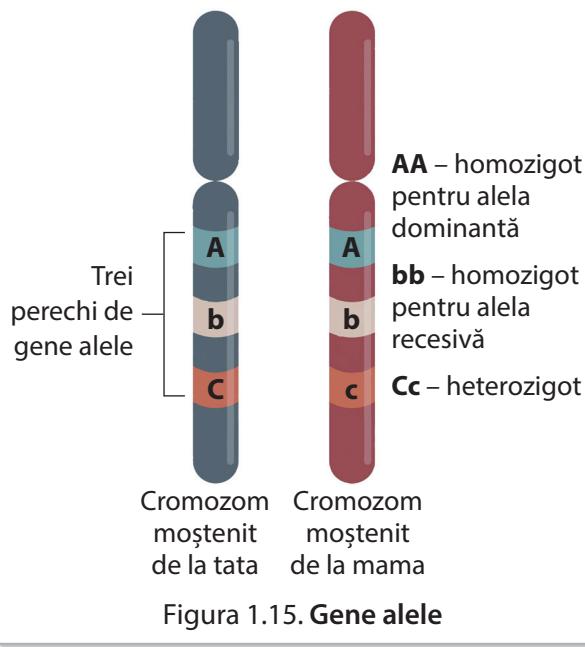


Figura 1.15. Gene alele

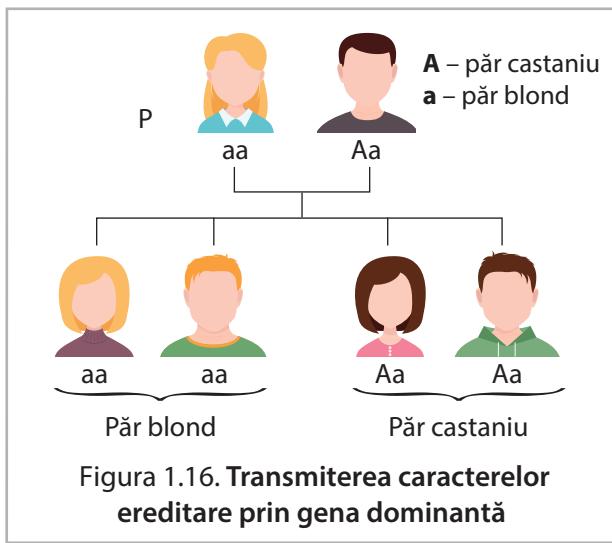


Figura 1.16. Transmiterea caracterelor ereditare prin gena dominantă

plu, gena care determină culoarea părului blond este recesivă (figura 1.17).

În anumite situații, sub influența unor factori mutageni (raze ultraviolete, insecticide, virusuri etc.) genele suferă mutații, provocând astfel **maladii ereditare genice** care se transmit urmașilor. În funcție de gena afectată există **maladii ereditare recessive și maladii ereditare dominante**. Moștenirea acestor gene depinde de cromozomii în care sunt localizate. Dacă genele sunt localizate în autozomi, atunci ele se moștenesc autosomal recesiv sau dominant (în funcție de tipul genei) corespunzător legilor lui G. Mendel. Dacă genele sunt localizate în heterozomi, atunci ele se transmit diferit de legile lui G. Mendel și anume: de la mamă la fiu și la fiică și de la tată la fiică.

O **maladie ereditară genică autozomală recessivă** apare în situația în care au fost moștenite două copii ale genei afectate (adică de la ambii părinți). Dacă un părinte conține o singură copie a genei afectate, atunci boala nu se manifestă, iar părintele este considerat purtător și poate transmite această genă copiilor săi. De exemplu, dacă ambii părinți poartă aceeași genă afectată șansele de a transmite această boală la fiecare sarcină sunt următoarele:

- 25% probabilitate de a avea un copil bolnav;
- 50% probabilitate de a avea un copil care este purtător, dar boala nu se manifestă;
- 25% probabilitate de a avea un copil sănătos (nu este nici afectat, nici purtător) (figura 1.18).

Dintre *bolile autozomale recessive*, se întâlnesc:

- *albinismul* – cauzat de absența sau producerea insuficientă a melaninei, pigmentul care conferă culoare pielii, părului și ochilor. persoanele cu albinism prezintă adesea pielea foarte deschisă, părul blond sau alb și ochii de culoare foarte deschisă;
- *fenilketonuria* – afectează capacitatea organismului de a descompune aminoacidul fenilalanină, se manifestă prin dereglaři ale metabolismului, comportament impulsiv, retard mintal;
- *ataxia spastică a lui Charlevoix-Saguenay* – afectează măduva spinării și nervii periferici, provoçând dezechilibru în mișcare.

O **maladie ereditară genică autozomală dominantă** apare în situația în care a fost moștenită o singură copie a genei afectate (de la un singur părinte). Când unul dintre părinți are o copie a

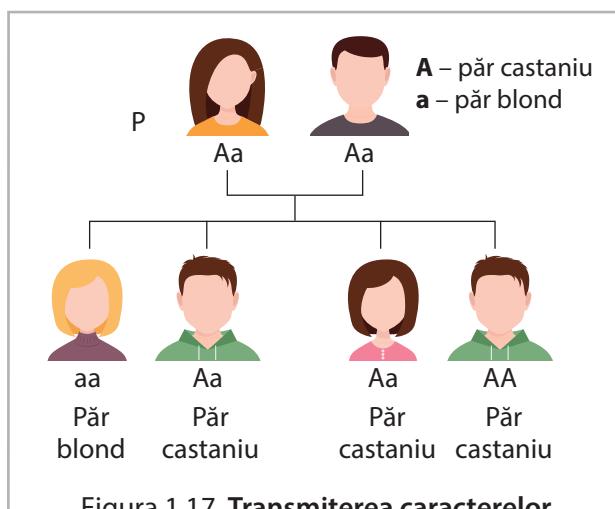


Figura 1.17. Transmiterea caracterelor ereditare prin gena recesivă

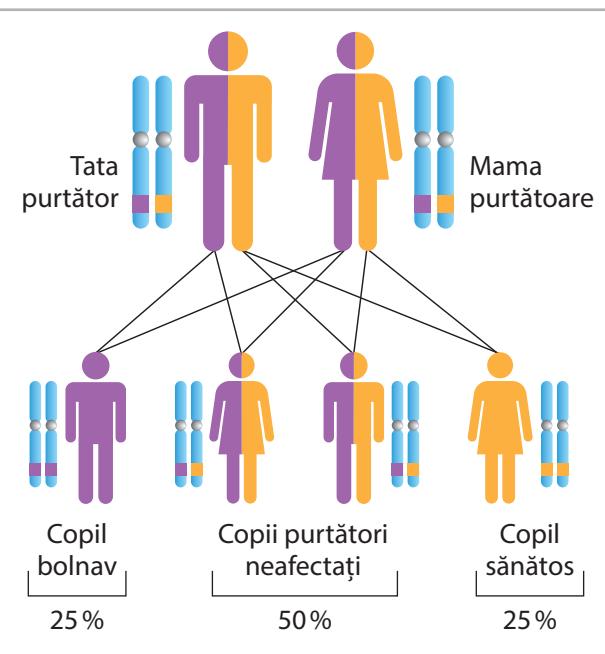


Figura 1.18. Transmiterea unei boli ereditare prin gene autozomale recessive

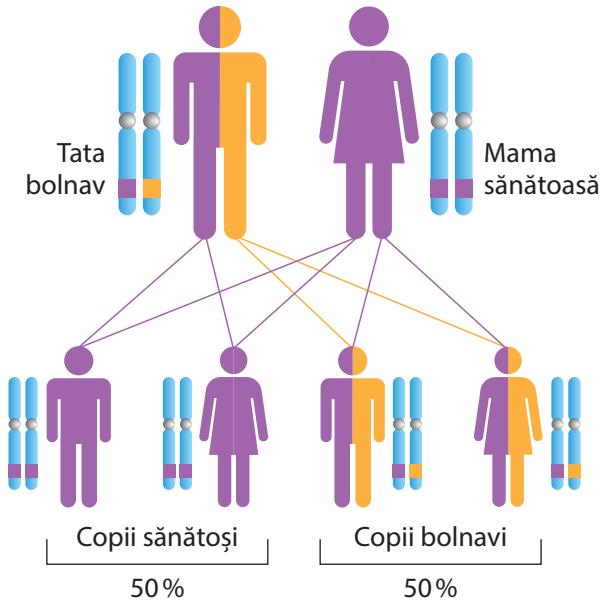


Figura 1.19. Transmiterea unei boli ereditare prin gene autozomale dominante

Acste boli se pot manifesta la un singur sex sau la ambele, dar în grade diferite. Dacă o boală este determinată de o genă aflată pe cromozomul X (gene X-linkate), aceasta va fi transmisă atât băieților, cât și fetelor, dar se va manifesta în mod diferit la cele două sexe, deoarece bărbații au un singur cromozom X, în timp ce femeiele au doi cromozomi X (figura 1.20).

Bolile ereditare genice nu se tratează, desigur, unele pot fi susținute medicamente cu scopul de a preveni progresul bolii.

genei afectate, probabilitatea de a transmite boala copiilor săi este de:

- 50% probabilitate de a avea un copil bolnav;
- 50% probabilitate de a avea un copil sănătos (figura 1.19).

Există mai multe boli genice autozomale dominante, dintre care:

- *arachnodactilia* – degete alungite și subțiri;
- *brahidactilia* – degete scurte;
- *polidactilia* – șase degete (pot fi atât la mâini, cât și la picioare).

Dintre **maladiile ereditare genice heterozomale**, cel mai des întâlnite sunt produse de unele gene recessive localizate pe cromozomul X, numite gene X-linkate. Astfel, sunt *hemofilia* (lipsa factorului de coagulare a sângeului) și *daltonismul* (deficiență în perceperea culorilor, în special roșu și verde).

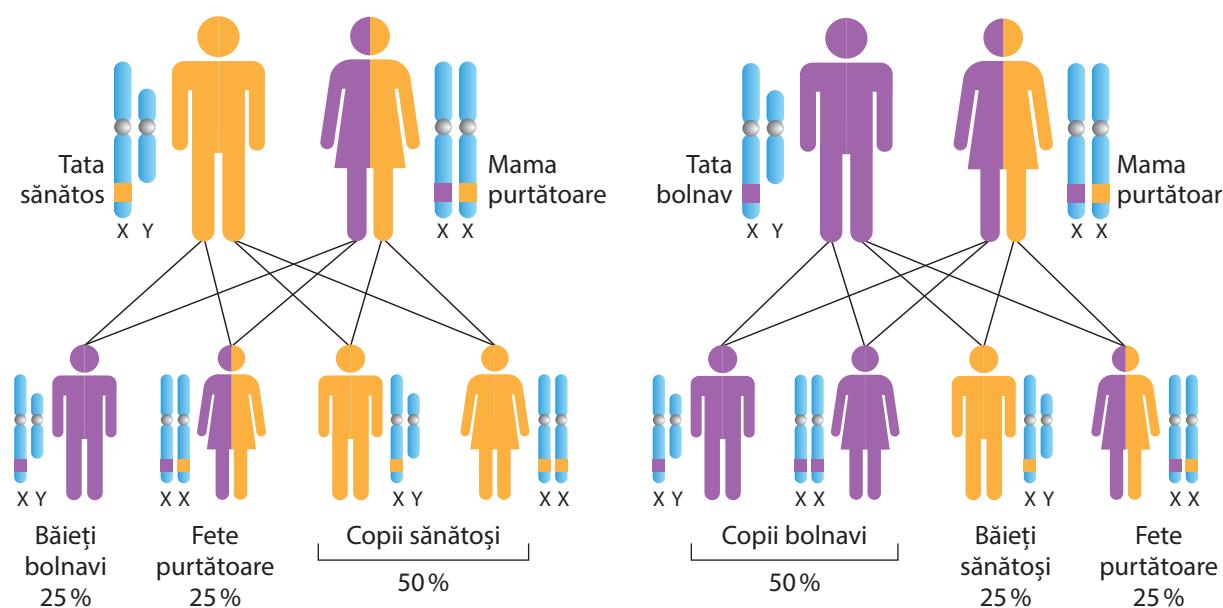


Figura 1.20. Transmiterea unei boli ereditare prin gene recessive X-linkate



## 1 • Completează spațiul cu informația omisă.

- Selectează cuvintele corespunzătoare din lista alăturată.

**Genetica umană** este o ramură a geneticii care studiază ... la om. Genomul la om este localizat în ... celulelor. Genomul uman prezintă 23 perechi de ... , dintre care 22 perechi de ... și o pereche de ... .

Astfel, genomul uman conține 46 de cromozomi repartizați în 23 de perechi. Perechile 1–22 sunt ... , iar perechea a 23-a reprezintă ... .

Nucleu,  
cromozomi,  
autozomi,  
ereditate,  
autozomi.

## 2 • Notează în caiet A, dacă propoziția este adevărată și F, dacă este falsă.

- A F** a) Gena reprezintă o secvență de ADN care conține informație despre un anumit caracter.
- A F** b) Genele care ocupă aceeași poziție în cromozomi omologii se numesc gene alele.
- A F** c) Culoarea castanie a părului se manifestă numai în situația când copilul moștenește copiile acestei gene de la ambii părinți.
- A F** d) Culoarea deschisă a părului este determinată de o genă recessivă.

## 3 • Rezolvă problemele de mai jos.

- Utilizează în acest scop algoritmul de rezolvare a problemelor (vezi pag. 14).

- a) La om, gena culorii căpruie a ochilor domină gena culorii albastre. Ce culoare vor avea ochii la descendenții ai căror părinți sunt heterozygoti?
- b) Deprinderea omului de a lucra cu mâna dreaptă domină deprinderea de a lucra cu mâna stângă. Un bărbat stângaci s-a căsătorit cu o femeie dreptace (heterozigotă). Determină genotipurile și fenotipurile posibile ale copiilor din această familie.
- c) Într-o familie, unde ambii părinți sunt sănătoși s-a născut un copil albino. Determină genotipurile părinților.

## 4 • Rezolvă triadele.

a)

Fenilcetonurie	Albinism	Hemofilie
MAR	?	MHR

b)

Polidactilie	Daltonism	Hemofilie
MAD	?	MHR

c)

Polidactilie	Hemofilie	Daltonism
LGM	?	LGM

## 5 • Elaborează o prezentare în format digital (canva, PPT etc), în care să preziniți o maladie ereditară genetică (alege maladia care dorești, studiind surse de specialitate).

- Prezintă informația după următorul algoritm:

- Denumirea bolii;
- Cauze ce produc boala;
- Simptome ale bolii;
- Mecanism de transmitere a bolii de la părinți la copii;
- Precauții în caz de boală.

## 6 • Organizați o masă rotundă cu genericul: **Comportamentul adolescentilor – factor important în prevenirea unor boli ereditare**.

- Prezentați soluțiile rezultate în urma discuțiilor.

## Maladii ereditare cromozomiale. Profilaxia bolilor ereditare

### Termeni - cheie

- Maladii cromozomiale
  - trisomii
  - monosomii
- Sfatul genetic

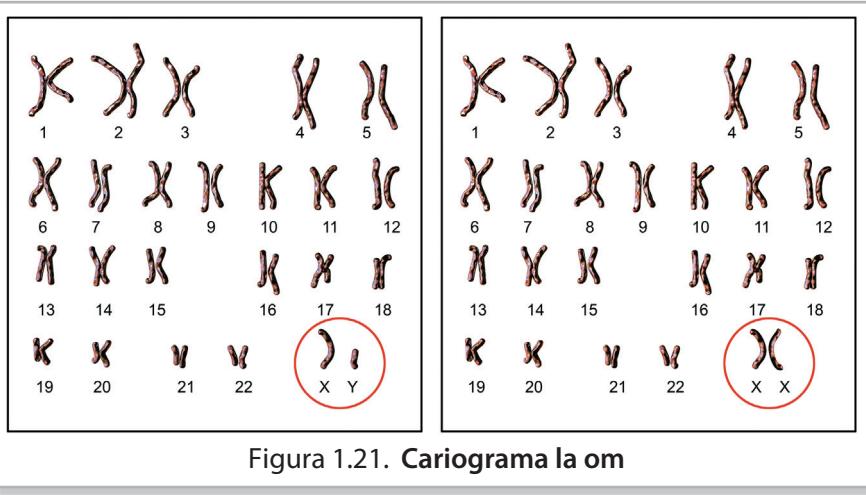


Figura 1.21. Cariograma la om

Totalitatea cromozomilor la om, alcătuiesc cariotipul uman, care în procesul evoluției a obținut stabilitate ( $2n = 46$ ) (figura 1.21).

Orice modificare a cromozomilor generează maladii care afectează calitatea vieții omului.

Există diferiți factori care afectează cromozomii: radiațiile ionizante (razele gamma), unele substanțe chimice (pesticide), virusuri, carențe alimentare (de exemplu, femeile tinere din lagărele de concentrare

în timpul celui de-al Doilea Război Mondial au născut copii cu sindromul Down), vârsta părinților, în special vârsta mamei (vârsta mamei după 35 de ani crește riscul de a avea un copil cu sindrom Down și este aproximativ de 1 din 365 la 35 de ani și 1 din 100 la 40 de ani) etc..

Afectiunile cromozomiale pot fi identificate în centre de cercetare specializate prin aplicarea diferitor metode: unele anomalii sunt vizibile la microscop, altele se identifică prin teste genetice speciale. O asemenea consultație în Republica Moldova se poate obține la Institutul de cercetări științifice în domeniul ocrotirii sănătății mamei și copilului cu sediul în orașul Chișinău, însă există și alte instituții, care oferă servicii de consultăție genetică.

Există maladii **cromozomiale numerice** și structurale.

**Maladiile cromozomiale numerice** presupun modificarea numărului de cromozomi în cariotipul uman: prezența sau absența unuia sau a mai mulți cromozomi, fenomen numit *aneuploidie*. De exemplu, în cazul prezenței unui cromozom suplimentar în cariotip apar *trisomii*, prezența a doi cromozomi suplimentari – *tetasomii*, prezența a mai mulți cromozomi – *polisomii*, absența unui cromozom în cariotip generează *monosomii*.

Trisomiile pot afecta oricare din cele 23 perechi de cromozomi. Cele mai frecvente trisomii care afectează autozomii sunt trisomia 21 (sindromul Down), trisomia 18 (sindromul Patau) și trisomia 13 (sindromul Edwards) care afectează atât băieții, cât și fetele.

**Sindromul Down** afectează aproximativ 10 din 10000 copii și este cauzat de prezenta unui cromozom suplimentar în perechea a 21-a, rezultând astfel un număr de 47 de cromozomi. Acest sindrom apare din cauza non-disjuncției (nu se separă) cromozomilor din perechea a 21-a (figura 1.22). Sindromul Down poate fi diagnosticat prenatal (de ex., prin amniocinteza în săptămâna a 15-a de sarcină) sau postnatal, de obicei pe baza trăsăturilor fizice. Persoanele cu sindrom Down prezintă trăsături fizice specifice: cap mic, gât scurt și gros cu țesut adipos și piele în exces, față aplatizată, ochi oblici, urechi mici, gură mica și limbă mare, nas plat și mic, statură mică, obezitate.

Aceste persoane au o dezvoltare intelectuală întârziată și suferă de diferite boli asociate: malformații renale, miopie, epilepsie etc.

Pentru a facilita viața copiilor cu sindrom Down sunt elaborate programe de stimulare timpurie, realizate de către echipe de specialisti (medic pediatru, neuropsiholog, psihologi, psihopedagogi etc.) cu participarea activă a familiei. Aceste programe contribuie la integrarea școlară și socială a acestor persoane.

**Sindromul Patau** se întâlnește cu o frecvență de aproximativ 2 din 10000 de copii și este cauzat de prezenta unui cromozom suplimentar în perechea a 13-a, rezultând astfel un număr de 47 de cromozomi (figura 1.23). Boala poate fi identificată la ecografia pentru anomalii fetale, efectuată între săptămânile 18 și 21 de sarcină.

Acest sindrom provoacă dizabilități severe intelectuale și fizice: afecțiuni cardiace severe, creier incomplet dezvoltat, fără a fi împărțit în 2 emisfere, majoritatea copiilor au buza despicată, polidactilie etc. Copiii născuți cu acest sindrom au o durată foarte scurtă de viață, unii pot supraviețui maximum până la 1 an.

**Sindromul Edwards** afectează aproximativ 3 din 10000 de copii și este cauzat de prezenta unui cromozom suplimentar în perechea a 18-a, rezultând astfel un număr de 47 de cromozomi (figura 1.24).

Boala poate fi diagnosticată în primul trimestru de sarcină prin analize specifice de sânge, ecografii și amniocenteză. Complicațiile cauzate de acest sindrom sunt cu mult mai grave decât Sindromul Down și Patau. Copiii născuți cu acest sindrom au greutate mică la naștere, față și maxilar anormale, multiple boli ale organelor interne, insuficiență respiratorie, degete suprapu-

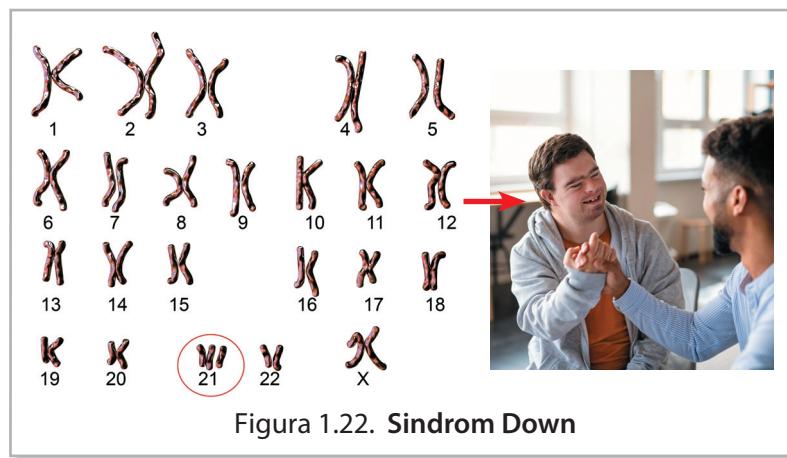


Figura 1.22. Sindrom Down

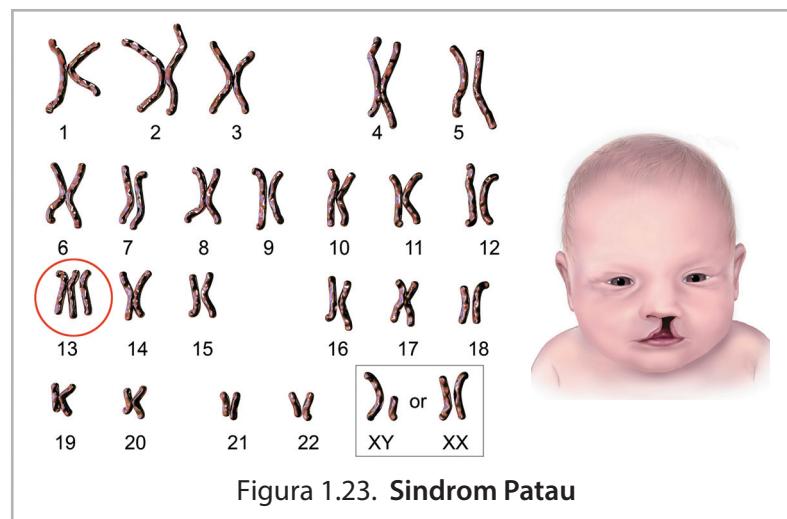


Figura 1.23. Sindrom Patau

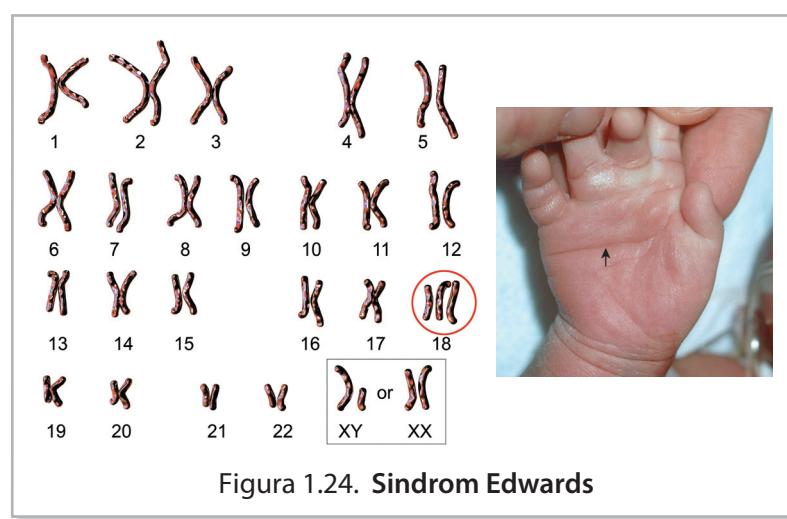


Figura 1.24. Sindrom Edwards

se, un singur pliu palmar transversal, dizabilități intelectuale severe. Puțini copii care se nasc cu această boală reușesc să supraviețuiască mai mult de 1 an.

**Maladiile heterozomale numerice** sunt mai puțin severe decât maladiile autozomale numerice deși provoacă diverse probleme fizice și psihice persoanelor afectate. Majoritatea acestor maladii pot fi identificate în timpul sarcinii, doar atunci când se efectuează screening-ul prenatal din alte motive, inclusiv vârsta mamei. Deseori, astfel de maladii sunt greu de recunoscut la naștere și se identifică, de obicei la pubertate, când apar caracteristici specifice sexului (feminin și masculin). Cauza apariției acestor maladii este non-disjuncția unor cromozomi sexuali în procesul de gametogeneză. Dintre maladiile heterozomale numerice sunt trisomiile: Sindromul Klinefelter, Trisomia X (Triplu-X) și monosomia X – Sindromul Turner.

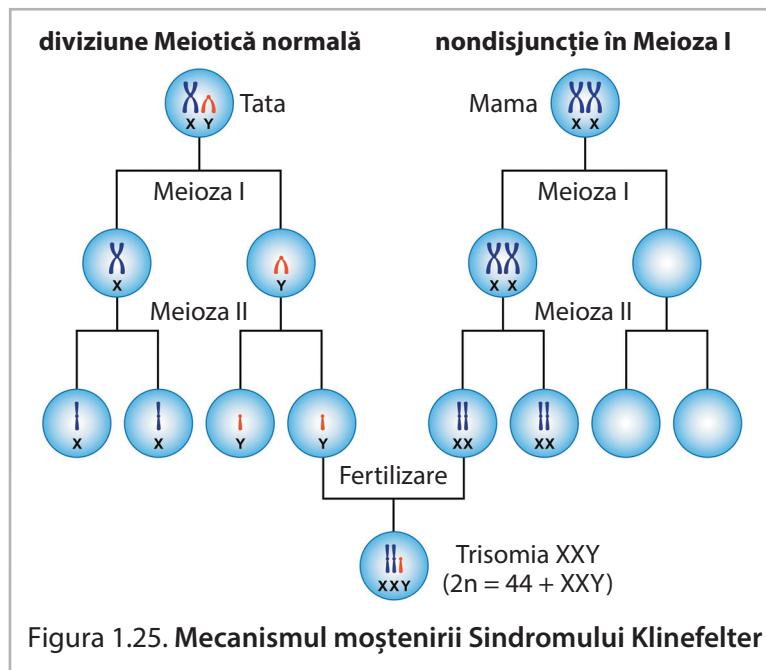


Figura 1.25. Mecanismul moștenirii Sindromului Klinefelter

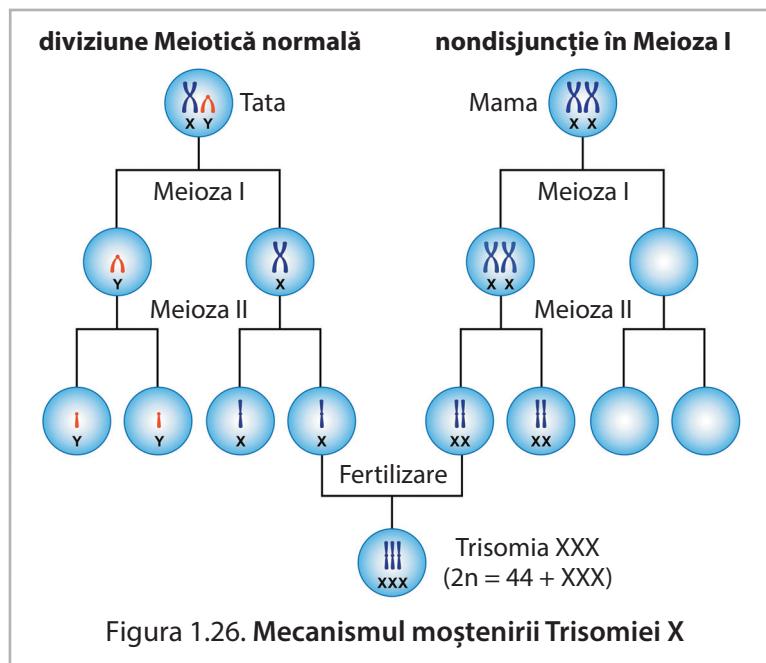


Figura 1.26. Mecanismul moștenirii Trisomiei X

Trisomia X (Triplu-X) și monosomia X – Sindromul Turner.

**Sindromul Klinefelter** afectează sexul masculin și apare aproximativ la 1 din 500-1000 de bărbați.

Băieții care se nasc cu acest sindrom au suplimentar unul sau mai mulți cromozomi X, de cele mai multe ori (47, XXY) (figura 1.25), dar în cazuri rare, unii bărbați pot avea un număr mai mare de cromozomi X (48, XXXY, 49, XXXXY etc.) sau mai mulți cromozomi Y (48, XXYY). Simptomele acestei boli se manifestă în special în perioada pubertară prin: pilozitate facială scăzută, musculatură slabă dezvoltată, dezvoltarea slabă a organelor genitale externe, dezvoltarea glandelor mamare, umeri înguști și bazin lat, înălțime mai mare în comparație cu alți bărbați din familia sa. La bărbații afectați de acest sindrom se atestă un anumit grad de retard mental.

**Trisomia X, numită și Sindromul triplu X (Triplu-X)**, afectează numai persoanele de sex feminin și se întâlnește aproximativ la 1 din 1.000 de femei. Femeile afectate de acest sindrom au cromozom X suplimentar (47, XXX) (figura 1.26). Persoanele diagnosticate cu acest sindrom prezintă mai multe variații, unele sunt atât de ușoare, încât nu se observă, altele prezintă anumite caracteristici: ochi mari, degete mici

îndoite sau curbate, tonus muscular slab, malformații ale organelor uro-genitale, afecțiuni mentale ușoare.

**Sindromul Turner** afectează exclusiv femeile și se manifestă atunci când unul dintre cromozomii X lipsește (45, OX) (figura 1.27). Această maladie se întâlnește la 1 din 2000 de femei și se manifestă prin statură mica (1.30 - 1.45 m), gât scurt și lat, anomalii ale ochilor și urechilor, malformații ale oaselor, afecțiuni cardiace și renale, întârzierea dezvoltării sexuale.

**Maladii cromozomiale structurale.** O maladie cromozomială structurală este Sindromul Cri-du-chat (plâns de pisică) (figura 1.28). Denumirea acestei maladii se datoră plânsului caracteristic, de tonalitate înaltă, în primele săptămâni de viață asemănător mieunatului de pisică. Cauza acestei maladii este dispariția unei porțiuni dintr-un cromozom din perechea a 5-a. Sindromul afectează 1 din 20.000-50.000 de nou-născuți și prezintă anumite caracteristici fizice: cap de dimensiuni mici, față rotunjită, strabism, modificări ale buzelor și particularități psihomotorii: dizabilitate inteligențială, dificultăți în mișcare (mers, rostogolit), hiperactivitate etc.

La fel ca și maladiile ereditare genice, maladiile ereditare cromozomiale nu se tratează, dar supravegherea persoanelor afectate de către specialiști în domeniul medicinii și psihopedagogiei, precum și implicarea lor în activități educaționale contribuie la integrarea acestor persoane în viața socială, oferindu-le astfel posibilități de creștere a calității vieții lor.

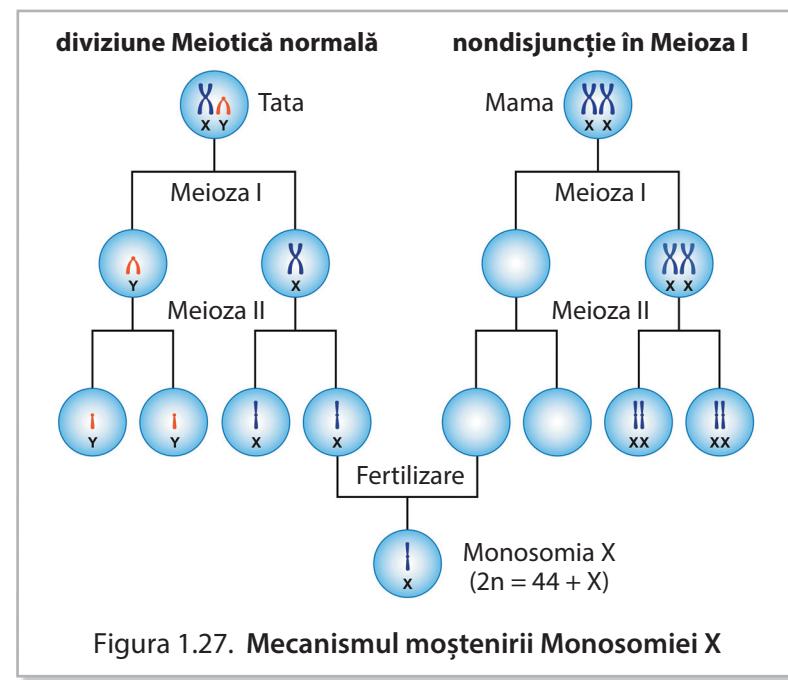


Figura 1.27. Mecanismul moștenirii Monosomiei X

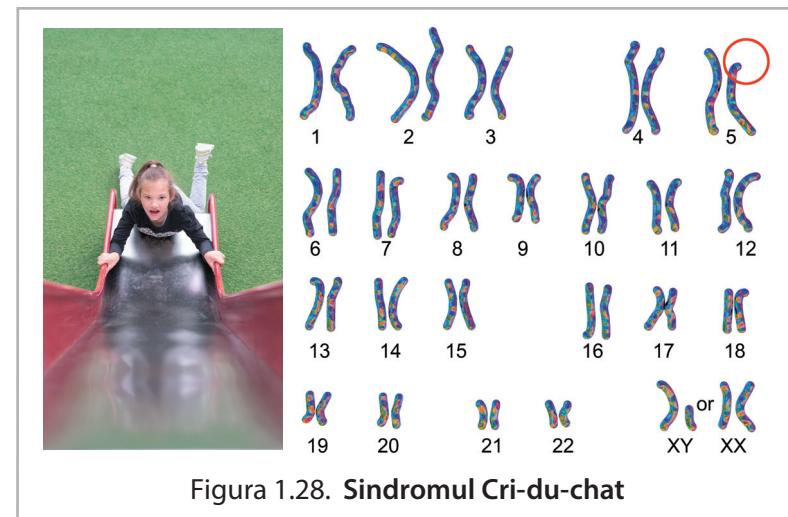


Figura 1.28. Sindromul Cri-du-chat

**UNESCO a adoptat Declarația Universală referitor la Genomul Uman și Drepturile Omului:** „Genomul uman este recunoscut ca fiind, într-un sens simbolic, moștenirea întregii umanități, care subliniază unitatea fundamentală dintre toți membrii familiei umane, precum și recunoașterea demnității și diversității lor inerente. Dreptul la respectarea demnității umane și nediscriminarea pe motive genetice sunt cele mai importante drepturi ale omului care trebuie apărate în contextul aplicațiilor referitoare la genomul uman.”

*Știați că...?*

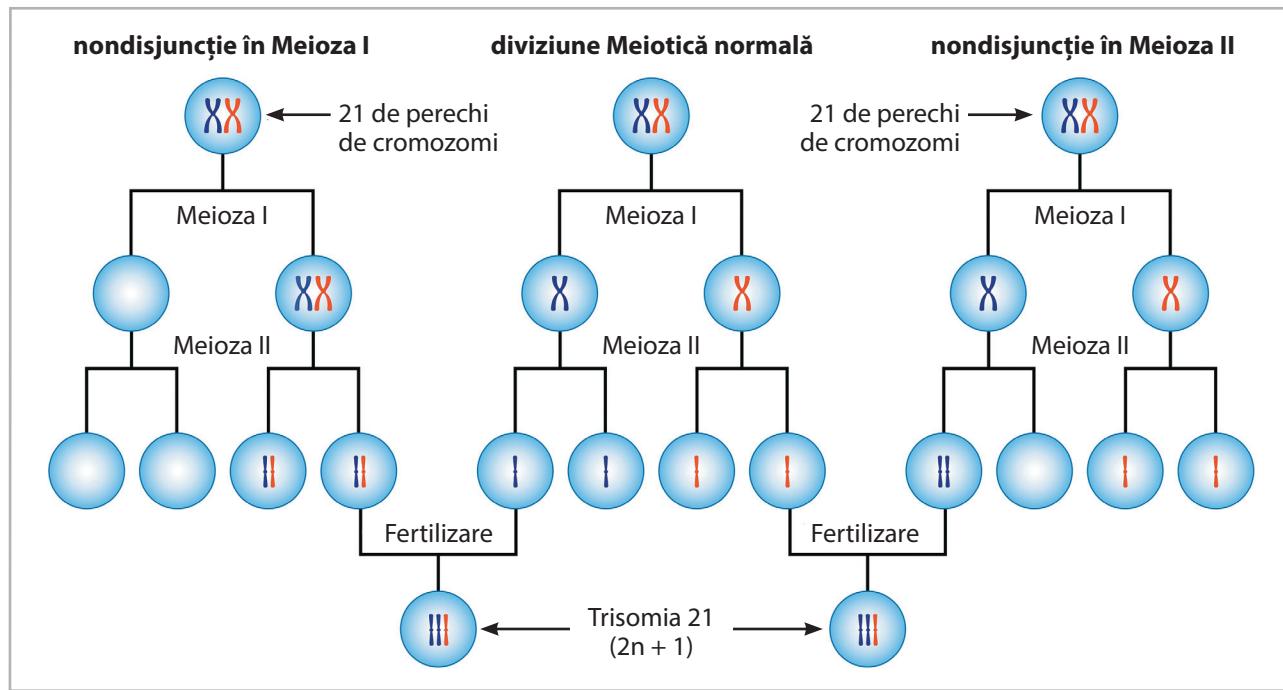
Adoptată la 11 noiembrie 1997  
de către cea de-a 29-a Conferință Generală UNESCO  
și aprobată în anul următor de Adunarea Generală a ONU

**1**

• Notează:

- a) factorii care produc maladii ereditare cromozomiale;
- b) Tipuri de maladii cromozomiale.

**2** • Descrie pe baza imaginii de mai jos, mecanismul de moștenire a Sindromului Down.



**3** • Schițează în caiet o schema asemănătoare celei din sarcina 2 pentru moștenirea unei maladii autozomale numerice.

**4** • Prezintă într-un tabel deosebirile dintre 2 trisomii heterozomale, indicând criteriile de deosebire.  
• Realizează sarcina în caiet.

**5** • Elaborează o prezentare în format digital (canva, ppt etc), în care să prezinți o maladie cromozomială (alege maladia care dorești, studiind surse de specialitate).  
• Prezintă informația după următorul algoritm:

- Denumirea maladiei;
- Cauze ce produc boala;
- Simptome ale bolii;
- Mecanism de transmitere a bolii de la părinți la copii;
- Suport necesar în cazul acestei afecțiuni.

**6** • Cum înțelegi Declarația UNESCO referitor la Genomul Uman și Drepturile Omului?  
• Care este poziția ta față de această declarație?  
• Discutați acest subiect cu un grup de colegi și prezentați punctele de vedere sintetizate din discuție.

## **2. Diversitatea și clasificarea organismelor vii**

- 2.1. Virusuri
- 2.2. Regnul Monera. Organisme procariote
- 2.3. Regnul Protiste. Protozoare – protiste asemănătoare cu animalele
- 2.4. Regnul Protiste. Alge – protiste asemănătoare cu plantele
- 2.5. Regnul Ciuperci

**Termeni-cheie**

- Virusuri
- Genom viral
- Capsidă
- Virus vegetativ
- Provirus

**Virusurile** au fost descoperite în 1892 de către botanistul rus D.I. Ivanovski. El a observat o boală a plantelor de tutun și a descoperit că aceasta era cauzată de un agent infecțios invizibil. Studiile ulterioare a altor savanți și apariția microscopului electronic au permis observarea detaliată a acestor agenți, care au fost numiți virusuri (din latină *virus* – toxină). Astfel, acum se știe că agentul infecțios identificat de către D. I. Ivanovski într-un extract din plante de tutun afectate, este virusul care produce boala mozaicul tutunului (figura 2.1).

Constituind cea mai simplă formă de organizare a materiei vii, virusurile sunt lipsite de structură celulară, au dimensiuni de la 20 până la 300 nm și pot trece prin filtrele bacteriologice. Ele sunt vizibile numai la microscopul electronic.

Virusurile sunt alcătuite din material genetic, reprezentat de ADN sau ARN – **genomul viral**, care formează miezul virusului, acoperit cu un înveliș proteic, numit **capsidă**. Capsida este alcătuită din capsomere aranjate simetric. Unele virusuri conțin suplimentar la capsidă o anvelopă, care se formează din membrana celulelor gazdă. Astfel după compoziția chimică și structura virionului există virusuri simple, alcătuite din acid

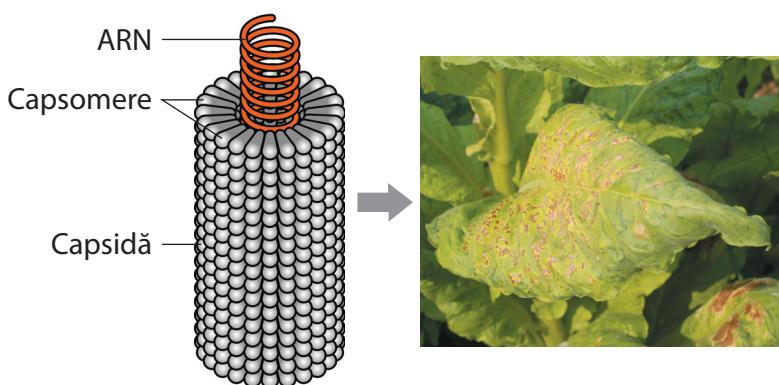


Figura 2.1. Virusul mozaicului tutunului

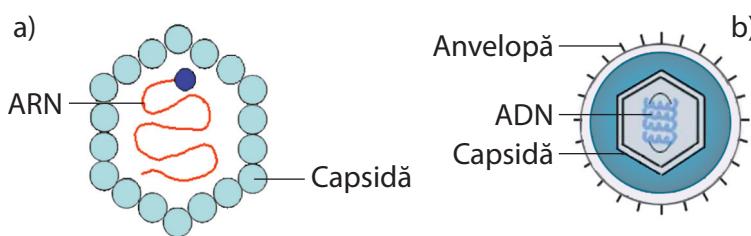


Figura 2.2. Virusuri simple (a) și virusuri complexe (b)

nucleic ADN sau ARN și înveliș proteic – capsida și virusuri complexe, alcătuite din acid nucleic ADN sau ARN, capsidă și anvelopă (figura 2.2). Acest complex reprezintă unitatea morfofuncțională a virusurilor, numită **virion**. Virionul reprezintă unitatea virală infecțioasă intactă, inertă în afara celulei gazdă.

Virionul decapsidat reprezintă o stare, numită **virus vegetativ**, în care acesta se găsește în timpul multiplicării. O altă stare este **provirusul**, ce reprezintă genomul viral integrat în ADN-ul unei celule gazdă.

Spre deosebire de organismele celulare, virusurile nu au metabolism propriu și deci nu-și pot sintetiza proteinele, nu se pot reproduce în afara celulelor organismelor vii.

Reproducerea virusurilor are următoarele etape: 1) *etapa de atașare* a virusului de celula-gazdă, în cursul căreia el se prinde de membrana celulară; 2) *etapa de inoculare*, în care virusul pătrunde

în interiorul celulei; 3) *etapa de decapsidare* începe cu distrugerea capsidiului pentru a introduce materialul genetic viral ADN/ARN în celula gazdă, apoi ARN-ul/ADN-ul viral codifică sinteza enzimelor proprii, utilizând în acest scop ribozomii (sediul sintezei proteinelor) din celula-gazdă. ADN-ul celulei invadate este lezat de enzimele virale, funcția sa fiind preluată de ADNul/ARN-ul viral; 4) *etapa de replicare a acizilor nucleici viralii și de sinteză a proteinelor virale*, în care ADN-ul/ARN-ul se multiplică și dirijează procesul de sinteză al capsidiului proteic; 5) *etapa de asamblare*, în care ADN-ul/ARN-ul viral se unește cu o capsidă, formând un nou virion. Sub controlul ADN-ului/ARN-ului viral se sintetizează enzimele virale; 6) *etapa de eliberare* este etapa în care membrana celulară este lezată sub influența enzimelor și se eliberează 200–1000 de virusuri noi, care vor infecta alte cellule (figura 2.3).

Virusurile se deosebesc între ele după formă. Astfel virusurile pot avea formă de bastonaș (figura 2.4 a – virusul rabiei), de poliedru (figura 2.4 b – parvoviroză), sferică (figura 2.4 c – coronavirus) și mixtă (figura 2.4 d – bacteriofag).

În funcție de organismul atacat, ele pot fi grupate în *fitovirusuri* (produc boli la plante), *zoovirusuri* (produc boli la animale) și *bacteriofagi* (atacă și distrug celule bacteriene). Bacteriofagii pot fi utilizați în tratarea unor boli provocate de bacterii.

Virusurile care conțin în structura genomului ADN se numesc *deoxiribovirusuri*, iar cele ce conțin ARN – *ribovirusuri*.

Unele virusuri atacă celulele umane, provocând boli, de exemplu *gripa*, *poliomielita*, *turbarea*, *pojarul*, *hepatita*, *varicella*, *variola* etc.

O maladie virală mai frecvent întâlnită este hepatita, care se manifestă prin inflamarea acută a ficatului. Ea poate fi provocată de mai multe tipuri de virusuri (A, B sau C).

Virusul A produce hepatita epidemică, care se transmite de la o persoană bolnavă la alta sănătoasă. De obicei, infectarea cu virusul hepatitei A se produce prin consumul de alimente sau de apă infectate, dar contaminarea poate avea loc și în situația când o persoană nu se spălă pe mâini după ce a folosit toaleta sau a schimbat scutecul unui copil infectat.

Hepatita se manifestă prin următoarele simptome: stare de moleșală, oboseală, inapetență, grețuri, balonarea abdomenului, dureri ale articulațiilor mici, febră, pigmentarea galbenă a pielii (icter) și colorarea urinii în brun.

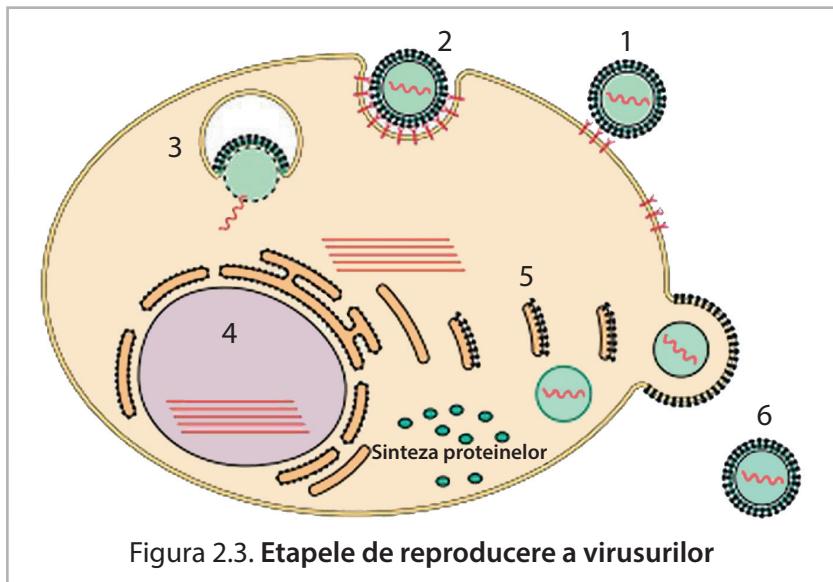


Figura 2.3. Etapele de reproducere a virusurilor

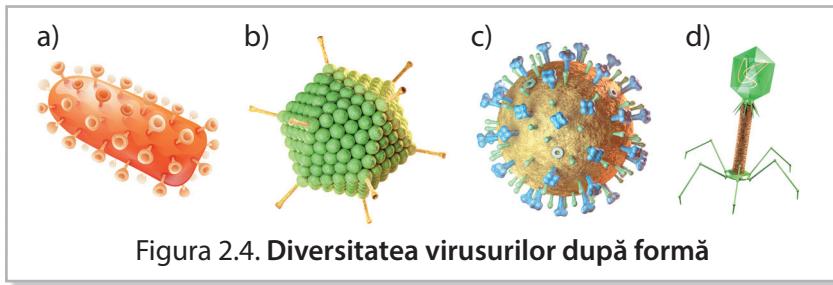


Figura 2.4. Diversitatea virusurilor după formă

Dintre toate tipurile de hepatită, hepatita A produce imunitate.

Tratarea hepatitei necesită supraveghere din partea medicului. Neglijarea tratamentului poate duce la îmbolnăviri grave ale ficatului.

Sub influența unui factor la virusuri pot apărea mutații, astfel apar tulpini noi de virusuri care pot afecta grav starea de sănătate a omului, generând astfel epidemii și chiar pandemii, de exemplu, pandemia COVID-19 – o boală cauzată de un **nou tip de Corona Virus (SARS-CoV-2)**. Virusul B produce hepatita de inoculare, care se transmite prin sânge, spermă sau secreții vaginale în timpul actului sexual neprotejat.

Prevenirea contaminărilor cu virusuri este esențială pentru menținerea sănătății și reducerea răspândirii bolilor. O modalitate eficientă de profilaxie a bolilor virale este vaccinarea, dar în funcție de modalitatea de transmitere a bolilor virale, există diferite măsuri de profilaxie. Astfel prevenirea infectării cu virusuri care se transmit pe cale aeriană (de ex., virusul gripei, rujeolei, coronavirurile) presupune:

- spălarea regulată a mâinilor cu apă și săpun, cel puțin 30 de secunde sau utilizarea soluțiilor dezinfecțante pentru mâini în situațiile în care spălarea mâinilor nu este posibilă;
- purtarea măștilor de protecție (acoperă nasul și gura) care reduc contaminarea cu virusuri din picăturile de salivă sau din mucoasele apărute în aer din cauza tusei persoanelor bolnave;
- respectarea distanței sociale de cel puțin 1-2 m față de persoanele bolnave;
- evitarea locurilor aglomerate și evitarea participării la evenimente sau adunări sociale în perioadele de epidemie;
- aerisirea încăperilor și dezinfecțarea regulată a mobilierului și a altor obiecte de uz cotidian etc.

Transmiterea unor boli virale sunt determinate și de anumite comportamente sociale. Astfel virusul hepatitei B și C și virusul HIV se transmit prin sânge și prin act sexual neprotejat. Transmiterea acestor virusuri prin sânge este posibilă în situația în care se utilizează echipamente medicale, instrumente de manichiură sau ustensile de tatuaj/piercing care nu au fost sterilizate.

Cunoașterea consecințelor contaminării cu virusuri și a modalităților de transmitere a acestora ne ghidează spre formarea unui comportament adecvat modului de viață sănătos.

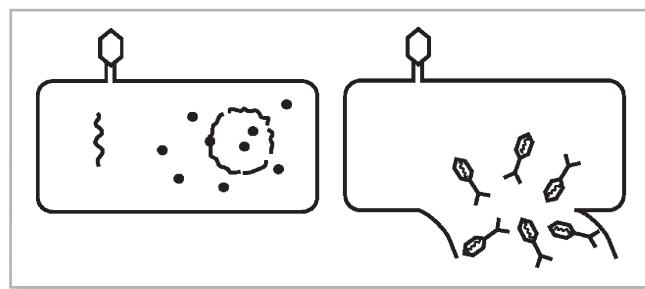
### 1 • Completează spațiul din propozițiile de mai jos cu informația omisă.

Virusurile constituie cea mai simplă formă de organizare a ..., ele sunt lipsite de structură ..., au dimensiuni de la 20 până la 300 nm și pot trece prin filtrele .... Ele sunt vizibile numai la ....

Virusurile sunt alcătuite din material genetic, reprezentat de ADN sau ARN, numit ... și un înveliș proteic, numit ....

### 2 • Schițează în caiet structura unui virus simplu și a unui virus complex și indică părțile lor componente.

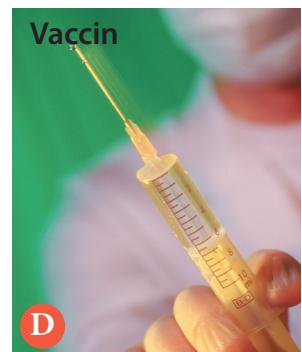
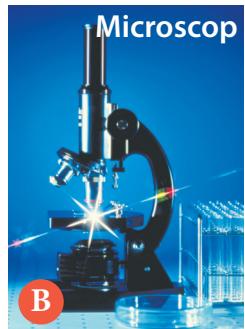
- ### 3 • Imaginile alăturate reprezintă etapa inițială și cea finală ale procesului de reproducere a virusului.
- Desenează fazele omise din procesul de reproducere a virusului, utilizând informația din text și descrie pe baza acestora procesul de reproducere a virusurilor.



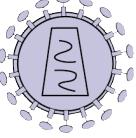
- 4 • Corelează informația din fișă de mai jos cu desenele corespunzătoare din imagini.  
 • Înlocuiește semnele de întrebare cu literele corespunzătoare din cercuri.

- Unele virusuri sunt utilizate de oamenii de știință pentru a distrugе insectele dăunătoare.
- Virusurile servesc și ca obiect de studiu pentru cercetarea structurii și funcției ADN-ului și ARN-ului.
- Din unele virusuri se produc vaccinuri antivirale.
- Ca urmare a activității virusurilor, în celula-gazdă se produce o proteină antivirală, care este utilizată de organism pentru a-și mări rezistența la viroze.

1	2	3	4
?	?	?	?



- 5 • Scrie o listă de recomandări pentru membrii familiei care le-ar ajuta să prevină contaminarea gripei.
- 6 • Elaborează o clasificare a virusurilor pe baza a cel puțin 3 criterii. Utilizează în acest scop informația din text și din tabelul de mai jos.

Constituenți	Virusuri	Boli
ADN plus proteină	<i>Parvo virus</i> <i>Herpes simplex I, II</i>	Gastroenterită Herpes
ARN plus proteină 	<i>Togavirus</i> <i>Rhinovirus</i> <i>Poliovirus</i> <i>Rhabdovirus</i> <i>Retrovirus</i>	Rujeolă (Pojar) Gripă Poliomielită Rabie (Turbare) Unele forme de cancer, SIDA
Numai ARN	<i>Virusul mozaicului de tutun</i>	Viroze la tutun și cartofi

- 7 • Elaborează un pliant, în care să ilustrezi că de contaminare cu un anumit virus și modalități de prevenire a infectării cu acesta (de ex., Corona Virusul SARS-CoV-2, virusul HIV, virusul gripei etc. (la dorință)), pe baza informației din text și din surse suplimentare. Pentru aceasta repartizați câte un virus pe microgrupuri și prezentați reciproc pliantul. Organizați cu colegii o activitate de distribuire a pliantelor în școală sau într-un loc public.

- 8 Cum ai proceda dacă în clasa ta s-ar fi depistat un coleg bolnav de hepatita A.  
 • Argumentează-ți opțiunea.

## Regnul Monera. Organisme procariote

### Termeni-cheie

- Organisme procariote
- Nucleoid
- Bacterii
- Cianobacterii

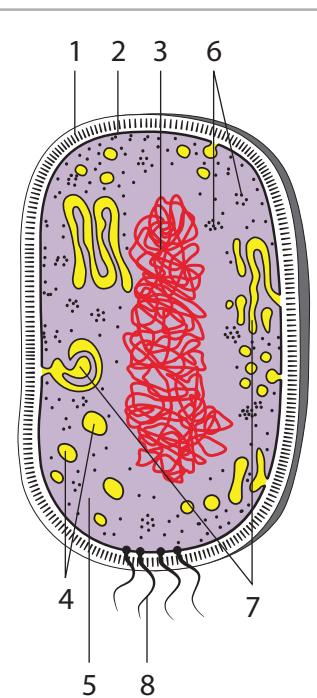


Figura 2.5. Structura bacteriei

Spre deosebire de virusuri, care nu au structură celulară, **procariotele** sunt organisme vii, cu structură celulară.

Corpul lor este alcătuit dintr-o singură celulă, lipsită de nucleu individualizat. Absența membranei nucleare și a nucleului determină dispersarea în citoplasmă a materialului nuclear sub formă de ADN inelar (**nucleoid**). La suprafață, celula procariotelor reprezintă un perete celular impregnat cu mureină, substanță organică ce îi oferă celulei rigiditate. La unele procariote, peretele celular este acoperit cu o capsulă mucilaginoasă cu rol de protecție și de mișcare. Sub peretele celular se găsește membrana celulară (*plasmalemă*), care delimitizează citoplasma. Dintre organitele celulare, în celula procariotelor se întâlnesc ribozomii (cu rol în sinteza proteinelor) și mezozomii (invaginări ale membranei celulare cu rol în diviziunea celulei) (figura 2.5).

Cea mai mare parte a procariotelor sunt imobile. Există însă numeroase specii care se pot deplasa. Astfel, unele procariote se deplasează în mediul lichid, cu ajutorul flagelilor sau al cililor. În aer, deplasarea lor se realizează prin vibrații ușoare, determinate de contracții ale citoplasmei celulare.

**Organismele procariote** fac parte din regnul *Monera*, care include două încrengături – **Bacterii** și **Cianobacterii**.

Bacteriile sunt cele mai primitive și mai numeroase organisme procariote. Ele sunt solitare, mai rar – coloniale.

După forma corpului, se clasifică în: *coci* (au formă sferică), *bacili* (au formă cilindrică), *vibrioni* (au formă de virgulă), *spirili* și *spirocheti* (au formă de spirală) etc. (figura 2.6).

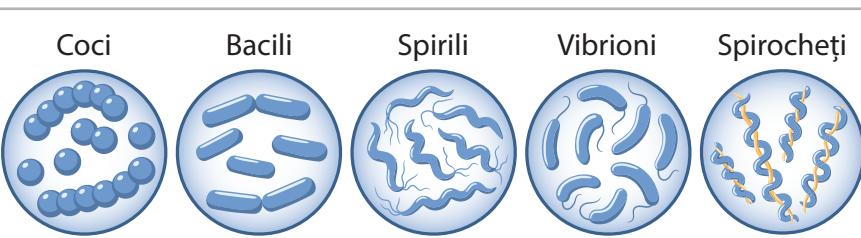


Figura 2.6. Clasificarea bacteriilor după formă

Cocii pot fi solitari sau grupei câte doi (*diplococi*), câte patru (*terracoci*), sub formă de ciorchine (*stafilococi*) sau în lanțuri (*streptococi*) (figura 2.7).

Dintre toate organisme existente pe glob, bacteriile sunt cele mai răspândite. Ele se întâlnesc în apă, aer, sol, alimente, crater vulcanice, ghețari, zăcăminte minerale, pe piele și în organisme vii. Mediul de trai determină modul lor de nutriție și respirație. Unele bacterii se

hrănesc autotrof, prin fotosinteză (de ex., bacteriile purpurii) sau prin chemosinteză (sulfobacterii, metanobacteriile etc.), altele – heterotrof, saprofit sau parazit.

Bacteriile pot utiliza, în procesul de respirație, oxigenul din aer (*bacterii aerobe*) sau oxigenul rezultat din reacții chimice (*bacterii anaerobe*).

Reproducerea bacteriilor se realizează prin diviziunea celulară directă care are loc la un interval de 20–30 min. Astfel, în 24 de ore o bacterie poate forma circa 600 mil. de celule, dacă se păstrează condițiile favorabile pentru înmulțire. În condiții nefavorabile, unele bacterii formează spori de rezistență, ce reprezintă o formă de viață latentă cu procese metabolice reduse la minimum. Sporii sunt capabili să germeze în condiții favorabile.

Bacteriile au un rol foarte important în circuitul substanțelor în natură. Bunăoară bacteriile de putrefacție descompun corporurile organismelor moarte, pe care le mineralizează, îmbogățind solul cu săruri minerale. Există bacterii fixatoare de azot care trăiesc în simbioză cu plantele leguminoase (soia, mazăre, fasole), formând pe rădăcinile acestora nodozități. Aceste bacterii contribuie la absorbția și transformarea azotului necesar pentru plante, contribuind astfel la fertilizarea solului. Datorită bacteriilor fermentative, se obțin anumite produse alimentare (otet, brânzeturi, vin, murături) sau produse industriale (fibre de cânepă). Unele bacterii se folosesc pentru sintetizarea antibioticelor, vitaminelor, hormonilor etc.

Există și bacterii dăunătoare, care provoacă boli infecțioase la om, animale și la plante. Printre infecțiile ce afectează omul sunt difteria (produsă de bacilul *Corynebacterium diphtheriae*), holera (produsă de vibionul flagelat *vibrio cholerae*), tuberculoza (bacilul *Mycobacterium tuberculosis*) etc.

*Difteria* atacă, în primul rând, căile respiratorii, îndeosebi faringele, producând inflamația lor. Toxina eliberată de bacterie este transportată la toate organele corpului, afectând inima, sistemul nervos și mușchii. În cazuri grave apare pericolul de sufocare, de aceea bolnavilor li se fac intubații. Simptomele acestei boli sunt febra (38–39 °C), lipsa poftei de mâncare, céfalee, accelerarea pulsului etc. Difteria necesită un tratament medicamentos cu ser antidifiteric și antibiotice.

*Holera* afectează tractul digestiv, în special mucoasa intestinului subțire. Vibionul holerei se poate transmite prin apă contaminată, prin contactul direct cu obiecte ale bolnavilor și prin intermediul muștelor, care duc vibionul de pe excrementele bolnavului pe produsele alimentare. Holera se tratează cu antibiotice.

*Tuberculoza* afectează îndeosebi plămâni, dar și alte organe (oase, rinichi, intestine etc.). Bacilul tuberculozei poate fi contracitat prin inhalarea aerului expirat de un bolnav, mai rar pe cale digestivă, dacă este consumat lapte de la animale bolnave de tuberculoză.

Există bacterii care pot fi utilizate la depoluarea mediului. Astfel, în 1989, coastele Alaskăi, poluate cu petrol în urma unui accident naval, au fost bioremediate prin stimularea creșterii bacteriilor capabile să consume (biodegradeze) petrolul din mediul contaminat (figura 2.7).

**Cianobacteriile** sunt organisme primitive similare bacteriilor, fără nucleu individualizat. Însă, spre deosebire de bacterii, ele conțin pigmenti fotosintetizatori: ficoeritrină (roșu), clorofilă (verde), ficocianină (albastru-verde). Prezența pigmentilor determină o hrănire autotrofă. Cianobacteriile au două forme de



Figura 2.7. Aplicarea de îngrășăminte cu azot pe terenurile contaminate cu petrol (pentru a crește rata de biodegradare a acestora)

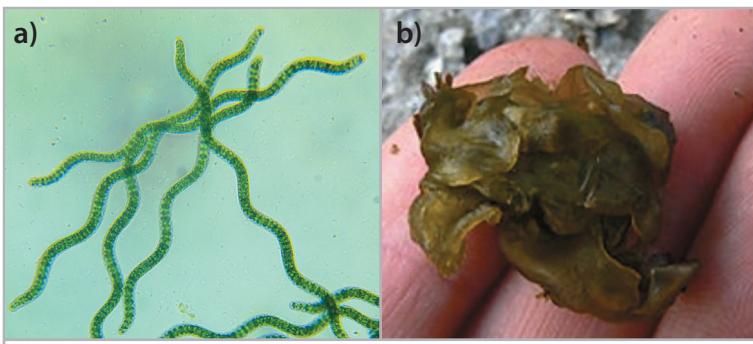


Figura 2.8. Cianobacterii:  
a – *Spirulina maxima*, b – *Nostoc commune*

existență – solitară și colonială –, fiind răspândite în apă, sol, pe stânci, pe arbori și ziduri. Reproducerea lor se realizează prin diviziune simplă. În condiții nefavorabile, formează spori de rezistență. Multe specii de cianobacterii au un conținut mare de proteine și se folosesc în alimentație (de exemplu, *Spirulina maxima*, *Nostoc commune* (cleul pământului)) (figura 2.8).



- 1** • Definește sintagma **organisme procarioote**, pe baza informației din alineatele 1 și 2 din text.
- 2** • Completează careurile cu denumirea componentelor celulei.

1. Conturează formă celulei.

<input type="text"/>					
<input type="text"/>					

2. Delimitizează citoplasma.

<input type="text"/>							
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

3. Conține și transmite informația ereditară.

<input type="text"/>					
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

4. Constitue locul de sinteză a proteinelor.

<input type="text"/>					
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

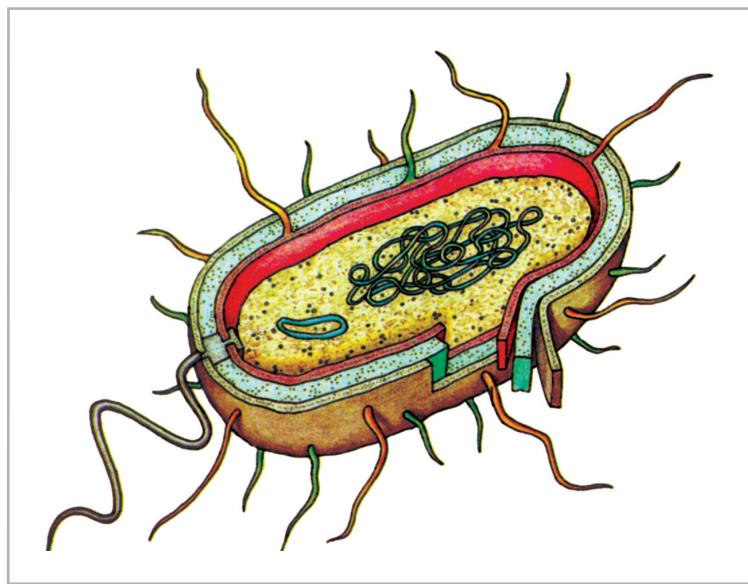
5. Reprezintă sediul reacțiilor chimice din celulă.

<input type="text"/>						
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

6. Realizează mișcarea.

<input type="text"/>				
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

- Indică pe imagine părțile componente ale bacteriei descoperite în careuri.

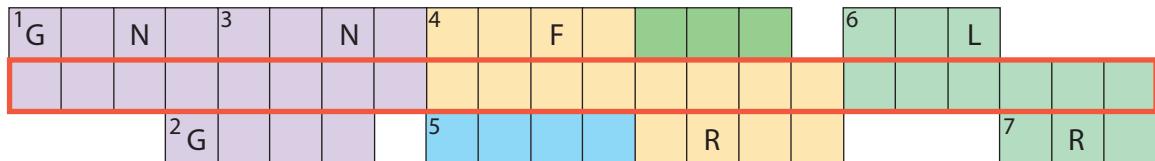


- 3** • Rezolvă careul alăturat după următorul algoritm:
- citește semnele (litere sau raportul de cifre) din careurile orizontale;
  - înlocuiește raportul de cifre (intersecția coloanelor: verticală și orizontală) cu literele corespunzătoare.
- Enumeră mediile de trai ale bacteriilor, care corespund funcțiilor indicate în careu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	H	1/3	Ă	2/4	5/3	1/3	E					
2	C	1/1	7/1	M	O	S	5/3	2/4	T	7/1	Z	3/1
3	R	7/1	6/2	P	I	1/3	1/4	Ț	5/3	7/1		
4	A	N	1/4	7/1	1/3	5/2	B	3/1				
5	1/4	7/1	1/3	5/2	7/4	3/1						
6	1/4	U	9/2	5/2	9/2	1/3	5/2	F	3/1			
7	8/6	5/2	9/2	5/2	6/2	5/3	2/4	9/2	7/1	11/2	3/1	
8	1/1	7/1	9/2	7/1	1/3	5/2	9/2	1/3	5/2	8/6	3/1	
9	6/2	1/4	4/3	1/3	5/2	8/6	5/3	9/2	3/1			
10	4/3	1/4	1/3	1/4	11/2	5/3	9/2	3/1				

- 4** • Rezolvă careul și vei descoperi pe orizontală boli provocate de bacterii.

1. Țară în Africa de Vest.
2. Plantă cerealieră.
3. Râu în Siberia.
4. Grup de două sunete (vocală și semivocală), care se pronunță într-o silabă.
5. Organism procariot.
6. Spațiu de trecere în încăpere.
7. Perioadă istorică.



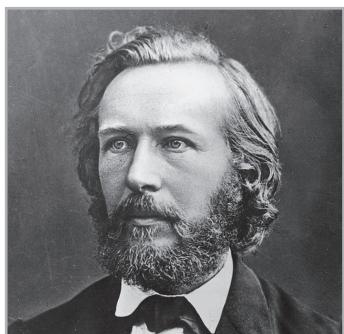
- 5** • Prezintă într-un ciorchine clasificarea bacteriilor.

- 6** • Elaborează un buletin informațional sanitar cu genericul: *Bacterii patogene și sănătatea omului*.
- 7** • Care este relația dintre atitudinea și comportamentul propriu și probabilitatea de a contracta o infecție bacteriană.
- Argumentează-ți opțiunea pe baza unui exemplu concret.
- 8** • Elaborează o prezentare în format digital cu genericul: *Cianobacterii – particularități biologice și funcționalitate*.
- 9** Te-ai scăldat în lacul Ghidighici, unde s-a constatat că apa este infectată de vibrionul holerei.
- Cum vei acționa?

## Regnul Protiste. Protozoare – protiste asemănătoare cu animalele

### Termeni-cheie

- Protozoare
- Sarcodine
- Ciliate
- Flagelate



**Ernst Haeckel (1834-1919)**

**Protistele** constituie un grup de organisme extrem de divers. De-a lungul timpului savanții au întâlnit dificultăți în clasificarea acestor organisme și încadrarea lor într-un regn sau altul, deoarece unele protiste se aseamănă cu animalele, altele cu plantele și altele cu ciupercile. Unii biologi clasau în această grupă organismele monocelulare ca: amiba, euglena verde, parameciul, anumite alge etc., alții – ciupercile și alte organisme pluricelulare, ale căror celule nu au funcții specializate performante.

Grupa protistelor a fost evidențiată pentru prima dată în 1866, de către zoologul german Ernst Haeckel, care a inclus în ea mai multe tipuri de organisme, inclusiv ciupercile și spongierii.

În prezent, în grupa respectivă sunt integrate organismele monocelulare, ce prezintă un nucleu individualizat și organite tipice (de exemplu, parameciul) și organismele pluricelulare al căror corp nu este diferențiat în țesuturi și organe (de exemplu, mătasea-broaștei).

Spre deosebire de bacterii și cianobacterii, protistele au un nucleu bine individualizat, de aceea au fost numite **organisme eucariote** (figura 2.9). Nucleul coordonează activitatea tuturor organitelor celulare și deci, a tuturor proceselor vitale: nutriție, locomoție, reproducere etc.

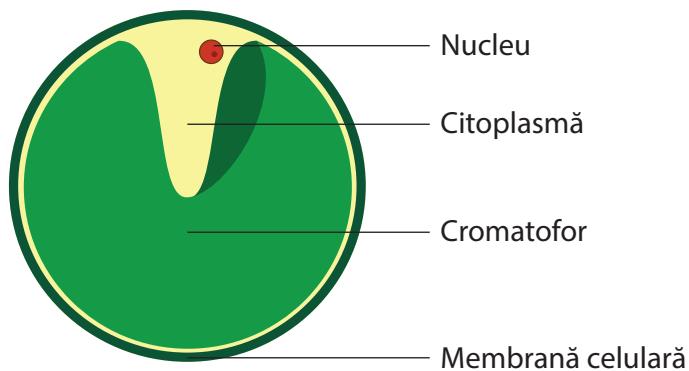
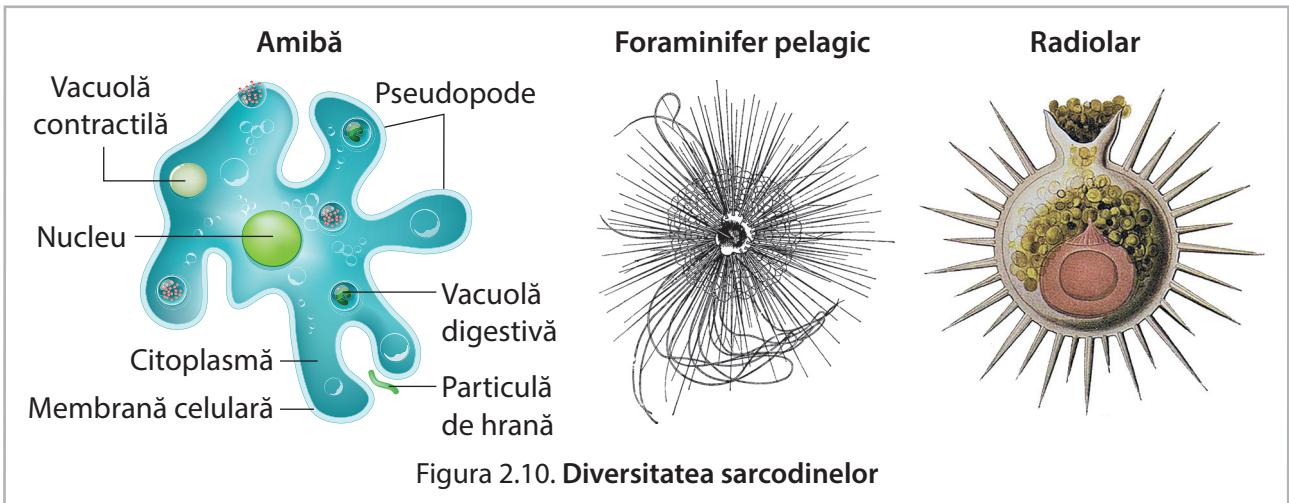


Figura 2.9. Structura unui organism protist (clorella)

Primul care a studiat protistele la microscop, în anul 1876, a fost naturalistul olandez Antonie Van Leeuwenhoek. Au fost necesare două secole pentru ca aceste organisme să fie clasificate într-un regn aparte – **Protiste**.

Protistele cuprind organisme asemănătoare cu animalele – *protozoarele* și organisme asemănătoare cu plantele – *algele*.

**Protozoarele** sunt organisme monocelulare, microscopice, cu diametrul mai mic de 1 mm, invizibile cu ochiul liber. Denumirea lor provine din limba greacă: „protos” – primul, „zoon” – animal.



Unele protozoare duc un mod de viață liber, populând în special mediile acvatice, altele parazită în corpul altor organisme, producându-le boli.

Din grupul protozoarelor fac parte mai multe încrergături: *Sarcodine*, *Ciliate*, *Flagelate* etc.

**Sarcodinele** sunt organisme cu forma corpului variabilă. Ele formează pseudopode (expansuni, excrescențe temporare ale citoplasmei) pentru locomoție și preluarea hranei. Din sarcodine fac parte amibele, foraminiferele și radiolarii (figura 2.10). Se hrănesc exclusiv heterotrof. Sarcodinele trăiesc în sol umed, în ape dulci, în mări și oceane, hrănindu-se cu protozoare, bacterii, alge. Multe specii duc o viață parazitară. Astfel, *Entamoeba histolyca* parazitează intestinul gros al omului, producând dizenteria amibiană.

Unele Sarcodine viețuiesc în mediul marin, de exemplu, foraminiferele, care reprezintă o colecție constituță din chitină și calcar. Datorită acestor organisme, s-au format depozitele de cretă.

O altă formă marină de Sarcodine sunt radiolarii, care au pseudopodele dispuse radiar și schelet silicos.

**Ciliatelor** cuprind protozoare evolute, majoritatea fiind adaptate la viață liberă; populează apele dulci, sărate, salmastre și nisipurile umede. Unele ciliate sunt parazite.

Corpul ciliatelor este acoperit cu cili. Structura lui complexă determină ingerarea hranei și eliminarea produșilor nefolositori prin organite speciale ale corpului: citostom, vacuola digestivă, citoproct. Ciliatelor prezintă două nuclee: macronucleul și micronucleul, ultimul având un anumit rol în reproducerea sexuată.

În apele dulci se întâlnește parameciul (figura 2.11), un mare consumator de bacterii, contribuind prin aceasta la menținerea condițiilor favorabile pentru viața celorlalte specii.

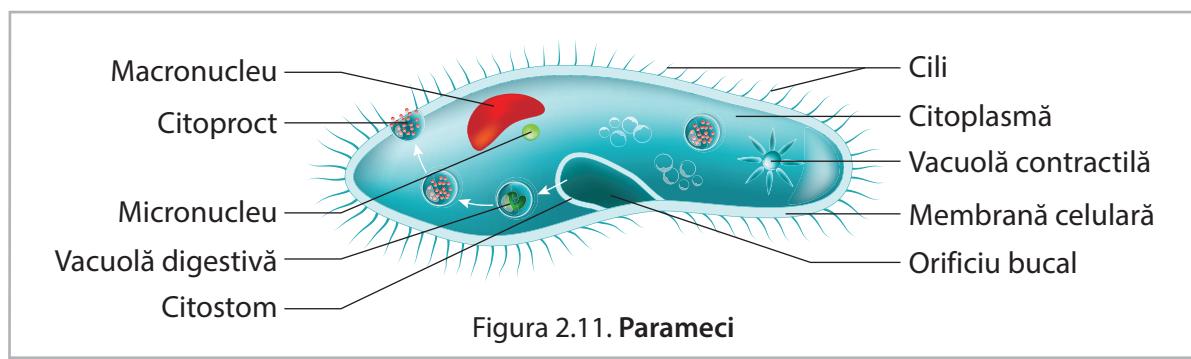




Figura 2.12. *Ephelota gemmipara*

Parameciul servește ca hrănă pentru puietul de pește și pentru alte ciliate.

O formă parazită de ciliate este *Ephelota gemmipara*, ce are un peduncul de fixare și tentacule (figura 2.12). Acesta parazitează pe parameci.

**Flagelatele** includ protozoare de formă ovoidă, caracterizate prin prezența unuia sau a mai multor flageli, cu ajutorul căror se deplasează. Unele flagelate trăiesc liber în mediul acvatic, de exemplu, euglena verde (figura 2.13), altele sunt paraziți (de ex., tripanozoma, care provoacă boala somnului) sau trăiesc în simbioză (de ex., joenia trăiește în intestinul termitelor).

Euglena verde este un organism monocelular ce se caracterizează prin anumite particularități. Ea se hrănește atât heterotrof, cât și autotrof. Nutriția autotrofă este determinată de prezența cloroplastelor, unde prin procesul de fotosinteză își prepară substanțe organice. Acest proces se desfășoară doar în prezența luminii, spre care euglena verde se orientează datorită stigmei – organul celular sensibil la lumină, situat la baza flagelului.

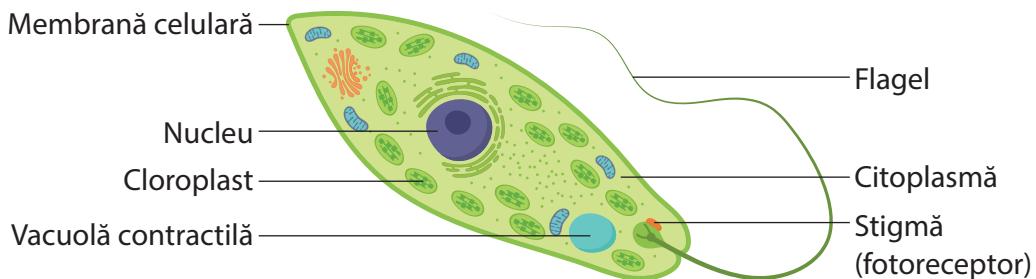


Figura 2.13. *Euglena verde*

### 1. Completează spațiul cu informația omisă, selectând cuvintele corespunzătoare din lista alăturată.

Protistele sunt organisme ..., ce prezintă un nucleu individualizat și organite tipice și organisme ... al căror corp nu este diferențiat în ... și organe. Prezența nucleului individualizat le clasifică în grupul de organisme ....

Din grupul protozoarelор fac parte mai multe încrengături: *Sarcodine*, ..., *Flagelate* etc.

În prezent, protistele cuprind organisme asemănătoare cu animalele – ..., organisme asemănătoare cu plantele – ..., organisme asemănătoare cu ciupercile – ....

Ciliate, eucariote, protozoarele, monocelulare, algele, pluricelulare, mixomicetele și oomicetele, individualizat, țesuturi

- 2** • Desenează pe caiet structura amibeii, parameciului și euglenei verzi.  
 • Notează pe desen părțile lor componente.
- 3** • Pregătește un preparat microscopic din protozoare și conform algoritmului de mai jos și privește-l la microscop.  
 • Desenează și descrie cele vizualizate.

### **Algoritm de pregătire a preparatului microscopic cu protozoare VII**

1. Ia din locuri umede paie de orz, sau fân.
2. Taie-le mărunt și așeză-le pe fundul unui vas de sticlă într-un strat de 2-3 cm.
3. Toarnă apă călduță peste ele.
4. Pune vasul descoperit la un loc cu o temperatură de 20 C, luminat, dar ferit de contactul direct cu razele de soare. (*După câteva zile se observă că la suprafață se formează o pojghiță cu un luciu metalic, iar apa devine opalescentă. În apă se găsesc acum nenumărate protozoare al căror număr și varietate cresc pe zi ce trece, atâtă timp cât infuzia oferă condiții prielnice de dezvoltare. Protozoarele se adună sub pelicula gelatinoasă.*)
5. Ia cu pipeta o picătură de apă de sub pelicula gelatinoasă și pune-o pe o lamă de sticlă.
6. Acoperă cu lamela și privește la microscop. (*La microscop se observă protozoare și alte organisme monocelulare: alge, bacterii.*)

#### **Obținerea culturilor din anumite protozoare**

*Află mai mult*

##### **Obținerea unei culturi pure din parameci**

Pentru a obține o cultură pură numai de parameci, se folosește o infuzie sterilă preparată astfel:

Într-un balon de sticlă se fierbe fânul în apă curată timp de 30 minute. În aceste condiții sunt omorâte toate microorganismele din infuzie, cu excepția sporilor de *Bacillus subtilis* cu care se hrănește parameciul. În câteva zile, acest bacil se înmulțește intens, ceea ce se poate observa prin formarea la suprafață lichidului din balon a unei pojghițe gelatinoase, și astfel este asigurată hrana paramecilor. Cu o pipetă curată, se ia din infuzia pregătită anterior o cantitate mică ce conține parameci și se însămânțează noua infuzie. În câteva zile, acest bacil se înmulțește intens, ceea ce se poate observa prin formarea la suprafață lichidului din balon a unei pojghițe gelatinoase, și astfel este asigurată hrana paramecilor. Cu o pipetă curată, se ia din infuzia pregătită anterior o cantitate mică ce conține parameci și se însămânțează noua infuzie. Se astupă balonul cu un dop de vată sterilă. În aceste condiții, paramecii se înmulțesc cu repeziciune; acum în infuzie se găsesc numai parameci.

##### **Obținerea unei culturi de amibe**

Pentru a obține o cultură de amibe se procedează astfel: Într-un borcan de sticlă cu o capacitate 500 cm<sup>3</sup> se introduc mai întâi 2-3 lame de sticlă, apoi un strat de 2-3 cm paie de fân de mlaștină, tăiate în bucăți mici. Peste acestea se toarnă apă de baltă, atâtă cât să îmbibe bine tocătura de fân. Se acoperă vasul cu o placă de sticlă și se așează la lumină, la o temperatură de 200C, dar nu în bătaia razelor de soare. După 2-3 zile, peste conținutul borcanului se adaugă o cantitate de apă murdară dintr-o băltoacă sau dintr-o baltă, în care se găsesc frunze și rămurele în descompunere. Se adaugă și puțin mâl de pe fund, până când borcanul se umple treisferturi din capacitatea sa. După 8-10 zile, vom găsi amibe pe fundul vasului, și pe lamele de sticlă care au fost aşezate la început. Pe lamele de sticlă scoase și puse la microscop se observă amibele.

**4** Savanții au clasificat protozoarele în grupa protistelor asemănătoare cu animalele.

- **Care este relația dintre protozoare și animale.**
- **Argumentează-ți opțiunea.**

**5** • Găsește pe internet un filmulet de 5–7 min despre un organism protozoar.

- Prezintă acest filmulet colegilor, respectând următoarele condiții:
  - Închide sunetul, astfel încât să se vizualizeze doar imaginea;
  - Imaginează-ți că ești specialist în studiul protozoarelor și comentează evenimentele din film. (Realizați această sarcină astfel, încât să prezentați un număr maximum posibil de protozoare).

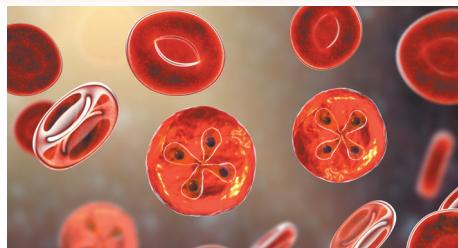
**6** Un grup de protozoare care duc un mod de viață parazit sunt sporozoarele.

- **Citește informația de mai jos și spune de ce este valoros pentru tine să cunoști această informație?**

Protozoarul plasmodiul malariei trăiește în hematiile omului, provocând boala numită malarie. El ajunge în sânge prin întepătura țintarului anofel. În ciclul de viață al plasmodiului apare stadiul de spor (sporozoizi).



Babeziile sunt protozoare care trăiesc în sângele vitelor mari cornute. Cauzează boala numită babesioză (asemănătoare malariei). Transmițătorii babesiozei sunt căpușele. În ciclul lor de viață, la babeziile apare stadiul de spor.



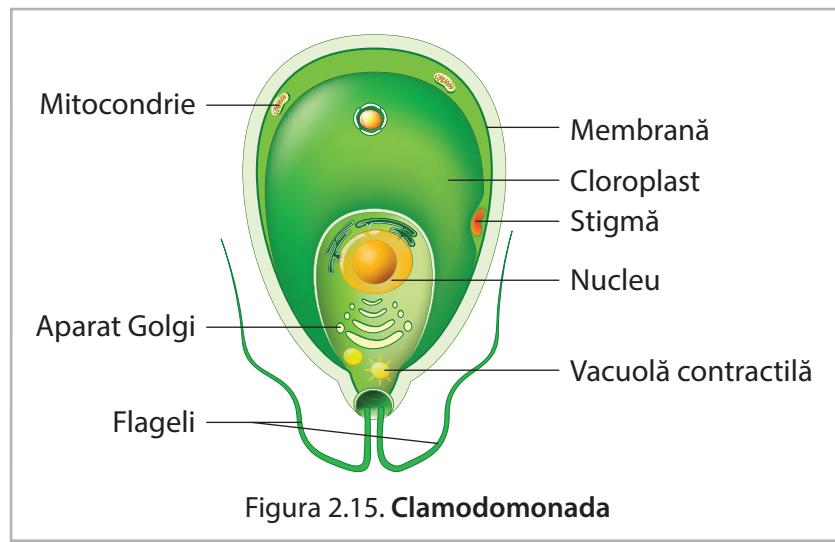
**Algele** includ organisme autotrofe monocelulare (clorela, claminomada) și pluricelulare (Spirogyra, laminaria etc.) care trăiesc în special în mediul acvatic dulicol și marin, dar se întâlnesc și pe uscat: în solul umed, pe pietre etc. Algele unicelulare au, de obicei, formă sferică sau ovală. O mare diversitate de forme prezintă algele pluricelulare, care pot fi filamentoase, lamelare, ramificate sub formă de arborași. Dimensiunile lor variază de la zeci de micrometri până la zeci de metri. Deși corpul algelor pluricelulare prezintă diferențieri morfologice asemănătoare cu organele plantelor superioare, ele sunt lipsite de țesut conducător și nu prezintă organe adevărate. Astfel de organisme se numesc **talofite**, iar corpul lor este un **tal**.

Celulele algelor conțin constituenți caracteristici celulelor vegetale (de ex., peretele celular compus din celuloză și pectină, vacuolele cu suc celular, cromatoforii etc.). Un element caracteristic tuturor plantelor, la fel și algelor, este prezența plastidelor, care sunt reprezentate prin cloroplaste sau cromatofori. Datorită acestora algele se hrănesc doar autotrof.

În funcție de natura pigmentilor, algele se clasifică în mai multe filumuri, dintre care: alge verzi, alge brune și alge roșii.

**Algele verzi** sunt organisme mono- sau pluricelulare. Ele se întâlnesc în apele dulci și cele marine, pe ziduri, pe scoarța copacilor etc. Pigmenții algelor verzi sunt clorofila *a* și *b*, iar substanțele de rezervă, obținute în urma procesului de fotosinteză este amidonul. Un reprezentant al algelor verzi monocelulare este clorela, răspândită în bazinile de apă dulce și în solurile umede. Datorită anumitor însușiri specifice, clorela este utilizată în diverse domenii. Astfel, clorela poate forma o cantitate mare de substanțe organice și este întrebucințată la obținerea nutrețurilor. Întrucât absorbe activ din mediu substanțe organice, se folosește la purificarea biologică a apelor reziduale. Clorela contribuie la menținerea compoziției aerului pe navele玄e marine și submarine.

În apele dulci, în sol, pe scoarța copacilor se întâlnesc clamidomonada, o algă verde monocelulară cu anumite particularități structurale (figura 2.14). Ea prezintă un organit fotoreceptor „stig-



### Termeni-cheie

- Alge
- Alge verzi
- Alge brune
- Alge roșii

ma” și doi flageli cu ajutorul cărora se deplasează în apă. În prezența luminii se hrănește autotrof, prin fotosinteză, iar la întuneric – heterotrof, prin absorbția substanțelor organice dizolvate în apă, contribuind astfel la purificarea apei.

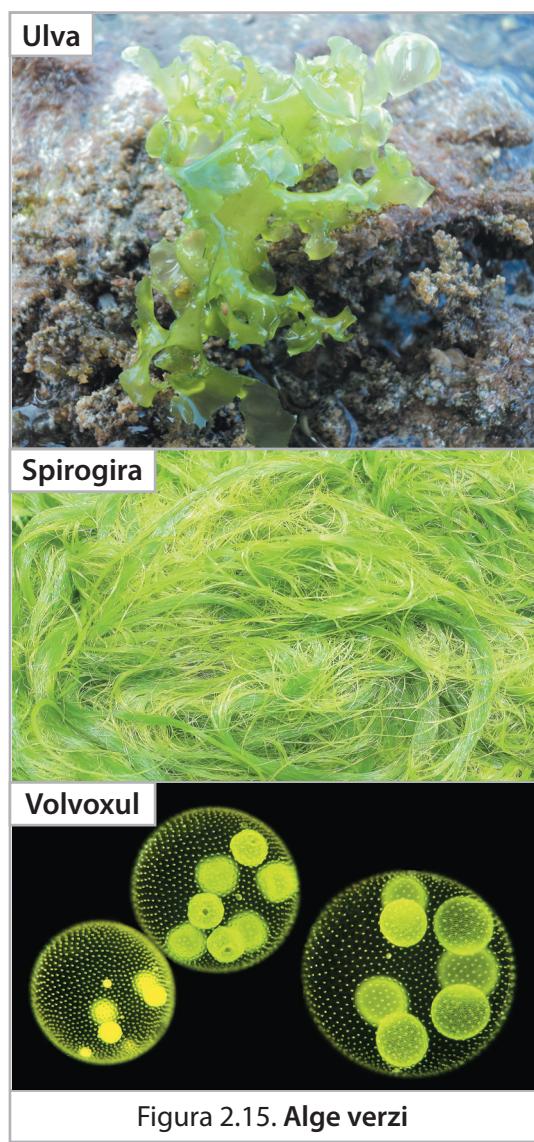


Figura 2.15. Alge verzi

O algă verde pluricelulară, răspândită în apele marine, este ulva, numită și salată de mare (figura 2.15). Ulva, numită și „salată de mare”, reprezintă o algă verde pluricelulară ce se întâlnește în apele marine. Ea are corpul lamellar de 0,5 m, colorat în verde-deschis. În perioada inițială de dezvoltare, ulva se fixează de substrat printr-o celulă rizoidală, iar mai târziu se desprinde și plutește liber în apă.

O algă verde pluricelulară des întâlnită în bazinile noastre acvatice este spirogira, numită în popor mătasea-broaștei. Corpul ei este format dintr-un filament lung, subțire și neramificat, alcătuit din celule puse cap la cap.

Unele alge formează colonii de formă sferică, de exemplu volvoxul care include de la câteva sute până la câteva mii de indivizi. Unii indivizi conțin flageli și asigură mișcarea/deplasarea, iar alții sunt specializați pentru reproducere (figura 2.15).

În luniile călduroase ale anului, în apele bogate în substanțe nutritive, algele se înmulțesc excesiv, formând o pâslă la suprafața bazinei acvatice (fenomen numit „înflorirea apelor”). Deseori, acest fenomen împiedică oxigenarea apei.

**Algele brune** includ doar organisme pluricelulare care populează apele marine, trăiesc, în special, în măriile și oceanele reci, și numai câteva specii se întâlnesc în apele calde.

Cele mai simple alge brune au corpul filamentos, ramificat (orizontal, vertical sau heterotrial). Corpul algelor brune mai complexe prezintă diferențieri morfológice asemănătoare cu organele plantelor superioare: rizoizi similari rădăcinii, cauloizi asemănători cu tulipina, filoizi similari frunzelor. La aceste alge, poziția verticală a corpului se datorează prezenței pneumatoforilor (cavitate aeriene din interiorul corpului).

În funcție de specie, dimensiunile corpului variază de la câțiva milimetri până la 200 metri.

Culoarea brună a talului se datorează pigmentilor din cromatofori care, pe lângă clorofila *a* și *c*, conțin fucoxantină care le colorează în brun.

Datorită conținutului înalt de polizaharide, uleiuri și substanțe minerale: iod, brom, potasiu, algele brune sunt întrebuițate în alimentație, medicină (din ele se extrage iod), în agricultură (sursă de îngrășăminte naturale și furaj pentru animalele domestice). Din aceste alge este extrasă algina – o substanță gelatinosa. Algina se utilizează la fabricarea unor medicamente și alimente,

cum ar fi ciocolata cu lapte, înghețată, maioneza, aspirina, unele creme și loțiuni pentru cosmetologie etc. Din acest grup de alge fac parte *Laminaria sp.* și *fucusul* (figura 2.16). *Laminaria* și *fucusul* sunt utilizate în calitate de îngrășămintă pentru sol. O importanță economică sănătoasă o are *laminaria*, ea este recomandată în alimentația persoanelor cu hipotiroidism, a celor afectați de arteroscleroză și de anumite boli gastrointestinale cronice. Din alte alge brune se prepară spirt, oțet etc.

**Algele roșii** sunt, preponderent, specii marine, fiind răspândite în mările tropicale, subtropicale și, parțial, în apele regiunilor cu climă temperate (figura 2.17).

Corpul lor este pluricelular, filamentos simplu sau ramificat dihotomic. Ramificarea corpului conferă algelor aspect de arborași. Algele roșii au diverse culori: roz, purpurie, violacee, brună-azurie etc. Această gamă variată de culori se datorează pigmentului ficoeritrina asociat cu pigmentii: clorofila *a* și *d*, ficocianina etc.

La unele specii, peretele celular este impregnat cu carbonat de calciu, ceea ce îi conferă algei rigiditate, similar cu cea a coralilor (de exemplu, *Corallina rubens*).

Majoritatea speciilor însă au peretele celular format din celuloză și pectină; stratul extern de pectină absoarbe apă și îi conferă algei o consistență gelatinoasă.

O substanță de rezervă, proprie doar algelor roșii, este amidonul floridian. În afară de acesta, ele mai conțin anumite uleiuri, iar unele specii acumulează iod. O substanță gelatinoasă extrasă din alge roșii, este agar-agarul utilizată în laboratoarele de biologie și în industria alimentară.

Algele roșii au o importanță practică incontestabilă: sunt utilizate de om în alimentație, servesc ca hrana pentru animale, se întrebucințează la obținerea coloranților, la fabricarea cremelor etc.



Figura 2.16. Alge brune

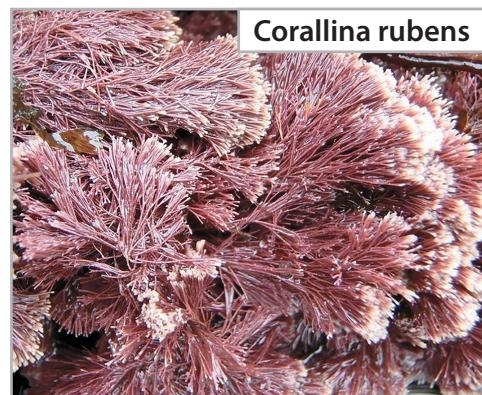
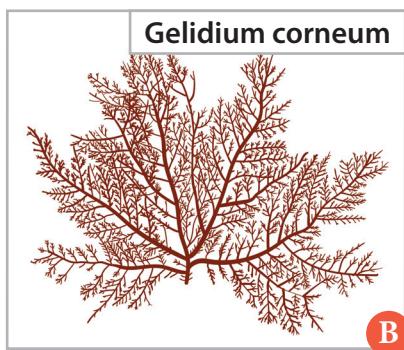


Figura 2.17. Alge roșii

**1** • Definește termenii: **talofite, tal, alge, cromatofor.**

**2** • Corelează algele din imaginile A, B, C cu informația corespunzătoare acestora din texte de mai jos.



1. Algă roșie, utilizată în industria alimentară și în cea textilă, în microbiologie și farmaceutică. Din această algă se obține substanța agaragar, care este o gelatină vegetală.

2. Algă verde pluricelulară filamentoasă. Are un chromatofor verde, în formă de panglică spiralată. Se întâlnește în apele dulci săratătoare sau în cele lini curgătoare.

3. Algă de culoare brună, cu tal diferențiat în rizoizi, caloizi și filoizi. Trăiește în apele marine, fixată de substrat. Atinge dimensiuni de până la 200 m. Vârful caloidului reprezintă o abundență de filoizi

**3** • Privește preparate cu alge verzi la microscop.

- Desenează pe caiet algele vizualizate.
- Descrie particularitățile structurale ale acestor alge.

**4** • Compară algele studiate.

- Indică:
  - criteriul pe baza căruia ele se unesc într-o grupă;
  - criteriul de clasificare în filumuri (pentru filumurile prezentate în text).
- Clasifică algele pe baza altor criterii.
- Argumentează-ți opinia.

**5** • Elaborează o prezentare digitală cu genericul: *Rolul algelor în natură și în viața omului.*  
• Prezintă colegilor produsul.

**6** • Scrie un argument pro afirmația: *Algele sunt filtre biologice.*

**Ciupercile** reprezintă un grup specific de organisme eucariote talofite, care deși sunt foarte diferite, prezintă totuși anumite caracteristici comune. Corpul lor este format din filamente mono- sau pluricelulare, numite **hife**. Totalitatea hifelor formează **miceliul** (corp vegetativ), pe care se dezvoltă structurile de reproducere: sporangi, bazidii, conidiofori etc. (figura 2.18).

Ciupercile sunt organisme care se asemănă cu plantele prin: prezența peretelui celular în structura celulei, capacitatea de absorbție a substanțelor, reproducerea prin spori. Ciupercile au și câteva trăsături specifice animalelor: formarea ureei ca produs al metabolismului, depozitarea substanțelor de rezervă: glicogen, uleiuri, iar în vacuole – granulele de proteine (albumină și volatină), prezența chitinei în peretele celular. Ca și animalele, ciupercile sunt heterotrofe, fiind lipsite de clorofilă.

Astfel, au nutriție heterotrofă care poate fi saprofită sau parazitară. Ciupercile nu se dezvoltă în orice condiții de mediu. Ele se hrănesc cu substanțele organice pe care le absorb cu ajutorul hifelor din substraturile pe care trăiesc. În funcție de substrat, ele pot fi paraziți (trăiesc în organismele plantelor, animalelor, omului, provocând boli, numite micoze) ori saprofite (trăiesc pe substrat organic nevius (de exemplu, frunze moarte) pe care-l descompun până la carbon, hidrogen, azot și alte substanțe care intră în circuitul biologic al materiei în natură). Unele ciuperci trăiesc în simbioză cu alte organisme, de exemplu simbioza dintre o ciupercă și o algă, alcătuiesc corpul lichenilor, sau în simbioză cu rădăcinile plantelor superioare, cum sunt stejarul, fagul, braful etc., formând micorize.

Înmulțirea ciupercilor se produce atât pe cale asexuată, cât și sexuată. Înmulțirea asexuată poate fi vegetativă: are loc prin porțiuni de miceliu sau prin înmugurire (la drojdii) și propriu-zisă: se produce prin spori. Înmulțirea sexuată se realizează prin contopirea gameteilor.

### Termeni-cheie

- Ciuperci
- Hife
- Miceliu
- Zigomicete
- Ascomicete
- Bazidioicete

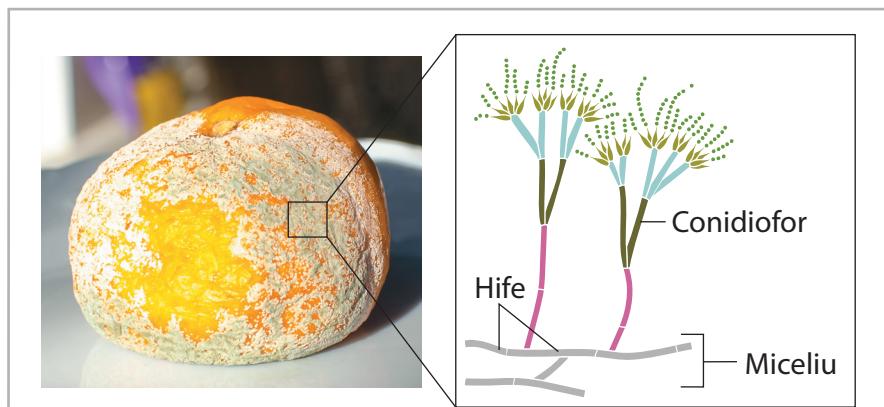


Figura 2.18. Structura corpului ciupercii (mucegaiul verde-albăstrui)

### Știați că...?

**Penicilina**, unul dintre primele antibiotice, obținute din mucegaiul verde-albăstrui (*Penicillium notatum*) a fost descoperită accidental în 1928 de către bacteriologul scotian **Alexander Fleming** care a observat pentru prima dată că coloniile bacteriei *Staphylococcus aureus* nu au reușit să crească în acele zone ale unei culturi care fusese accidental de mucegaiul verde-albăstrui.

Pentru această descoperire Alexander Fleming, împreună cu Ernst Boris Chain și Sir Howard Walter Florey au fost premiați cu Premiul Nobel pentru Fiziologie și Medicină pe anul 1945.

După modul de organizare și reproducere, ciupercile se împart în ciuperci inferioare și ciuperci superioare. La ciupercile inferioare, hifele sunt lipsite de perete despartitor (septuri), și reprezintă o celulă gigantică cu numeroase nuclee. La ciupercile superioare hifele sunt împărțite prin septuri, formând miceliul celular.

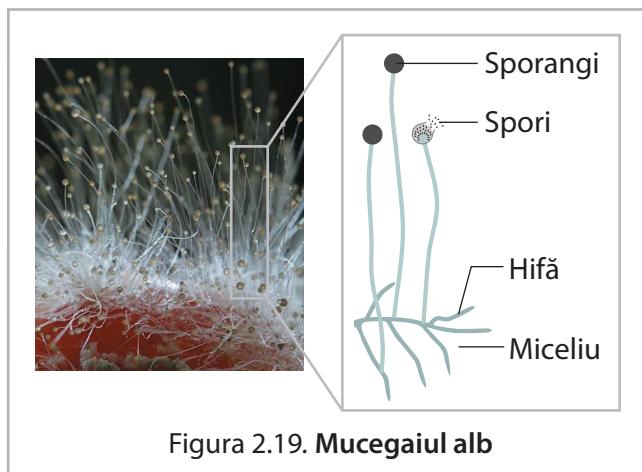


Figura 2.19. Mucegaiul alb

Regnul Ciuperci se împarte în mai multe filumuri, cele mai răspândite fiind **zigomicetele, ascomicetele și bazidiomicetele**.

Cel mai răspândit reprezentant din **zgomicele** este mucegaiul alb (figura 2.19). El formează fire ramificate, nedespărțite prin septuri, semănând cu o celulă gigantică cu multe nuclee. În vîrful unor hife se dezvoltă sporangii cu spori. Sporangii au culoare neagră și pot fi văzuți cu ochiul liber.

Mucegaiul alb se dezvoltă în condiții de umiditate sporită și de întuneric, fixându-se pe îmbrăcăminte, încălțăminte, în produsele alimentare etc. le deteriorează. Pentru a preveni dezvoltarea mucegaiului, este necesar ca încăperile să fie bine aerisite, illuminate, iar temperatura și umiditatea menținute în limitele normei.

**Ascomicetele** includ atât ciuperci saprofite, cât și parazite. Un reprezentant caracteristic este drojdia de bere, al cărei corp este reprezentat de o celulă microscopică de formă ovală (figura 2.20). Celulele pot fi solitare sau organizate în șiraguri (în timpul înmuguririi). Drojdia de bere trăiește în lichidele dulci, provocând fermentația alcoolică, și se folosește la fabricarea berii, vinului, precum și în industria de panificație.

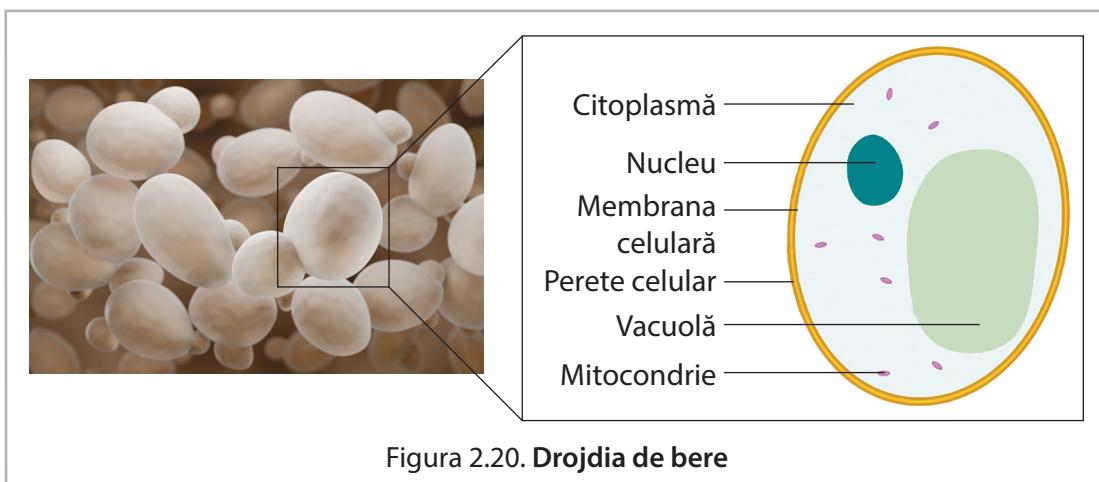


Figura 2.20. Drojdia de bere

Un alt reprezentant al ascomicetelor este mucegaiul verde-albăstru (*Penicillium notatum*) (figura 2.18). Miceliul acestei ciuperci este bine dezvoltat, alcătuit din hife ramificate pluricelulare (septate). În celulele mucegaiului verde-albăstru se formează o substanță ce poate distruge unele bacterii patogene. De aceea, mucegaiul verde-albăstru se cultivă pe medii de cultură speciale pentru obținerea antibioticelor.

**Bazidiomicetele** constau din miceliu pluricelular care formează corpuri de fructificație alcătuite din picioruș și pălărie, există însă bazidiomicete primitive care nu formează corpuri de fruc-

tificație. Partea de jos a pălăriei poate fi lamelară, tubulară etc. pe care se dezvoltă celule, numite bazidii. Acestea dă naștere la spori, numiți bazidiospori (figura 2.21). Din această clasă fac parte multe ciuperci saprofite comestibile (de exemplu, ciuperca de câmp, râșcovul, hribul, bureții etc. (figura 2.22)) și ciuperci otrăvitoare (de ex., buretele pestriț, hribul țigănesc, mânătarca etc.) (figura 2.23).

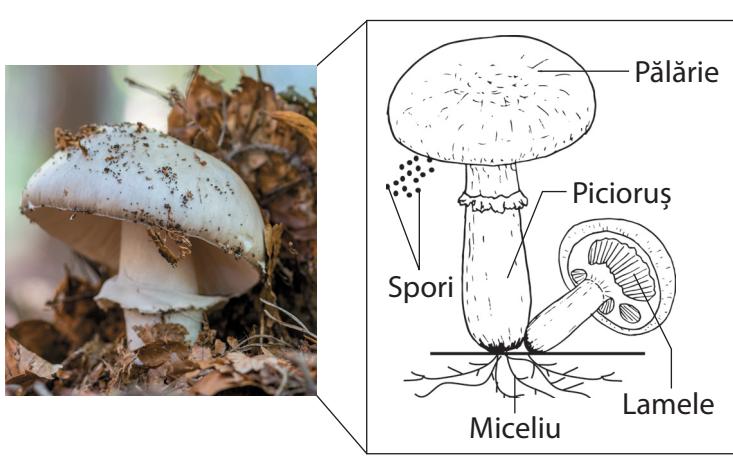


Figura 2.21. Ciuperca de camp



Hrib cenușiu



Râșcov



Ghebe

Figura 2.22. Ciuperci comestibile



Burete pestrit



Hrib țigănesc



Mânătarcă

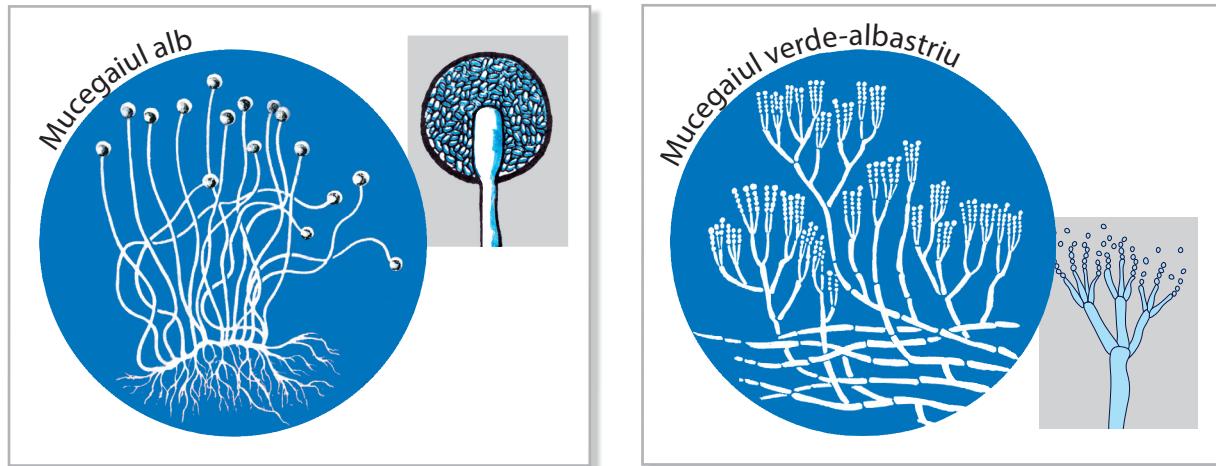
Figura 2.23. Ciuperci otrăvitoare

- 1 • Enumerați caracteristicile ciupercilor.
- 2 • Clasificați ciupercile într-o schemă structurată-logic.
- 3 • Realizează un experiment prin care să demonstrezi influența condițiilor de mediu asupra dezvoltării ciupercilor.
  - Orientează-te după tabelul de mai jos. (Realizează experimental pentru cel puțin 3 condiții pe care le poți crea.)
  - Completează rubrica „Rezultate”.

	Mediu de dezvoltare	Lumină	Temp. (°C)	Rezultate
1	2	3	4	5
1	Pâine umedă	+	20	

1	2	3	4	5
2	Pâine umedă	-	20	
3	Pâine uscată	+	20	
4	Pâine umedă	+	0	
5	Pâine umedă	+	70	
6	Apă + geloză	+	20	
7	Apă + geloză + săruri minerale	+	20	
8	Apă + geloză + săruri minerale + zahăr sau amidon	+	20	

- 4** • Elaborează o fișă comparativă a ciupercilor din imaginile de mai jos.  
 • Formulează concluzii referitor la nivelul de dezvoltare a acestor ciuperci.  
 • Argumentează-ți opinia.



- 5** Bazidiomicetele sunt considerate cele mai evolute ciuperci.  
 • Elaborează o listă de însușiri, prin care să demonstrezi superioritatea bazidiomicetelor față de celelalte ciuperci.
- 6** • Desfășoară un interviu cu unul din colegii tăi despre rolul ciupercilor în natură și în viața omului.  
 În acest scop formulează din timp întrebările pentru interviu în care să reflecți cunoștințe despre: caracteristicile ciupercilor, rolul ciupercilor în alimentație: utilitate și risc, rolul ciupercilor în medicină, relația ciupercilor cu plantele și rolul lor în ecosistem, sensibilizarea populației referitor la importanța ciupercilor în viața de zi cu zi și alte aspecte care prezintă interes.  
 • Improviați public interviul.
- 7** Profesoara de biologie a anunțat un concurs de prezentări cu genericul:  
*Date interesante despre ciuperci.*  
 • Elaborează o prezentare în cadrul acestui concurs pentru o anumită specie de ciuperci.

### **3. Plante**

- 3.1. Transportul apei și a substanțelor prin corpul plantei
- 3.2. Transpirația la plante
- 3.3. Fotosinteză la plante
- 3.4. Respirația la plante

## Transportul apei și a substanțelor prin corpul plantei

### Termeni-cheie

- Transportul apei și a substanțelor
- Sevă brută
- Sevă elaborată
- Absorbție pasivă
- Absorbție activă

Viața plantei este determinată de anumite procese vitale: transportul apei și a substanțelor, transpirația, fotosintiza și respirația. Activitatea optimă a acestor procese este influențată de anumiți factori.

Un factor important este asigurarea optimă cu apă. Motivul este simplu: pe parcursul verii, de exemplu, o plantă de tomate, consumă aproximativ 120 l / de apă.

În acest context un rol important îi revine transportului apei și a substanțelor prin corpul plantei (figura 3.1).

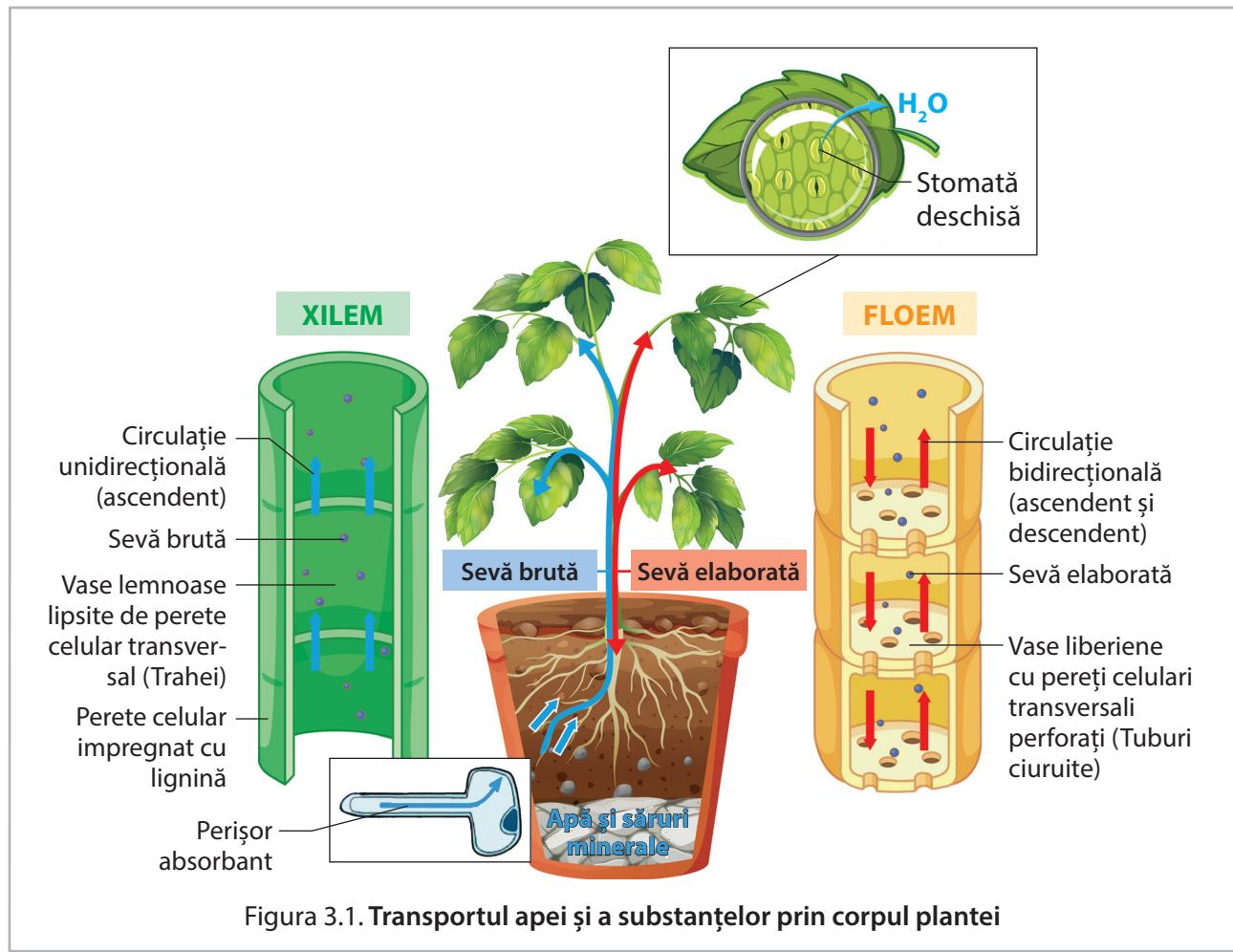


Figura 3.1. Transportul apei și a substanțelor prin corpul plantei

Perișorii absorbanți din rădăcină absorb apa și sărurile mineralele, permășând acestora să treacă prin membrana celulară și să pătrundă în celulă. Membrana celulară este permeabilă pentru anumite substanțe. Astfel, din sol sunt absorbite substanțe minerale ce conțin elemente chimice necesare în cantități mari plantei, de exemplu, H, N, K, Ca, Mg, Fe, S și P sau în cantități foarte mici, de exemplu Zn, Cu, Mo etc.

Din perișorii absorbanți apa și sărurile minerale sunt transportate în cilindrul central al rădăcinii – în vasele lemoase (xilem).

Mecanismele de absorbție a apei de către plantă pot fi pasive sau active. **Absorbția pasivă** se datorează transpirației de la nivelul frunzelor (circa 98% din apa captată de plante este eliminată în atmosferă prin transpirație). Datorită acestui proces celulele frunzelor se găsesc într-o stare de nesaturație, ceea ce determină apariția la nivelul frunzelor a unei *forțe de sucțiune*. Aceasta se transmite perișorilor absorbanți din rădăcină prin vasele lemoase din frunze, tulpină și rădăcină. Ca urmare, are loc un proces continuu de absorbție a apei care se urcă prin xilem până la nivelul frunzelor. Astfel, în mecanismele pasive de absorbție a apei, frunza are un rol activ.

**Absorbția activă** nu depinde de transpirație. În condiții de umiditate normală a solului, în rădăcina plantelor se dezvoltă o presiune pozitivă – *presiunea radiculară pozitivă*, care contribuie la absorbția apei și conducerea ei prin tulpină spre frunze. Prin urmare, în acest mecanism rolul activ îi revine rădăcinii.

Cea mai mare cantitate de apă absorbită de o plantă se datorează absorbției pasive.

Apa și substanțele minerale absorbite din sol formează **seva brută**. Seva brută circulă în corpul plantei prin vasele lemoase (xilem) ascendent, într-o direcție unidirecțională de la rădăcină prin tulpină spre frunze.

În frunze, în urma procesului de fotosinteză se formează **seva elaborată**. Seva elaborată circulă prin vasele liberiene (floem) atât în sens ascendent, de la frunze spre flori, cât și DESCENDENT, de la frunze spre tulpină și rădăcină. Viteza de circulație a sevei elaborate prin floem este mai mică decât viteza de circulație a sevei brute prin xilem.

Absorbția și circulația substanțelor prin corpul plantei sunt influențate de mai mulți factori, atât interni, cât și externi.

Factorii interni se referă la starea de sănătate a rădăcinii și a frunzelor. Astfel, procesele de absorbție și circulație sunt mai intense la plantele tinere, la plantele care au frunzele poziționate spre lumină sau la plantele care au un sistem radicular bine dezvoltat cu numeroși perișori absorbanți.

Dintre factorii externi un rol important îl au cantitatea de apă din sol, temperatura solului, aerul din sol și compoziția chimică a solului.

*Cantitatea de apă din sol* este considerată optimă atunci când concentrația ei este de 70–80% din spațiile solului. O creștere a cantității de apă peste 80% va intensifica procesul de absorbție, dar în situațiile în care solul devine suprasaturat, când apa înlocuiește aerul, rădăcina nu va mai putea respira și, prin urmare procesul de absorbție va fi început. Astfel de situații se întâlnesc în perioadele ploioase de lungă durată. Pe de altă parte, când cantitatea de apă va fi insuficientă, rădăcina se va deteriora, iar planta se va ofili.

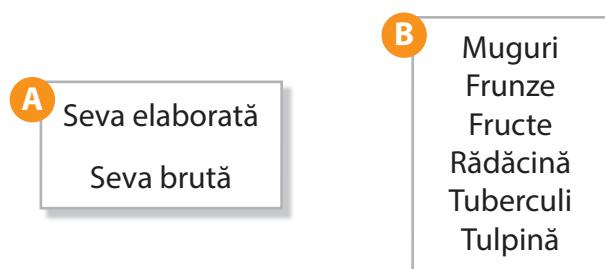
Un alt factor important este *temperatura solului*. Temperatura minimă pentru absorbția apei este în jur de 0°C (la conopidă, varză, cartof etc.). Concomitent cu creșterea temperaturii se intensifică și absorbția apei, intervalul de temperatură optimă fiind între 20 și 32°C, când se constată intensitatea maximă a absorbției. La temperaturi de peste 40–45°C, absorbția apei încrețează. Scădereea temperaturii sub 0°C determină micșorarea sau chiar oprirea absorbției.

*Aerul din sol* are mare influență asupra procesului de absorbție a apei și a sărurilor minerale. Oxigenul este necesar, în special pentru creșterea rădăcinilor și formarea perișorilor absorbanți. În lipsa oxigenului aceste procese încrețează. În natură cantitatele de aer și de oxigen din sol scad în cazul inundațiilor, când apa ocupă toate spațiile dintre particulele solului. Plantele se ofilesc, deoarece cantitatea apei absorbite scade din lipsa oxigenului, care nu va permite formarea energiei

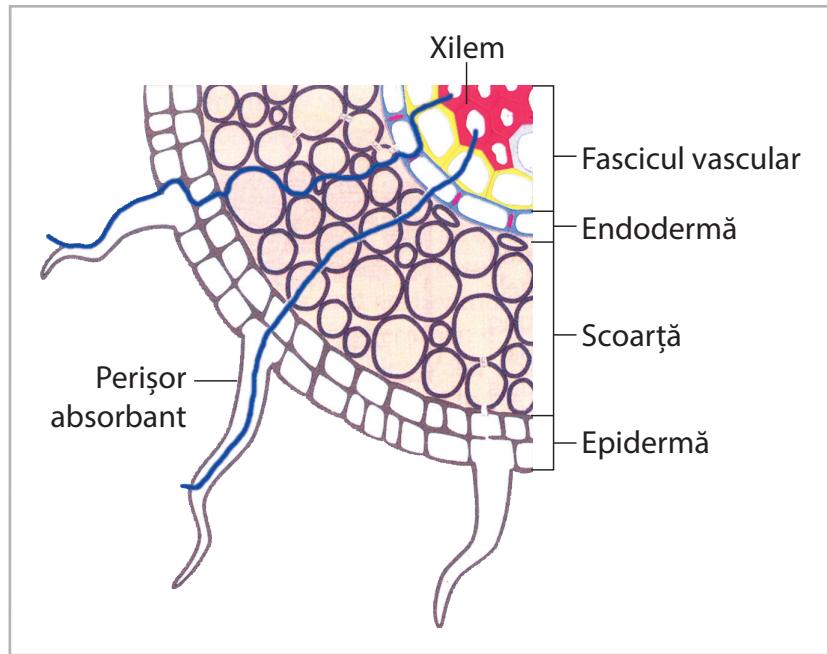
necesare proceselor de absorbție. De aceea apa în exces trebuie înlăturată de pe terenurile agricole. La plantele acvatice, rădăcinele și celelalte organe ale plantei s-au adaptat prin formarea unui țesut aerifer, prin care oxigenul este condus de la nivelul frunzelor până la vârful rădăcinii.

Procesul de absorbție la plante este influențat și de *compoziția chimică a solului*. Plantele sunt adaptate la o anumită compoziție a solului. Majoritatea plantelor preferă solurile cu un conținut echilibrat de substanțe – o soluție a solului cu pH neutru. Există însă specii de plante, la care valoarea pH optim pentru absorbție diferă, de exemplu, la cartof pH-ul optim este de 5, la trifoi – 6, la grâu între 6–7 iar la lucernă între 7–8. Orice modificare a compoziției chimice a solului influențează negativ procesele de absorbție și circulație și, prin urmare afectează creșterea și dezvoltarea plantei.

- 1** • Unește prin săgeți tipul sevei din coloana A cu organele prin circulă această sevă din coloana B. Realizează sarcina în caiet.



- 2** • Descrie procesul prezentat în imaginea de mai jos și continuă acest desen, astfel încât să descrii procesul complex de circulație a apelor și a substanțelor prin corpul plantei.



- 3** • Realizează un experiment prin care să demonstrezi circulația apei prin corpul plantei.  
• Procedează conform algoritmului de mai jos.

1. Pune o plantă Tânără (de exemplu, o plantă de fasole cu înălțimea de circa 10–15 cm, crescută din timp în ghiveci într-un loc nu prea luminos) cu rădăcina într-un vas cu apă colorată în roșu (utilizează un colorant alimentar).
2. Notează culoarea plantei timp de câteva zile (ziua 1-a, ziua a 2-a, ziua a 3-a etc.).
3. Ce poți constata în baza acestui fenomen?
4. Numește și descrie mecanismele care contribuie la circulația apei și a sărurilor minerale în corpul plantei.
5. Formulează concluzii referitor la transportul apei și a sărurilor minerale în corpul plantei.
6. Prezintă datele în tabel.

Denumirea plantei	Culoarea plantei înainte de experiment	Culoarea plantei după prima zi	Culoarea plantei după a 2-a zi	Culoarea plantei după a 3-a zi	Constatări referitor la fenomenul observat	Mecanisme care contribuie la circulația apei și a sărurilor minerale în corpul plantei	Concluzii referitor la transportul apei și a sărurilor minerale în corpul plantei

- 4** • Care este relația dintre circulația substanțelor prin corpul plantei și vârsta acesteia?  
• Cum poți explica acest fenomen?

- 5** • Utilizează fiecare grup din 3 cuvinte pentru a formula una sau două fraze ce exprimă ideile importante ale temei: *Transportul apei și a substanțelor prin corpul plantei*:
- Frunză, rădăcină, absorbție.
  - Plantă, factori, circulație.
  - Sevă brută, vase, aprovizionare.

- 6** • Formulați o ipoteză pentru următorul experiment și o concluzie care confirmă ipoteza.

- Cu ajutorul potometrului (aparat pentru măsurarea cantității de apă absorbită de plantă într-o anumită unitate de timp) a fost măsurată circulația apei timp de 12 ore (s-au realizat 3 măsurări și s-a calculat viteza medie de circulație) la o plantă pe trei ramuri diferite:
  - 1 – ramură intactă;
  - 2 – ramură de pe care s-au rupt jumătate din frunze;
  - 3 – ramură de pe care s-au rupt toate frunzele.
- Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Ramură experimentată	Ramură intactă	Ramură exfoliată în jumătate	Ramură total exfoliată
Deplasarea lichidului (în cm)	16,2	8,6	0,5

**Termeni-cheie**

- Transpirație

Într-o zi fierbinte de vară, o plantă de castraveți intens udată seara, dimineață este viguroasă, cu frunze turgescente, iar la amează acestea se ofilesc, se lasă în jos și își pierd aspectul de odinioară. Acest fenomen este determinat de eliminarea apei prin evaporare, proces numit **transpirație**.

Transpirația are un rol esențial în viața plantei. Prin transpirație se facilitează circulația sevei brute de la rădăcini spre frunze, se elimină excesul de apă din plantă, se previne supraîncălzirea plantei, favorizează schimbările de  $O_2$  și  $CO_2$  prin ostiolele stomatelor.

Transpirația se realizează, în special, prin stomatele din frunze, dar și prin alte structuri ale plantei (de exemplu, prin lenticellele din tulipină la plantele lemnăsoase sau prin cuticula frunzei). Când stomatele sunt deschise, moleculele de apă se evaporă (figura 3.2).

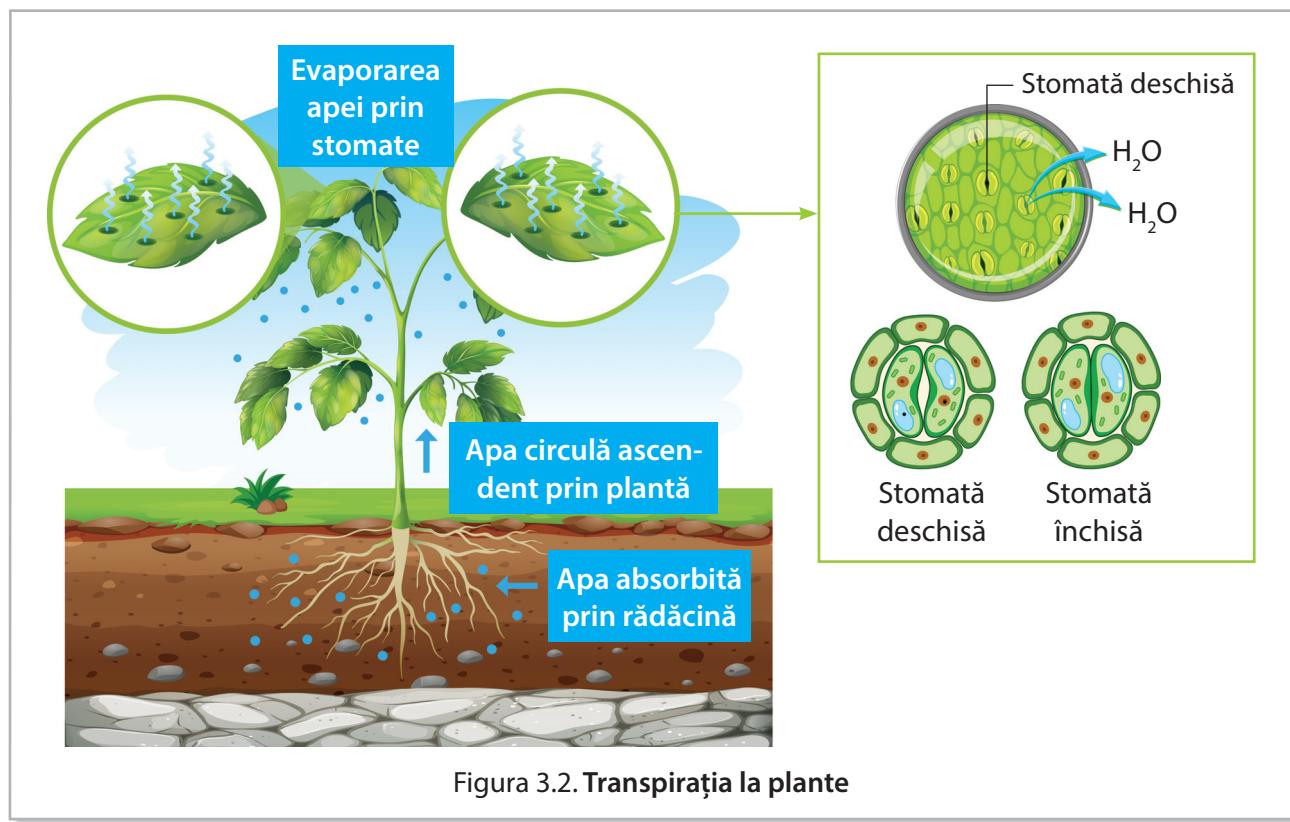


Figura 3.2. Transpirația la plante

Atât timp cât coloana de apă din vasele lemnăsoase rămâne neîntreruptă și energia solară determină evaporarea, apa va continua să se ridice spre frunze, iar soluțiile din sol vor continua să pătrundă în țesuturile vasculare ale plantei.

Dacă coloana de apă se întrerupe, în interiorul xilemului se formează o bulă de aer și apa nu mai poate circula ascendent. Acest proces este cauzat, de obicei, de temperaturi înalte sau de lipsă umidității în sol. Dacă într-o perioadă scurtă de timp temperatura scade, evaporarea încetinește sau solul devine din nou umed, presiunea radiculară pozitivă restabilește coloana de apă, în caz contrar planta poate să moară.

În mod similar, aerul pătrunde în xilemul florilor tăiate pentru buchete. Dar scufundarea tulpiilor unui buchet de flori și îndepărarea unui centimetru suplimentar sau două în timp ce acestea sunt încă sub apă va elibera secțiunea care conține bulele de aer și va permite coloanei de apă să se restabilească. Astfel, transpirația va continua, iar florile vor rămâne turgescente și frumoase pentru o perioadă mai îndelungată.

Astfel, aceste două procese esențiale pentru viața plantei, circulația sevelor și transpirația sunt într-o relație interdependentă.

Procesul de transpirație, la fel ca și procesul de circulație este influențat de anumiți factori interni și externi.

La factorii interni se referă relația dintre sistemul radicular și cel foliar (cu cât capacitatea de absorbție a rădăcinii este mai mare cu atât și transpirația este mai intensă), structura frunzei, dar în mod special, particularitățile stomatelor și anume: numărul, poziția și gradul de deschidere a acestora.

Localizarea stomatelor în frunze depinde de particularitățile de adaptare ale plantelor la mediul de trai. Astfel, la plantele la care frunzele sunt orientate în spațiu vertical sau aproape vertical, stomatele sunt repartizate uniform pe ambele părți ale frunzelor (de exemplu, la iris, porumb, grâu, ovăz etc.). La plantele la care frunzele sunt orientate mai mult sau mai puțin orizontal, stomatele se află pe partea inferioară a frunzei (de exemplu la plantele lemnoase: fag, stejar, tei, măr etc. Există plante, la care stomatele se află numai în epiderma superioară a frunzei. Această particularitate e caracteristică plantelor acvatice natante (de exemplu, nufărul alb, nufărul galben, broscărița etc.) (figura 3.3). Plantele submersă ca elodea, nu au stomate. Numărul stomatelor în frunză determină intensitatea transpirației. Cu cât numărul stomatelor este mai mare, cu atât transpirația este mai intensă. Pe suprafața unei frunze pot fi între 1000 și 60000 de stomate pe  $1\text{ cm}^2$ . Dacă numărul stomatelor depășește densitatea de  $70000/\text{cm}^2$ , atunci intensitatea transpirației scade.

Un factor deosebit de important în reglarea transpirației îi revine gradului de deshidere a stomatelor. Acest proces este influențat de anumiți factori externi, dintre care lumina, umiditatea, temperatura.

Lumina solară influențează transpirația atât printr-un efect direct, cât și prin unul indirect. Acțiunea directă a luminii este legată de capacitatea frunzelor de a absorbi energia luminoasă pe care o transformă în energie calorică, fapt care mărește temperatura frunzelor, intensificând astfel transpirația.

Acțiunea indirectă a luminii este corelată cu închiderea și deschiderea stomatelor. La lumină, osteolele stomatelor se deschid, ceea ce intensifică transpirația. La întuneric, stomatele se închid, stopând în acest fel pierderea apei prin transpirație stomatică. Cantitatea de lumină necesară pentru deshiderea maximă a osteolei variază în funcție de specie. La unele specii de plante, de exemplu la Crassulacee (ex. arborele de jad/copacul banilor) stomatele sunt deschise și în timpul nopții.

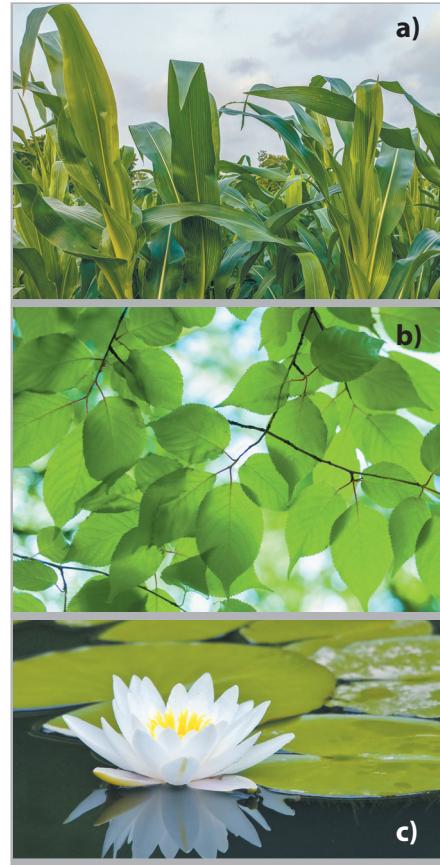


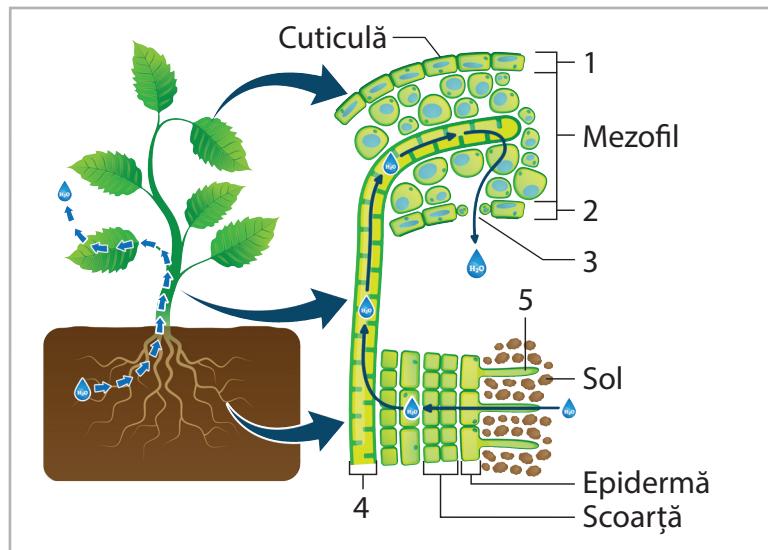
Figura 3.3. Poziția frunzelor la  
a – porumb, b – fag, c – nufăr

Un rol esențial în desfășurarea procesului de transpirație îl are *umiditatea*. Astfel, în condiții de secetă planta își închide stomatele pentru a limita pierderile de apă. Acestea se deschid atunci când umiditatea din aer și sol este suficientă pentru declanșarea unui proces normal de circulație și transpirație.

Un alt factor care influențează transpirația este *temperatura*. Dacă lumina și umiditatea sunt favorabili pentru planta, atunci o creștere a temperaturii, între anumite limite fiziologice, va intensifica transpirația. S-a constatat că stomatele se închid în jur de 0°C și se deschid maxim la o temperatură de circa 30°C.

Spre deosebire de majoritatea plantelor, la care stomatele se deschid dimineață și se închid seara, la cactuși stomatele se deschid noaptea când temperaturile sunt mai scăzute și se pierde mai puțină apă prin transpirație.

### 1 • Definește termenul *transpirație*.



- 2
- Notează în caiet cifrele din imagine și scrie denumirea structurilor corespunzătoare.
  - Selectează termenii din sirul de mai jos.
  - Descrie procesul prezentat în imagine.

Stomată, xilem,  
epiderma inferioară,  
perișor absorbant,  
epiderma superioară.

- 3
- Realizează un experiment prin care să demonstrezi transpirația la plante.
  - Procedează conform algoritmului alăturat.

- ✓ Acoperă o ramură a unei plante de cameră (de exemplu, a unei mușcate) cu o pungă de celofan transparentă.
- ✓ Lasă plantă pentru 24 de ore.
- ✓ Notează fenomenul observat.
- ✓ Formulează concluzii pe baza observațiilor.

- 4
- Scrie un text din 5–7 propoziții în care să evidențiezi relația dintre un factor intern (de ex., poziția sau numărul stomatelor) și un factor extern (de ex., lumina, temperatura) care influențează procesul de transpirație la plante.

5

    - Elaborează un poster în format digital (de ex., în programul Canva) în care să ilustrezi factorii care influențează transpirația la o plantă concretă.
    - Prezintă lucrarea colegilor.

6

E ziua de naștere a mamei tale. Tata dorește să-i dăruiască un buchet de trandafiri (florile preferate ale mamei).

    - Cum vei proceda pentru ca aceste flori să nu se ofilesacă în scurt timp?

Un proces complex, datorită căruia se menține viața pe Terra este fotosintiza.

**Fotosinteza** este un proces complex, prin care plantele, algele și unele bacterii utilizează lumina solară pentru a transforma dioxidul de carbon și apa (substanțe anorganice) în glucoză (substanță organică) cu eliminare de oxigen. La plante acest proces are loc în cloroplaste, în prezența clorofilei, pigment de culoare verde care are capacitatea de a capta lumina. Astfel, plantele sunt organisme fotoautotrofe – organisme care își produc singure hrana, folosind lumina (din limba greacă *photo* – „lumină”, *auto* – „înșuși/propriu”, *trophe* – „hrană”).

Apa și sărurile minerale sunt absorbite de către rădăcină din sol și transportate prin tulipină la frunze. Frunzele sunt organe adaptate pentru procesul de fotosinteză: nervurile le mențin plane, iar petiolul le permite să se orienteze spre sursa de lumină, astfel frunza poate capta o cantitate mare de lumină solară.

O secțiune transversală prin frunză, privită la microscop (figura 3.4) evidențiază sub epiderma superioară două sau trei straturi de celule alungite, aranjate în formă de coloane ale țesutului palisadic (parenchimul asimilator). Aceste celule conțin organelite speciale – cloroplaste, iar cloroplastele conțin clorofilă, pigment care conferă culoare verde frunzei. Sub țesutul palisadic se vede țesutul lacunar, alcătuit din celule rotunjite cu spații intercelulare, pline cu aer. Printre aceste spații pătrund moleculele de apă aduse prin fasciculul lemnos al nervurilor.

În epiderma inferioară se văd o mulțime de stomate, prin ostiolele cărora din mediul extern pătrunde  $\text{CO}_2$  în spațiile intercelulare din țesutul lacunar. De aici moleculele de apă și de  $\text{CO}_2$  intră în celulele țesutului palisadic până la cloroplaste. Cloroplastele absorb razele luminoase, unde în prezența clorofilei din apă și  $\text{CO}_2$  se sintetizează glucoză și se elimină  $\text{O}_2$ .

Din cloroplaste, glucoza este transportată în citoplasmă apoi în spațiile intercelulare ale țesutului lacunar. De aici glucoza pătrunde în vasele liberiene din nervurile frunzei și este transportată la toate organele, contribuind astfel la hrănirea și creșterea plantei, iar  $\text{O}_2$  este eliminat în mediul exterior prin ostiolele stomatelor și intră în compoziția aerului atmosferic (figura 3.5).

### Termeni-cheie

- Fotosinteză

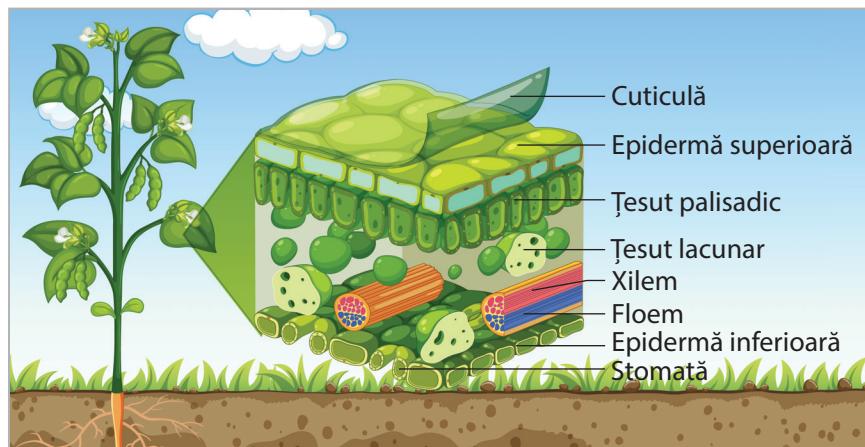
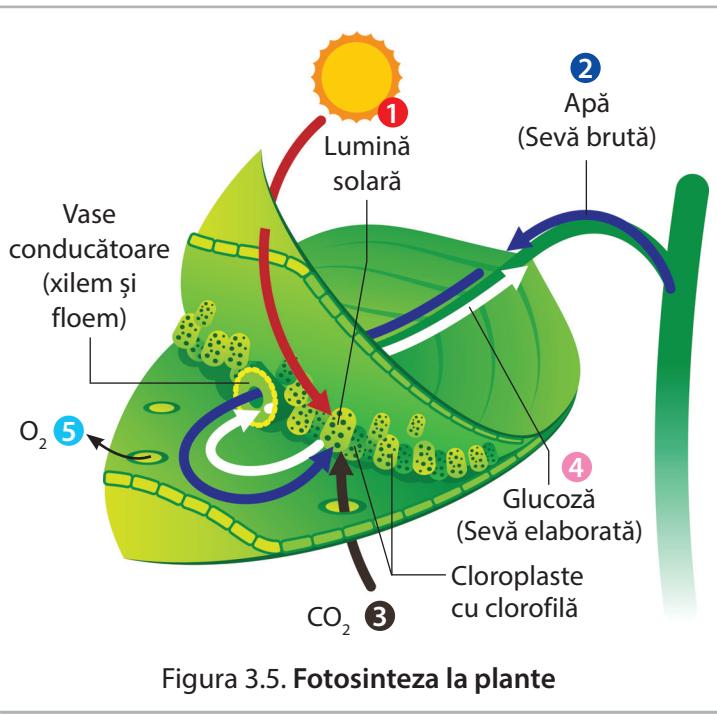


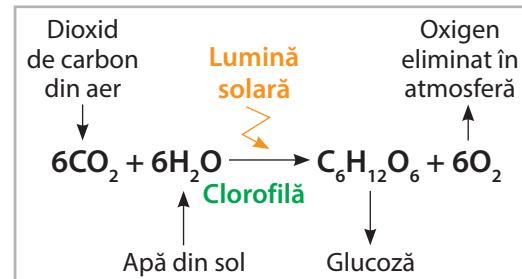
Figura 3.4. Structura anatomică a frunzei

### Știați că...?

- Anual, pe glob, covorul vegetal (păduri, culturi agricole, ierbură) produce peste 23 de miliarde de tone oxigen, peste 60% din acesta fiind produs de păduri?
- În zilele călduroase, un hecțar de pădure elimină 180–200 kg de oxigen și consumă 220–280 kg de dioxid de carbon.



Procesul de fotosinteză poate fi reprezentat printr-o ecuație chimică generală.



Prin procesul de fotosinteză, plantele au un rol esențial atât în menținerea proprietății vieții prin asigurarea cu substanțe organice (necesare pentru nutriție), cât și în asigurarea cu hrană a organismelor heterotrofe. De aceea în lanțul trofic al ecosistemelor, plantele sunt numite producători.

Un alt aspect important este eliminarea oxigenului în urma procesului de fotosinteză, gaz indispensabil în respirația tuturor organismelor vii.

Fotosinteza la fel ca și celelalte procese vitale ale plantei este influențată de anumiți factori externi și interni.

Dintre **factorii interni** un rol important îl au structura și vîrsta frunzelor.

Pătrunderea CO<sub>2</sub> în frunză este determinată de particularitățile structurii frunzei și anume: grosimea limbului, a epidermei și a cuticulei, densitatea stomatelor și gradul lor de deschidere, suprafața spațiilor intercelulare, numărul straturilor de celule palisadice, numărul cloroplastelor și capacitatea lor de funcționare.

În ceea ce privește vîrsta frunzelor, s-a demonstrat că intensitatea fotosintezei este maximă la frunzele mature, deoarece cloroplastele sunt mari, clorofila este activă și predomină metabolismul glucidic.

**Factorii externi** care influențează fotosinteza sunt: lumina, temperatura, apa, concentrația unor substanțe etc.

**Lumina.** Intensitatea fotosintizei depinde de intensitatea luminii. Fotosineza începe la cea mai mică intensitate a luminii și crește o data cu creșterea intensității luminii, la început mai rapid, apoi mai lent până la o valoare de 50 000 de lucși. Între valorile de 50 000 de lucși și 100 000 de lucși fotosintiza este constantă; peste 100 000 de lucși fotosintiza încetează, deoarece lumina puternică lizează celulele.

Plantele adaptate la umbră au frunze mai subțiri, cloroplaste mai mari și cu multă clorofilă. Ele ating valori maxime ale fotosintezei la intensități mici ale luminii.

**Temperatura.** La majoritatea speciilor de plante fotosinteza începe în jur de  $0^{\circ}\text{C}$  și se intensifică odată cu creșterea temperaturii. Temperatura optimă este de circa  $+25^{\circ}\text{C}$ . Dacă temperatura depășește  $37^{\circ}\text{C}$ - $40^{\circ}\text{C}$  procesul de fotosinteză scade rapid, până la întreruperea totală.

La plantele din zonele reci, la speciile cu frunze persistente, fotosinteza poate avea loc și la temperaturi negative, de exemplu la molid, brad, ienupăr fotosinteza începe la  $-5^{\circ}\text{C}$ .

**Apa.** Micșorarea cantității de apă inhibă fotosinteza (se închid stomatele și se blochează transportul de  $\text{CO}_2$ ). Excesul de apă, până la saturarea completă a celulelor, este dăunător deoarece are loc inundarea spațiilor intercelulare.

**Oxigenul.** Fotosinteza este maximă atunci când concentrația de  $\text{O}_2$  din atmosferă este cuprinsă între 2 și 20 %. Concentrațiile mari de  $\text{O}_2$  în atmosferă peste 21 % inhibă fotosinteza.

**Dioxidul de carbon.** Creșterea concentrației de  $\text{CO}_2$  până la 0,5 % intensifică fotosinteza.

**Prezența substanțelor toxice.** Substanțele nocive (ozonul,  $\text{SO}_2$ , funginginea, pesticidele, erbicidlele etc.) inhibă fotosinteza.

Prin urmare, desfășurarea normală a procesului de fotosinteză depinde de anumiți factori de care e necesar să se țină cont în procesul de cultivare și creștere a plantelor.



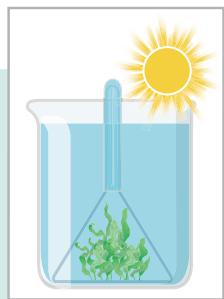
**1** • Definește termenul **fotosinteză**.

**2** • Descrie procesul de fotosinteză, pe baza informației din text și a **figurii 3.5**.

**3** • Realizează un experiment prin care să demonstrezi fotosinteza la plante prin evidențierea oxigenului eliminat.

• Procedează conform algoritmului de mai jos.

- ✓ Luați un pahar de laborator cu capacitatea de 1 l.
- ✓ Turnați în el 800–900 ml apă preluată dintr-un bazin acvatic cu apă curată sau din acvariu (apa nu trebuie să conțină clor).
- ✓ Puneți în el alge sau porțjuni de elodee.
- ✓ Acoperiți plantele cu o pâlnie de sticlă transparentă.
- ✓ Umpleți o eprubetă cu apă și îmbrăcați-o pe pâlnie (vezi imaginea alăturată).
- ✓ Puneți această instalație într-un loc luminos, la temperatură camerei și lăsați-o pentru 24 ore. (Aproximativ peste o oră va începe eliminarea bulelor de aer care se vor acumula în eprubetă).
- ✓ Când eprubeta se va umplea cu aer, scoateți-o atent de pe pâlnie, acoperind cu degetul capătul eprubetei sub apă.
- ✓ Întoarceți eprubeta cu capătul în sus și introduceți în ea un bețișor de lemn (surcică) mocnind. Apariția flăcării demonstrează prezența oxigenului, eliminat de plante în urma procesului de fotosinteză.
- ✓ Notează fenomenul observat.
- ✓ Formulează concluzii pe baza observațiilor.



**4** • Exclude cuvântul care nu corespunde mulțimii.  
• Argumentează-ți opțiunea.

Apă, dioxid de carbon, lumină, oxigen, clorofilă.

**5** • Elaborează o fișă instructivă în care să ilustrezi factorii care influențează fotosintiza.  
• Prezintă lucrarea colegilor.

**6** Ai primit la ziua ta de naștere un cadou – un acvariu cu pești.  
• Cum vei proceda pentru a menține cantitatea necesară de oxigen pentru respirația peștilor?  
• Argumentează-ți opțiunea.

## Termeni-cheie

- Respirație

Plantele, ca și toate organismele vii respiră.

**Respirația** este un proces complex, prin care se absoarbe oxigen și se elimină dioxid de carbon, apă și energie datorită oxidării compușilor organici (figura 3.6).

Respirația poate fi prezentată sub forma unei ecuații chimice:

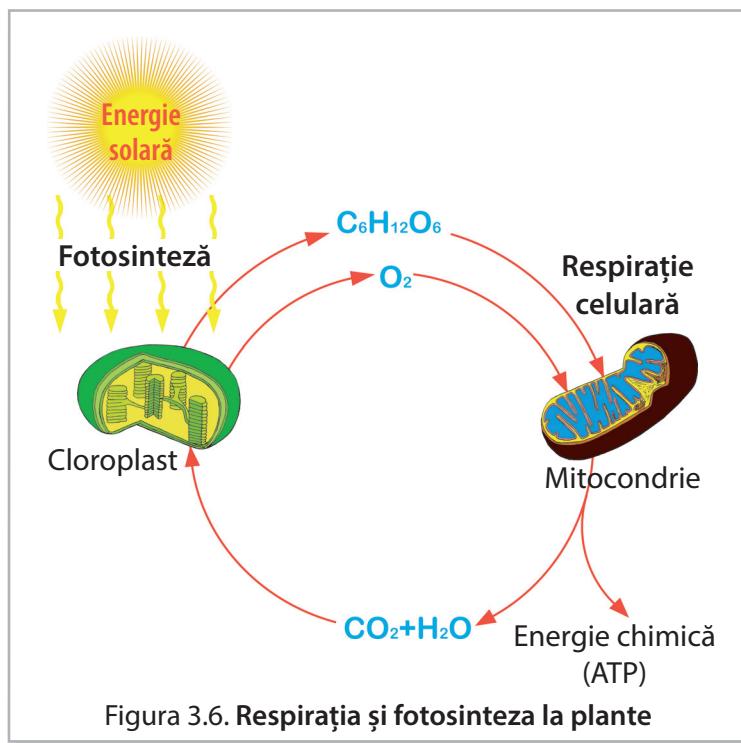


Figura 3.6. Respirația și fotosinteza la plante

Respirația este importantă în viața plantelor prin *energia* eliberată din oxidarea substanțelor organice și utilizarea acesteia în procesele vitale ale plantei, precum sinteza substanțelor organice (sinteza glucozei în procesul de fotosinteză), absorția apei, creșterea și realizarea diferitor mișcări ale plantelor etc.

Principalul organ al respirației este frunza, organ în care se desfășoară și alte procese, de exemplu fotosintiza și transpirația. În cadrul procesului de respirație aerul atmosferic bogat în O<sub>2</sub> pătrunde în frunză prin ostiolele stomatelor, iar CO<sub>2</sub> ieșe. Procese de respirație se desfășoară și la nivelul altor organe, de exemplu la nivelul rădăcinii și tulpinii. La nivelul rădăcinii acest proces se desfășoară în zona perisori-

lor absorbanți. La nivelul tulpinilor lemoase respirația se realizează prin lenticelle – structuri care au același rol ca și stomatele.

Deși respirația la plante se realizează la nivelul perișorilor absorbanți și a lenticelelor din tulipană, totuși cel mai important rol în acest proces îl au stomatele. Deschiderea lor este influențată de anumiți factori: intensitatea luminii, aprovizionarea cu apă, cantitatea de dioxid de carbon.

În ceea ce privește *intensitatea luminii*, s-a constatat că la întuneric stomatele sunt închise. Noaptea respirația se bazează pe oxigenul rezultat din fotosinteză și acumulat în spațiile intercelulare. Ziua stomatele se deshid, permitând astfel, schimbul de gaze respiratorii.

La plantele care sunt bine *aprovisionate cu apă*, stomatele se deshid, deoarece apa din celulele vecine intră în citoplasma stomatelor care devin turgescente și deschid ostiola. La o cantitate mică de apă, apare procesul invers – plasmoliza și stomatele închid ostiola.

*Dioxidul de carbon* se găsește în aerul atmosferic într-o concentrație normală de 0,03 %. La această concentrație sau la o concentrație puțin mai scăzută, stomatele sunt deschise. O creștere a concentrației CO<sub>2</sub> determină închiderea stomatelor și diminuarea proceselor de respirație.

Uneori stomatele nu se închid total, favorizând schimbul de gaze respiratorii chiar și în condiții nefavorabile.

Respirația este un proces influențat de factori interni și externi. Dintre factorii interni sunt: vârsta plantei, cantitatea de substanțe organice, conținutul în apă al celulei, starea de repaus a plantei.

**Vârsta plantei.** Celulele unui țesut Tânăr respiră mai intens decât celulele unui țesut bătrân.

**Cantitatea de substanțe organice.** La frunzele plantelor expuse la soare care produc prin fotosinteza o cantitate mare de substanțe organice, respirația este mult mai intensă decât la cele de la umbră.

**Conținutul în apă al celulei.** Hidratarea celulei influențează intensitatea respirației. La unele celule vegetale, în perioada de viață latentă, de exemplu semințele uscate au intensitatea respirației scăzută, deoarece conținutul de apă este redus. Dacă îmbibăm semințele cu apă respirația se va intensifica, deoarece substanțele organice se oxidează numai dacă sunt dizolvate în apă.

**Starea de repaus a plantei.** În starea de repaus, respirația plantei este diminuată, de exemplu respirația este scăzută la mugurii plantelor lemnioase în timpul iernii, la semințe, la tuberculii păstrați la rece.

Un rol important în respirația plantelor îl au și factorii externi și anume: factorii mecanici, concentrația de  $\text{CO}_2$  și  $\text{O}_2$ , substanțele minerale din sol, lumina, temperatura.

**Factorii mecanici.** Diverse acțiuni traumaticе, de exemplu tăierea, înțeparea vor duce la rănirea organelor vegetale, măring astfel temporar intensitatea respirației, datorită pătrunderii unei cantăți mai mari de oxigen în aceste zone.

**Concentrația de  $\text{CO}_2$  și  $\text{O}_2$ .** O concentrație de până la 5% de  $\text{CO}_2$  inhibă respirația, iar creșterea acesteia până la 10–15% duce la distrugerea celulelor și respectiv, la oprirea respărirei. O creștere a concentrației de  $\text{O}_2$  de la 21% la 50% accelerează intensitatea respirației. La creșterea concentrației de  $\text{O}_2$  peste 50% intensitatea respirației se accelerează pentru o perioadă scurtă de timp, apoi scade brusc. Intensitatea respirației scade brusc și la o concentrație de  $\text{O}_2$  sub 5%.

**Substanțele minerale din sol,** în special cele care conțin azot sau sulf, stimulează respirația, dar ca și în cazul altor factori depășirea valorilor optime determină scăderea intensității respirației.

**Lumina** influențează respirația atât prin faptul că ridică temperatura, cât și prin faptul că la lumină se deschid stomatele, se intensifică fotosinteza și crește cantitatea de substanțe organice ce pot fi utilizate în respirație.

**Temperatura.** S-a constat că respirația începe la  $0^\circ\text{C}$  și crește direct proporțional cu temperatura până la  $30$ – $35^\circ\text{C}$ , când începe să scadă din cauza distrugerii celulelor. Datele experimentale au demonstrat că temperatura minimă și maximă, la care se oprește respirația depinde de specia de plante. De exemplu, respirația mugurilor și frunzelor aciculare la conifere începează la temperaturi negative între  $-21^\circ\text{C}$ – $(-25^\circ\text{C})$ , iar unele alge care trăiesc în apele termale pot respira și la o temperatură de  $+65^\circ\text{C}$ .

**1** • Completează spațiul cu informația omisă, selectând cuvintele potrivite din sirul alăturat.

Respirația este un proces complex, prin care se absoarbe ... și se elimină ..., apă și ... datorită oxidării .... Datorită energiei eliberate în corpul plantei se produc ....

Procese vitale, oxigen, energie, compuși organici, dioxid de carbon

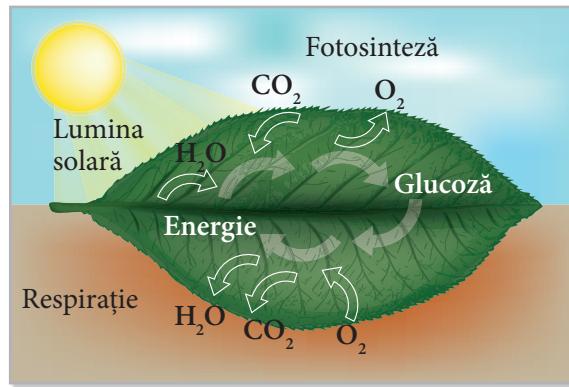
**2** • Scrie ecuația chimică a procesului de respirație la plante și descrie acest proces.

**3** Se știe că la frunzele de stejar, stomatele deschise ocupă 2% din suprafața frunzei.

- Calculează suprafața (în  $\text{mm}^2$ ) ocupată de stomate la o frunză de  $7 \text{ cm}^2$ .

**4** • Completează tabelul pe baza informației din text și a imaginii de mai jos.

Fotosinteza	Deosebiri (criterii de comparație)	Respirația



**5** • Elaborează un comics în care să ilustrezi factorii care influențează respirația.

- Realizați sarcina în grup și organizați o expoziție a comics-urilor.

**6** Specialiștii spun că pentru creșterea normală a plantelor este importantă afânarea solului.

- De ce este important să afânam solul în grădină?

## **4. Organismul uman și sănătatea**

- 4.1. Organe de reproducere la om.  
Ciclul ovarian și ciclul uterin**
- 4.2. Fecundația, gestația și nașterea la om**
- 4.3. Creșterea și dezvoltarea la om.  
Perioada de sugar și copilăria**
- 4.4. Creșterea și dezvoltarea la om.  
Adolescență, adult și senescență**
- 4.5. Educația sexuală**

## Organe de reproducere la om. Ciclul ovarian și ciclul uterin

### Termeni-cheie

- Ciclu ovarian
- Fază foliculară
- Ovulația
- Fază luteală
- Ciclu uterin
- Fază menstruală
- Fază proliferativă
- Fază secretorie

Continuitatea speciei umane se realizează prin intermediul sistemului reproducător. Sistemul reproducător la om, prezintă anumite particularități la bărbați și la femei. Astfel, organele sistemului reproducător masculin se constituie din două *testicule* ce produc celule sexuale – *spermatozoizi* care sunt transportați prin *canalele seminale* spre *penis* (organ copulator) (figura 4.1). Sistemul reproducător feminin include: *ovarele* (produc *ovule*), *trompele uterine*, *uterul*, *vaginul* și *vulva* (figura 4.2).

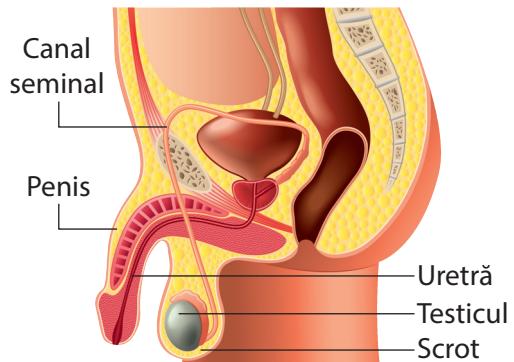


Figura 4.1. Sistem reproducător masculin

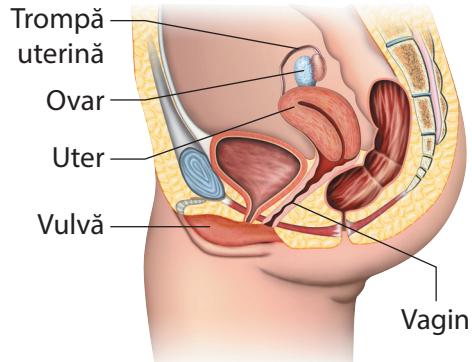


Figura 4.2. Sistem reproducător femenin

Spre deosebire de celelalte sisteme de organe care-și încep activitatea de la naștere, sistemul reproducător se dezvoltă în perioada pubertății, în care începe procesul de spermatogeneză la băieți și ovogeneză la fete.

Procesul de spermatogeneză este un proces continuu, iar procesul de ovogeneză este un proces ciclic.

Prima manifestare fiziologică a pubertății, la fete, o constituie apariția ciclului menstrual. Acest ciclu este generat de alte două cicluri fiziologice complexe: **ciclul ovarian și ciclul uterin** (figura 4.3).

Vom încerca să pătrundem în secretele fiziologiei acestor cicluri. Astfel, ciclul ovarian și ciclul uterin au o durată de circa 28 de zile (cu excepția perioadei de gestație). Aceste cicluri sunt coordinate de mecanisme complexe de reglare umorală.

Pe parcursul perioadei fetale se dezvoltă ovogoniile, celule sexuale primordiale caracteristice organismului femeii. Acestea se înmulțesc rapid și devin numeroase. Celulele fiice care rezultă din diviziunea acestora reprezintă ovocitele primare. Ovocitele primare se implantă în peretii ovarului și se acoperă cu un strat de celule formând foliculii primari.

La naștere, ovarele femeii prezintă circa 300 000–700 000 de foliculi primari. Aceștia se află într-o stare de „hibernare” în decursul perioadei de copilărie.

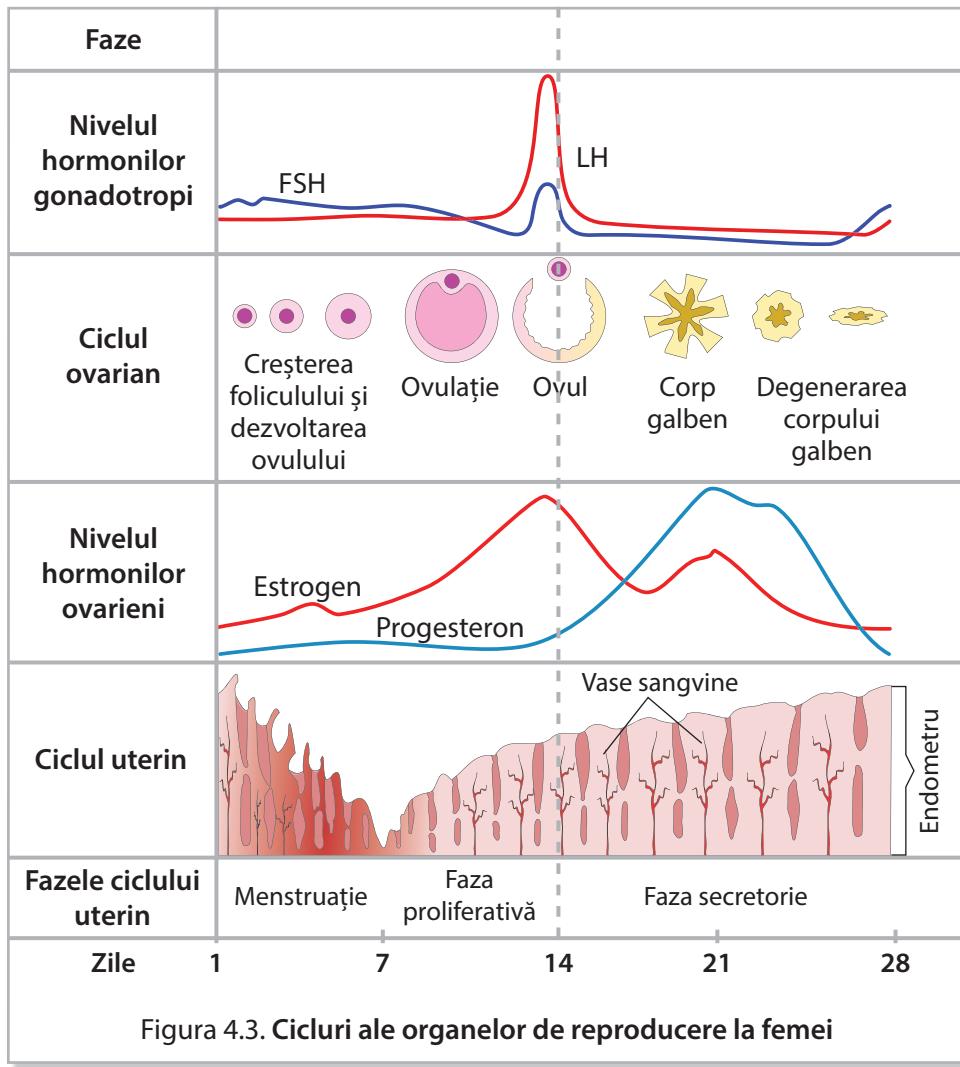


Figura 4.3. Cicluri ale organelor de reproducere la femei

Maturizarea lor începe în perioada pubertară, când hipofiza secretează doi hormoni gonadotropi: foliculostimulant (FSH) și hormonul luteinizat (LH), care coordonează secreția hormonilor ovarieni și maturizarea ovulelor.

FSH incită dezvoltarea unui număr mic de foliculi primari și degenerarea lor în fiecare lună, iar LH declanșează eliminarea ovulului din ovar.

Aceste modificări ciclice suportate de foliculul ovarian intr-un interval de aproximativ 28 de zile (o lună) constituie **ciclul ovarian**.

În prima zi a ciclului menstrual începe procesul de maturizare al unuia dintre ovule. Aceasta se maturizează și este eliminată la a 14-a, a 15-a zi de la începutul ciclului menstrual, proces numit **ovulație**. Ovulația este urmată de o perioadă de circa 14 zile până la începutul următorului ciclu menstrual, moment în care un nou ovul va intra în etapa de maturizare.

Astfel, ciclul ovarian poate fi prezentat în câteva faze: faza foliculară, ovulația și faza luteală.

**Faza foliculară** începe în prima zi a ciclului menstrual și durează 13 zile. În această fază, în foliculul ovarian are loc creșterea, dezvoltarea și maturizarea ovulului. La maturitate, ovulul se evidențiază pe partea externă a peretelui ovarului ca un furuncul.

**Ovulația.** La a 14-a zi, un singur folicul maturizat dintr-un singur ovar se rupe sub presiunea lichidului și ieșe din celulele ce-l înconjoară, fiind expulzat din ovar și receptorat de pavilionul uneia dintre trompele uterine.

**Faza luteală** durează de la a 15-a până la a 28-a zi de la începutul ciclului menstrual.

Celulele din folicul rupt se înmulțesc și umplu cavitatea, transformându-l într-o structură glandulară numită corp galben (corpus luteum). Foliculul în dezvoltare și corpul galben secreta hormoni sexuali feminini, estrogen și progesteron. Estrogenul stimulează proliferarea mucoasei uterine, iar progesteronul modifică funcția secretorie a acesteia.

Atât timp cât persistă corpul galben nu se dezvoltă un alt ovul.

Corpul galben degeneră și încetează activitatea peste 14 zile după ovulație, moment în care un nou ovul începe să se maturizeze și declanșează începutul unui nou ciclu ovarian. Astfel, ciclul ovarian reprezintă totalitatea modificărilor suportate de folicul ovarian într-un interval de aproximativ 28 de zile.

Paralel cu ciclul ovarian se desfășoară și ciclul uterin. Ciclul uterin reprezintă totalitatea modificărilor suportate de mucoasa uterină sub acțiunea hormonilor secretati de către ovar.

Uterul este un organ cavitări cu perete musculoși, căptușiți în interior cu o membrană bogată în glande și vase sanguine, numită mucoasă uterina sau endometru.

Grosimea și structura endometrului variază din prima zi a ciclului menstrual până în ziua precedentă a următorului ciclu (circa 28 de zile).

Ciclul uterin poate fi reprezentat prin câteva faze: faza menstruală, faza proliferativă și faza secretorie.

**Faza menstruală** durează circa 3–5 zile. În această perioadă partea superioară a mucoasei se deașează de peretele uterin, numeroase capilare sanguine se rup și se pierde o cantitate de sânge (circa 50–150 ml). Aceasta se scurge în vagin împreună cu țesuturile rupte și se elimină în exterior. Mucoasa devine subțire până la nivelul stratului profund al peretelui uterin.

Perioada din prima zi a menstruației până la ultima zi înaintea următoarei menstruații se numește ciclu menstrual. Un ciclu menstrual are în medie 28 zile. Durata menstruației și a ciclului menstrual pot varia în funcție de vîrstă și particularități individuale. Durata și abundența menstruației variază în primii 2 ani de la apariție. Astfel, există cicluri scurte de 15 zile și foarte lungi de la 35 de zile până la câteva luni. După 1–2 ani ciclurile se regleză și devin lunare (durata medie 28 de zile) între 21 și 35 de zile. Prezența ciclului menstrual demonstrează modificări complexe în peretele uterin.

**Faza proliferativă** durează de la sfârșitul menstruației până la a 14-a zi. În această fază endometrul regenerează și se îngroașă puternic; se dezvoltă glandele și numeroase vase sanguine. Acest proces este stimulat de hormoni estrogeni produși de foliculii care se dezvoltă.

**Faza secretorie** durează de la a 14-a zi până la ultima zi ce precedă următorul ciclu menstrual. În acest timp mucoasa încetează puțin câte puțin să se mai îngroașe. Glandele capătă un aspect sinuos și secretă substanțe nutritive, care pregătesc uterul pentru a primi ovul fecundat. Vasele sanguine cresc și se ramifică. Acest proces este stimulat de progesteronul produs de corpul galben.

Ciclul menstrual reîncepe atunci când nivelul progesteronului și al estrogenului în sânge este redus la minim. Reluarea ciclului se datorează și hormonului de relaxare (Gn RH), secretat de hipotalamus. Scăderea cantității acestui hormon poate opri temporar ciclul menstrual la femeile foarte sensibile, care practică activități fizice stresante, cum sunt balerinele, atletele, gimnastele etc.



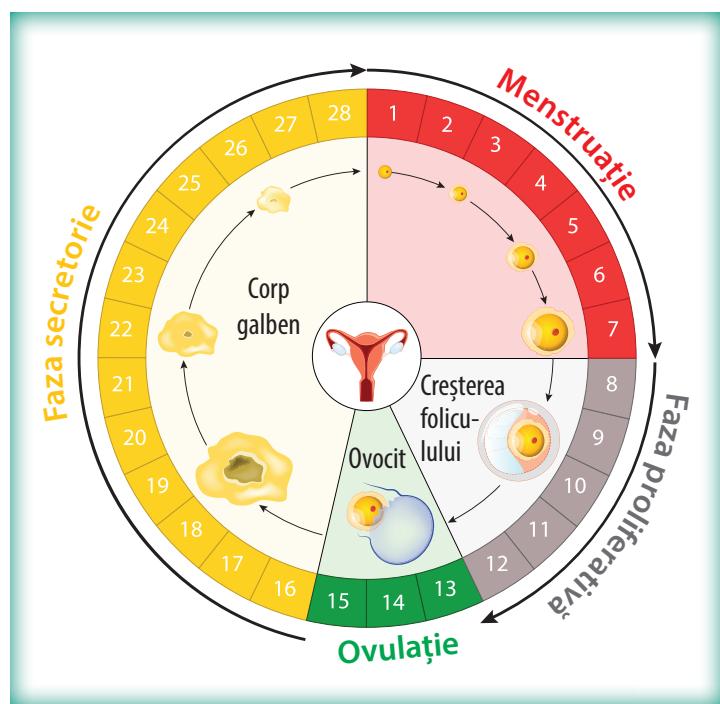
## 1 • Completează spațiul cu informația omisă.

Continuitatea speciei umane se realizează prin intermediul .... Sistemul reproducător masculin se constituie din două ... ce produc celule sexuale – spermatozoizi care sunt transportați prin ... spre ... . Sistemul reproducător feminin include: ... (produc ovule), trompele uterine, uterul, ... și vulva.

Spre deosebire de celelalte sisteme de organe care și încep activitatea de la naștere, sistemul reproducător se dezvoltă în perioada ..., în care începe procesul de spermatogeneză la băieți și ovogeneză la fete.

## 2 • Descrie ciclul ovarian și ciclul uterin pe baza informației din text și a figurii 4.3.

- Întocmește o listă din 7-9 expresii-cheie, pe care le vei folosi la descrierea proceselor.



- ## 3 • Construiește, orientându-te după imaginea alăturată, un grafic al ovulației pentru un ciclu de 25 de zile, 27 de zile, 35 de zile (la alegere).

- Indică perioada în care ovul este matur și poate fi fecundat.

*Notă. Oricare ar fi perioada ciclului uterin (menstrual), ovulația are loc întotdeauna în ziua a 14-a sau a 15-a de la începutul ciclului menstrual.*

## 4 • Care este relația dintre ciclul ovarian și ciclul uterin?

## 5 • Formulează o legitate care să reflecte corelația dintre ciclul ovarian și ciclul uterin.

## 6 • Cum crezi, de ce este important să cunoști particularitățile ciclului ovarian și a celui uterin.

**Termeni-cheie**

- Reproducere
- Fecundație
- Gestăție
- Naștere

Viața fiecărui om începe de la o celulă, ovulul fecundat.

Pentru a se produce fecundația este necesar ca un spermatozoid să întâlnească un ovul. După ovulație ovulul este viabil timp de 12–24 ore, iar spermatozoidul își păstrează capacitatea de fecundație timp de 12–48 ore (unii spermatozoizi până la 72 ore) după ejaculare. În urma actului sexual, spermatozoizii ajunși în vaginal femeii, în perioada ovulației, sunt atrași de substanțele specifice ale ovulului, care

le depistează prezența. Spermatozoizii parcurg calea genitală a femeii timp de două ore până când ajung în extremitatea superioară a trompelor uterine pentru a fusiona cu ovul. Pătrunderea unui spermatozoid în ovul produce schimbări ce împiedică accesul altor spermatozoizi în interiorul acestuia. Ca urmare, din milioane de spermatozoizi ejaculați, doar unul penetreză ovul. Astfel are loc **fecundația**, proces în care materialul genetic al spermatozoidului fusionază cu cel al ovulului, formând nucleul unui ovul fecundat numit **zigot** (figura 4.4). Zigotul reprezintă prima celulă a unui individ nou.

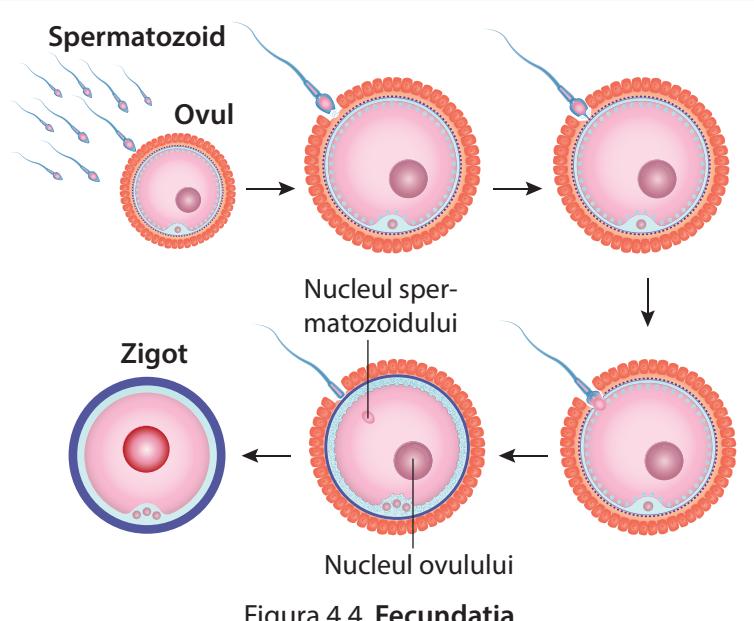


Figura 4.4. Fecundația

Zigotul este transportat prin trompa uterină (grație mișcărilor peristaltice ale trompelor) spre uter. În această etapă, numită segmentare, el se divide formând 4 celule, apoi 8 etc., dând naștere embrionului (nume atribuit până la perioada de 9 săptămâni de dezvoltare). Embrioul ajunge în uter peste 3 zile și are aspectul unei mingi microscopice alcătuită din 16 celule, stadiu numit **morulă**. Ajuns în uter, embrionul plutește liber în cavitatea uterină circa 4–5 zile, după care se fixează de pereții uterului. În acest timp diviziunea continuă atingând numărul de 100 de celule, care se aranjează în formă de cerc, alcătuind **blastula**. Blastula continuă să se dezvolte în gastrulă care este alcătuită din 3 foite embrionare: **ectodermal** (din care se vor dezvolta sistemul nervos și pielea), **endodermal** (din care se vor dezvolta organelle digestive și respiratorii) și **mezodermal** (din care se vor dezvolta mușchii, scheletul, sistemul circulator etc.) (figura 4.5).

Între timp, pereții uterului formează **placenta**. Placenta asigură embrionul cu substanțe nutritive și preia metabolismul prin intermediul **cordonului ombilical**. Cavitatea în care se află embrionul (cavitatea amniotică) este plină cu un lichid numit **lichid amniotic**. Lichidul amniotic amortizează șocurile mecanice.

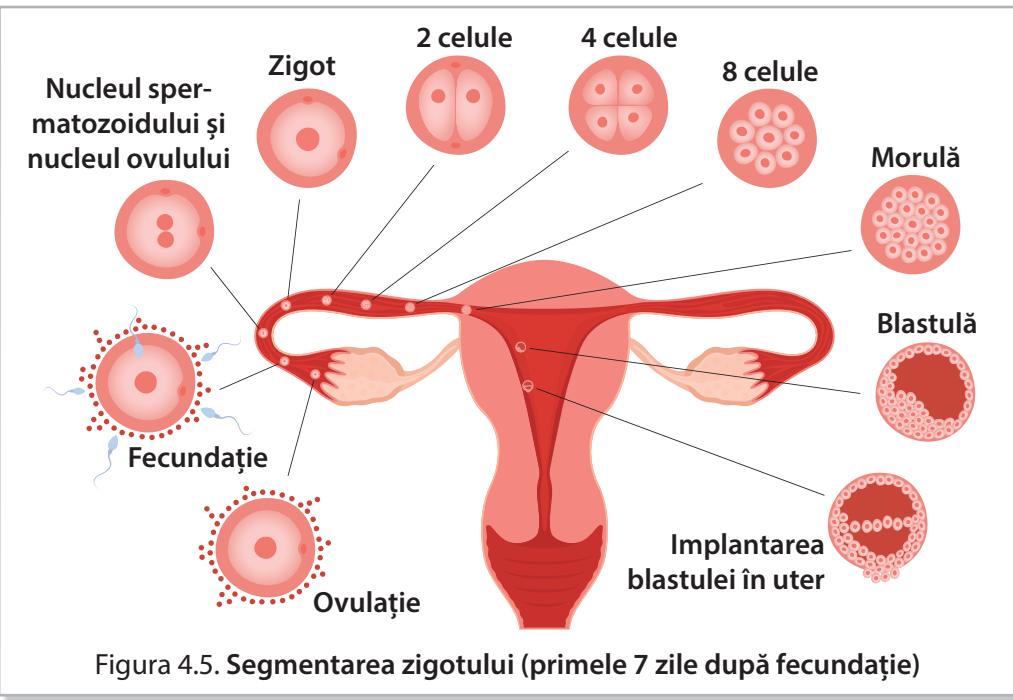


Figura 4.5. Segmentarea zigotului (primele 7 zile după fecundare)

După 8 săptămâni de dezvoltare, embrionul prezintă toate structurile de bază. Începând cu a 9-a săptămână, embrionul devine făt. Dezvoltarea fetală se caracterizează prin creșterea și dezvoltarea organelor, precum și prin modificarea proporțiilor corpului. La începutul perioadei fetale fătul are circa 3 cm lungime, din vîrful capului până la coccis, și cântărește aproximativ 1 g; la sfârșitul acestei perioade el are 36 cm și cântărește 2,7–4 kg și mai mult.

Peste 266 de zile din momentul fecundării, perioada de **gestație** ajunge la momentul culminant, fătul fiind gata să se nască.

În ultimele săptămâni de sarcină fătul ia poziția caracteristică nașterii, coborându-se în pelvis cu capul în jos (figura 4.6).

De obicei, **nașterea** decurge în 3 etape.

*Prima etapă, etapa de dilatare a colului uterin,* se caracterizează prin contractiile peretelui uterului și relaxarea colului uterin, producând dilatarea acestuia până la 10–12 cm în diametru, ceea ce permite trecerea capului fătului. Contractia uterului facilitează deplasarea fătului spre colul uterin. Etapa de dilatare este cea mai lungă etapă a nașterii și durează circa 6–12 ore.

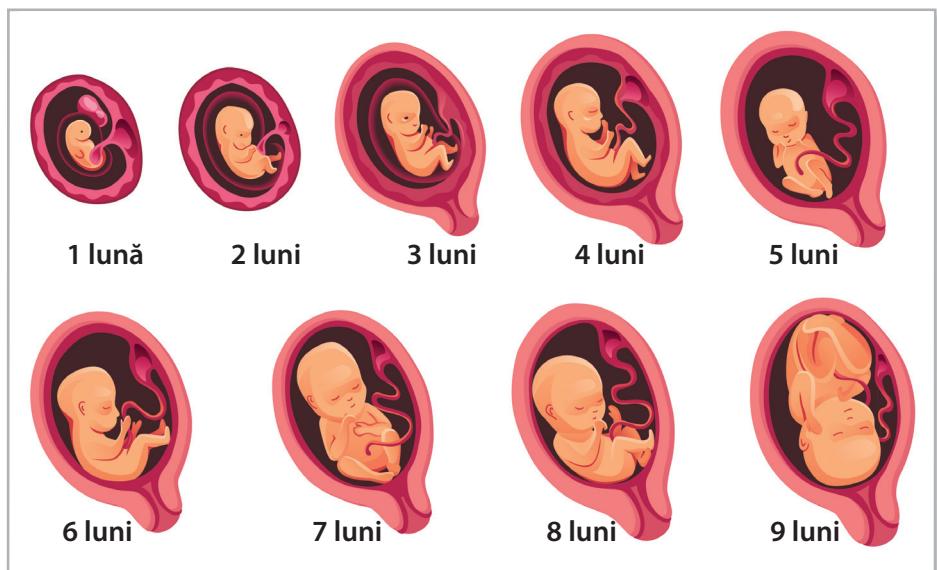


Figura 4.6. Dezvoltarea embrionului în perioada gestației

*A doua etapă, etapa de expulsare sau nașterea propriu-zisă* începe din momentul dilatării complete a colului uterin și durează până la expulzarea fătului. Pe parcursul acestei etape copilul trece prin colul uterin și coboară în vagin pentru a părăsi corpul mamei. (Pe lângă contracțiile uterului, la expulzia fătului contribuie și mama, contractând mușchii abdominali.) Acest proces durează în mod normal 1–2 ore la prima sarcină și 20 minute – 1 oră la următoarele.

*Etapa a treia, etapa de delivrență* se caracterizează prin eliminarea anexelor fetale (placenta, cordoul ombilical etc.), produsă de contracția uterului. Ea are loc aproximativ peste 15–20 minute după nașterea copilului.

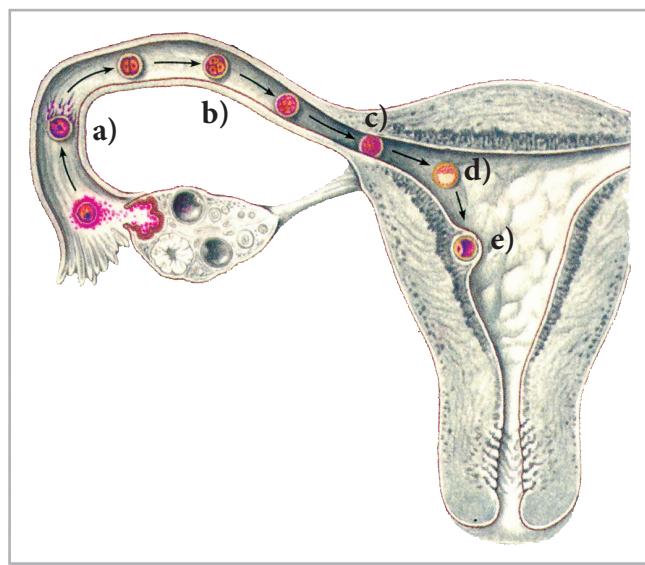
Astfel se încheie perioada de dezvoltare embrionară la om.



**1 • Completează spațiile cu informația omisă.**

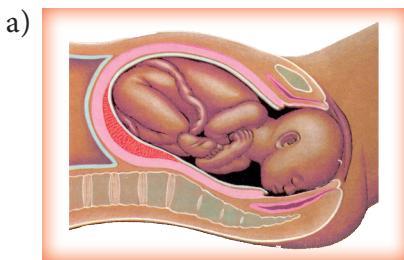
Dezvoltarea la om începe de la o celulă – .... Pentru a se produce fecundația e necesar ca un ... să întâlnească un .... Pătrunderea unui spermatozoid în ovul produce schimbări ce împiedică accesul altor ... în interiorul acestuia. Ca urmare, din ... de spermatozoizi ejaculați doar ... penetreză ovulul. Astfel are loc ... procesul în care materialul genetic al spermatozoidului fuzionează cu cel al ovulului, formând nucleul unui ovul fecundat, numit ... și reprezintă prima celulă a unui individ nou.

**2 • Schițează în caiet aspectul embrionului pentru momentele b, c și d din imaginea alăturată și descrie procesul.**

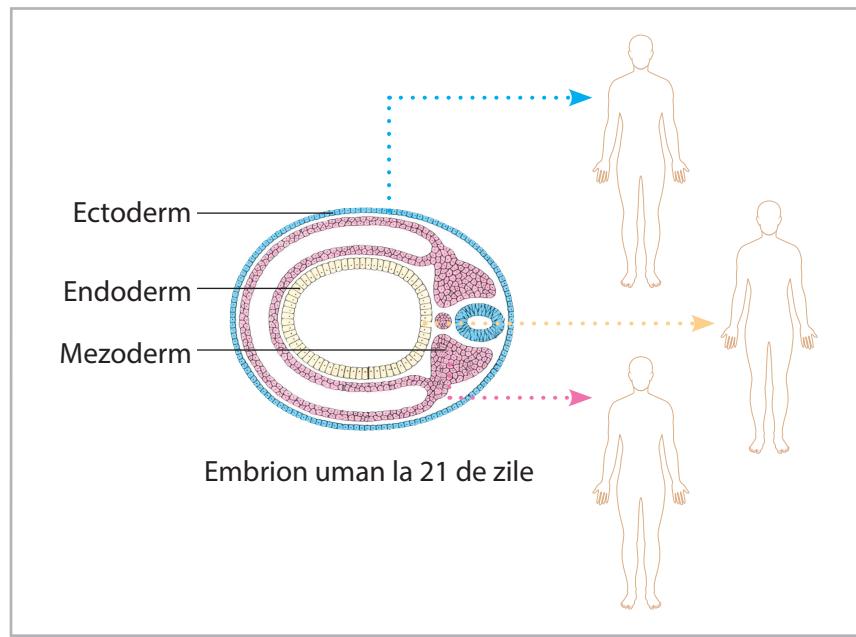


**3 • Aranjează imaginile de mai jos în ordine consecutivă.**

- Intitulează fiecare imagine.
- Formulează un titlu comun pentru toate imaginile.



- 4 • Elaborează o fișă ilustrativă cu genericul *De la embrion la organismul adult*. Utilizează în acest scop imaginea alăturată și schițează în conturul corpului din imaginile alăturate organele/sistemele de organe corespunzătoare foitelor embrionare.



- 5 • Exclude cuvântul care nu corespunde mulțimii.  
• Argumentează-ți opțiunea.

Ovul, zigot, morulă, blastulă, gastrulă.

- 6 • Rezolvă careurile, generalizând informația de mai jos.

1. Furnizor de substanțe nutritive.      3. Primul stadiu al vieții

<input type="checkbox"/>					
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

2. Plapumă maternă.

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

<input type="checkbox"/>					
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

4. Cerc viu

<input type="checkbox"/>					
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

- 7 Datele statistice demonstrează că Republica Moldova se caracterizează printr-un nivel relativ înalt al sarcinilor la vîrstă adolescentă (15–19 ani).

- Organizați o masă rotundă, la care să invitați specialiști în domeniu (profesoara de biologie, psihologul școlar, medicul din școală, un specialist de la o instituție medicală sau de la un centru de sănătate prietenos tinerilor etc.) la care să dezbatăți subiectul: *Prevenirea sarcinii în adolescență*.
- Elaborați în urma acestor dezbatere un material informativ (ppt, prezi, buletin informativ, eseu, poster etc. – la dorință) cu genericul: *Prevenirea sarcinii în adolescență – imperativ în sănătatea viitoarelor mame și planificarea familiei*.
- Prezentați lucrarea colegilor.

## Creșterea și dezvoltarea la om. Perioada de sugar și copilăria

### Termeni-cheie

- Perioada de sugar
- Copilăria

Etapa postnatală la om cuprinde atât dezvoltarea fizică, cât și dezvoltarea psihică. În funcție de vîrstă ea poate fi clasificată în câteva etape: perioada de sugar, copilăria, adolescența, perioada de adult și senescența (îmbătrânirea).

**Perioada de sugar** începe din momentul nașterii și durează de obicei un an (figura 4.7). Ea se caracterizează printr-o creștere rapidă a

copilului în înălțime și în greutate. În această perioadă se manifestă o serie de mișcări motorii, precum: încercarea de a ridica capul și a-l menține în poziție verticală (la 6 săptămâni), capacitatea de a sedea (la 6 luni), spre sfârșitul primului an de viață copilul face primii pași. În această perioadă apar dinții.

Paralel cu dezvoltarea fizică are loc și dezvoltarea psihică. Astfel, la vîrstă de 2 luni copilul zâmbește la vederea imaginilor colorate sau la apariția mamei. La 4 luni apare pasiunea de cercetare, de aceea toți copiii pun jucările în gură (în acest scop utilizează și organul gustativ). La această vîrstă micuții deosebesc maturii de copii, înțeleg sensul frazelor spuse de părinti etc.

Este deosebit de important ca în această perioadă să se respecte un regim rațional alimentar și de călăreție a organismului prin exerciții fizice, băi și plimbări în aer liber.

Astfel, la copil se creează reflexe condiționate legate de alimentație, somn etc., care duc la formarea unui deprinderi ce rămân pentru toată viața.

Următoarea perioadă este **copilăria** (figura 4.8). Aceasta durează de la 1 la 12 (13) ani.

Prima etapă a copilăriei (1–3 ani) se caracterizează printr-o creștere rapidă în înălțime, a masei encefalului, și ca urmare prin dezvoltarea imaginației, a voinței și a caracterului. De aceea, este recomandabil ca la această etapă să i se acorde copilului independentă. Activitatea de bază în această perioadă este jocul. În procesul jocului, copilul imită acțiunile maturilor.

De la 3 la 7 ani continuă creșterea rapidă în înălțime; apare curiozitatea pentru lumea înconjurătoare. De aceea, la vîrstă de 3–4 ani, copiii pun multe întrebări. Este important de a răspunde la întrebări corect și pe înțelesul lor pentru a le încuraja și susține sentimentele de curiozitate și încredere în cei din jur. La această vîrstă continuă creșterea și dezvoltarea encefalului și se formează



Figura 4.7. Perioada de sugar



Figura 4.8. Perioada copilăriei

vorbirea. Jocul continuă să fie activitatea de bază, prin intermediul căreia copilul își dezvoltă imaginea, creativitatea și sistemul muscular. Spre sfârșitul acestei etape începe schimbarea dentitiei.

Frecventarea școlii și, ca urmare, folosirea conștientă a limbajului contribuie la dezvoltarea progresivă a psihicului.

Deși atenția este încă slab dezvoltată, apare sentimentul de autoevaluare a comportamentului.



**1** • Enumeră etapele de dezvoltare postnatală la om.

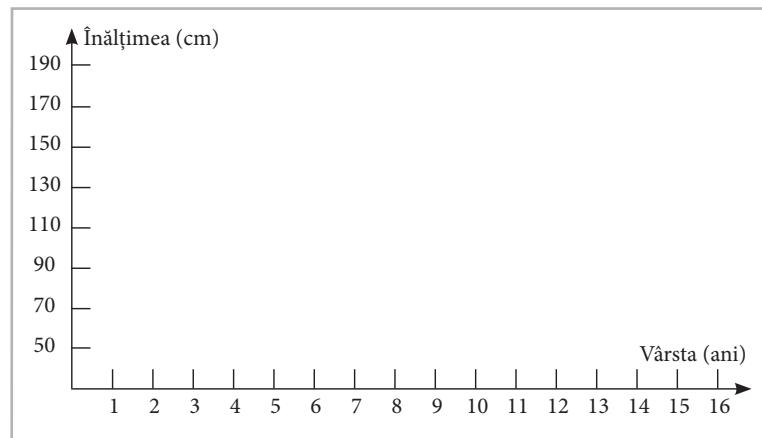
**2** • Enumeră particularitățile:

a) perioadei de sugar; b) copilăriei.

**3** • Completează, pe baza propriei fișe medicale, tabelul alăturat.

Vârstă	Particularități ale dezvoltării fizice	Particularități ale dezvoltării psihice
0–1 an		
1–2 ani		
2–3 ani		
3–4 ani		
etc.		

**4** • Întocmește o listă de recomandări care ar contribui la dezvoltarea normală a unui copil de la vîrstă de 3 ani până la 11 (12) ani.



**5** • Schițează în caiet axele alăturate.

- Prezintă grafic creșterea ta și a unei colege/unui coleg.
- Compară datele.
- Formulează concluzii.

**6** Se știe că la vîrstă de 3-4 ani copiii imită prin joc acțiunile maturilor.

- Notează cel puțin trei jocuri, pe care le-ai propune copiilor la acestă vîrstă.
- Argumentează-ți opinia.

**7** Sora ta are un copil de 1,5 ani. În vacanța de vară ea l-a adus pentru 2 săptămâni la părinți.

- Cum vei organiza activitatea ta pentru a contribui eficient la dezvoltarea copilului?

## Creșterea și dezvoltarea la om. Adolescență, adult și senescență

### Termeni-cheie

- Adolescentă
- Adult
- Senescență



Figura 4.9.  
Perioada adolescentei



Figura 4.10.  
Perioada de adult



Figura 4.11.  
Perioada de senescență

Începând cu vârsta de 12 (13) ani, copilul trece într-o perioadă nouă – **adolescență** (figura 4.9). Această perioadă debutează cu pubertatea, etapă în care apar caracterele secundare de sex ce denotă dezvoltarea organelor sexuale.

Astfel, la băieți se dezvoltă sistemul muscular; crește păr pe față (mustață, barba), în regiunile axilare și cea pubiană; se îngroașă vocea.

Apar primele ejaculații ale spermei în timpul somnului – poluții nocturne.

La fete, odată cu dezvoltarea sistemului muscular se dezvoltă și stratul de grăsime subcutanat. Apare pilozitatea în regiunile axilare și în cea pubiană.

Un moment marcat în această perioadă este dezvoltarea glandelor mamare și apariția menstruației.

Vârsta la care apar modificările pubertare variază mult de la un individ la altul, dar ele se caracterizează prin aceleași manifestări: apariția caracterelor secundare de sex, o creștere accelerată în înălțime și în greutate, stabilizarea proporțiilor corpului spre sfârșitul perioadei de pubertate etc.

Pentru desfășurarea normală a acestor procese e necesară o alimentație adecvată.

Un aspect semnificativ în această perioadă îl constituie schimbarea comportamentului și a relațiilor cu cei din jur. Adolescentii sunt, de obicei, irascibili; considerându-se maturi, ei nu acceptă unele sfaturi ale părintilor; trec repede de la o stare emoțională la alta. Pot apărea dureri în sistemul muscular, regiunea cardiacă, oscilații ale tensiunii arteriale.

Toate aceste manifestări se datorează fluxului de hormoni din glandele endocrine, îndeosebi a hormonilor glandelor suprarenale. Aceste stări pot fi depistate practicând sportul și luând parte la diverse activități interesante.

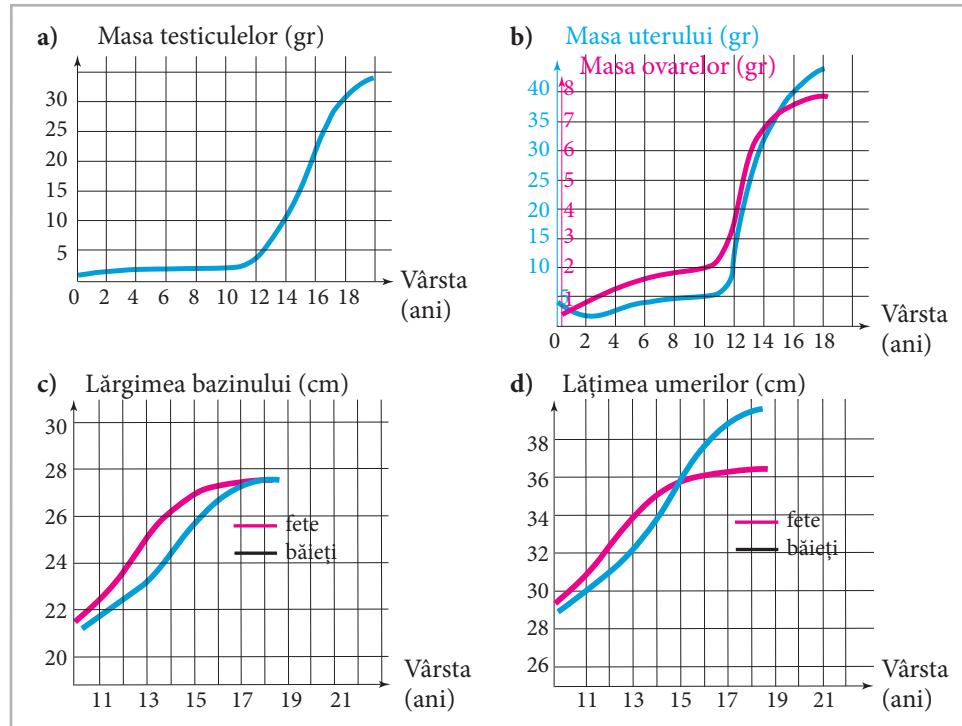
După 18 ani, adolescentul devine **adult** (figura 4.10). Adulții sunt bine dezvoltăți fizic și echilibrați psihic. Ei răspund adecvat la stimulii din mediu. Sunt maturizați social și capabili de a-și planifica familia.

În perioada de **senescență** (îmbătrânire) (figura 4.11) se reduc funcțiile reproductive, se diminuează metabolismul, se atrofiază țesuturile prin deshidratarea celulelor, scade forța de muncă și în consecință eficiența ei.



**1** • Definește termenii: adolescent, adult, senescent.

**2** • Graficele de mai jos reprezintă modificarea caracterelor primare de sex (*a* și *b*) și a caracterelor secundare de sex (*c* și *d*), la băieți și la fete.  
• Comentează aceste modificări.



**3** • Enumera asemănările și deosebirile dintre particularitățile fizice și psihice, la băieți și la fete, în perioada adolescenței.  
• Prezintă răspunsul într-un tabel.

**4** • Realizează măsurări ale propriei înălțimi, perimetrlui toracic, greutății corpului etc. pe parcursul unui an, în intervale de 1–6 luni.  
• Prezintă datele în grafice și păstrează-le în portofoliul personal.

**5** • Cu ce perioadă a vîrstei se asociază imaginile alăturate?  
• Scrică câte o poezie de 1–2 strofe pentru fiecare imagine, prin care să exprimi particularitățile corespunzătoare vîrstelor.



**6** • Scrică, pe baza surselor informaționale, un referat de 1–2 pagini cu tema: *Importanța alimentației în perioada adolescenței*.

**7** • În ultimul timp ai devenit iritabil, te cerți cu părinții și cu cei din jur, te deranjează palpitațiile cardiace însotite de dureri etc. Cum procedezi pentru a depăși această stare?

**Termeni-cheie**

- Educație sexuală
- Comportament sexual
- Igiena organelor genitale
- Boli sexual transmisibile
- Contraceptive

Dezvoltarea organelor sexuale în perioada adolescenței denotă un comportament sexual specific între băieți și fete, manifestat prin atracție față de sexul opus. Băieții se caracterizează prin forță, rezistență, curaj, iar fetițele sunt atrăgătoare prin feminitate, gingăsie, grătie. De aceea, băieții trebuie să manifeste mult menajament în relația lor cu fetele.

O atenție sporită în această perioadă se acordă îngrijirii organelor genitale. Pentru a păstra sănătatea acestora e necesar să se respecte anumite reguli de igienă:

- spălarea zilnică (cel puțin de 2 ori pe zi) cu apă caldă și săpun a organelor sexuale externe, în direcția de la pubis spre anus;
- schimbarea zilnică a lenjeriei de corp (lenjeria e preferabil să fie din bumbac);
- utilizarea lenjeriei intime și a prosoapelor personale;
- spălarea pe mâini după folosirea toaletei.

Un alt moment important în perioada adolescenței îl are actul sexual. Începutul timpurii al vieții sexuale, până la atingerea maturității biologice, psihice și sociale (18–35 ani), are efecte dăunătoare asupra organismului, încă firav, al adolescentului, îndeosebi al fetițelor.

Raporturile sexuale întâmplătoare pot duce, pe de o parte, la apariția sarcinii timpurii, iar pe de altă parte, la infectarea cu anumite boli sexual transmisibile (boli venețice).

**Sarcina în perioada adolescenței**

Sarcina timpurie se consideră sarcina apărută la adolescentele cu vîrstă cuprinsă între 10 și 19 ani. O adolescentă poate rămâne însărcinată în urma unui contact sexual neprotejat.

Semnele care sugerează prezența sarcinii sunt:

- lipsa menstruației;
- dureri la nivelul sânilor (apar în primele 3 săptămâni de sarcină);
- senzație de grețuri (deseori însotite de vome), în special dimineață;
- amețeli;
- creștere în greutate;
- senzație de oboseală;
- mărirea abdomenului.

Sarcina poate fi identificată la domiciliu, prin aplicarea unui test (testele pentru identificarea sarcinii se procură de la farmacie și se aplică conform prescripțiilor anexate), dar pentru un diagnostic sigur se recomandă adresarea la medicul ginecolog.

O sarcină nedorită în perioada adolescenței crează diferite riscuri. Un risc se referă la particularitățile fiziologice ale organismului adolescentei. Organismul în formare, în perioada adolescenței nu este pregătit pentru sarcină și pentru o naștere obișnuită. Astfel de sarcini sunt însotite de anemie (anemia poate slăbi organismul mamei, afectând dezvoltarea copilului), creșterea tensiunii arteriale, nașteri premature și deces în timpul nașterii (În conformitate cu *Salvați Copiii*, în fiecare an, 50.000 de mame adolescente din întreaga lume mor în timpul sarcinii sau în timpul nașterii. Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), complicațiile din timpul sarcinii sau din timpul nașterii sunt principala cauză a decesului la nivel global pentru fetele cu vîrste cuprinse între 15 și 19 ani).

Foarte multe adolescente însărcinate sunt puse în situația să abandoneze școala, se distanțează de cercul de prieteni, intră în relații tensionate cu părinții, pierd încrederea în sine, se izolează social. Același lucru se poate întâmpla și cu tatii adolescenti care sunt puși în situația să renunțe la continuarea studiilor și să caute un loc de muncă pentru sustinerea familiei.

Astfel, adolescentii nu sunt pregătiți fiziologic, psihologic și finanțar să crească și să educe un copil. Sarcina nedorită pentru ei este un stres.

### Prevenirea sarcinii în perioada adolescenței

Cea mai sigură modalitate de prevenire a sarcinii în perioada adolescenței este evitarea contactului sexual. Însă există și alte metode pentru reducerea riscului de a rămâne însărcinată:

- *prezervativul* – previne sarcina și protejează împotriva bolilor sexual-transmisibile;
- *implanturi contraceptive* – previn ovulația și împiedică fertilizarea ovulului;
- *pilule contraceptive* – previn ovulația;
- *metoda calendarului* – contribuie la monitorizarea ciclului menstrual și evitarea relațiilor sexuale în timpul perioadelor fertile.
- etc.

Alegerea metodelor contraceptive se face de către medic, care ține cont de particularitățile fiziologice ale adolescentilor.

### Boli sexual transmisibile

Un alt risc cauzat de actul sexual neprotejat este infectarea cu boli transmise pe cale sexuală. Pentru a preveni îmbolnăvirea cu astfel de boli e necesar să cunoaștem căile de transmitere, simptomele și modalități de profilaxie. În continuare sunt prezentate câteva boli sexual transmisibile.

**SIDA** este o boală foarte gravă. Agentul patogen al acestei boli este virusul imunodeficienței (HIV). Virusul HIV atacă sistemul imun la un sir de boli infecțioase și la cancer, ceea ce poate duce în final la decesul bolnavului.

Simptomele inițiale care semnalează debutul bolii sunt: durerile de cap, dureri musculare și articulare, febră, eczemă, leziuni în cavitatea bucală, transpirații nocturne, scădere în greutate, tuse, diaree etc.

Virusul HIV se conține în spermă, în secrețiile vaginale, în sângele persoanelor bolnave și în laptele matern. Transmiterea virusului HIV are loc prin act sexual neprotejat cu o persoană infectată, prin sânge (inclusiv sânge menstrual) infectat, prin ace de injectare infectate folosite în comun, prin instrumente nesterilizate folosite în cabinete de stomatologie, tatuaje, piercing, frizerie, manichiură-pedichiură, de la mamă la fat în timpul sarcinii, nașterii sau alăptării.

### Află mai mult

In conformitate cu organizația internațională neguvernamentală *Salvați Copiii*, în fiecare an, 50.000 de mame adolescente din întreaga lume mor în timpul sarcinii sau în timpul nașterii.

Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), complicațiile din timpul sarcinii sau din timpul nașterii sunt principala cauză a decesului la nivel global pentru fetele cu vîrste cuprinse între 15 și 19 ani

Potrivit Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova, 1505 adolescente sub 20 de ani au devenit mame în 2022. 1 din 16 nou-născuți din 2022 a fost din mamă adolescentă. 83% dintre adolescente care au devenit mame în 2022 sunt din mediul rural. Fiecare a 6-a adolescentă care a născut în 2022 era la o naștere repetată (a doua, a treia și chiar a patra). 6% dintre cazurile de mortalitate maternă din ultimii 5 ani au fost printre adolescente. Dacă ne referim la rata nașterilor la adolescente, atunci datele Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova prezintă că 23 de fete cu vîrste cuprinse între 15 și 19 ani din 1000 au devenit mame în 2022 (media pentru zona Europei și Asiei Centrale fiind de 16 la 1000 în 2020).

(<https://neovita.md/featured/pentru-fete-si-baieti-companie-de-informare-adolescenta-mea-conteaza-ma-protejez-de-sarcina/>)

Persoanele bolnave de SIDA sunt implicate în activități sociale și pot colabora cu persoane sănătoase, deoarece virusul HIV nu se transmite prin aer, apă, salivă, lacrimi, transpirație, urină și mase fecale. Prin urmare, nu se transmite prin sărut, îmbrățișări, strângere de mână, folosirea în comun a obiectelor de uz casnic și a obiectelor personale.

Pentru a preveni infectarea cu virusul HIV se recomandă:

- evitarea contactelor sexuale neprotejate;
- evitarea folosirii materialelor medicale nesterile (de exemplu, ace);
- evitarea folosirii instrumentelor nesterile în cabinele stomatologice, de tatuaje, pircing, în frizerii, de manichiură-pedichiură etc.
- evitarea consumării drogurilor.

Persoanele care prezintă simptome caracteristice infectiei cu virusul HIV le este recomandată vizita la medicul specialist care va stabili diagnosticul și va indica tratamentul corespunzător.

**Sifilisul** este o boală ce se transmite preponderent prin contact sexual neprotejat, dar și pe alte căi: prin sânge, de la mamă la făt, prin contact cu leziuni ale pielii persoanei bolnave, uneori prin sărut (doar în situația în care există leziuni la nivelul cavității bucale).

Sifilisul nu se transmite prin folosirea în comun cu o persoană infectată a obiectelor de bucătărie, a băii, a îmbrăcăminte și a altor obiecte.

Agentul patogen este o bacterie care atacă grav organele sexuale, pielea, inima, oasele, sistemul nervos și poate duce la deces, dacă nu este depistată și tratată la timp.

Primele simptome ale bolii apar într-un interval de la 10 zile la 3 luni după infectare și se manifestă prin ulceratii pe organelle genitale, pe buze sau în cavitatea bucală. Neatrata la timp, boala poate prograda prin apariția erupțiilor cutanate pe membre și în regiunea toracică, prin creșterea în volum a ganglionilor limfatici, prin dureri de cap, oboseală, cădere părului, atac cerebral, pierdere vederii și a auzului, amorteală, demență etc.

La apariția primelor simptome, se recomandă adresarea la medicul specialist (dermato-venereolog) care va aplica teste speciale de laborator, pe baza cărora va pune diagnosticul și va stabili tratamentul.

În vederea prevenii infectării cu sifilis, medicii recomandă:

- abstinенța de la relații sexuale (impunerea restricțiilor de la necesități fiziolegice (de exemplu, restricții de la actul sexual));
- relații sexuale monogame (persoana are un singur partener sexual);
- testarea tuturor femeilor insarcinate (screening).

Respectarea recomandărilor medicului specialist și diagnosticarea timpurie a sifilisului vor preveni evolutiile severe ale bolii și transmiterea infecției altor persoane.

**Gonoreea** este provocată de o bacterie ce pătrunde în organism în timpul actului sexual și afectează organele sexuale, dar și alte organe, precum anusul, ochii, gâtul. Ea se transmite copilului în timpul nașterii de la mama bolnavă sau prin obiecte de uz comun (lenjerie de pat etc.). În acest caz gonoreea poate cauza orbirea nou-născutului.

Sимptomele gonoreei se manifestă prin: urinare dureroasă, eliminarea puroiului din penis și inflamația testiculelor cu senzații de durere (la bărbați), secreții, infecții și sânge în vaginală între perioadele de menstruație (la femei); prurit în regiunea anusului cu eliminarea puroiului și apetitei de sânge, puroi în ochi, sensibilitate la lumină și dureri oculare, dureri în gât, inflamația ganglionilor limfatici, dureri în regiunea articulațiilor, în special, în timpul mișcării.

Pentru a reduce riscul infectării cu gonoreea, medicii recomandă relațiile sexuale monogame și utilizarea prezervativelor în timpul actului sexual.

Adresarea la medic și indicarea unui tratament corespunzător, vindecă gonoreea.

**Trichomoniaza** este cauzată de un protozoar monocelular, care se transmite prin contact sexual și atacă organele genitale.

La femei atacă mucoasa vaginului și a uterului, manifestat prin: prurit la nivelul vaginului, dureri la urinare și la atingere, secreții vaginale spumoase galben-verzui, cu miros neplăcut, dureri la nivel pelvian. În cazul femeilor însărcinate poate cauza nașteri premature.

La bărbați, trichomoniaza se manifestă prin: prurit la nivelul penisului, dureri în timpul urinării, secreții purulente galben-verzui din uretră. În cazul nef tratării la timp, afectează spermatozoizii.

Diagnosticul trichomonizei se pune de către medic, în urma analizelor de laborator și se propune tratamentul pentru ambii parteneri sexuali.

Recomandarea medicului specialist este evitarea contactului sexual până la confirmarea vindecării ambilor parteneri.

În Republica Moldova există o rețea națională de Centre de Sănătate Prietenoase Tinerilor care oferă suport specializat în prevenirea anumitor situații problematice și în găsirea soluțiilor concrete pentru rezolvarea problemelor de sănătate cu care se confruntă adolescentii și tinerii. Adresarea adolescentilor la aceste centre și utilizarea suportului oferit de către specialiști asigură protecția sănătății reproductive a adolescentilor, jucând un rol esențial în planificarea familiei.



- 1** • Enumera regulile de igienă a organelor genitale.
- 2** • Notează schimbările care pot apărea în corpul fetelor în timpul sarcinii.
- 3** • Elaborează o hartă conceptuală în care să reflecți cel puțin 5 aspecte referitor la consecințele actului sexual neprotejat la adolescenti.
- 4** • Ai fost invitat/invitată la o emisiune televizată cu tema „Concepție și contracepție”.  
• Formulează întrebări pe care le vei pune colegilor în acest context.
- 5** • Elaborează, pe baza surselor de specialitate, un buletin informativ pentru descrierea bolilor cu transmitere sexuală. Utilizează următoarele repere:  

– denumirea bolii;	– stabilirea diagnosticului;
– căi de transmitere a bolii;	– profilaxie.
– simptome;	
- 6** • Organizați o dezbatere în clasă cu subiectul „Planificarea familiei”, în care să reflectați astfel de subiecte ca:  
  - comportamentul sexual riscant;
  - accesul la informații și servicii de sănătate sexuală;
  - luarea deciziilor referitor la planificarea familiei etc.

Notă. Invitați un consilier în sănătate sexuală care să monitorizeze dezbaterea.

## **5. Organismele în mediul lor de viață**

- 5.1. Echilibrul dinamic în ecosistem
- 5.2. Formarea și evoluția naturală a unui ecosistem
- 5.3. Relații concurente într-un ecosistem
- 5.4. Relații neconcurente într-un ecosistem
- 5.5. Circuitul apei în natură
- 5.6. Circuitul carbonului în natură
- 5.7. Circuitul azotului în natură
- 5.8. Impactul acțiunii omului asupra propriei existențe

**Echilibrul dinamic al ecosistemului** este o stare manifestată prin relații reciproce, armonioase dintre componentele ecosistemului care-i menține structura și funcționalitatea, asigurându-i astfel stabilitate. Această stare se datorează unei însușiri specifice ecosistemului și anume **circuitului permanent de materie și energie**.

Prin urmare, ecosistemele sunt capabile să acumuleze și să transferă cantități mari de materie și energie. Acest fapt se datorează numărului de indivizi din ecosistem.

Intr-un ecosistem, numărul indivizilor de diferite specii oscilează ciclic, dar într-o perioadă lungă de timp acesta rămâne relativ constant. De exemplu, a fost studiată oscilația numărului de iepuri (consumatori primari) și de râși (consumatori secundari) în Canada pe parcursul a 90 de ani (figura 5.1). Astfel s-a constatat faptul că în anumiti ani populația de iepuri crește numeric, contribuind astfel la creșterea numerică a populației de râși și invers în anii când populația de iepuri scade numeric se observă și scăderea numerică a populației de râși. Acest fapt este determinat de condițiile de mediu. În anii favorabili, când condițiile de mediu sunt optimale pentru creșterea plantelor (sursa de hrană pentru iepuri), crește și numărul de iepuri, iar creșterea numărului de iepuri generează creșterea numărului de râși. Creșterea numărului de râși în populație sporește concurența pentru hrană. Ca urmare scade numărul de iepuri și respectiv se micșorează și numărul de râși.

Acest exemplu evidențiază factorii esențiali care determină fluctuația numărului de indivizi în ecosistem și anume *factorii climaterici și sursa de hrană*, acestea fiind într-o relație reciprocă.

Numărul de indivizi în ecosistem este determinat și de alți factori și anume: particularitățile de reproducere ale speciei (numărul de pui născuți, numărul de ouă depuse, grija de urmași), relațiile cu alte specii de organisme, gradul de adaptabilitate la condițiile de trai etc.

Astfel, stabilitatea numerică în ecosistem este relativ constantă pe parcursul unei perioade îndelungate de timp și este asigurată de circuitul materiei și energiei (figura 5.2).

Creșterea numărului de indivizi într-un ecosistem peste o valoare maximă, este urmată, de regulă de scăderea bruscă a acestora. Acest fenomen este determinat nu numai de micșorarea cantității

## Termeni-cheie

- Echilibrul dinamic
- Circuit de materie și energie

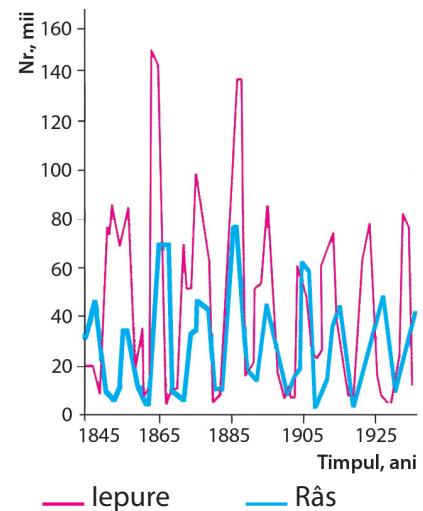


Figura 5.1. Numărul blănurilor de iepuri de zăpadă (*Lepus americanus*) și a celor de râși canadieni (*Lynx canadensis*) vândute companiei Hudson's Bay Company din 1845 până în 1925

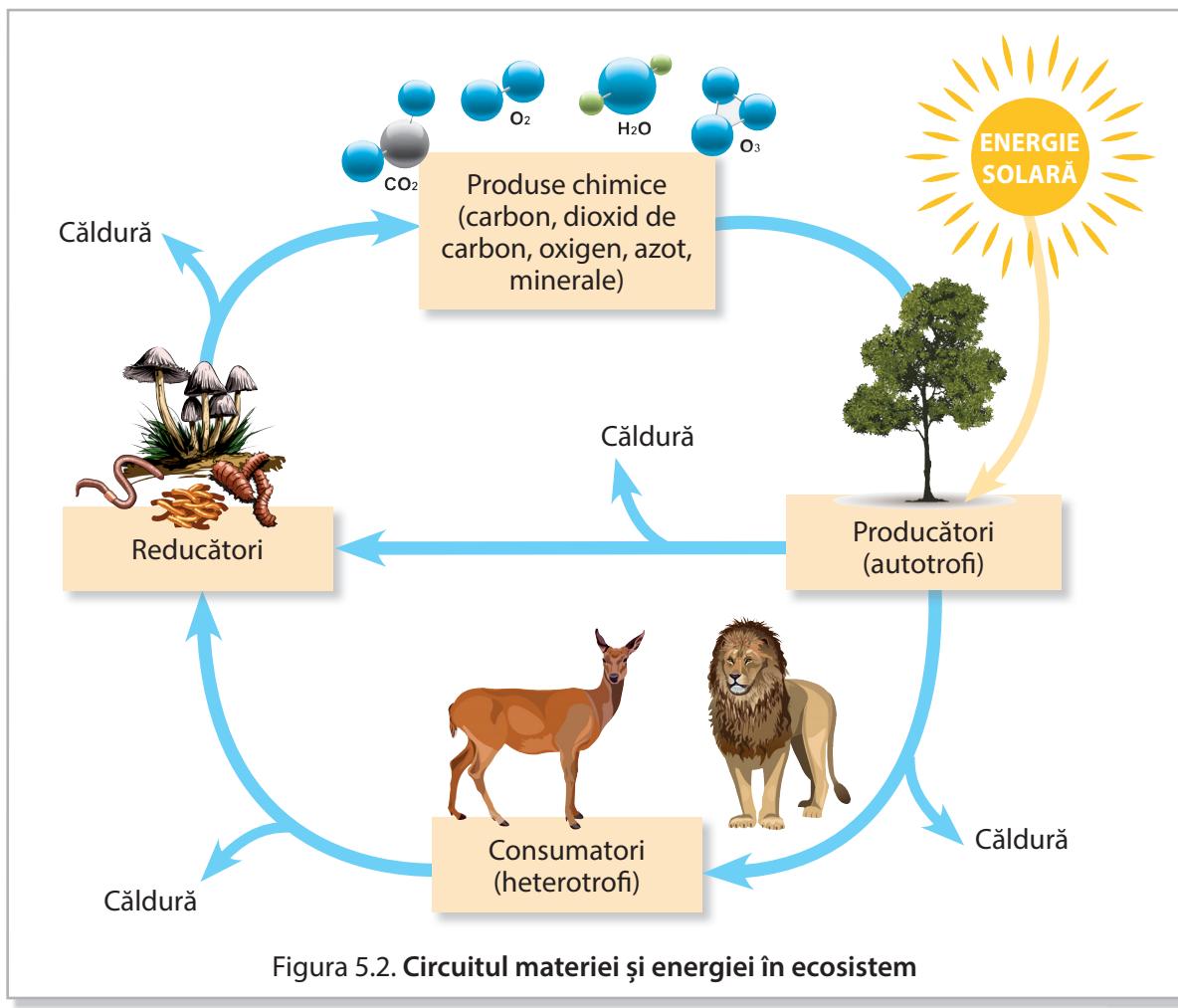


Figura 5.2. Circuitul materiei și energiei în ecosistem

tății de hrană, dar și de înmulțirea rapidă a paraziților acestor organisme, fapt ce duce la izbucnirea unor epidemii în ecosistem. Această scădere reprezintă o parte componentă a mecanismelor de autoreglare care mențin echilibrul dinamic al ecosistemului. Dereglările capacității de autoreglare a ecosistemelor pot avea consecințe grave, generând transformări sau distrugerea completă a ecosistemului. Printre cauzele principale ce pot afecta echilibrul ecosistemelor sunt schimbarea bruscă a condițiilor climaterice și intervenția omului.

Încălzirea bruscă a aerului poate determina înmulțirea în masă a multor insecte fitofage care distrug vegetația pe suprafețe mari. Creșterea temperaturii în bazinile acvatice poate provoca o dezvoltare considerabilă a algelor microscopice („înflorirea apei”). În consecință, se reduce capacitatea de autoreglare a acestor ecosisteme și pierd în masă multe organisme.

Omul are și el o contribuție nefastă la deregarea echilibrului ecosistemelor naturale prin conștiința habitatelor naturale neatinse în sisteme agricole, tăierea pădurilor, vânătoarea și pescuitul excesiv, introducerea speciilor invasive etc. Ca rezultat, se micșorează arealul de răspândire a multor specii de plante și animale, iar multe dispar complet. Conform Indicelui global Planeta Vie 2020, se evidențiază o scădere medie de 68% (plaja de valori: între 73% și 62%) la populațiile monitorizate de mamifere, păsări, amfibieni, reptile și pești din 1970 până în 2016 (figura 5.3).

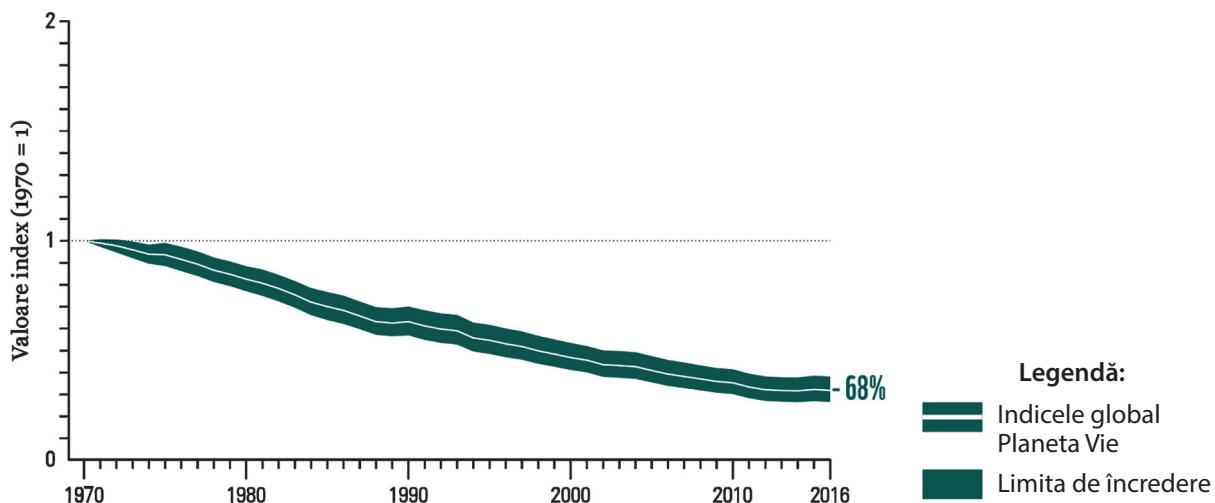


Figura 5.3. Dinamica speciilor de mamifere, păsări, amfibieni, reptile și pești monitorizate din 1970 până în 2016

(Sursa: [https://wwf.ro/wp-content/uploads/2020/09/WWF\\_Raportul-Planeta-Vie-2020\\_rezumat\\_10.09.2020.pdf](https://wwf.ro/wp-content/uploads/2020/09/WWF_Raportul-Planeta-Vie-2020_rezumat_10.09.2020.pdf))

Pentru menținerea echilibrului dinamic în ecosisteme este necesară cunoașterea dinamicii numărului de indivizi în populațiile diferitor specii și a factorilor care determină aceste fluctuații numerice.



- 1 • Scrie definiția pentru sintagma *echilibru dinamic al ecosistemului*.
- 2 • Descrie, pe baza graficului din *figura 5.1*, oscilațiile numărului de iepuri și râși în ecosistem, enunțând cauza acestor oscilații.
- 3 • Construiește o schemă în care să prezinti relațiile dintre categoriile trofice (*notează exemple de organisme pentru fiecare categorie trofică*), caracteristice unui ecosistem din localitate, necesare pentru menținerea echilibrului dinamic. Orientează-te după *figura 5.2*.
- 4 • Ce consecințe pot apărea în cazul vânătului neautorizat asupra ecosistemelor naturale din zona în care locuiești?
- 5 • Elaborează un poster sau o prezentare în format digital în care să prezinti factorii de risc pentru deregarea echilibrului dinamic într-un ecosistem natural.
- 6 Ecosistemul pădurilor ecuatoriale este mai stabil decât ecosistemul pădurilor de foioase din zona temperată.
  - Cum argumentezi această afirmație?

- 8**
- Citește textul de mai jos.
  - Organizați o dezbatere în clasă pe marginea acestui subiect.
  - Structurați discuția pe baza următoarelor întrebări:
    - Ce este o piramidă trofică și cum funcționează într-un ecosistem?
    - Care sunt principalele categorii de organisme într-o piramidă trofică?
    - De ce au fost reintroduși lupii în Parcul Național Yellowstone?
    - Care au fost efectele reintroducerii lupilor asupra ecosistemului din Parcul Național Yellowstone?
  - Formulați o concluzie referitor la impactul reintroducerii lupilor asupra ecosistemului .

*Notă.* Puteți discuta acest subiect la început în grupuri mici, apoi fiecare grup să împărtășească ideile (argumentele, concluziile) cu întreaga clasă. În final formulați o concluzie generală/un rezumat referitor la subiectul abordat.

Procesul ecologic denumit „piramidă trofică”, ce începe în vârful lanțului trofic cu prădătorii și „coboară” până la paraziți, poate fi observat, pe îndelete, în Parcul Național Yellowstone, din SUA. După 20 de ani, timp în care nu a fost semnalată existența niciunui lup în parc, cercetătorii în științele naturii au decis să reîntroducă acești prădători în fauna din Yellowstone, în 1995.

Lupii au avut un efect benefic asupra ecosistemului, deși au reputația de „ucigași”. Prin faptul că se hrănesc cu mai multe specii de animale pentru a supraviețui, se generează contextual apariției altor specii. Când au fost reintroduși lupii în parcul Yellowstone, exista doar o colonie de castori, potrivit specialistului în științele naturii, Doug Smith, responsabil cu proiectul de reintroducere a lupilor în Yellowstone. Astăzi, parcul găzduiește nouă colonii de castori, potrivit yellowstonepark.com. Prezența lupilor a declanșat o „piramidă trofică” ce a fost studiată timp de peste 20 de ani și încă îi uimește pe specialiști. Pentru a putea explica, trebuie să ne întoarcem în timp, în anul 1930, când lupii din Yellowstone au fost eliminați. Deși elanii erau prada urșilor negri și grizzly, pume și coioți, lipsa lupilor a scăpat elanii de o mare teamă, iar aceștia au trăit bine, poate chiar prea bine. Elanii nu și-au mai mutat culcușul pe perioada iernii, aşa că au folosit foarte multe resurse ale parcului Yellowstone: salcie și plopi. Acest lucru a fost greu pentru castori, care au nevoie de salcie pentru a supraviețui iarna. În ziua de azi, standurile de salcie sunt mai mari pentru că prezența prădătorilor îi pune în mișcare pe elani, astfel aceștia n-au timp să consume o cantitate mare din aceste plante, iar castorii au avut o sursă de hrănă pe perioada iernii. Barajele castorilor au efecte multiple asupra fluxului hidrologic, iar salciile găzduiesc păsări cântătoare. „Am descoperit că ecosistemul este incredibil de complex”, afirmă zoologul Doug Smith. Cercetătorii de la Universitatea Berkley au mai descoperit că această combinație între mai puțină zăpadă și mai mulți lupi a fost un beneficiu pentru necrofagi, atât mici, cât și mari, de la corbi până la urși grizzly. Cercetătorii în științele naturii au avut ocazia rară, aproape unică să documenteze ce se întâmplă atunci când un ecosistem devine întreg din nou, când o specie cheie este reintrodusă în ecosistem, iar rezultatul a fost uimitor.

(<https://www.digi24.ro/magazin/stil-de-viata/animale/cum-au-ajutat-lupii-la-refacerea-ecosistemului-din-parcul-yellowstone-586851>)

# Formarea și evoluția naturală a unui ecosistem

5.2.

Un ecosistem este un ansamblu dinamic de organisme vii (plante, animale și microorganisme) care interacționează atât între ele, cât și cu mediul de trai (sol, climă, apă, lumină, temperatură etc.). Aceste interacțiuni nu sunt constante, ele variază în timp, în funcție de schimările factorilor abiotici (condiții climaterice), pe de o parte, iar pe de alta – de cei biotici (prezența speciilor de organisme în ecosistem și relațiile dintre ele) sau în anumite situații și de intervenția omului.

Prin urmare, ecosistemele sunt sisteme dinamice, care evoluează în timp.

Fiecare ecosistem are un început. Formarea și evoluția unui ecosistem natural trece printr-un proces complex, numit **succesiune**.

**Succesiunea ecosistemului** reprezintă un proces complex, treptat, de durată (de la zeci până la sute de ani) prin care ecosistemele se modifică și evoluează în timp sub influența biocenozei și a biotopului.

Procesul de succesiune se desfășoară în câteva stadii: *initial, intermediar și de maturizare*, numit **climax**.

În stadiul *initial* de dezvoltare a ecosistemului apar primele organisme vegetale: lichenii, care, prin acizi secretați dizolvă roca, aceasta transformându-se în sol fertil pentru următoarele plante care populează acest ecosistem: la început mușchii, apoi angiosperme anuale și biennale de talie mică. Acestea se înmulțesc și cresc rapid, contribuind la formarea în continuare a solului.

Stadiul initial este urmat de stadiul *intermediar*, în care se observă o creștere a straturilor verticale, constituite din arbuști și arbori de talie mică (iubitori de lumină).

Următorul stadiu este *stadiul de maturizare*, caracterizat prin creșterea arborilor de talie înaltă, ceea ce duce la apariția unei păduri mature. Paralel cu evoluția vegetației are loc și evoluția solului și a faunei. Astfel, se formează și evoluează un ecosistem care ajunge la un stadiu stabil, numit **climax**.

Durata de formare și evoluție a ecosistemului depinde, în special de viteza de formare a solului și de cantitatea de precipitații.

În formarea și evoluția ecosistemelor naturale există două tipuri de succesiuni: **succesiunea primară și succesiunea secundară**.

**Succesiunea primară** se desfășoară în locurile unde nu există sol fertil, *de exemplu, pe magma vulcanică, pe dunele de nisip, pe insule noi, pe stânci golașe etc.* Primele organisme care populează rocile sunt lichenii, numiți pioneri ai vegetației. Sub acțiunea acizilor secretați de licheni și a apei acumulate în crăpăturile rocilor, acestea se macină. Astfel, se inițiază formarea solului, loc favorabil pentru creșterea mușchilor. Covorul de mușchi este un mediu prielnic pentru adăpostirea insectelor și altor nevertebrate mici. În urma activității acestor organisme, solul devine mai fertil, ceea ce favorizează germinarea semințelor răspândite de vânt, apă sau animale. Creșterea a noi specii de plante, favorizează apariția a noi specii de animale, inclusiv vertebrate: păsări, reptile, rozătoare etc. Pe un sol mai fertil cresc arbuști și arbori, mediu favorabil de trai pentru vertebrate de talie mare. Astfel, de la stadiul initial, de la rocile golașe se dezvoltă o pădure matură, constituindu-se starea de climax a ecosistemului (*figura 5.4*).

## Termeni-cheie

- Succesiunea ecosistemului
- Succesiune primară
- Succesiune secundară

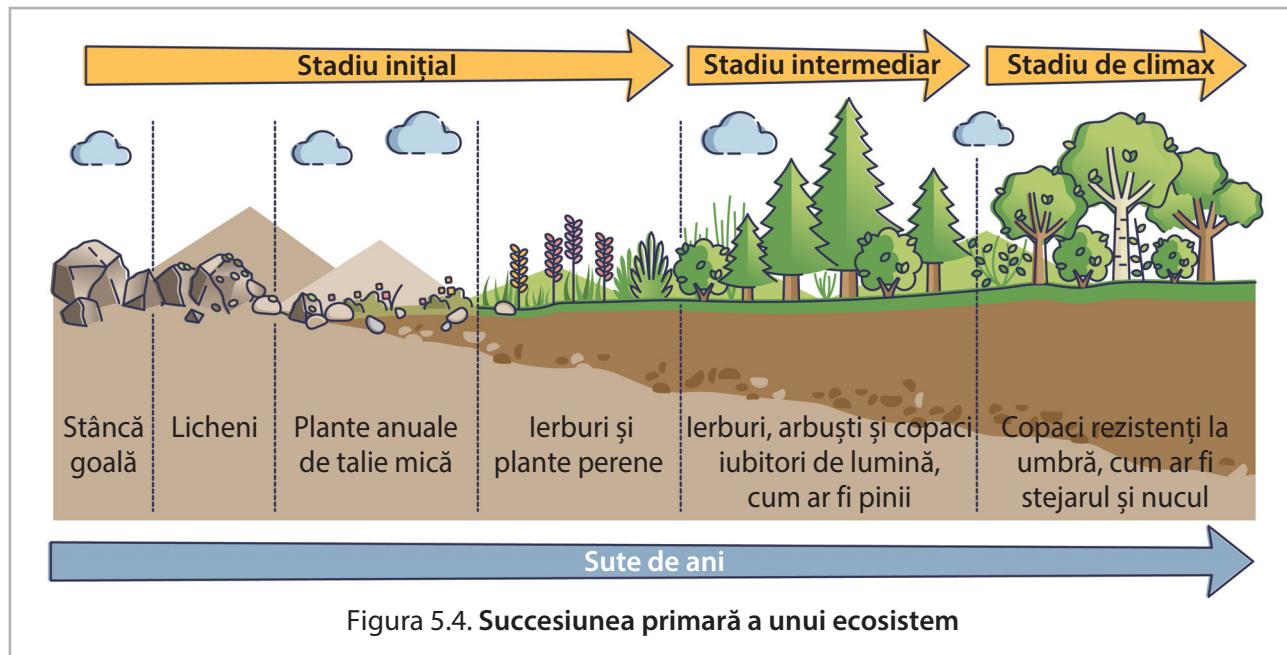


Figura 5.4. Succesiunea primară a unui ecosistem

Un exemplu de succesiune primară pot servi transformările care au avut loc pe insula Krakatoa din Indonezia. La 7 august 1883, au avut loc erupții vulcanice, în urma cărora cea mai mare parte a insulei s-a scufundat în apă, iar acea parte mică de uscat care a rămas a fost acoperită cu un strat de peste 60 de metri de lavă. Toate organismele vii au pierit. După un an, pe insulă s-au depistat focare mici de plante ierboase și o singură specie de păianjeni. În anul 1908, pe această insulă erau deja 202 specii de animale, în anul 1919 – 621 de specii, iar în anul 1934 – 880 de specii (figura 5.5).

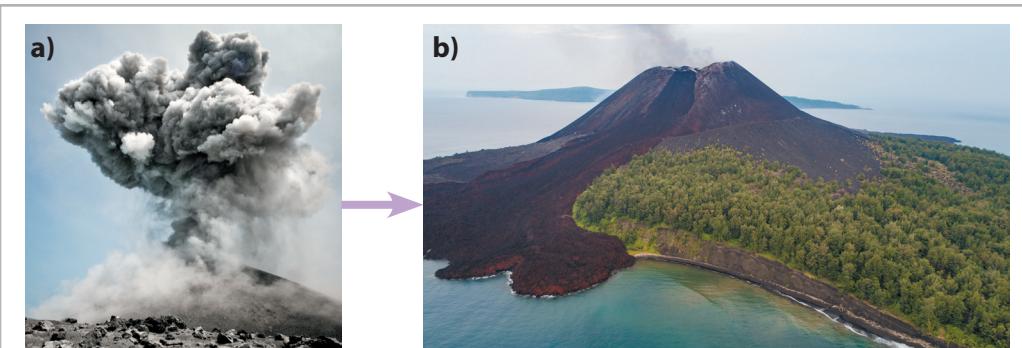


Figura 5.5. a – insula Krakatoa în timpul erupției vulcanului, b – în prezent

**Prin succesiune secundară** se formează și evaluatează ecosistemele naturale care au fost distruse parțial de factori naturali sau în urma intervenției omului, de exemplu incendii, inundații, boli, defrișări etc. Aceste succesiuni au o durată mai scurtă de evoluție, în comparație cu cele primare, deoarece în ecosistemele afectate se păstrează o parte din materia organică, în special solul cu semințe de plante, spori de ciuperci, pupe și ouă de insecte, viermi etc. De exemplu, pe locul unui incendiu care a afectat pădurea, apar plante ierboase, în special păpădia, apoi se dezvoltă cele perene, de exemplu pirul. Peste 3 – 4 ani cresc arbuști, apoi arbori care umbresc pământul, împiedicând astfel germinarea semințelor primelor plante ajunse pe acest sector. Astfel se restabilește ecosistemul initial – pădurea (figura 5.6).

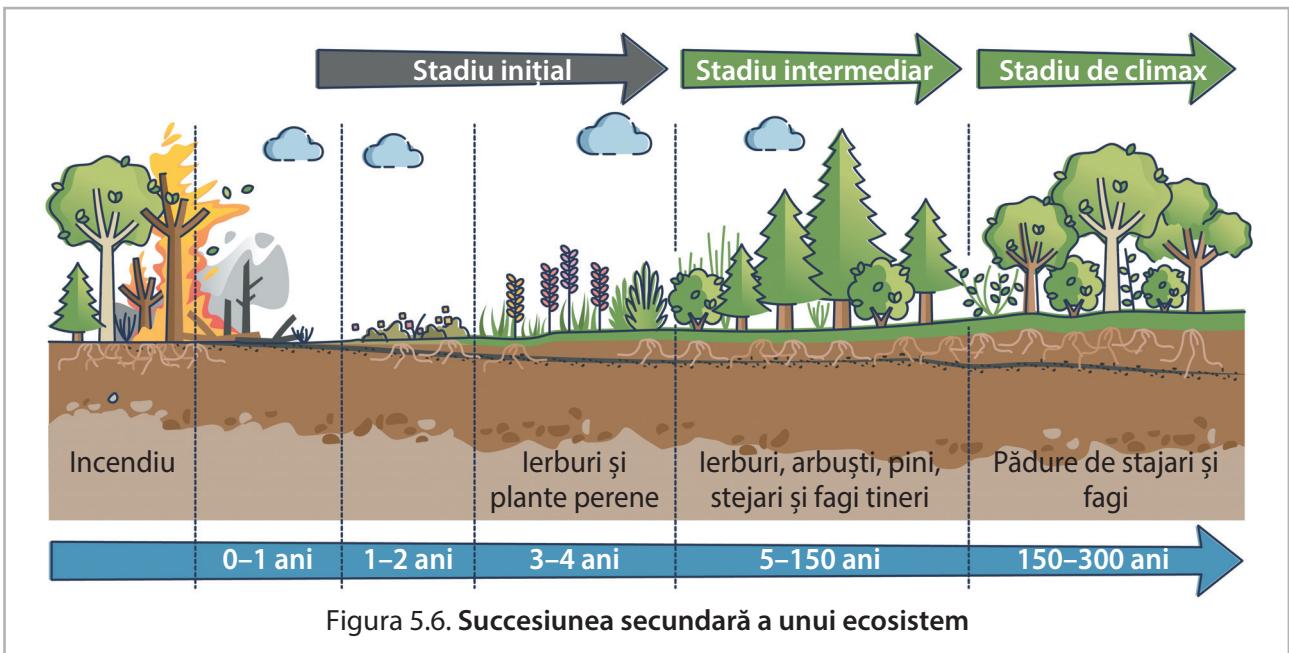


Figura 5.6. Succesiunea secundară a unui ecosistem

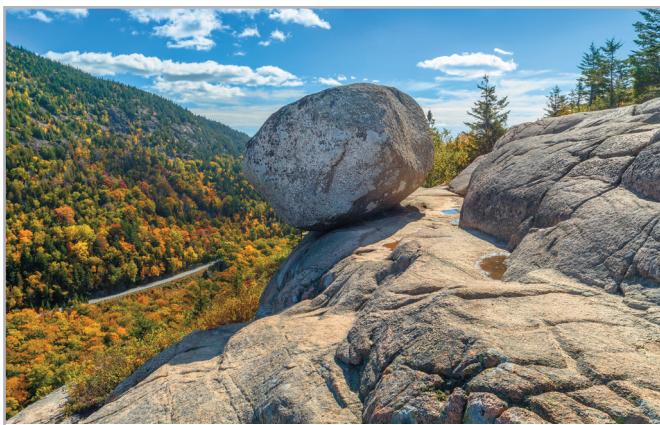


Figura 5.7. Parcul Național Acadia

Prin succesiune secundară a evoluat și *Parcul Național Acadia*. Parcul Național Acadia se află pe coasta Atlanticului în statul Maine, SUA. El este cunoscut prin coastele stâncoase sălbaticice și clima aspră din regiune. În 1947, un incendiu masiv a consumat peste 10,000 de acri (1 acru = 4047 m<sup>2</sup>), ceea ce reprezinta aproximativ 20% din suprafața totală a parcului.

Deși inițial au existat temeri cu privire la daunele ireversibile ale parcului, imediat după incendiu s-a observat apariția unor plante mici pe solul carbonizat. De-a lungul

anilor, parcul a suferit o transformare semnificativă. În timp ce ecosistemul dinainte de incendiu era dominat de copaci veșnic verzi, peisajul de după incendiu a cunoscut o proliferare a pădurilor de foioase. Acest exemplu subliniază rolul succesiunii secundare în remodelarea ecosistemelor.

Prin urmare, în timpul succesiunilor: biocenoza se succede continuu, diversitatea biocenozei crește, relațiile trofice devin mai complexe, aspecte care contribuie la atingerea stării de echilibru în ecosistem și la instalarea stării de climax.

Astfel, formarea și evoluția naturală a unui ecosistem reprezintă un proces complex, în care interacțiunile dintre factorii biotici și abiotici contribuie la dezvoltarea și menținerea echilibrului acestuia. Ecosistemele sunt rezultatul a milioane de ani de evoluție, de adaptare și schimbare, reflectând biodiversitatea și resursele naturale ale planetei noastre.

În timp ce natura are o remarcabilă capacitate de a regenera, intervențiile omului, poluarea și schimbările climatice pun în pericol echilibrul ecosistemelor. Prin urmare, este important să conștientizăm rolul nostru în conservarea și protejarea ecosistemelor, pentru a asigura durabilitate și armonie în natură și în viața omului.



**1** • Definește termenii: *succesiune, climax*.

**2** • Descrie stadiile formării și evoluției naturale a unui ecosistem.

**3** În majoritatea localităților din țară sunt terenuri abandonate.

- Descrie transformările florei și faunei într-un astfel de teren din localitatea ta în ultimii 5–10 ani.

**4** • Completează tabelul de mai jos, indicând criteriile și deosebirile dintre succesiunea primă și succesiunea secundară.

**Asemănări:**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

**Deosebiri:**

Succesiune primară	Criteriul de comparație	Succesiune secundară

**5** • Citește ultimele 2 aliniate din textul temei.

- Întitulează-le.

- Argumentează-ți opțiunea.

**6** La marginea localității tale este o pădure. În urma unui incediu a ars 25% din pădure. Locuitorii au decis să se implice în restabilirea pădurii.

- Această decizie prezintă avantaje sau dezavantaje?

- Argumentează-ți opțiunea.

**În ecosistem toate organismele** relaționează între ele, aducând anumite avantaje pentru unele și dezavantaje pentru altele.

Există câteva tipuri esențiale de relații dintre organisme:

- **relații neutre** – o specie de organisme nu acționează asupra altei specii, deși trăiesc pe același teritoriu și consumă aceeași hrană (de exemplu, girafele și antilopele se hrănesc cu frunzele aceluiași copac, dar la nivele diferite);
- **relații neconcurrente** - două sau mai multe specii de organisme conviețuiesc, ambele beneficiind de această relație sau relația este benefică pentru o specie, iar alteia nu-i dăunează;
- **relații concurente** – o specie de organisme dăunează altei specii.

Există câteva tipuri de relații concurente: **competiția, antagonismul, parazitismul, rapacitatea.**

**Competiția** (- -) reprezintă o relație dintre două sau mai multe specii care se influențează reciproc negativ, afectând astfel creșterea și supraviețuirea speciei concurente.

În cadrul competiției, organismele concurează pentru hrană, apă, teritoriu, lumină, oportunități de reproducere etc. Competiția se intensifică, în special, când aceste surse sunt limitate în ecosistem. Una dintre specii, în general cea care este cea mai adaptată, va profita de resursele disponibile în mediu.

Există două tipuri de competiție: *intraspecifică* și *interspecifică*.

*Competiția intraspecifică* are loc în cadrul aceleiași specii de organisme, acestea luptând pentru aceleași resurse necesare supraviețuirii.

Un exemplu, des întâlnit se referă la comportamentele pentru reproducere la animale. De exemplu, lupta pentru o femelă la cerbi, pe care o va câștiga cel mai puternic, prin urmare se va împerechea cu femela (figura 5.8a). Un alt exemplu, referitor la reproducere se întâlnește la păsări. Primăvara, masculii aleg un teritoriu, pe care-l protejează de alți masculi prin cântec (cântecul păsărilor este un semnal că teritoriul este ocupat). Astfel, apar mai multe oportunități de a găsi o femelă pentru împerechere (figura 5.8b).

Exemple de competiție intraspecifică se întâlnesc și la plante. De exemplu, în cadrul succesiunii în pădurile de pin, în primii ani de creștere a pinilor se menține distanța dintre plante, apoi unii copaci rămân în urmă cu creșterea din

### Termeni-cheie

- Tipuri de relații
  - relații neutre
  - relații neconcurrente
  - relații concurente:
    - Competiție
    - Antagonism
    - Parazitism
    - Rapacitate

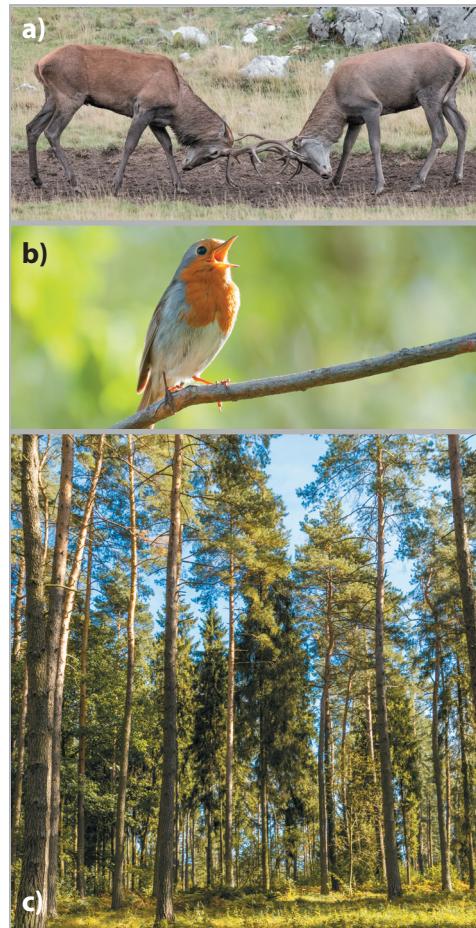


Figura 5.8. Competiție intraspecifică:  
a – lupta dintre doi cerbi pentru femelă, b – cântecul masculului la măcaleandru pentru protejarea teritoriului, c – înălțimea diferită a arborilor într-o pădure de pini



Figura 5.9. Leii și hienele luptă pentru hrană

cauza lipsei de lumină, apă și săruri minerale. Cu timpul diferența dintre copaci este tot mai mare și mai mare (figura 5.8a).

*Competiția interspecifică* are loc între două specii de organisme înrudite sau asemănătoare care populează același teritoriu și au necesități similare pentru resurse, de exemplu, lupta pentru hrană la animalele răpitoare (figura 5.9).

Un exemplu de competiție interspecifică a fost demonstrat experimental de biologul G. F. Gause. El a realizat următorul experiment: a cultivat două specii de parameci (*Paramecium aurelia* și *Paramecium caudatum*) în vase separate cu o cantitate suficientă de hrană, apoi ambele specii într-un vas comun cu aceeași cantitate de hrană. Peste o anumită perioadă de timp (aproximativ peste 2 săptămâni) a observat, că în ambele vase parameci se înmulțesc rapid și ajung la un număr optim corespunzător mediului de trai. În vasul, unde erau ambele specii de parameci, a observat un alt fenomen. Numărul de parameci din specia *P. caudatum* se micșora și în curând a dispărut din acest mediu (figura 5.10). Astfel Gause a formulat un principiu: Două specii nu pot supraviețui în același spațiu (pe același teritoriu) dacă au nevoie de aceleași resurse pentru a supraviețui.

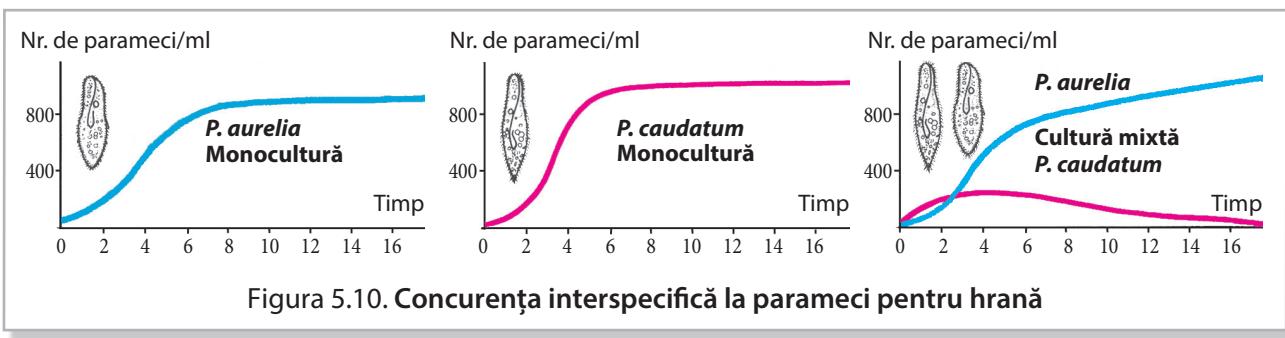


Figura 5.10. Concurența interspecifică la parameci pentru hrană



Figura 5.11. Stratificarea plantelor în pădurea de foioase

Într-o pădure de foioase, în competiția plantelor pentru acces la lumină, se remarcă o stratificare diferențiată (figura 5.11). Arborii iubitori de lumină (arțarul, fagul, ulmul) cresc până la etajele superioare. Un etaj mai jos este subarboretul, constituit din arbuzi (corn, alun, măceș), iar strătul inferior, unde razele solare pătrund cu greu, este populat de plante ierboase (clopoței, viorele, lăcrămioare).

Un alt tip de relație concurrentă este **antagonismul**. Antagonismul are loc între două specii de organisme, dintre care una elimină substanțe specifice care inhibă activitatea vitală sau chiar determină pieirea celeilalte. De exemplu, usturoiul și ceapa

elimină fitoncide, substanțe care inhibă dezvoltarea ciupercilor de mucegai, iar mucegaiul verde-albăstrui (*Penicillium notatum*) elimină în mediul extern antibiotice, substanțe care inhibă dezvoltarea bacteriilor.

În natură se întâlnesc relații concurente care pentru o specie sunt benefice, iar pentru alta dăunătoare. Există două forme de astfel de relații: **parazitismul și rapacitatea**.

**Parazitismul** este relația în care o specie de organisme, numită parazit folosește o altă specie, numită gazdă în calitate de mediu de trai și hrană.

În funcție de localizarea parazitului, există ectoparaziți (cei ce trăiesc pe suprafața corpului gazdei) și endoparaziți (cei ce trăiesc în interiorul corpului gazdei).

De obicei, parazitul nu-și omoară gazda, pentru a nu pune în pericol propria existență.

Parazitismul se întâlnește atât la plante, cât și la animale. Viața de vie, de exemplu este atacată de foarte mulți paraziți (ciuperci, insecte, arahnidă), producându-i boli (figura 5.12). Practic toate plantele de cultură au foarte mulți paraziți, dar și cele care cresc în medii naturale, de exemplu, stejarul este atacat de molia verde a stejarului etc.

Există și plante care parazitează pe alte plante, de exemplu, vâscul, lupoiaia, cuscuta (figura 5.13).

Dintre animale, cel mai mare număr de paraziți îl alcătuiesc viermii lați, viermii cilindrici, artropodele și protozoarele. Acestea parazitează pe animale, plante și om. Omul servește drept gazdă pentru circa 500 de specii cunoscute de paraziți. Astfel, dintre viermii lați, în corpul omului parazitează tenia porcului și tenia boului, dintre viermii cilindrici – ascarida și oxiurul, dintre artropode – căpușe și păduchi, dintre protozoare: *Entamoeba histolitica* produce dizenteria, *Trychomonas vaginalis* produce tricomoniază, *Trypanosoma brucei* produce boala somnului, *Plasmodium malariae* produce malarie (figura 5.14). Cunoașterea organismelor parazite și a ciclului lor de dezvoltare contribuie la prevenirea îmbolnăvirii omului, a animalelor și la protecția plantelor de cultură.

**Rapacitatea** este o relație, prin care o specie de organisme (prădătorul) consumă o altă specie (prada).

Prădătorul vânează prada, o prinde și o mânâncă. De exemplu, lupii mânâncă iepuri, pisicile–șoareci, leii–zebre, știuca–crapi, uliul–reptile, rozătoare (figura 5.15) etc.

Prin rapacitate se menține un număr optim de indivizi în cadrul populațiilor de pe un anumit teritoriu, ceea ce contribuie la creșterea durabilității biocenozei și la menținerea echilibrului dinamic în ecosistem.



Figura 5.12. Filoxera parazitează în viață de vie



Figura 5.13. Cuscuta pe o tufă de cartof

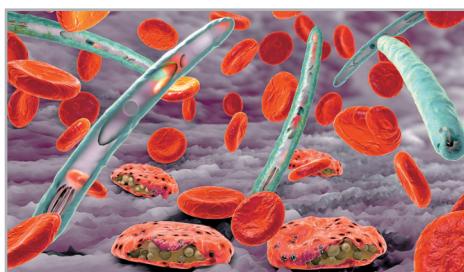


Figura 5.14. Plasmodiul malariei în sânge



Figura 5.15. Șoim cu prada în gheare

- 1** • Enumera tipurile principale de relații dintre organisme.  
 • Explică printr-o propoziție esența fiecărui tip de relație.
- 2** • Completează tabelul cu exemple de relații concurente la plantele și animalele din localitatea ta.

Exemple	Tipuri de relații	Competiție	Antagonism	Parazitism	Rapacitate
a) La plante:					
b) La animale:					

- 3** • Repartizați-vă în patru grupuri.  
 • Elaborați în fiecare grup câte o fișă instructivă în care să ilustrați unul din cele patru tipuri de relații concurente între indivizii diferitor specii de organisme.  
 • Evaluați lucrările colegilor prin metoda *Turul galeriei*.
- 4** • Citește afirmațiile de mai jos, constituite din două parti, ambele adevărate.  
 • Încercuiește DA, dacă partea a doua explică prima parte, și NU, dacă partea a doua nu o explică.  
 • Scrie afirmația corectă.

A: DA NU Rapacitatea reprezintă o relație concurrentă, deoarece se instalează între două specii.  
 B: DA NU Competiția este o relație concurrentă, deoarece este determinată de factorii de mediu.

- 5** • Grupează termenii din sirul de mai jos câte 3 și notează criteriile, pe baza cărora ai realizat grupările.
- Mucegaiul verde albăstrui, filoxera, uliul, usturoiul, Plasmodiul malariei, ascarida, hiena, ceapa, leul.
- 6** Ecologștii susțin ideea că rapacitatea are un rol important în menținerea echilibrului dinamic într-un ecosistem.  
 • Ce valoare prezintă această idee?  
 • Argumentează-ți opțiunea.

Relațiile neconcurrente reprezintă conviețuirea avantajoasă a două sau a mai multor specii de organisme într-un ecosistem.

În natură se întâlnesc două tipuri de relații neconcurrente: **simbioza**, numită și **mutualism**, și **comensualismul**.

**Simbioza** este o formă de conviețuire reciproc avantajoasă între două specii de organisme, în care ambele organisme cooperează pentru satisfacerea nevoilor vitale, în special a celor de hrană.

În simbioză trăiesc diferite specii de organisme. Astfel, bacteriile *Rhizobium sp.* trăiesc în simbioză cu rădăcinile plantelor leguminoase (soie, fasole, mazăre etc.), formând nodozități (figura 5.16). Aceste bacterii transformă azotul molecular, inaccesibil plantelor, în ioni de amoniu, asimilabili de către plantă. Astfel, plantele asigură bacteriile cu substanțe organice, iar acestea oferă plantelor azotul necesar pentru procesele vitale ale plantei.

În natură se întâlnește o asociere simbiotică dintre ciuperci și rădăcinile arborilor, unde ciuperca ajută planta la absorția apei și a sărurilor minerale, în schimb, ciuperca preia nutrienti esențiali produși prin fotosinteza. Acest proces se numește *micoriză* (figura 5.17).

Conviețuirea termitelor cu anumite protozoare flagelate în interiorul intestinului reprezintă un alt exemplu de mutualism. Termitele furnizează un mediu propice pentru traiul flagelatelor (lipsa dușmanilor, condiții de mediu constante), în schimb, flagelatele aduc un aport esențial, descompunând celuloza din hrana vegetală a termitelor prin secreția de enzime celulozolitice. Acestea descompun celuloza până la hidrați de carbon simpli, care servesc ca sursă nutritivă atât pentru protozoare, cât și pentru termite.

Astfel de relații de simbioză se întâlnesc și la om, și anume relația reciprocă cu bacteriile din tractul digestiv. Bacteriile contribuie la digestie, în schimb se hrănesc cu alimentele pe care le consumă omul.

Un grup de crustacee cu abdomenul moale se adăpostesc în cochiliile goale ale moluștelor și trăiesc în simbioză cu celenterate. Astfel, racul-Diogene (*Pagurus*) se asociază cu una sau mai multe actinii care se fixează în jurul deschiderii cochiliei. Pagurul îi favorizează hrănirea, inclusiv

### Termeni-cheie

- Relații neconcurrente
  - simbioză
  - comensualism



Figura 5.16. Simbioza dintre bacteriile *Rhizobium sp* și rădăcinile plantelor leguminoase



Figura 5.17. Simbioza dintre ciuperci și rădăcinile arborilor



Figura 5.18. Simbioză dintre racul-Diogene și actinii

cu ajutorul deplasării, iar actinia la rândul ei, apără pagurul de atacatori (figura 5.18).

Un exemplu unic în natură, este simbioza dintre două organisme din specii diferite care generează un organism nou. Astfel de organisme sunt lichenii. Corpul lichenilor este rezultatul simbiozei dintr-o algă verde sau albastră-verde unicelulară și hifele unei ciuperci din clasa ascomicete sau bazidiomicete. Astfel două organisme firave, care necesită condiții speciale de trai, în special umiditate și căldură, se transformă într-un organism rezistent la cele mai nefavorabile condiții ale mediului, populând rocile, stâncile golașe etc. (figura 5.19).

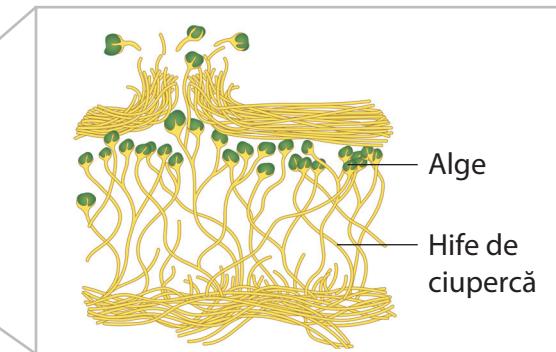


Figura 5.19. Corpul lichenului constituit din simbioza unei alge și a unei ciuperci

În cadrul acestei simbioze, alga asigură sinteza substanțelor organice prin fotosinteză, iar ciuperca – absorbția apei și a sărurilor minerale din precipitațiile atmosferice.

**Comensualismul** este o relație între două specii de organisme, dintre care doar una dintre ele (comensualul) obține beneficii. Cu toate acestea, celalătă specie (gazda) nu suferă nicio pagubă și nici nu beneficiază de pe urma acesteia.

Foarte multe relații de comensualism se întâlnesc în ecosistemele mărilor și oceanelor. În cochiliile moluștelor se adăpostesc raci și crabi, unele specii de pești folosesc alte organisme în calitate de gazdă. De exemplu, peștele-clovă trăiește printre tentaculele anemonei-de-mare. În cadrul acestei relații, peștii-clovă manifestă o imunitate remarcabilă față de veninul anemonelor, stabilind astfel o interacțiune deosebit de avantajoasă pentru ambele părți implicate. Anemonele beneficiază de prezența peștilor-clovă prin faptul că aceștia furnizează hrana necesară, contribuind la curățarea tentaculelor anemonei de resturile alimentare. În același timp, peștii-clovă găsesc în mediul oferit de anemone un refugiu sigur, protejându-se astfel de prădători (figura 5.20).



Figura 5.20. Relații comensuale între peștii-clovă și anemonele-de-mare

Peștii-pilot însoțesc rechinii, pentru a profita de resturile de hrana rămase din prada rechinului (figura 5.21).

Comensualismul se întâlnește și în ecosistemele terestre. De blana unor mamifere (lupi, vulpi, căprioare, tauri etc.) se prind fructele și semințele diferitor plante, pe care mamiferele le răspândesc în timpul păsunatului. O astfel de relație este folositoare pentru plante, dar nu are niciun efect asupra animalelor (figura 5.22).

Hienele se hrănesc cu resturile rămase din prada leilor.

Plantele agățătoare (edera, viața de vie) folosesc drept suport tulipa arborilor. În pădurile tropicale, există specii de plante epifite, precum orhideele, care trăiesc pe ramurile înalte ale arborilor, loc unde beneficiază de accesul la lumina necesară fotosintezei, fără a produce daune arborilor gazdă.

Toate tipurile de relații dintre organisme, concurente și neconcurente asigură numărul optim de indivizi în biocenoze, ceea ce contribuie la menținerea echilibrului în ecosistem.



Figura 5.21. Comensualismul dintre rechini și peștii-pilot



Figura 5.22. Fructe de brusture pe blana vacii



**1** • Definește termenii: *simbioză, micoriză, comensualism*.

**2** • Scrie în fața literelor din coloana A, ce conține tipuri de relații dintre organisme, cifrele corespunzătoare din coloana B, cu exemple.

A

- \_\_\_\_\_ a) relații concurente
- \_\_\_\_\_ b) relații neconcurente

B

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 1. comensualism | 4. parazitism |
| 2. mutualism    | 5. rapacitate |
| 3. antagonism   | 6. simbioză   |

**3** • Desenează în caiet și completează un tabel asemănător celui de mai jos pentru un ecosistem care-ți place mai mult.

Tipul relației	Specia A	Specia B
1	2	3
Competiție	-	-
Rapacitate	+	-

1	2	3
Antagonism	+	-
Parazitism	+	-
Simbioză	+	+
Comensualism	+	0

**Legendă:**

„-“ reprezintă un dezavantaj      „+“ reprezintă un avantaj  
 „0“ reprezintă un impact neutru

- 4** • Compară **comensualismul și simbioza**.  
 • Prezintă răspunsul într-o reprezentare grafică (diagrama Ven, graficul T etc.).
- 5** Profesoara de biologie a anunțat un concurs pentru ingeniozitate și anume să redenumiți termenul simbioză.  
 • **Ce variantă vei prezenta la concurs?**  
 • **Argumentează-ți opțiunea.**
- 6** Ecologistii susțin că antagonismul este un tip de relație de trecere de la relațiile neutre la cele de competiție.  
 • **Cât de convingător este argumentul lor.**  
 • **Prezintă propriul argument.**

## Circuitul apei în natură

5.5.

Menținerea echilibrului și sustenabilității ecosistemelor și a biosferei, în general, se datorează circuitelor continuu a materiei în natură.

**Circuitele materiei** se referă la circuitele diferitor substanțe chimice care au loc continuu în natură.

Circuitul fiecărei substanțe este determinat de interacțiunea reciprocă dintre factorii abiotici și factorii biotici. Astfel toate substanțele: apa, carbonul, azotul, fosforul etc. se află într-un circuit continuu, fiind determinate de interacțiunea unor factori abiotici și biotici concreți.

O substanță esențială, care a determinat apariția și menținerea vieții pe Terra este apa. Ca și celelalte substanțe, apa se află într-un circuit continuu, numit și ciclul apei sau ciclul hidrologic.

**Ciclul apei** reprezintă mișcarea continuă a apei de la suprafața Pământului în atmosferă și înapoi. El are un rol vital în menținerea echilibrului ecologic al planetei, influențând aspecte diverse precum distribuția apei, reglarea temperaturii și furnizarea de substanțe nutritive esențiale pentru viața organismelor.

Ciclul apei este un ciclu închis, determinat de razele solare și de forța de gravitație a Pământului. În cadrul ciclului apei se evidențiază câteva fenomene esențiale: *evaporarea, condensarea, precipitațiile și infiltrarea* (figura 5.23).

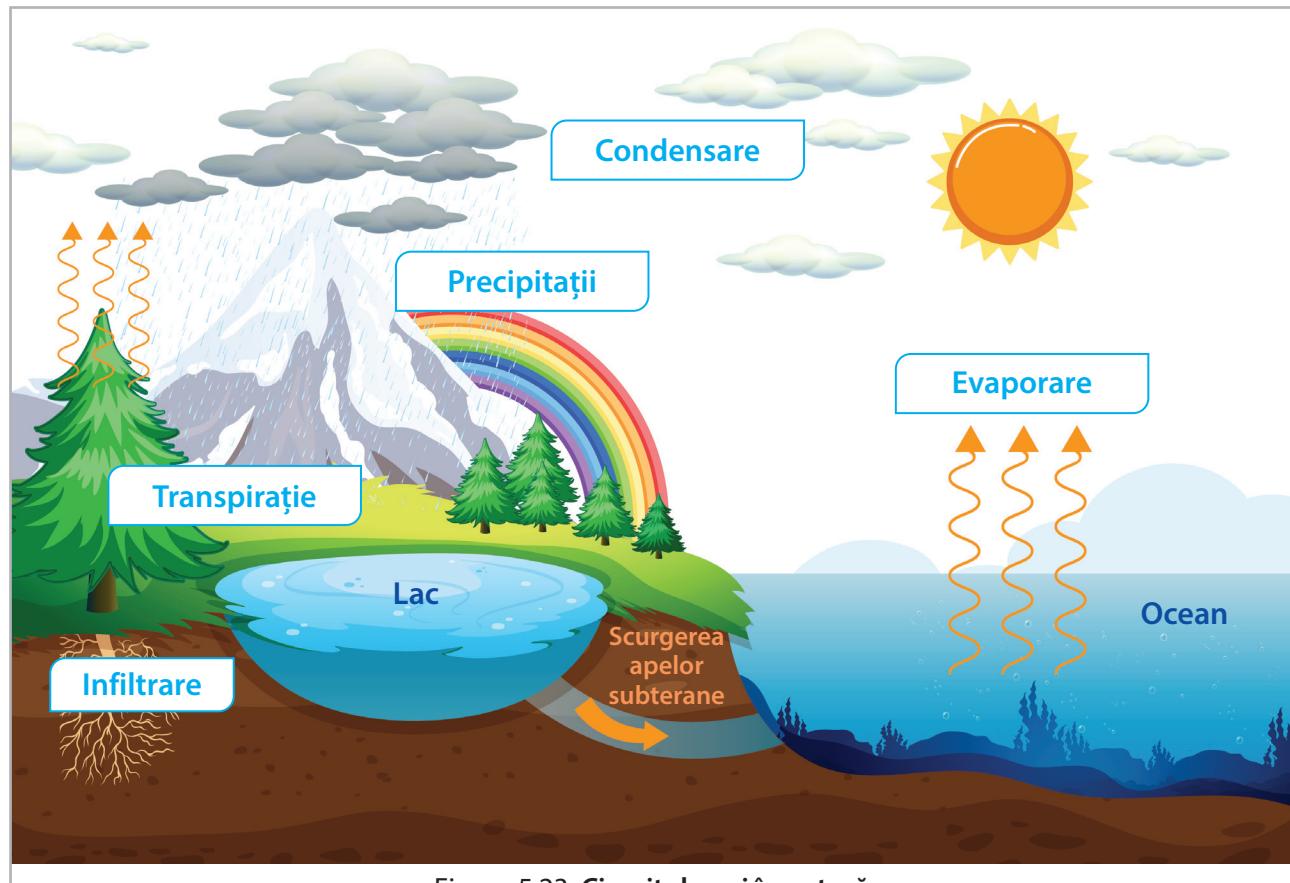


Figura 5.23. Circuitul apei în natură

### Termeni-cheie

- Ciclul apei:
  - evaporare
  - condensare
  - precipitații
  - infiltrare

Sub influența razelor solare, o parte din apă de la suprafața mărilor și oceanelor, fluviilor și râurilor, lacurilor și bălțiilor, precum și a solului umed se evaporă în atmosferă sub formă de vapori. O altă cantitate de apă eliminată în atmosferă rezulă din *transpirația* plantelor. Ajuști în atmosferă, vaporii de apă se răcesc și se transformă în picături minuscule care formează norii, ceața, bruma. Purtați de curenții de aer, norii ajung în zone cu temperaturi scăzute, picăturile se *condensează*, devin mai grele și sub influența forței de gravitație cad la suprafața pământului sub formă de *precipitații* atmosferice (ploaie, zăpadă, lapoviță, grindină).

Circa 80 % din precipitații cad în bazinele acvatice: oceane, mări, râuri, lacuri, iar 20 % cad pe sol.

Ajungând pe un sol permeabil, apa se *infiltrează* în sol, unde o parte este absorbită de rădăciniile plantelor, iar alta pătrunde în adânc până când întâlnesc un strat impermeabil deasupra căruia se colectează, formând apa subterană. Dacă solul este impermeabil, atunci apa curge pe pante, revârsându-se în râuri și lacuri, care mai apoi va ajunge în mări și oceane. În situația unui teren plat, apele vor stagna, alcătuind apele stătătoare: lacuri, bălți, mlaștini.

Planeta noastră are un volum total de apă de aproximativ 1,4 miliarde km<sup>3</sup>. Această cantitate de apă a rămas aceeași de la apariția ei pe Pământ. Din această cantitate circa 97 % o constituie apa sărată, iar 3 % apă dulce. Apa sărată acoperă 2/3 din suprafața Pământului și se găsește în mări și oceane. Apa dulce provine, în principal, din precipitații și se găsește în ghețari (76,2%), în apele subterane/freatice (22,5%), în apele de suprafață: râuri, lacuri (1,26%) și în aer: nori, ceață (0,04%).

Astfel, sursa principală de apă dulce a planetei provine din topirea calotelor glaciare și a ghețarilor.

Deși este prezentă în cantități mici pe Pământ în comparație cu apa sărată, apa dulce este esențială pentru viață. Ea transportă substanțele nutritive prin corpul plantelor, formând seva brută și seva elaborată, intră în compoziția celor tuturor organismelor vii, unde au loc procese vitale complexe, dizolvă reziduuri din organism și le elimină prin excreție etc. Astfel, apa este un element vital pentru toate organismele vii, inclusiv și pentru om.

Apa este indispensabilă în toate activitățile omului, în domeniile agricol, zootehnic, industrial.

Astfel, apa reprezintă o componentă esențială în ciclul vital al tuturor organismelor, în menținerea echilibrului ecologic al ecosistemelor, în stabilirea condițiilor climaterice. Prin urmare, protecția și gestionarea responsabilă a resurselor acvatice este este o cerință stringentă pentru durabilitatea naturii.

Toate marile civilizații s-au dezvoltat în văile marilor râuri.

*Stiați că...?*

Se spune că totul a început în Mesopotamia (*Meso* – între, *potamos* – râu) „țara dintre cele două râuri”, Tigrul și Eufrat. Primele forme de agricultură au apărut și au înflorit datorită înființării sistemelor de irigare. Apa era adusă în zonele cultivate prin canale.



## 1 • Răsunde la următoarele întrebări:

- a) Ce reprezintă ciclul apei?
- b) Ce factori determină ciclul apei?
- c) Ce etape esențiale parcurge apa în circuit?
- d) Ce poți face pentru a ajuta pe cineva să înțeleagă ciclul apei?
- e) Ce fenomene din natură demonstrează ciclul apei (numiți cel puțin 3 fenomene)?
- f) Ce fenomen îți place cel mai mult din ciclul apei în natură?

## 2 • Descrie ciclul apei în natură pe baza imaginii din figura 5.23.

## 3 • Efectuați în grup un experiment pentru a demonstra ciclul apei. Procedați conform algoritmului de mai jos.

**Materiale necesare:** un bol de sticlă, apă caldă colorată în albastru, peliculă alimentară.

### Algoritm

- ✓ Turnați într-un bol de sticlă apă la temperatura camerei sau ușor încălzită, colorată în albastru (aproximativ 1/3 din capacitatea bolului).
- ✓ Acoperiți bolul cu o peliculă alimentară.
- ✓ Pune-ți bolul într-un loc cald și însorit pentru a încalzi apa.
- ✓ Observați procesul.
- ✓ Prezentați schematic pe caiet procesele observate.

- Descrieți fenomenul observat, utilizând următoarele expresii: **evaporare, condensare, picături de apă** etc.
- Asociați fenomenele din circuitul apei realizat în laborator cu fenomenele corespunzătoare din ciclul apei în natură.

## 4 • Exclude cuvântul care nu corespunde mulțimii. • Argumentează-ți opțiunea.

Evaporare, transpirație, condensare, precipitații, infiltrare.

## 5 • Alcătuiți în echipă o piesă dramatică, în care să interpretați schimbările moleculelor de apă în circuit. • Înțiturați piesa, repartizați rolurile, alcătuiți textul pentru fiecare rol și prezentați piesa colegilor.

## 6 La 22 martie se sărbătorește Ziua Mondială a Apei. • Ce mesaj vrei să transmiți omenirii cu această ocazie? • Prezintă mesajul tău. • Argumentează-ți opțiunea.

**Termeni-cheie**

- Ciclul carbonului
  - fixarea carbonului din atmosferă
  - circuitul carbonului în lanțul trofic
  - descompunerea materiei organice
  - activități antropice
  - efect de seră

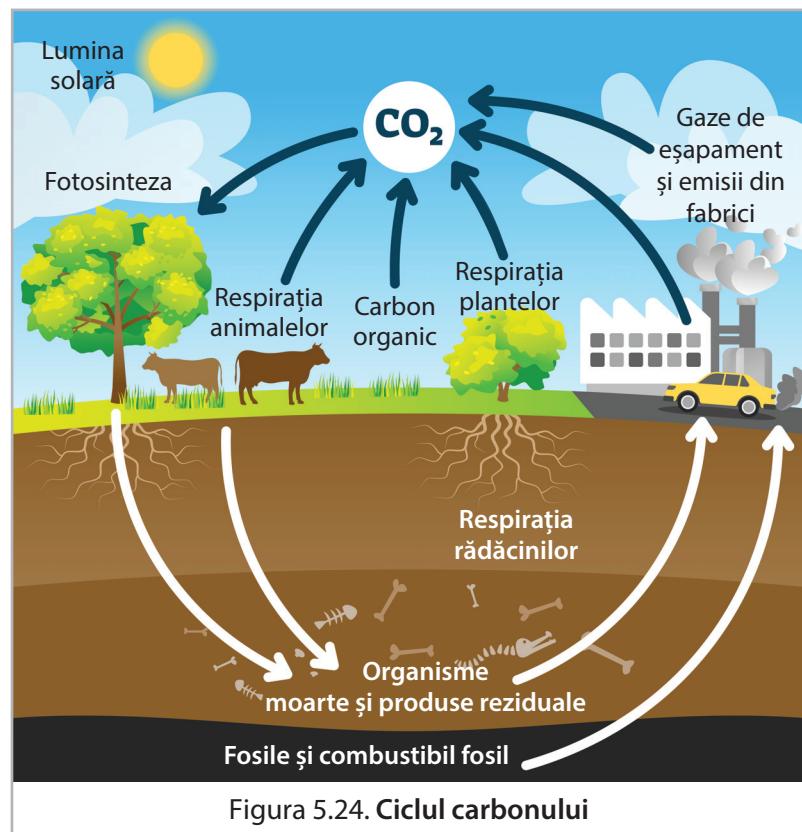
Carbonul este un element esențial pentru viață, deoarece este elementul principal al compușilor organici: aminoacizi, glucide, lipide etc., substanțe ce intră în compoziția celulelor organismelor vii.

La fel, carbonul este un element important a multor minerale, cum ar fi calcarul ( $\text{CaCO}_3$ ), rezervele cărora se găsesc în scoarța terestră (roci calcaroase) și în bazinile acvatice (sedimente de calcar), în special în ocean. Carbonul intră în compoziția cărbunelui de pământ, în urma fosilizării plantelor, în gazul metan, produs prin activitatea bacteriilor anaerobe. Carbonul există în atmosferă, în special  $\text{CO}_2$ , cu rol esențial în procesul de fotosinteză, dar și cu rol în efectul de seră.

Ca și celelalte elemente chimice, carbonul este într-un circuit continuu care include un ansamblu de procese esențiale în menținerea și continuitatea vieții pe Pământ.

În ciclul global al carbonului, se evidențiază ciclul rapid al carbonului și ciclul lent. Ciclul rapid al carbonului, numit și **ciclul biologic al carbonului** durează zeci de ani. Acesta presupune deplasarea carbonului din atmosferă în biosferă, apoi înapoi în atmosferă (reciclarea  $\text{CO}_2$  de către plante).

Ciclurile lente, numite și cicluri geologice pot dura sute de milioane de ani, timp în care se reciclează carbonul organic prin intermediul rocilor sedimentare sau a hidrocarburilor (de exemplu, metan, benzen etc.).



**Ciclul biologic al carbonului** are la bază procesele de fotosinteză și respirație, adică transformarea carbonului anorganic din  $\text{CO}_2$  în carbon organic în procesul de fotosinteză, apoi invers, transformarea carbonului organic în carbon anorganic prin procesul de respirație.

Acest proces este complementat și de descompunerea materiei organice în medii lipsite de oxigen (anaerobe), prin fermentație, dar și de activități umane care perturbă ciclul carbonului.

Astfel, ciclul carbonului include o serie de procese: *fixarea carbonului din atmosferă, circuitul carbonului în lanțul trofic, descompunerea materiei organice și implicarea activităților antropice* (figura 5.24).

În procesul de fotosinteză, plantele absorb CO<sub>2</sub> din atmosferă și împreună cu apa, în prezență luminii solare îl transformă în substanțe organice. La rândul lor plantele, în lanțul trofic din ecosistem, devin sursa primară de carbon pentru consumatorii primari (erbivorele). Prin intermediul lanțului trofic, carbonul este transferat de la un nivel trofic la altul. Prin procesele de respirație și metabolism desfășurate de aceste organisme se eliberează CO<sub>2</sub> în atmosferă.

O altă cantitate de CO<sub>2</sub> este eliminată de către microorganismele care descompun materia organică, totodată aceasta va intra în ciclul lent al carbonului și se va transforma în combustibil fosil.

Activitățile antropice au perturbat echilibrul ciclului carbonului. Emisiile masive de CO<sub>2</sub> rezultate din arderea combustibililor fosili, defrișările excesive și extragerea unor rezerve imense de carbon din scoarța terestră au condus la creșterea concentrației de gaze cu efect de seră în atmosferă, în special a CO<sub>2</sub>. În prezent, concentrația de CO<sub>2</sub> în atmosferă este estimată la 0,0415%. Dacă această cantitate se va dubla, atunci temperatura poate crește brusc, ajungând la temperaturile din pustiul Sahara.

Conținutul de CO<sub>2</sub> din atmosferă a crescut cu peste 40% de la începutul perioadei industriale. O astfel de concentrare nu fusese atinsă de 3 milioane de ani.

Între 2010 și 2020, 86% din creșterea emisiilor de gaze cu efect de seră se datorează arderii combustibililor fosili. Restul se datorează în mare parte schimbării practicilor de utilizare a terenurilor, în special a defrișărilor.

Oceanul și continentele captează doar jumătate din emisiile de CO<sub>2</sub> parvenite în urma activităților antropice.

Conținutul de metan (CH<sub>4</sub>) din atmosferă a crescut cu 162% din epoca preindustrială și continuă să crească. A atins cel mai înalt nivel din ultimii 800.000 de ani. Mai mult de jumătate din emisiile de metan sunt antropice, produse în urma arderii combustibilului fosili, a procesului de digestie al rumegătoarelor, a descompunerii resturilor vegetale în condiții anaerobe în câmpurile de orez.

Conținutul de N<sub>2</sub>O din atmosferă a crescut cu 22% față de epoca preindustrială și continuă să crească. Aproximativ o treime din emisiile de N<sub>2</sub>O sunt antropice, provemite din agricultură, hrana animalelor, industria chimică etc.

Aceste schimbări au generat un dezechilibru în ciclul carbonului, contribuind la încălzirea globală și la schimbările climatice.

Prin urmare, este important să fie implementate măsuri pentru reducerea emisiilor de carbon și conservarea ecosistemelor naturale, aspecte menite să protejeze mediul și să asigure bunăstarea pe termen lung a planetei noastre.

Un atom de carbon are o durată de:

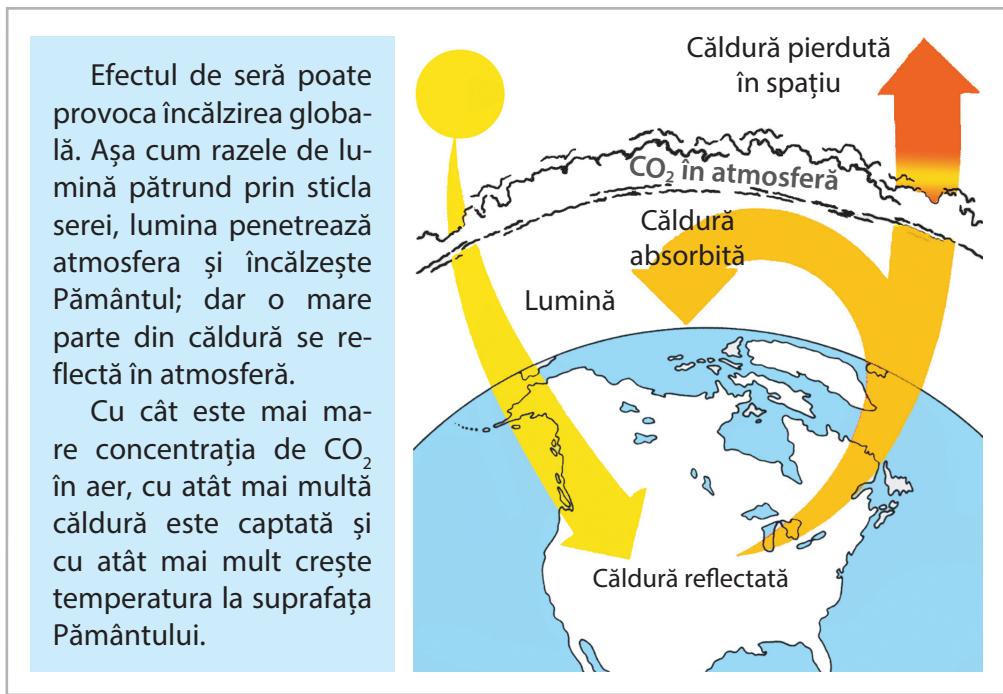
- 4 ani în atmosferă;
- 11 ani în biosferă;
- 385 de ani în hidrosferă superficială (în ocean, de la 0 la 100 m);
- mai mult de 100 de mii de ani în adâncurile oceanului;
- aproximativ 200 de milioane de ani în litosferă.

*Știați că...?*

- 1** • Completează spațiile cu informația omisă.  
 • Selectează termenii corespunzători din lista alăturată.
- Carbonul este un element esențial pentru viață, deoarece este elementul principal al ... , specifici organismelor vii.
  - Carbonul se află în atmosferă, în special ... .
  - În ciclul global al carbonului, se evidențiază ... al carbonului și ciclul lent.
  - Ciclul rapid al carbonului se mai numește și ... .
  - Ciclul biologic al carbonului are la bază procesele de fotosinteză și ... .

Ciclul biologic al carbonului,  
 ciclul rapid,  
 compuși organici,  
 respirația,  $\text{CO}_2$

- 2** • Descrie pe baza **figurii 5.24** circuitul carbonului în natură.
- 3** • Elaborează o schemă a circuitului carbonului în localitatea ta.
- 4** • Analizează informația de mai jos.  
 • Descrie procesele ce se pot întâmpla în localitatea ta în cazul măririi de 0,5 ori a cantității de  $\text{CO}_2$  din atmosferă.



- 5** • Scrie un rezumat din 7-9 propoziții cu tema: *Intervenția activităților antropice în ciclul carbonului*.
- 6** • Scrie, prin prisma temei lecției un argument pro referitor la următorul citat:

„Lumea nu va fi distrusă de cei care fac rău, ci de aceia care îi privesc de pe margine, fără să facă nimic.”

Albert Einstein

**În natură**, cea mai mare cantitate de azot se află în atmosferă în stare liberă ( $N_2$ ). Circa 78% din compoziția aerului atmosferic o constituie azotul și, deși organismele vii au nevoie de azot (azotul intră în compoziția acizilor nucleici, a proteinelor, a clorofilei), ele nu pot asimila azotul în formă moleculară.

Pentru a fi asimilat de către organisme, azotul parcurge un ciclu natural, suportând mai multe transformări.

Astfel, **ciclul azotului** reprezintă o succesiune de etape prin care azotul suportă un șir de transformări, de la azot molecular ( $N_2$ ) la substanțe organice, iar apoi în azot molecular.

Ciclul azotului include câteva etape: *fixarea azotului, nitrificarea, asimilarea, mineralizarea, denitrificarea* (figura 5.25).

*Fixarea azotului* este un proces vital în care azotul molecular din atmosferă este transformat în amoniac ( $NH_3$ ). Acest proces are loc pe două căi: abiotică și biologică. Fixarea abiotică are loc în timpul descărările electrice, unde la temperaturi și presiuni înalte se formează o cantitate mică de amoniac. Cea mai mare parte a azotului molecular se fixează în cadrul proceselor biologice de către bacteriile fixatoare de azot, care trăiesc în sol atât în stare liberă, cât și în simbioză cu rădăcinile plantelor leguminoase. Amoniacul obținut intră în reacție cu acizii organici ai bacteriilor, formând aminoacizi, din care în procesul de biosintează se formează proteine.

În ecosistemele acvatice, fixarea biologică a azotului este asigurată de algele albastre-verzi (de exemplu, *Nostoc* etc.), iar amoniacul rezultat din acest proces este absorbit de fitoplancton, care ajunge prin lanțul trofic la animalele acvatice răpitoare.

*Nitrificarea*. Amoniacul, produs de către bacterii la etapa de fixare a azotului nu este asimilat total de către plante, o parte din amoniacul acumulat în sol este transformat de către bacteriile nitrificatoare în nitriți ( $NO_2$ ) și apoi în nitrați ( $NO_3$ ), surse importante de azot pentru plante. Plantele folosesc nitrati pentru sinteza propriilor compuși organici. Consumând plante, animalele își asigură necesarul de azot, proces numit *asimilare*.

Totodată, în sol se acumulează azot din excrementele animalelor (uree, acid uric, amoniac) și din descompunerea resturilor vegetale și animale de către bacteriile de putrefacție, unde compușii organici sunt transformați în amoniac, reintegrat ulterior în ciclul de nitrificare. Acest proces se numește *mineralizare sau amonificare*.

## Termeni-cheie

- Ciclul azotului:
  - fixarea azotului
  - nitrificarea
  - asimilarea
  - mineralizarea
  - denitrificarea

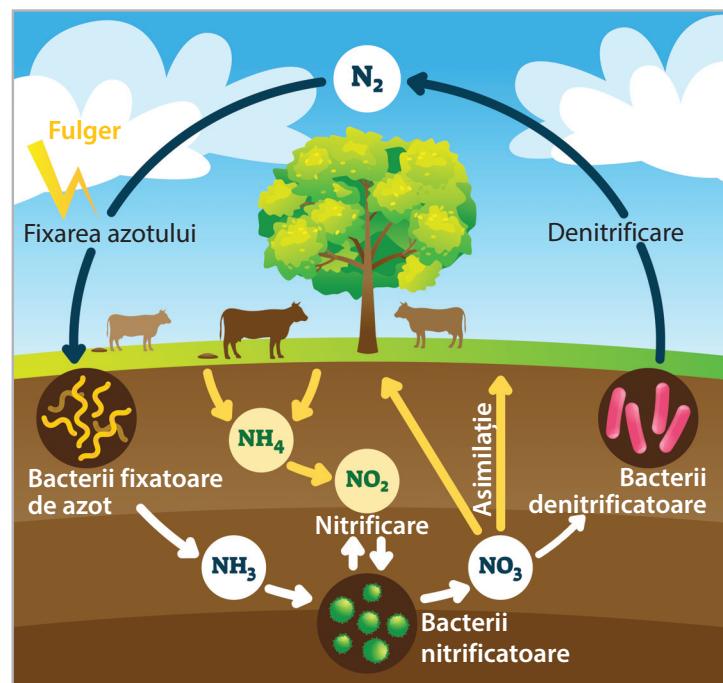


Figura 5.25. Ciclul azotului

Următoarea și ultima etapă în ciclul azotului este *denitrificarea*. La această etapă, bacteriile denitrificate transformă nitrații până la azot molecular, care este eliberat în atmosferă. Astfel, ciclul azotului în natură este continuu.

Activitățile umane influențează semnificativ ciclul azotului.

Astfel, pentru a satisface nevoile alimentare ale populației în creștere, în agricultură se utilizează îngrășăminte chimice cu un conținut bogat în azot. Deși aceste îngrășăminte contribuie la creșterea producției agricole, ele se infiltrează în sol și ajung în sursele de apă subterană și de suprafață. Contaminarea apei potabile cu nitrați, are consecințe serioase asupra sănătății omului. Excesul de azot în bazinele acvatice stimulează înmulțirea excesivă a algelor, fenomen numit „înflorirea apei” ceea ce afectează echilibrul acestor ecosisteme și are efecte negative pentru om.

La fel este afectat și solul. Concentrațiile mari de azot pot duce la acidularea solului, la acumularea de săruri în sol, factori care determină scăderea biodiversității microorganismelor, afectând astfel fertilitatea solului pe termen lung.

O altă amenințare la adresa mediului este legată de poluarea aerului cu oxizi de azot, care sunt formați în urma arderii combustibililor fosili în centralele termice, industrie și transport. Acești oxizi interacționează cu apa din atmosferă, generând acizi azotici care, în final, pot duce la ploi acide. Ploile acide au consecințe grave asupra mediului, afectând solul, apele, plantele și animalele.

Pentru a diminua impactul negativ asupra ciclului azotului în natură, e necesar de a implementa anumite măsuri în agricultură: utilizarea rațională a îngrășămintelor minerale, rotația culturilor pe terenurile agricole, gestionarea procesului de irigare etc.

Trecerea la surse de energie eoliană și solară contribuie semnificativ la reducerea emisiilor de gaze acide, ceea ce previne efectul de seră și formarea ploilor acide.

Implementarea acestor măsuri contribuie la protecția apelor, solului, biodiversității în ecosisteme în particular și a biosferei în general.



### **1 • Răspunde la următoarele întrebări:**

- Unde se află cea mai mare cantitate de azot în natură și sub ce formă?
- De ce organismele vii au nevoie de azot?
- Ce este ciclul azotului?

### **2 • Descrie ciclul azotului în natură pe baza imaginii din figura 5.25, explicând rolul și interacțiunea bacteriilor, plantelor și animalelor în acest ciclu.**

### **3 • Elaborează o schemă a circuitului azotului în localitatea ta, în care să prezinti cu săgeți albastre ciclul natural al azotului și cu săgeți roșii ciclul azotului în urma activităților umane.**

- Prezintă schema colegilor.

### **4 • Ce s-ar întâmpla dacă cantitatea de azot dintr-un ecosistem ar scădea drastic? Argumentează-ți răspunsul.**

5 Cunoscând ciclul azotului, savanții au creat tehnologii de obținere a îngrășămintelor chimice pe bază de azot, care în anumite contexte, au efecte negative asupra mediului.

- Consideri că e de vină știința? Argumentează-ți opțiunea.

### **6 • Inițiați în clasă o discuție pe tema: „Înflorirea apei” – cause și consecințe în natură și în viața omului, în care să discuți cauzele acestui fenomen, consecințele în natură și în viața omului și să propuneți soluții de prevenire a acestor fenomene și de ameliorare a mediului.**

Notă. Invitați un specialis în ecologie care să monitorizeze dezbaterea.

# Impactul acțiunii omului asupra propriei existențe

5.8.

Activitățile umane generate de progresul științific prezintă aspecte pozitive, dar și negative.

Orice progres științific ar trebui să amelioreze viața omului, dar, de foarte multe ori omul folosind progresul tehnologic în diverse domenii, distrugе atât mediul înconjurător, cât și propria existență.

Încă din secolul al XX-lea, știința a făcut posibilă ameliorarea agriculturii și a zootehniei prin elaborarea tehnologiilor de producere a îngreșămintelor chimice, pesticidelor, mecanizării lucrărilor agricole; a pescuitului prin construirea navelor-uzine care prelucră anual câte 200000 tone de pește.

Astfel, recoltele agricole și cantitatea de pește pescuit au crescut considerabil, ceea ce a făcut posibilă reducerea enormă a foamei în lume timp de decenii.

Problema este că aceste metode distrug acum agricultura și pescuitul. Pesticidele și îngreșămintele chimice au făcut cu siguranță, inițial, solul mai productiv, dar pe termen lung acesta degradează, riscând să devină steril și pustiu.

Pescuitul industrial excesiv epuizează biocenoza oceanelor, ceea ce afectează nu doar ecosistemele acvatice, dar și miliarde de oameni din întregă lume care se alimentează cu produse de mare.

Extracția resurselor naturale (petrolul, gazele naturale, cărbunii, minereul de fier etc.) din scoarța terestră, arderea combustibilului fosil în fabrici, uzine, termocentrale, mijloace de transport, dar și în locuințe produc substanțe nocive (dioxid de carbon, oxizi de sulf, oxizi de azot, metan) care generează efectul de seră și ploile acide, cu efect dăunător asupra mediului înconjurător și sănătății omului.

Poluarea mediului în urma activităților umane și efectele poluării pe termen lung, preocupă specialiștii din domeniul ecologiei. Ei evidențiază un șir de probleme, rezolvarea cărora ar diminua impactul negativ al activităților umane asupra propriei existențe și anume: încălzirea globală, poluarea aerului, solului, apelor.

## Impactul încălzirii globale asupra existenței umane

Topirea ghețarilor, ca efect al încălzirii globale generate de efectul de seră, conduce deja la o creștere alarmantă a nivelului mării. Se presupune că în viitorul apropiat vor dispărea o mulțime de insule, dar și localități, sate și orașe situate pe malul mării. Acest proces va genera o migrație forțată a populației către zone mai înalte, deluroase sau montane, fapt care poate conduce inclusiv la o supra populare în anumite zone.

În paralel, creșterea temperaturilor anuale expune zone întregi de uscat la incendii masive de vegetație și la dezertificare (figura 5.26).

## Termeni-cheie

- Impactul încălzirii globale asupra existenței umane
- Impactul poluării aerului asupra existenței umane
- Impactul poluării solului asupra existenței umane
- Impactul poluării apei asupra existenței umane



Figura 5.26. Efecte ale încălzirii globale

Așadar, zona uscatului va deveni din ce în ce mai mică, densitatea populației va crește, iar regiunile cu sol potrivit pentru agricultură se vor reduce. Oamenii vor fi tot mai expuși la sărăcie, foame și chiar la lipsa apei. Situațiile cunoscute de zeci de ani în Africa, spre exemplu, vor deveni comune și pe celelalte continente.

### Impactul poluării aerului asupra existenței umane



Figura 5.27. Emisii de fum și smog la o uzină metalurgică

respiratorii, nașteri premature. Substanțele nocive parvenite din activități industriale: arseniul, cadmiul, nichelul, naftalina, benzopirenele etc. sunt agenți cancerigeni pentru om și animale.

Atribuțiile esențiale în protejarea aerului sunt ale statului, dar și fiecare om poate face mici eforturi în această privință, de exemplu:

- limitarea consumului de energie electrică prin înlocuirea becurilor cu incandescență cu cele economice, de tip LED;
- închiderea computerelor și a altor dispozitive electrice pe timpul nopții sau când nu sunt folosite;
- oprirea aerului condiționat sau a încălzirii atunci când spațiile sunt goale etc.

### Impactul poluării solului asupra existenței umane



Figura 5.28. Deșeuri depozitate pe sol

Poluarea atmosferei a atins cote alarmante în ultimii ani. Emisiile de gaze produse în urma activităților industriale, substanțele nocive emise de vehiculele care funcționează pe bază de combustibil fosil, fumul produs de marile incendii, de arderea câmpurilor, lemnelor, caciucurilor etc. au accelerat poluarea aerului (figura 5.27).

Poluarea aerului este o problemă primordială pe întreg globul pământesc, prezentând un risc real nu doar pentru ecosistemele naturale, dar și pentru sănătatea omului. Poluarea aerului poate provoca afecțiuni cardiovasculare,

- respiratorii, nașteri premature. Substanțele nocive parvenite din activități industriale: arseniul, cadmiul, nichelul, naftalina, benzopirenele etc. sunt agenți cancerigeni pentru om și animale.

### Impactul poluării solului asupra existenței umane

Solul este foarte expus la poluare, atât prin utilizarea în activitățile agricole de îngășăminte minerale, pesticide, erbicide etc., cât și de deșeurile produse de activitatea industrială, petrolieră, exploatarea minieră, reziduurile de la ferme, dar și cele emise de gospodării, precum și substanțele chimice de proveniență artificială (figura 5.28).

Este binecunoscută, spre exemplu, gravitatea răspândirii cianurilor în sol și în apă, ca urmare a procesului minier de extractie a aurului. Există și alte substanțe chimice, toxice sau radioactive care pot contamina solul pe perioade foarte lungi de timp.

Acești poluanți afectează și degradează proprietățile biologice ale solului și pot fi reciclate în continuare în lanțurile trofice, din care face parte și omul. Astfel, populația umană este expusă la

consecințe grave, manifestate prin mai multe afecțiuni: alergii, boli ale sistemului nervos, boli autoimune sau la declanșarea diverselor tipuri de cancer.

Fiecare persoană se poate implica la nivel local în prevenirea poluării solului prin:

- colectarea deșeurilor separat, pe categorii: sticlă, hârtie, plastic, metal și plasarea lor în locuri special amenajate;
- oferirea spre reciclare a deșeurilor electrice și electronice, baterii, becuri și alte deșeuri potențial periculoase pentru sol;
- compostarea deșeurilor alimentare în îngreșământ natural;
- utilizarea ambalajelor din materiale reciclate sau biodegradabile etc.

### Impactul poluării apelor asupra existenței umane

Apa poluată a devenit o problemă reală în ultimii ani, atât pentru mediul înconjurător, cât și pentru sănătatea umană.

Reziduurile toxice, deșeurile, detergenții, surgerile de petrol și produsele din petrol, apele folosite în industrie pentru răcirea instalațiilor, deversările de ape neepurate în ape curgătoare, instalațiile defectuoase de canalizare, toate acestea duc la contaminarea apelor (figura 5.29).

Plasticul este unul dintre materialele cele mai dăunătoare, atât pentru sol, cât și pentru ape. De exemplu, bisfenolul A este o substanță chimică extrem de dăunătoare, folosită la fabricarea produselor din plastic, cum ar fi buteliile de apă și recipientele pentru alimente. S-a demonstrat că ea provoacă cancer, boli de inimă și are impact și asupra fertilității.

Se estimează că pentru degradarea naturală a unei pungi de plastic este nevoie să treacă o perioadă cuprinsă între 10 și 1000 de ani, în funcție de material.

Apele pot fi poluate și cu agenti biologici parveniți din sistemele de canalizare: dejecții organice, agenti patogeni, bacterii, virusuri, ceea ce generează un potențial epidemiologic crescut.

Substanțe toxice din apă și agentii biologici pot cauza boli grave, precum cancer, dereglațiile hormonale, afecțiuni ale creierului, erupții cutanate, hepatită etc.

Pentru a preveni astfel de consecințe, fiecărei persoane i se recomandă:

- să nu verse grăsimea sau uleiul în care gătește bucăte direct în chiuvetă, acestea pot fi depozitate într-un borcan special de depozitare și lăsat în pubelele de gunoi când este plin;
- să nu arunce în toaletă șervețele umede;
- să folosească mașina de spălat rufe numai atunci când cuva este plină;
- să utilizeze o cantitate minimă de detergent pentru spălatul rufelor și vaselor;
- să utilizeze recipiente doar biodegradabile;
- să evite pe cât de posibil utilizarea plasticului;
- să nu arunce niciun fel de gunoi în bazinile acvatice sau pe malul acestora.

Impactul acțiunilor omului asupra naturii în ultimele câteva sute de ani, după ce industrializarea a luat un avânt considerabil, este devastator pe termen lung. Prin urmare, este absolut necesar ca toate acțiunile omului să fie făcute cu responsabilitate pentru a menține un echilibru în natură și a păstra propria sănătate.



Figura 5.29. Ocean poluat cu plastic



- **Organizați cu colegii de clasă o conferință cu genericul *Impactul acțiunii omului asupra proprietiei existențe*.**

Pentru aceasta formați 4 grupe și repartizați fiecărui grup unul din cele 4 subiecte reflectate în tema lecției.

Pregătiți o prezentare power point pentru conferință, în care să prezentați subiectul, respectând următorul algoritm:

1. Descrieți activitățile umane care generează fenomenul care urmează să-l expuneți (de exemplu, încălzirea globală);
2. Interpretați impactul fenomenului prezentat asupra contextului social și asupra stării de sănătate a omului;
3. Propuneți soluții pentru prevenirea fenomenului care urmează să-l expuneți;
4. Formulați un îndemn care ar motiva colegii din școală ta și din alte școli să se implice în acțiuni concrete și imediate pentru protejarea mediului și asigurarea unui viitor sustenabil.

*Notă.*

- Desfășurați conferința la nivelul școlii.
- Invitați specialiști din domeniul ecologiei care să prezinte probleme, date statistice, măsuri la nivel de stat pentru prevenirea fenomenelor discutate în cadrul conferinței.