

BIOLOGIE

Manual pentru clasa a IX-a

PAGINĂ TEHNICĂ

CUPRINS

1. CELULA, UNITATEA DE BAZĂ A VIEȚII

- 1.1. Reproducerea celulară
- 1.2. Gametogeneza
- 1.3. Ereditatea organismelor. Legile lui G. Mendel
- 1.4. Variabilitatea organismelor
- 1.5. Genetica umană

2. DIVERSITATEA ȘI CLASIFICAREA ORGANISMELOR VII

- 2.1. Regnul Virusuri
- 2.2. Regnul Monera
- 2.3. Rotiste
- 2.4. Regnul Ciuperci

3. PLANTE

- 3.1. Circulația substanțelor prin corpul plantei
- 3.2. Respirația la plante
- 3.3. Transpirația la plante
- 3.4. Fotosinteza

4. ORGANISMUL UMAN ȘI SĂNĂTATEA

- 4.1. Reproducerea la om. Organe de reproducere la om
- 4.2. Ciclurile ovarian și uterin
- 4.3. Fecundația, gestația și nașterea la om
- 4.4. Creșterea și dezvoltarea la om. Perioadele de vârstă ale vieții umane
- 4.5. Prevenirea sarcinii în adolescență
- 4.6. Afecțiuni ale sistemului reproducător. Boli cu transmitere sexuală.
Igiena sistemului reproducător

5. ORGANISMELE ÎN MEDIUL LOR DE VIAȚĂ

- 5.1. Echilibrul dinamic în ecosistem
- 5.2. Relații interspecifice ale organismelor în ecosistem: relații concurente și neconcurente
- 5.3. Cicluri biogeochimice. Ciclul apei, al carbonului și al azotului în natură
- 5.4. Impactul acțiunii omului asupra propriei existențe

1. CELULA, UNITATEA DE BAZĂ A VIETII

1.1. Reproducerea celulară

La sfârșitul temei vei ști:

1. De unde se iau celule noi.
2. Rolul nucleului în diviziunea celulară.
3. Tipurile de diviziune celulară.
4. Importanța reproducerii celulare în viața organismelor vii.

Vocabular științific

Diviziune celulară, informație ereditară, cromozom, set diploid, set haploid, cariotip

Amintește-ți din ce sunt alcătuite țesuturile și organele unui organism viu

Ce reprezintă diviziunea celulară. Unitatea structurală de bază a organismelor vii este celula. Celulele funcționează permanent, de aceea se uzează și pier, unele fiind înlocuite cu altele noi. Organismele tinere cresc, ceea ce înseamnă că numărul de celule ce le compun se mărește. De unde se iau noi celule? Procesul, ce asigură formarea de noi celule, este diviziunea celulelor existente.

Procesul de împărțire a unei singure celule în două este numit *diviziune celulară* și, corespunzător, *reproducere celulară*, deoarece celulele noi se formează atunci când celulele vechi se divizează.

Amintește-ți principalele organite celulare și funcțiile acestora (fig. 1.1)

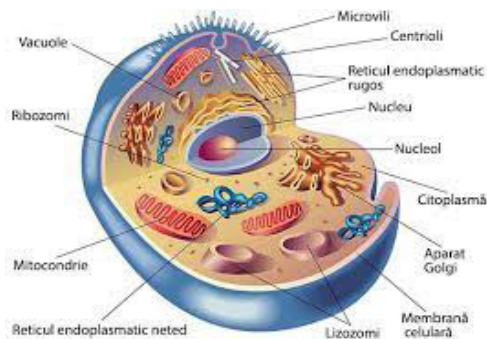


Fig. 1.1. Structura celulei animale

Rolul nucleului în diviziunea celulară. Informația despre caracterele și însușirile organismului este stocată în structuri speciale ale nucleului numite *cromozomi* (fig. 1.2). Aceste structuri permanente ale nucleului sunt vizibile sub microscopul electronic sub formă de fire lungi subțiri. Vizualizarea lor sub microscopul optic este posibilă numai în timpul diviziunii celulei, când aceștia sunt spiralizați. După diviziunea celulei, cromozomii se „despachetează”, adică se despiralizează. Acest proces poate fi comparat cu împachetarea și despachetarea lucrurilor la mutarea într-un nou apartament.

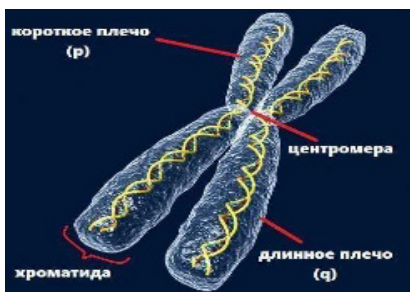


Fig. 1.2. Cromozomul văzut la microscopul electronic

Fiecare cromozom este alcătuit din două brațe – *cromatide* – unite printr-un punct numit *centromer*. Numărul de cromozomi din nucleul celulei depinde de specie și variază în limite mari: de la 12 la jder până la 90 la arici. În nucleu fiecare cromozom își are perechea sa. Astfel, jderul are șase perechi de cromozomi, iar ariciul – 45. Acest set de cromozomi este numit *diploid*. În setul diploid fiecare cromozom are omologul său. Cromozomii din nucleul unei celule se deosebesc după formă și mărime. Totalitatea cromozomilor dintr-o celulă somatică,

ordonați după formă și mărime, reprezintă *cariotipul* acestora (fig. 1.3). În cariotip deosebim cromozomi *autozomi* – identici la ambele genuri, și cromozomi *sexuali* care prezintă particularități structurale în funcție de gen. Astfel, jderul are 11 perechi de autozomi și o pereche de cromozomi sexuali.

În timpul diviziunii celulei-mamă, cromozomii se repartizează uniform între celulele-fiice. Astfel se asigură transmiterea informației despre forma, mărimea, compoziția chimică, funcția și alte însușiri și funcții de la celula-mamă la celulele-fiice.

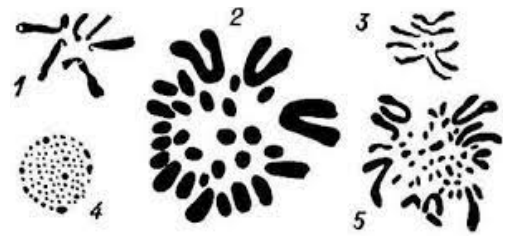


Fig. 1.3. Cariotipurile diferitor organisme:
1 – planta gălbenuș-bienal; 2 – greier;
3 – drozofilă; 4 – fluture; 5 – cocoș

Noțiunea de ciclu celular. Fiecare celulă se formează dintr-o altă celulă, ea crește, se specializează structural și funcțional, iar după o viață mai lungă sau mai scurtă moare sau se reproduce. Deci, celula există din momentul apariției ei în urma diviziunii și până la moarte sau propria diviziune. Acest timp de existență a celulei este numit *ciclu celular*. Durata acestuia depinde de tipul celulei și de condițiile mediului ambiant. De exemplu, ciclul celular la bacterii este de 20-30 min., iar la majoritatea celulelor ce se divid activ – 10-12 ore.

În timpul vieții în corpul omului se formează și pier tone de celule. Regenerarea are loc din contul a trei procese: diviziunea celulelor diferențiate, diferențierea celulelor stem și reprogramarea unor celule mature în altele. Spre deosebire de celulele diferențiate, care prin diviziune pot naște doar celule identice cu ele însele, celulele stem nu sunt „specializate” și ele se pot dezvolta în oricare din cele 220 de tipuri de celule prezente în corpul omului.

Tipurile de țesuturi în funcție de ciclul vital al celulelor:

- **stabile** – toate celulele se află în stare de diferențiere ireversibilă. Pierirea unei părți de celule pe durata vieții organismului duce la micșorarea numărului de celule din țesut (țesuturile nervos și muscular);
- **în creștere** – numărul de celule din țesut se mărește ca urmare a faptului că cota parte a celulelor ce se supun diviziunii este mai mare decât a celor ce se diferențiază (țesuturile embrionare, tumorale, regenerative);
- **renovabile** – celulele se înmulțesc dar numărul lor total rămâne constant, deoarece jumătate din celule se supun diferențierii ireversibile și pier (țesuturile epiteliale și conjunctive).

Tipurile de diviziune celulară

Se cunosc două tipuri de diviziune a celulelor somatice: directă și indirectă.

Diviziunea directă a celulelor

Diviziunea directă a celulelor, numită și *amitoză*, începe cu diviziunea nucleului în două părți aproximativ egale. Aceasta se poate realiza în diferite moduri: prin apariția unui sept în nucleu sau prin strângere (fig. 1.4).

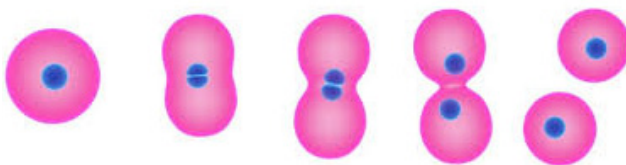


Fig. 1.4. Diviziunea directă a celulei

Gândire critică

Identifică modul de diviziune a nucleului din fig. 1.4.

Amitoza a fost descrisă pentru prima dată de biologul german R. Remak în 1841, iar termenul de „amitoză” a fost propus de microbiologul englez W. Flemming în 1882.

În aproximativ 50% din cazurile de amitoză se formează doi nuclei egali. În alte cazuri, diviziunea se termină cu apariția a doi nuclei inegali sau a multor nuclei mici, inegali. Întrucât nucleul nu se divide în două jumătăți egale corespunzător și repartizarea cromozomilor între celulele-fiice este inegală și întâmplătoare.

Diviziunea nucleului poate fi urmată de diviziunea membranei citoplasmaticice, a citoplasmei și, în cele din urmă, de separarea celor două celule-fiice (fig. 1.5).

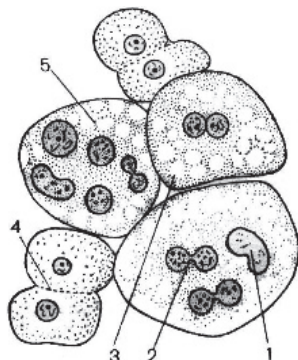


Fig. 1.5. Rezultatele diviziunii amitotice:
1- nucleu; 2 – strangularea nucleului; 3 – celulă binucleată;
4 – diviziunea citoplasmei; 5 – celulă polinucleată

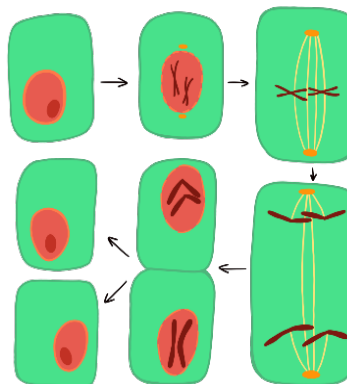


Fig. 1.6. Diviziunea mitotică a celulei

Amitoza, deși este cel mai rapid și mai econom tip de diviziune celulară, este specific celulelor cu o specializare înaltă și puțin active, precum celulele cartilajelor, ficatului, corneei ochiului, foițelor embrionare ale animalelor, glandelor endocrine, ovarului plantelor, endospermului semințelor, tuberculului cartofului etc., celulelor îmbătrânite sau modificate patologic.

Rolul biologic al amitozei: asigură regenerarea țesuturilor cu o specializare înaltă.

Diviziunea indirectă a celulelor

Diviziunea indirectă a celulelor somatice sau *mitoza* începe, ca și amitoza, cu diviziunea nucleului. Aceasta constă în dublarea prealabilă a numărului de cromozomi și repartizarea uniformă a acestora între cele două celule-fiice (fig. 1.6). Urmează diviziunea citoplasmei și apoi a membranei. Astfel, în urma mitozei, dintr-o celulă-mamă diploidă ($2n$) rezultă două celule-fiice tot diploide ($2n$). Durata mitozei, în funcție de tipul celulei, poate varia de la câteva minute până la câteva ore. Într-un organism pluricelular, unele celule se divid permanent, întrucât au o durată scurtă de viață, de exemplu, celulele din măduva osoasă, celulele pielii, celulele țesuturilor meristemice ale plantelor. Altele, cunoscute ca celule stem, se divid numai în anumite condiții, în special când este necesar de a repara un țesut sau un organ. Există și celule, precum cardiomiocitele, celule ale inimii înalt specializate, care pierd capacitatea de a se divide.

Rolul biologic al mitozei: menținerea numărului constant de cromozomi la indivizii speciei din generație în generație; furnizarea de celule pentru creșterea organismelor pluricelulare și pentru repararea țesuturilor traumatate sau îmbătrânite ale acestora; regenerarea organelor pierdute (de exemplu, a cozii la șopârle, a tentaculelor la steaua-de-mare); asigurarea înmulțirii asexuate (a unor organisme unicelulare (protozoarelor), înmugurirea la hidră, înmulțirea vegetativă a plantelor).

Zilnic, în corpul omenesc mor aproximativ 50-70 miliarde de celule. Într-un an, într-un organism adult, masa de celule moarte este egală cu masa individului.

Deosebirea dintre amitoză și mitoză. Amitoza și mitoza sunt două căi prin care celulele se împart pentru a genera celulele-fiice. Principalele deosebiri dintre amitoză și mitoză sunt expuse în *tab. 1.1.*

Informativ

W. Flemming a descoperit, în 1879, procesul de mitoză, iar în 1880 l-a numit mitoză.

Tabelul 1.1. Deosebirile dintre amitoză și mitoză

Amitoza	Criterii de comparație	Mitoza
Neuniformă	Repartizarea cromozomilor între celulele-fiice	Uniformă
Se consumă puțină energie	Consumul de energie	Se consumă multă energie
Două celule neidentice sau o celulă polinucleată	Numărul de celule-fiice	Două celule identice

Rolul reproducerii celulare. Reproducerea celulelor asigură cele mai importante procese din natură: reproducerea organismelor unicelulare; creșterea și dezvoltarea organismelor pluricelulare; reînnoirea permanentă a țesuturilor și a organelor; restabilirea țesuturilor și a organelor după leziuni.

Un om, ca orice organism care se reproduce sexual, începe viața ca un ou fecundat (zigot). Ulterior trebuie să aibă loc miliarde de diviziuni celulare pentru a produce un om complex, multicelular, cuprinzând trilioane de celule. Astfel, zigotul unicelular original este literalmente strămoșul tuturor celulelor din organism. Cu toate acestea, odată ce un om este complet crescut, reproducerea celulară este încă necesară pentru a repara și regenera țesuturile și, uneori, pentru a crește dimensiunea. Toate organismele multicelulare folosesc diviziunea celulară pentru creșterea, treținerea și repararea celulelor și țesuturilor. Diviziunea celulară este strâns reglementată, iar eșecul ocazional al acestei reglementări poate avea consecințe care pun viața în pericol. Organismele unicelulare pot folosi, de asemenea, diviziunea celulară ca metodă de reproducere.

Laureatul Premiului Nobel, biologul american G. J. Miller scria: „...În fiecare secundă în corpul nostru, sute de milioane de balerine neînsuflețite, dar foarte disciplinate, converg, se împrăștie, se aliniază și se împrăștie în direcții diferite, ca dansatorii la bal care execută pași complecși de un dans vechi. Acest cel mai vechi dans de pe Pământ este Dansul Vietii. În astfel de dansuri, celulele corpului își reînnoiesc rândurile, iar noi creștem și existăm”.

Gândire critică

Numește procesul descris de G.J. Miller.

Ce se întâmplă după diviziunea celulei?

După ce diviziunea celulei se finalizează, celula poate trece prin inactivitate, senescență, diferențiere, apoptoză sau necroză.

Celula intră în faza de *repaus* din cauza lipsei de nutrimente sau a factorilor de creștere. Ea, de asemenea, poate ieși din starea de repaus pentru a redeveni activă.

Senescența este un stadiu de inactivitate celulară care are loc din cauza vârstei sau a vătămării celulei. Senescența nu este reversibilă, iar celula poate muri.

Diferențierea are loc atunci când celula devine specializată, așa cum este o celulă roșie (eritrocitul) din corpul omului. Diferențierea terminală este o etapă permanentă, iar celula nu mai poate trece din nou prin ciclul celular.

Apoptoza reprezintă moartea celulei și constituie o parte normală a ciclului. Celulele sunt programate să moară după o anumită perioadă.

Necroza este moartea celulei cauzată de leziuni.

Ce se întâmplă atunci când creșterea celulei are loc greșit?

Uneori, lucrurile pot merge prost în timpul creșterii sau diviziunii celulare. Creșterea anormală a celulelor poate provoca boli ale plantelor și ale animalelor. Dacă celulele bătrâne sau deteriorate nu mor, ci continuă să se dividă, se poate dezvolta cancerul.

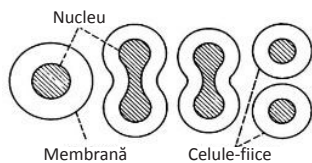
Celulele canceroase pot crește necontrolat și pot forma tumori. În plus, de obicei ele nu sunt specializate precum alte celule.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Completează spațiile libere.

Mitoza este un proces prin care dintr-o celulă-mamă se obțin _____. În urma procesului de mitoză numărul de celule _____ asigurând _____. Prin amitoză se reproduc _____.



3. Identifică tipul de diviziune celulară din imaginea alăturată. Argumentează alegerea.

4. Numește procesul.

Când te rănești, celulele deteriorate eliberează substanțe chimice care stopează sângerarea. După aceasta se conectează procesul care repară leziunea.

5. Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ai ales A, propune varianta corectă.

- | | | |
|---|---|--|
| A | F | Mitoza este diviziunea indirectă a celulelor eucariote |
| A | F | Forma cromozomului depinde de poziția centromerului |
| A | F | Amitoza este o diviziune indirectă a celulei |
| A | F | În urma mitozei se formează două celule identice |
| A | F | Din amitoză pot rezulta celule polinucleate |

6. Metoda „5D”.

- Definește noțiunile de mitoză și de amitoză.
- Descrie cum are loc amitoză și mitoză.
- Discută cu colegii deosebirea dintre amitoză și mitoză.
- Dezvoltați cu colegii subiectul „La animalele diurne, celulele se divid cel mai intens seara, iar la cele nocturne dimineața”.
- Dezbateți cu colegii subiectul „Amitoza nu poate fi considerată un mod cu drepturi depline de reproducere celulară”.

7. Modelează, folosind diferite materiale (plastilină, hârtie), cariotipul drozofilei.

8. Calculează:

- numărul de celule rezultat după trei mitoze succesive a unei celule a pielii;
- numărul de cromozomi conținuți de celulele-fiice rezultate din diviziunea unei celule a pielii care conține 46 de cromozomi.

9. Argumentează următoarea afirmație: organismul omului este o mașină ce se autoreînnoiește.

1.2. Gametogeneza

La sfârșitul temei vei ști:

1. Ce reprezintă procesul de gametogeneză.
2. Esența diviziunii meiotice.
3. Rolul biologic al meiozei.
4. Deosebirea dintre spermatogeneză și ovogeneză.

Vocabular științific

Gameți, gametogeneză, spermatogeneză, ovogeneză, meioză

Amintește-ți ce reprezintă celulele sexuale

Celulele sexuale, numite și gameți, sunt celule specializate în transmiterea informației ereditare de la părinți la descendenți (fig. 1.7). Deosebim celule sexuale masculine – *spermarii* la plante și *spermatozoizi* la animale, și celule sexuale feminine – *ovule*. Particularitățile distinctive ale celulelor sexuale sunt expuse în tab. 1.2.

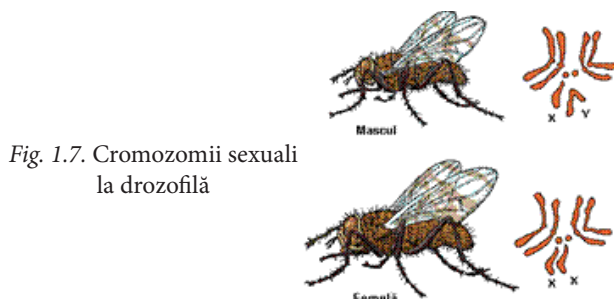


Fig. 1.7. Cromozomii sexuali la drozofilă

Gândire critică

Identifică din tab. 1.2 deosebirile dintre spermatozoid și ovul. Argumentează-le.

Tablul 1.2. Caracteristicile celulelor sexuale la om

Gameți	Funcții	Particularități structurale
Ovul	<ul style="list-style-type: none"> • asigurarea embrionului cu substanțe nutritive • păstrarea informației ereditare 	<ul style="list-style-type: none"> • de la 0,01 mm până la 23 cm • mare, imobilă • conține rezerve mari de substanțe nutritive • nucleu mare cu un set haploid de cromozomi
Spermatozoid	<ul style="list-style-type: none"> • transportarea informației ereditare în ovul • stimularea dezvoltării ovulului fecundat • păstrarea informației ereditare 	<ul style="list-style-type: none"> • 70 μm • mic și mobil • nucleu mic cu un set haploid de cromozomi • nu are rezerve de substanțe nutritive • secretă fermenți ce dizolvă membrana ovulului • are cap, gât și flagel (coadă)

Noțiunea de gametogeneză. Procesul de formare a celulelor sexuale este numit *gametogeneză* și are loc în glandele sexuale (gonade): ovare la femelă și testicule la mascul. Întrucât gametogeneza în organismul individului de gen feminin duce la formarea *ovulelor* este numită *ovogeneză*. La indivizii de gen masculin, gametogeneza finalizează cu formarea *spermatozoizilor* și este desemnată ca *spermatogeneză*.

Etapele gametogenezei

Amintește-ți ce reprezintă cromozomii

Gametogeneza decurge în câteva etape: înmulțirea, creșterea și maturizarea (fig. 1.8).

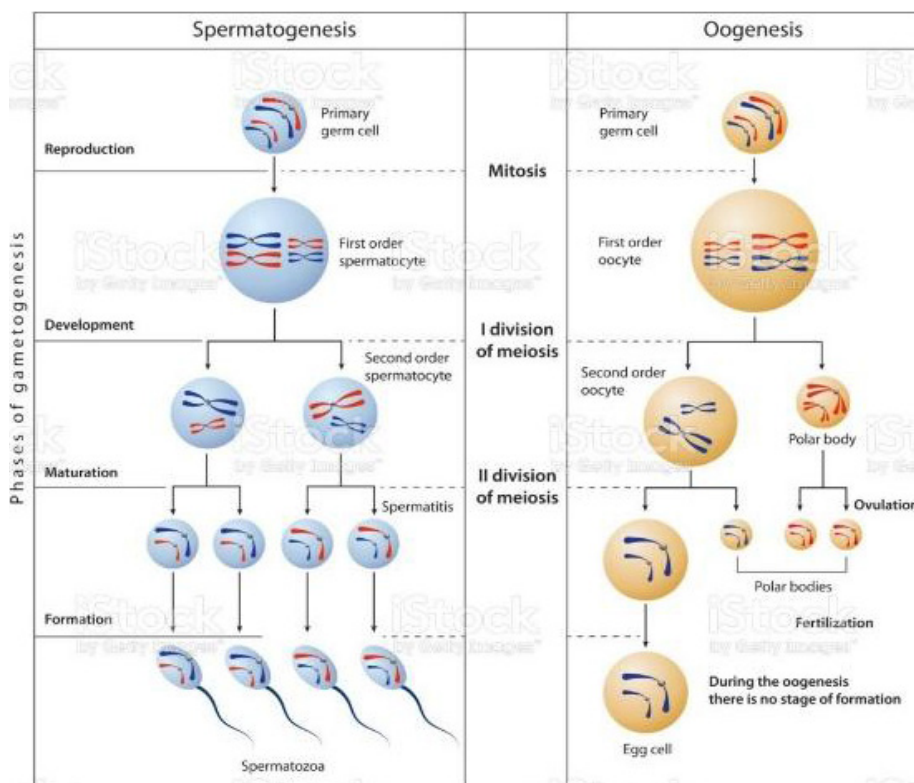


Fig. 1.8. Etapele gametogenezei

Etapa de înmulțire. Celulele glandelor sexuale au un set diploid de cromozomi. Ele se divid mitotic, ceea ce duce la creșterea numărului lor.

Etapa de creștere. Celulele formate la etapa de înmulțire cresc în dimensiuni, sintetizează activ și depozitează substanțe nutritive.

Etapa de maturizare. La această etapă are loc diviziunea meiotică a celulelor din glandele sexuale. Meioza constă din două diviziuni succesive a celei-mamă în urma cărora dintr-o celulă diploidă se formează patru celule-fiice haploide.

Gândire critică

Studiază cu atenția etapele gametogenezei din *fig. 1.8* și identifică deosebirile dintre ovogeneză și spermatogeneză. Argumentează-le.

Deosebirile dintre spermatogeneză și ovogeneză. În ovogeneză, spre deosebire de spermatogeneză, celulele formate în urma celor două diviziuni meiotice nu sunt la fel ca dimensiune din cauza repartizării neuniforme a citoplasmei. Cele trei celule de dimensiuni mai mici, numite *globuli polari* degenerază cu timpul. Datorită repartizării neuniforme a citoplasmei, ovulul este asigurat cu o rezervă mare de substanțe nutritive, folosite ulterior la dezvoltarea embrionului.

Deosebirea remarcată dintre spermatogeneză și ovogeneză are la bază destinația funcțională diferită a gametilor masculini și feminini, pe lângă transferul materialului ereditar. Acumularea în ovul a unei cantități mari de substanțe nutritive este necesară deoarece pe baza ovulului se dezvoltă un nou organism, după fecundarea acestuia.

Funcția spermatozoidului se rezumă la căutarea ovulului, pătrunderea în interiorul acestuia și livrarea setului său de cromozomi. Existența lor este de scurtă durată, de aceea nu au nevoie de rezerve de substanțe nutritive. Întrucât pier în masă în procesul de căutare a ovulului, spermatozoizii se formează într-un număr enorm.

Rolul biologic al meiozei. În urma diviziunii meiotice a celulelor din glandele sexuale se formează gameții – celule sexuale cu un set haploid de cromozomi. În urma unirii gameților de sex diferit în timpul fecundației se formează zigotul cu un set diploid de cromozomi. Din zigot se dezvoltă un nou organism. Acesta este diploid, ca și părinții, și deci păstrează cariotipul caracteristic pentru organismul de specia dată. Fără de meioză, care duce la înjumătățirea setului de cromozomi, înmulțirea sexuată s-ar solda cu dublarea numărului de cromozomi în fiecare generație nouă.

Informativ

Spermatozoizii au fost descriși pentru prima dată de naturalistul olandez A. Leeuwenhoek în 1677. Tot el a introdus și termenul de spermatozoid care în traducere din greacă înseamnă sămânță vie. Ovulul la mamifere a fost descoperit în 1827 de savantul rus K.M. Baer.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Completează spațiile libere.

Meioza asigură formarea _____ și contribuie la menținerea _____ a numărului de cromozomi al unei specii de-a lungul generațiilor. Gameții conțin doar _____ din numărul de cromozomi al speciei și prin _____ vor reface numărul _____ ai speciei respective.

3. Alege varianta corectă de răspuns.

I. *Meioza are loc în:*

a) gonade; b) celulele somatice; c) în toate celulele corpului.

II. *În urma meiozei se formează:*

a) două celule haploide; b) patru celule diploide; c) patru celulele haploide.

III. *Ovogeneza finalizează cu formarea a:*

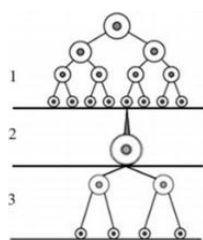
a) două ovule; b) patru ovule; c) unui ovul.

IV. *Meioza constă din:*

a) două diviziuni succesive; b) o diviziune indirectă; c) trei diviziuni succesive.

4. Asociază noțiunile din prima coloană cu definițiile din a doua coloană.

- | | |
|-------------------|---|
| 1. zigot | a) gamet feminin |
| 2. ovul | b) gamet masculin |
| 3. spermatozoid | c) produsul contopirii gameților de sex diferit |
| 4. ovogeneză | d) procesul de formarea a spermatozoizilor |
| 5. spermatogeneză | e) procesul de formarea a ovulelor |



5. Identifică procesul gametogenezei reprezentat pe imaginea alăturată. Numește etapa acestui proces notată pe imagine cu cifra 3 și explică ce proces are loc la această etapă.

6. Alcătuieste un lanț logic care ar reflecta formarea unui nou organism:

1) spermatozoid; 2) zigot; 3) ovul; 4) fecundare; 5) ovogeneză; 6) testicule; 7) ovare; 8) spermatogeneză; 9) meioză.

7. Enumeră cel puțin câte trei asemănări și deosebiri dintre mitoză și meioză.

8. Calculează. Nucleul celulelor somatice din corpul pisicii conțin 60 de cromozomi. Ce set de cromozomi se va conține în nucleul ovulului? Dar al spermatozoidului?

9. Alcătuieste schema ovogenezei și a spermatogenezei la drozofilă.

1.3. Ereditatea organismelor. Legile lui G. Mendel

La sfârșitul temei vei ști:

1. Să explici noțiunea de ereditate.
2. Să explici moștenirea caracterelor în cazul monohibridării.
3. Să realizezi un grilaj Punnet pentru încrucișarea monohibridă.
4. Să rezolvi probleme privind moștenirea caracterelor în cazul monohibridării.

Vocabular științific

Ereditate, caractere ereditare, gene alele, caractere dominante, caractere recesive, hibridizare, legile eredității

Ereditatea organismelor vii



Fig. 1.9. O familie fericită

Noțiunea de ereditate. Din cele mai vechi timpuri oamenii au observat că la înmulțirea organismelor din generație în generație se transmite un complex de caractere și de însușiri specifice unei specii concrete, ceea ce face ca puii, după multe însușiri, se aseamănă cu părinții.

Gândire critică

Ce poți spune despre aspectul exterior al persoanelor din *fig. 1.9*?

Proprietatea organismelor de a repeta într-un șir de generații complexul de caractere (particularități ale structurii externe, ale fiziologiei, ale compoziției chimice, ale dezvoltării individuale etc.) prezente la strămoși este numită *ereditate*. Caracterele moștenite se numesc *caractere ereditare*. Pe baza lor se poate stabili înrudirea dintre viețuitoare, apartenența lor la o anumită specie.

Ereditatea asigură menținerea la urmașii unei specii a aspectului exterior, a structurii și a funcțiilor specifice acesteia, asigurând astfel dăinuirea speciei în timp. Datorită eredității, țăntarii descoperiți în bucățile de chihlimbar, care au existat cu milioane de ani în urmă, aproape că nu se deosebesc de țăntarii pe care îi vedem astăzi. Tot grație eredității, latimeria aproape că nu diferă de strămoșii săi – peștii crospterigieni dispăruți acum 150 de milioane de ani.

Transmiterea caracterelor ereditare

Amintește-ți ce se întâmplă cu cromozomii în timpul mitozei și meiozei

Genele. Structurile, care determină ereditatea, sunt cromozomii. Purtătorii materiali ai unuia sau ai câtorva caractere sunt anumite porțiuni de cromozomi numite *gene*. Astfel, ochii căprui la om, culoarea albastră a sângelui la calmar, trunchiul în formă de butelie la baobab sunt caractere ale organismelor a căror manifestare este asigurată de gene. Numărul de gene ale unui organism este impunător. De exemplu, ființele umane sunt rezultatul sumei celor 30 000 de gene dispuse pe cele 23 perechi de cromozomi. Majoritatea caracterelor sunt determinate de mai multe gene.

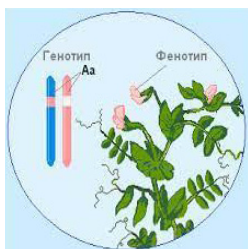


Fig. 1.10. Genotipul determină fenotipul

Totalitatea genelor unui organism constituie *genotipul* acestuia, iar totalitatea caracterelor observabile (de exemplu, culoarea ochilor, a părului, forma frunzelor, a fructului, a florii etc.) – *fenotipul* (*fig. 1.10*). Fenotipul reprezintă caractere și însușiri ale organismului pe care le putem vedea (culoarea, forma, mărimea,

comportamentul animalelor), auzi, mirosi Aceste caractere și însușiri sunt determinate de gene, a căror manifestare depinde de condițiile mediului ambiant. În funcție de condițiile în care are loc dezvoltarea individuală a organismului, unele gene vor fi reduse la tăcere, iar altele vor fi activate, modelând fenotipul. Deci, fenotipul este felul de mâncare pe care îl obține un organism după ce mediul (bucătarul) l-a gătit. De exemplu, o plantă iubitoare de lumină crescută la umbră va fi pipernicită fiindcă genele, ce determină înălțimea, nu au avut condiții pentru a se manifesta – lumină.

Amintiți-vă ce garnitură de cromozomi poartă celulele sexuale

Caractere dominante și recesive. Genele sunt transmise la urmași în urma procesului de fecundare care se rezumă la contopirea celulelor sexuale. Acestea au o garnitură de cromozomi de două ori mai mică decât celulele somatice, iar zigotul, rezultat din unirea lor, va avea garnitura cromozomială completă, adică diploidă (fig. 1.11). În fiecare pereche de cromozomi omologi, unul este moștenit pe linie paternă, iar celălalt - pe linie maternă. Cromozomii din aceeași pereche conțin pe același locus gene responsabile de dezvoltarea caracterelor alternative. Aceste gene, numite gene alele sau pur și simplu alele, reprezintă diferite forme ale aceleiași gene (fig. 1.12). De obicei, gene alele sunt două: una de „tip sălbatic” dominantă, notată cu literă mare (A), și cealaltă mutantă recesivă, notată cu literă mică (a).

Genele alele dominante exprimă caracterul de care sunt responsabile chiar dacă există într-o singură copie – Aa . Deci, pentru ca un caracter să se manifeste fenotipic este suficientă doar o alelă dominantă. Caracterele determinate de una sau de două alele dominante sunt *caractere dominante* (fig. 1.12).

Genele alele recesive exprimă un caracter în organism numai dacă există în două copii și lipsește alela dominantă – aa . Caracterele determinate de două alele recesive sunt *caractere recesive*. De exemplu, alela care determină culoarea căpruie a ochilor la om este dominantă (M), iar cea responsabilă de culoarea albastră – recesivă (m). Dacă ambii membri ai unui cuplu au ochi căprui copiii acestora vor avea ochi căprui, deoarece ambii părinți contribuie cu o alelă dominantă (MM). Dacă unul dintre membrii cuplului are ochi albaștri și celălalt are ochi căprui, cel mai probabil copiii vor avea ochi căprui (Mm), dacă nu moștenesc alele recesive de la alți membri ai familiei, de exemplu de la bunici.

Organismele cu formulele genetice AA și aa sunt denumite *homozigote*, iar cele cu formula genetică Aa – *heterozigote* (fig. 1.12).

Legile lui G. Mendel. Încrucișarea monohibridă

Descoperirea legilor eredității. Transmiterea caracterelor ereditare a fost unul dintre marile mistere ale vieții. Doar în sec. al XIX-lea călugărul ceh Gregor Mendel (fig. 1.13) a descoperit legile (trei la număr) care guvernează ereditatea, denumite în cinstea sa *legile mendeliene ale eredității*. G. Mendel a descoperit aceste legi prin experiențe de hibridizare pe mazărea-de-grădină. Alegerea nu a fost întâmplătoare și s-a datorat particularităților acesteia (fig. 1.14): florile sunt autogame (polenul ajunge pe stigmatul aceleiași flori),

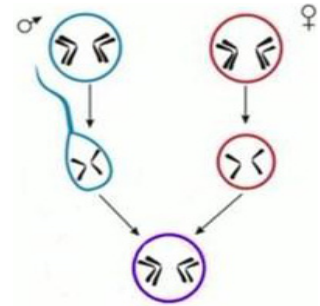


Fig. 1.11. Restabilirea setului diploid de cromozomi la formarea zigotului

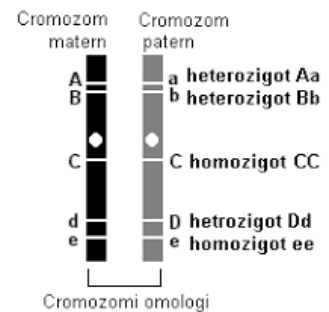


Fig. 1.12. Localizarea alelelor pe cromozomii omologi



Fig. 1.13. G. Mendel (1822–1884)

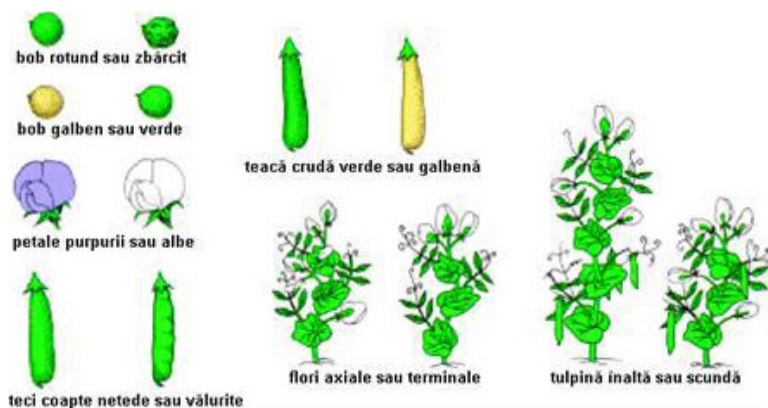


Fig. 1.14. Unele din caracterele mazărei studiate de G. Mendel

Informativ

Ramura biologiei care studiază moștenirea caracterelor este numită genetica. Părintele geneticii este Gregor Mendel.

cea ce exclude polenizarea străină întâmplătoare; staminele pot fi suprimate înainte de maturarea polenului, asigurând polenizarea dirijată; descendența în cazul polenizării încrucișate este fertilă; perioada de vegetație este scurtă; posedă caractere alternative bine conturate care se transmit urmașilor (G. Mendel a studiat șapte perechi de caractere); număr redus de cromozomi (14); nepretențioasă față de condițiile de creștere; număr mare de soiuri (G. Mendel a studiat 22 de soiuri).

G. Mendel a folosit în experiențele sale *hibridizarea* – încrucișarea între două organisme care se deosebesc printr-un anumit număr de caractere ereditare. În funcție de numărul de caractere ereditare, deosebim mono-, di-, tri- sau polihibridare. În cazul monohibridării, G. Mendel a încrucișat între ele diverse soiuri de mazăre ce se deosebeau după o pereche de caractere contrastante: bob galben – bob verde, bob zbârcit – bob neted, tulpină înaltă – tulpină scundă ș.a.

Tehnica folosită de Mendel la realizarea polenizării la mazăre include câteva etape:

- a) inițial se îndepărtează staminele florii materne înainte de maturizare, lăsând intact pistilul;
- b) floarea este izolată într-o pungă pentru a împiedica polenizarea;
- c) atunci când pistilul ajunge la maturitate, se ia cu ajutorul unei pensule polenul din staminele florii paterne și se depune pe stigmatul pistilului.

Legea uniformității hibrizilor din prima generație

În cercetările genetice, pentru notarea încrucișărilor se folosește simbolică genetică:

P – părinți; \times – încrucișare; ♀ – genotipul femel; $F_1, 2, 3, \dots$ – generația (1, 2, 3, ...); ♂ – genotipul mascul; $A(+)$ – alela dominantă a genei; a – alela recesivă a genei; $AA(aa)$ – genotip homozigot după caracterul dominant (recesiv); Aa – genotip heterozigot după un caracter.

		Materni	
		B	b
Paterni	B	BB	Bb
	b	Bb	bb

Fig. 1.15. Grilajul Punnet

Pentru aflarea rezultatelor îmbinării genelor, geneticienii folosesc grilajul Punnet. Acesta reprezintă un pătrat la care pe una din laturi sunt dispuși gameții materni, iar pe cealaltă – gameții paterni. În interiorul pătratului se notează genotipurile formate din îmbinarea genelor (fig. 1.15).

Prima lege, G. Mendel a descoperit-o analizând rezultatele încrucișării a două soiuri de mazăre: unul cu bob neted și celălalt cu bob zbârcit. Pentru a preveni autopolenizarea, G. Mendel a înlăturat staminele florilor plantelor crescute din boabe zbârcite, polenizându-le cu polenul florilor plantelor crescute din semințe netede (fig. 1.16).

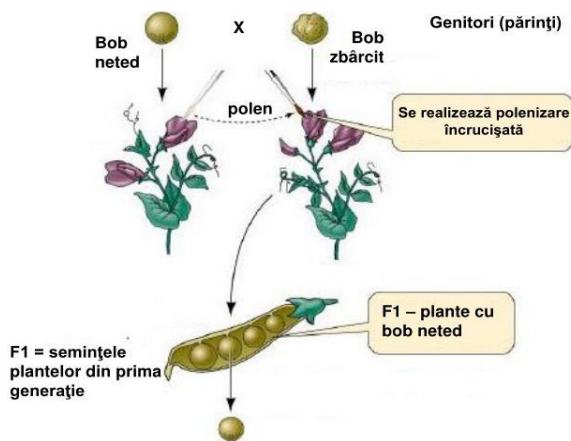


Fig. 1.16. Schema încrucișării monohibride

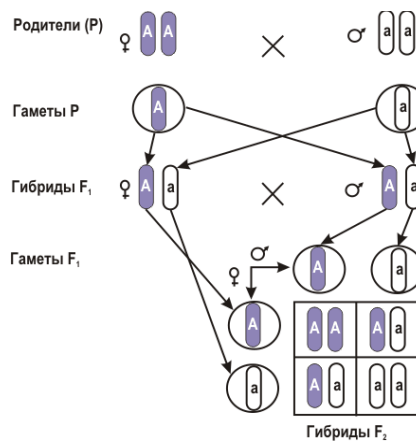


Fig. 1.17. Schema încrucișării și grilajul Punnet în monohibridare

În prima generație, toate plantele au format doar boabe netede. Pentru a explica acest rezultat, G. Mendel a presupus că formele parentale sunt homozigote pentru forma bobului. Perechea de alele, care determină suprafața netedă a boabelor, a notat-o cu AA , iar perechea de alele care determină suprafața zbârcită a boabelor cu aa . În acest caz, gameții vor purta numai una dintre alele: A sau a .

Să analizăm recombinațiile posibile dintre gameții parentali cu ajutorul schemei încrucișării și a grilajului Punnet (fig. 1.17). După încrucișarea gameților proveniți de la cei doi părinți homoziгоți, la fiecare individ din generația F_1 se regăesc alelele care determină atât proprietățile materne, cât și cele paterne. Deci, din punctul de vedere al genotipului, generația F_1 este heterozigotă, purtând perechea de alele Aa , iar în ce privește fenotipul toate boabele au suprafața netedă. La indivizii cu genotip heterozigot, dintre cele două caractere care apar la cei doi părinți, numai unul s-a manifestat fenotipic – bobul neted.

G. Mendel a rezumat concluziile sale referitoare la acest fenomen în **legea uniformității hibrizilor din prima generație**: *toți indivizii din prima generație proveniți din încrucișarea unor părinți homoziгоți după o pereche de caractere alternative sunt identici atât după genotip, cât și după fenotip.*

Încrucișarea de analiză. Pentru a se convinge de justetea presupunerilor sale, G. Mendel a folosit **încrucișarea de analiză**: încrucișarea individului cu genotip necunoscut cu un individ homozigot recesiv după același caracter. El a recurs la această încrucișare din raționamentul că dacă hibridul din F_1 este heterozigot (Aa), atunci din încrucișarea acestuia cu soiul homozigot recesiv (aa – boabe zbârcite) în F_1 jumătate de plante vor avea boabe netede (Aa) și jumătate boabe zbârcite (aa). Într-adevăr, conform schemei genetice din fig. 1.18, în F_1 G. Mendel a obținut segregarea fenotipică de $1:1$, convingându-se de veridicitatea presupunerilor sale. În prezent, încrucișarea de analiză este folosită pentru identificarea unui genotip necunoscut.

Gândire critică

Cum crezi, de ce la individul heterozigot Aa s-a manifestat forma netedă a bobului?

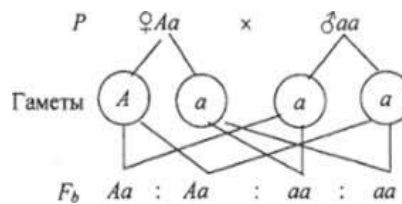


Fig. 1.18. Schema încrucișării de analiză

Gândire critică

Care ar fi genotipul individului dacă în urma încrucișării de analiză nu s-ar obține segregare? Argumentează.



Fig. 1.19. Codominanța la camelie

Gândire critică

Reprezintă fenomenul codominanței cu ajutorul grilajului Punnet.

Codominanța. Uneori gena dominantă nu poate anihila gena recesivă. În acest caz, la individul heterozigot se vor manifesta ambele caractere parentale. Acest fenomen, numit *codominanță*, se poate observa la camelie. Dacă în genotipul acestei plante una din gene răspunde de petalele roșii, iar alta – de petale albe, apoi jumătate din petalele unei flori vor fi roșii, iar cealaltă jumătate – albe (fig. 1.19). După tipul codominanței se moștenesc grupele sangvine la om. Dacă un părinte are grupa A și celălalt grupa B, copilul va fi născut cu grupa de sânge AB. Astfel, ambele gene sunt exprimate și funcționale (fig. 1.20).

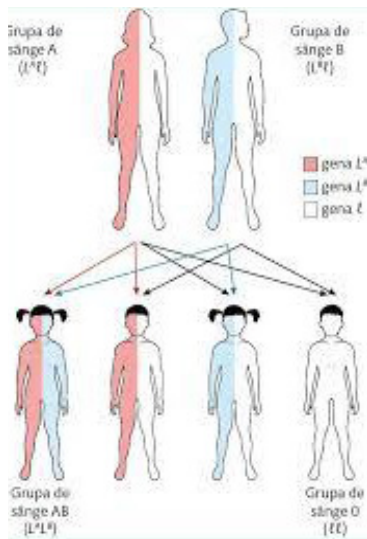


Fig. 1.20. Codominanța grupelor sangvine la om

vor fi roșii, iar cealaltă jumătate – albe (fig. 1.19). După tipul codominanței se moștenesc grupele sangvine la om. Dacă un părinte are grupa A și celălalt grupa B, copilul va fi născut cu grupa de sânge AB. Astfel, ambele gene sunt exprimate și funcționale (fig. 1.20).

Dominanța incompletă. În cazul indivizilor heterozigoți a fost observat și fenomenul dezvoltării unui al treilea caracter, intermediar între caracterele parentale. De exemplu, la frumoasa-noptii, hibridul din F₁, rezultat din încrucișarea părinților cu flori roșii și albe, dezvoltă flori roz (fig. 1.21).

Legea segregării

Încrucișând între ei indivizi din generația F₁ (fig. 1.22), în F₂, trei sferturi din hibrizi au manifestat caracterul dominant, iar la un sfert a reapărut caracterul recesiv. Deci, în F₂ a avut loc o segregare a caracterelor fenotipice parentale inițiale în raport de 3:1, adică 3/4 din plante au format boabe netede, iar 1/4 – zbârcite.

Însă proporția dintre cele două fenotipuri de 3:1 nu reflectă proporțiile dintre diferitele genotipuri. Fenotipul dominant – boabe netede – apare la două genotipuri: la 25% de homozigoți după caracterul dominant (AA) și la 50% de heterozigoți (Aa), iar restul de 25% de homozigoți recesivi (aa) vor prezenta caracterul recesiv. Prin urmare, raportul fenotipic în F₂ este de 3:1, iar genotipic de 1AA:2Aa:1aa (fig. 1.23).

mozigoți recesivi (aa) vor prezenta caracterul recesiv. Prin urmare, raportul fenotipic în F₂ este de 3:1, iar genotipic de 1AA:2Aa:1aa (fig. 1.23).

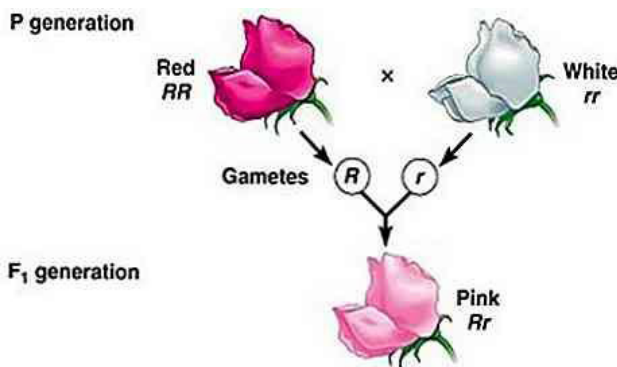


Fig. 1.21. Dominanța incompletă la frumoasa-noptii

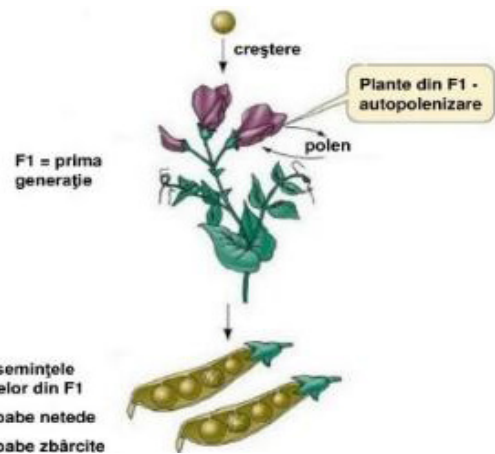


Fig. 1.22. Autopolenizarea florilor plantelor din F1

G. Mendel a urmărit moștenirea mai multor perechi de caractere alternative și de fiecare dată a obținut aceleași rezultate. Pe baza acestora el a formulat **legea segregării caracterelor** conform căreia *la încrucișarea indivizilor heterozigoți din prima generație, în a doua generație are loc segregarea de 3:1 după fenotip și de 1:2:1 după genotip*. Deci, caracterele parentale nu se contopesc la indivizii heterozigoți din generația F1, ci reapar neschimbate la indivizii din generația F2.

La începutul sec. al XX-lea mai mulți savanți au repetat experiențele lui G. Mendel și au obținut aceleași rezultate, dovadă astfel că legile eredității descoperite de acesta sunt valabile. Mai târziu au fost efectuate experiențe cu diferite specii de animale. Astfel, L. Cuenot, încrucișând șoareci cenușii cu șoareci albi, a obținut în F1 numai șoareci cenușii. Din încrucișarea șoarecilor cenușii din F1, 75% din șoarecii din F2 erau cenușii și 25% albi. Rezultatele similare s-au obținut și la încrucișarea taurinelor fără coarne cu cele cu coarne. În F1 toți indivizii nu aveau coarne, iar în F2, trei părți erau fără coarne, iar o parte purtau coarne.

Importanța lucrărilor lui G. Mendel. Cercetările lui G. Mendel și legile elaborate de el au avut o mare importanță deoarece: au pus bazele cunoașterii mecanismelor transmiterii caracterelor la descendenți și obținerii dirijate a noi soiuri de plante și rase de animale; permit prognozarea rezultatelor diverselor tipuri de încrucișări.

Celebru astăzi pentru faptul că a descoperit principiile de bază ale eredității, în timpul vieții a fost un călugăr anonim și un om de știință amator ale cărui strălucite cercetări nu s-au bucurat de recunoașterea lumii științifice. În 1900, trei botaniști (Hugo de Vries, Carl Correns și Erich von Tschermak-Seysenig), publică independent unul de altul rezultatele încrucișărilor diferitor plante prin care au confirmat principalele legi descoperite de G. Mendel. Astfel, legile lui G. Mendel au fost redescoperite și cercetările asupra eredității au căpătat amploare, punând bazele unei noi ramuri a științei – genetica.

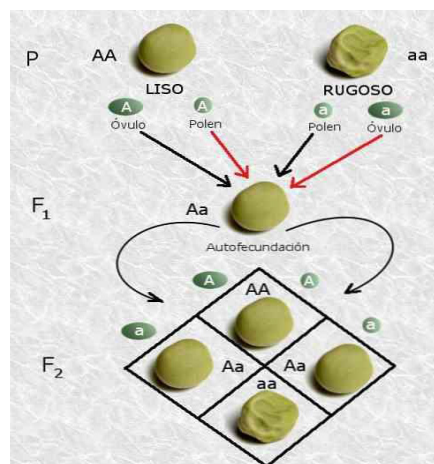


Fig. 1.23. Segregarea caracterelor în F2 la monohibridare

Gândire critică

Cum credeți, de ce un individ heterozigot are același fenotip cu un individ homozigot dominant după același caracter?

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.
2. Completează tabelul pe caiet.

Tabelul 1.3. Concluzii pe baza rezultatelor încrucișării monohibride

Fenomenul observat la descendenți	Informație despre părinți și particularitățile interacțiunii genelor
Uniformitatea hibrizilor după caracterul dominant	
Uniformitatea hibrizilor după caracterul intermediar	
Segregare 3 : 1	
Segregare 1 : 2 ; : 1 (50 % din heterozigoți sunt cu caracter intermediar)	
Segregare 1 : 1	

3. Asociază termenii din prima coloană cu definiția din a doua.

- | | |
|----------------|--|
| 1. Genotip | A. Transmiterea unor însușiri la urmași |
| 2. Fenotip | B. Încrucișarea indivizilor care se deosebesc între ei |
| 3. Hibridizare | C. Totalitatea genelor unui organism |
| 4. Ereditate | D. Individ ce poartă ambele alele ale unei gene |
| 5. Heterozigot | E. Totalitatea însușirilor unui organism |

4. Alege varianta corectă de răspuns. Argumentează alegerea.

I. Individul care poartă ambele alele ale unei gene și în descendență nu are loc segregarea caracterelor este numit:

a) homozigot; b) heterozigot; c) dominant; d) recesiv.

II. Ce parte din hibridii de la încrucișarea $AA \times AA$ este homozigotă?

a) 0%; b) 25%; c) 50%; d) 100%.

III. Ce parte din hibridii de la încrucișarea $aa \times aa$ este heterozigotă?

a) 0%; b) 25%; c) 50%; d) 100%.

IV. Ce parte din hibridii de la încrucișarea $Aa \times Aa$ este heterozigotă?

a) 1/2; b) 1/3; c) 1/4; d) 3/4.

V. La încrucișarea unui iepure negru (Aa) cu un alt iepure negru (Aa) în F_1 se vor obține:

100 % iepuri negri; 75 % negri și 25 % albi; 50 % negri și 50 % albi; 25 % negri și 75 % albi.

VI. La încrucișarea a doi monoheterozigoți (Aa), la descendenți are loc segregarea după fenotip în următorul raport: a) 1:1; b) 1:2; c) 3:1; d) 9:7.

5. Metoda „6 De ce?”

1. De ce G. Mendel a efectuat experimentele sale pe mazăre?
2. De ce la hibridizare este necesar de a asigura polenizarea încrucișată?
3. De ce la heterozigot se manifestă caracterul dominant?
4. De ce în F_1 în caz de monohibridizare toți indivizii sunt heterozigoți?
5. De ce în F_2 în caz de monohibridizare reapar indivizi cu caracter recesiv?
6. De ce este necesară încrucișarea de analiză?

6. Argumentează expresia: Cromozomii conțin „schița” organismului nostru.

7. Rezolvă problemele.

1. Iepurii albi au fost încrucișați cu iepuri negri (culoarea neagră este dominantă). În F_1 s-au obținut 50 % de iepuri alb și 50 % negri. Determinați genotipurile părinților și urmașilor.

2. Un iepure alb a fost încrucișat cu un iepure negru. În F_1 , toți iepurii sunt negri. Ce se va întâmpla în F_2 ?

3. Au fost încrucișați doi iepuri cu păr gri. În F_1 , 25 % din iepuri erau cu blana neagră, 50 % cu blana gri și 25 % cu blană alb. Identificați genotipurile și explicați această segregare.

4. Ce procent din indivizii rezultați din autopolenizarea unei plante de mazăre heterozigotă cu tulpina înaltă (tulpina înaltă – A) vor avea tulpina scurtă?

5. Care este probabilitatea nașterii (%) copiilor de statură înaltă la părinții heterozigoți de statură joasă (statura joasă este caracter dominant)?

1.4. Variabilitatea organismelor

La sfârșitul temei vei ști:

1. Să definești noțiunea de variabilitate.
2. Să identifici formele de variabilitate.
3. Să argumentezi rolul variabilității în viața organismelor vii.

Vocabular științific

Variabilitate,
variabilitate neereditară,
variabilitate ereditară

Noțiunea de variabilitate. Urmașii întotdeauna seamănă cu părinții și cu strămoșii lor, dar niciodată nu sunt copia lor exactă. Printre urmașii unei plante sau ai unei perechi de animale nu există doi indivizi identici din cauza *variabilității* – însușirea organismelor vii de a dobândi caractere noi. Anume variabilitatea duce la apariția trăsăturilor de distincție între indivizii unei specii. Variabilitatea este proprietatea urmașilor de a se deosebi de părinți și de frați, astfel încât fiecare individ este un unicat. Există două forme de variabilitate: neereditară și ereditară.

Gândire critică

Găsește pe *fig. 1.24* cât mai multe scoici cu desen identic.



Fig. 1.24. Scoici de moluște bivalve

Variabilitatea neereditară

Pentru a afla cauza variabilității organismelor, botanistul francez G. Bonnier a împărțit rădăcina unei păpădii în două și a plantat cele două jumătăți în condiții diferite: una pe șes, iar cealaltă – în munți. Pe șes a crescut o plantă înaltă cu frunze mari, cu rădăcini superficiale. Păpădia de la munte era pitică și cu o rădăcină bine dezvoltată (*fig. 1.25*). Conform rezultatelor experimentului, G. Bonner a dedus că condițiile de creștere determină fenotipul plantei.

Variabilitatea care apare sub acțiunea factorilor de mediu și se manifestă prin apariția modificărilor în fenotipul organismelor este numită *variabilitate modificativă* sau *fenotipică*. Întrucât nu se moștenește, acest tip de variabilitate mai este numită și neereditară.

Gândire critică

Comentează rezultatele experimentului efectuat de G. Bonner.



Fig. 1.25. Rezultatul experimentului lui G. Bonnier: a) – păpădie crescută pe șes; b) – păpădie crescută în munți



Fig. 1.26. Fenotipul plantelor de cartof crescute din tuberculii aceleiași plante-mamă în condiții diferite

Gândire critică
 Argumentează rezultatele experimentului din fig. 1.26.

Exemple de variabilitate modificativă pot servi:
 – fenotipul diferit al plantelor de cartof crescute din tuberculi de la aceeași plantă-mamă în condiții diferite de mediu (fig. 1.26);



Fig. 1.27. Culoarea florilor la primula în funcție de temperatură

– schimbarea culorii florilor la primula în funcție de temperatura mediului (fig. 1.27). Dacă o plantă de primula cu flori roșii este trecută în seră la o temperatură de 30-35 °C, atunci florile noi apărute vor fi albe. La trecerea acestei plante la temperaturi mai scăzute (15-20 °C), aceasta din nou va forma flori roșii;

– forma frunzelor la săgeata-apei în funcție de mediul în care se află acestea: în formă de săgeată, ovale și în formă de panglică (fig. 1.28);

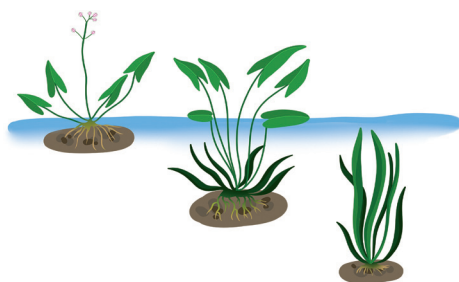


Fig. 1.28. Forma frunzelor la săgeata-apei

Gândire critică
 Argumentează forma frunzei la săgeata-apei din fig. 1.28 în funcție de adâncime apei la care cresc.

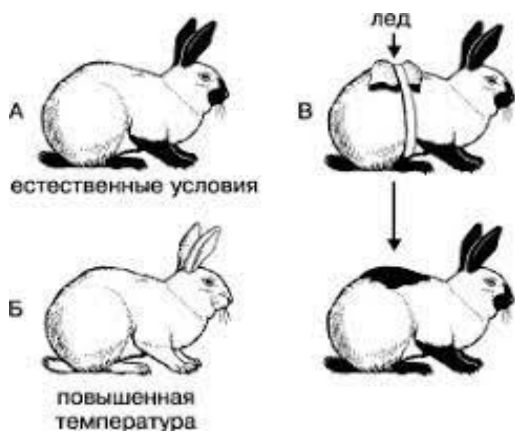


Fig. 1.29. Culoarea blănii la iepurii de rasa Himalaya în funcție de temperatură

– culoarea blănii la iepurii de rasa Himalaya. Blana acestor iepuri este de culoare albă, iar urechile, labele și coada – negre (fig. 1.29). Pentru manifestarea acestei colorații sunt necesare anumite temperaturi ale mediului – pigmentul negru se formează numai la temperaturi joase. De aceea, anume în regiunile corpului, unde circulația sângelui este mai înceată și, ca rezultat, temperatura corpului mai scăzută, se formează pigmentul negru. Dacă se rade părul și iepurele este ținut în condiții de temperaturi joase, părul crescut pe această regiune va fi pigmentat. În acest caz se moștenește nu culoarea, ci capacitatea de a sintetiza pigmentul în funcție de temperatura mediului.

Variabilitatea modificativă poate fi observată și în viața cotidiană a omului. De exemplu, culoarea pielii se schimbă sub acțiunea razelor ultraviolete; exercițiile fizice duc la dezvoltarea mușchilor.

Variabilitatea neereditară nu se moștenește și are un caracter de grup: toți indivizii unei specii aflați în condiții identice capătă caractere identice. Cunoașterea legităților acestui tip de variabilitate are o mare importanță practică, deoarece permite de a prognoza și a planifica unii indici. Astfel, crearea de condiții optime pentru realizarea genotipului permite sporirea productivității animalelor și a plantelor agricole.

Variabilitatea ereditară

Variabilitatea determinată de schimbările din genotipul organismului este numită ereditară. Datorită acestui tip de variabilitate, organismele capătă noi caractere, neîntâlnite la strămoși. Exemple de variabilitate ereditară sunt apariția în natură a animalelor-albinoși (fig. 1.30), a plantelor cu o formă neobișnuită a frunzelor sau cu o culoarea neobișnuită a petalelor, a păsărilor cu o colorație a penajului nespecifică speciei (fig. 1.31, 1.32) etc.

Dacă noile caractere sporesc adaptabilitatea organismului la mediul de viață ele se păstrează, iar dacă nu sunt eliminate, adică purtătorii acestor caractere nu pot lăsa urmași. De exemplu, într-o rezervație din Africa, într-o turmă de zebre obișnuite a apărut o zebra aproape neagră. Această zebra a dat naștere unui pui la fel de întunecat la culoare ca și ea. În condiții naturale această zebra nu ar fi supraviețuit.

Gândire critică

Argumentează de ce în condiții naturale această zebra nu ar fi supraviețuit.

Pentru organismele, care se înmulțesc sexuat, este caracteristică combinarea la urmași a caracterelor părinților. Ca exemplu poate servi diversitatea cățelușilor de la o fătare (fig. 1. 33), variația culorii ochilor la părinți și copii, a formei urechilor, ochilor etc.

Variabilitatea ereditară este capacitatea organismelor de a căpăta noi caractere și însușiri care se fixează în genotip. Aceste schimbări sunt de lungă durată, nu dispar la schimbarea condițiilor mediului și se transmit prin urmașilor.



Fig. 1.30. Cerb albinos

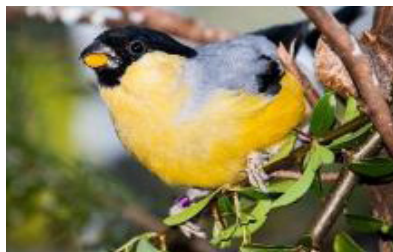


Fig. 1.31. Botgros cu o colorație nespecifică a penajului



Fig. 1.32. Botgros cu colorație normală



Fig. 1.33. Diversitatea cățelușilor de la o fătare

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.



2. Identifică tipul variabilității ilustrat de imaginea alăturată.

Argumentează rolul acesteia în viața iepurelui sălbatic. Explică de ce iepurele de casă nu-și schimbă culoarea blănii.

3. Înscrie exemplele variabilității de mai jos în rubrica corespunzătoare a tabelului.

Variabilitate neereditară	Variabilitate ereditară

1. schimbarea culorii iepurelui-de-câmp; 2. apariția în turmă a unei oi cu picioare scurte; 3. creșterea accelerată a porcilor în greutate la îmbunătățirea condițiilor de hrănire; 4. creșterea volumului muscular în urma antrenamentului; 5. apariția în populația de șoareci cenușiu a unui exemplar albinos; 6. întunecarea pielii umane la soare; 7. forma crestei la cocoși diferită de cea a părinților; 8. creșterea roadei de grâu la introducerea îngrășămintelor în sol; 9. schimbarea formei frunzelor la săgeata-apei crescute pe mal; 10. reducerea dimensiunilor plantelor iubitoare de lumină la creșterea la umbră; 11. apariția de bacterii rezistente la antibiotice; 12. la miei crescut la temperaturi joase blana a devenit mai deasă.

4. Stabilește corespondența dintre cele două coloane.

- | | |
|---|------------------------------|
| a) apare ca rezultat al schimbărilor din genotip | 1. variabilitate neereditară |
| b) corespunde condițiilor mediului și sunt adaptive | 2. variabilitate ereditară |
| c) apare întâmplător la unii indivizi aparte | |
| d) se transmite urmașilor | |
| e) nu se transmite urmașilor | |

5. **Găsește intrusul.** Două din următoarele caracteristici nu sunt specifice pentru variabilitatea neereditară: a) are un caracter reversibil; b) se transmite prin ereditate; c) poartă un caracter de masă; d) nu este legată de schimbări în genom; e) poartă caracter individual.

6. **Studiu de caz.** La o fabrică avicolă, ziua-lumină pentru găinile ouătoare a fost prelungită artificial până la 20 de ore, iar pentru cocoșii-broiler a fost redusă până la 6 ore pe zi. Cu ce scop au fost făcute aceste schimbări? Argumentează răspunsul.

7. Propune un experiment de studiere a variabilității modificative la căpșun.

8. **Activitate practică.** Realizează un studiu despre transmiterea unor caracteristici în familia ta. De exemplu, poți observa tipul de păr natural (drept, ondulat sau creț) al membrilor familiei tale (bunici, părinți, unchi, mătuși, frați). Află informații despre membrii familiei pe care nu îi poți observa. Notează aceste observații într-o fișă, folosind modelul de arbore genealogic. Formulează o concluzie despre această însușire din fenotip. Ce alte însușiri mai poți observa direct? La ce tip de variabilitate se pretează acest exemplu? Compară rezultatele studiului cu cele ale colegilor tăi.

1.5. Genetica umană

La sfârșitul temei vei ști:

1. Ce studiază genetica umană.
2. Metodele de cercetare în genetica umană.
3. Cum se transmit caracterele ereditare la om.
3. Principalele maladii ereditare la om și metodele de prevenire a acestora.

Vocabular științific

Genetica umană, mutație, maladii ereditare

Genetica umană este ramura geneticii care studiază ereditatea și variabilitatea ființelor umane. Obiectivele principale ale geneticii umane sunt: studierea structurilor, mecanismelor și legilor stocării și transmiterii informației ereditare, factorii declanșatori ai maladiilor ereditare, metodele de prevenire a acestora.

Metode de cercetare în genetica umană. Studiarea eredității umane este legată de anumite dificultăți. La om nu pot fi aplicate metodele geneticii experimentale, utilizate pe larg în zootehnie și în cultura plantelor. La studierea eredității omului se utilizează următoarele metode: genealogică, a gemenilor și citogenetică.

Metoda genealogică constă în studierea statistică a genealogiei (a arborelui genealogic, *fig. 1.34*) oamenilor într-un șir de generații. Prin această metodă a fost stabilit caracterul transmiterii prin ereditate a multor particularități umane, precum și natura genetică a multor afecțiuni ca hemofilia, alcaptonuria, fenilcetonuria, diabetul zaharat, albinismul ș.a.

Metoda gemenilor se rezumă la investigarea dezvoltării caracterelor la gemeni.

Metoda citogenetică presupune studierea cu ajutorul microscopului a cariotipului celulelor somatice în vederea evidențierii schimbărilor.

Amintește-ți ce reprezintă cromozomii omologi și genele alele

Cariotipul uman. Fiecare ființă umană se formează dintr-o celulă inițială, zigotul, rezultat prin unirea gameților haploizi: nucleul spermatozoidului se unește cu cel al ovulului și formează nucleul zigotului, prima celulă a unei noi ființe. Astfel la zigot se reface setul diploid de 46 de cromozomi, caracteristic speciei umane. De fapt, se formează 23 de perechi de cromozomi omologi, identici ca mărime, formă și conținut genetic, dar diferiți ca origine – unul este matern și celălalt patern. 22 de perechi sunt *cromozomi autozomi*, identici la indivizii de ambele genuri, iar a 23-a pereche sunt *cromozomi sexuali*: XX – la indivizii de gen

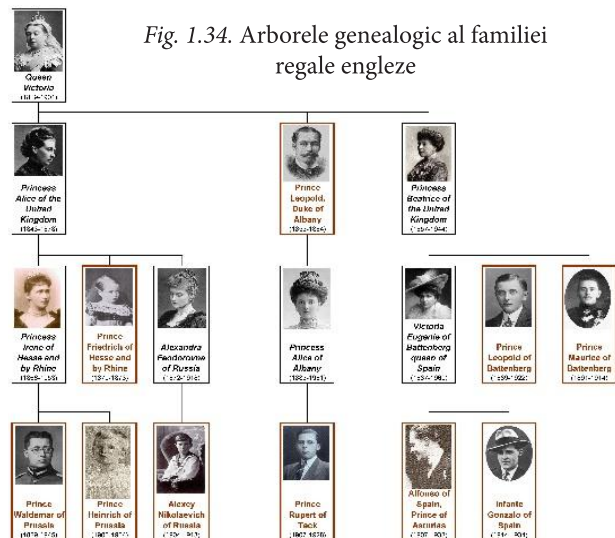


Fig. 1.34. Arborele genealogic al familiei regale engleze

Informativ

Arborele genealogic este o reprezentare grafică sau o diagramă care înfățișează generații de familii și modul în care acestea sunt înrudite de-a lungul anilor.

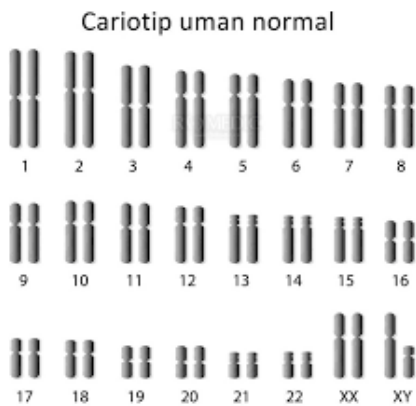


Fig. 1.35. Cariotipul uman normal

feminin, și XY – la indivizii de gen masculin (fig. 1.35). Rezultă că fiecare caracter este determinat de o pereche de gene – gene alele –, ce ocupă aceeași poziție (locus) în cromozomii omologi, cu excepția genelor dislocate pe cromozomul Y.

Gândire critică

Care pot fi consecințele dimensiunii diferite a cromozomilor sexuali X și Y?

Amintește-ți legile mendeliene studiate

Transmiterea caracterelor ereditare la om. În cromozomii fiecărei celule din corpul omului se conține informația despre cum va fi nuanța pielii individului dat, culoarea și structura părului, culoarea și tăietura ochilor, forma nasului, grupa de sânge și o mulțime de alte particularități morfologice, fiziologice și biochimice care deosebesc un om de altul. Această informație se transmite de la o generație la alta conform legilor mendeliene. Segregarea și redistribuirea liberă a



Fig. 1.36. O familie numeroasă

Gândire critică

Care dintre membrii familiei din fig. 1.36 se aseamănă cu mama și care cu tata?

genelor în timpul dezvoltării celulelor sexuale, precum și caracterul întâmplător al fecundării ovulului, constituie cauza colosalei varietăți a oamenilor.

În natură nu există doi indivizi cu constituție genetică identică. Fiecare om are o garnitură specifică de gene care și îl face o entitate individuală și irepetabilă. Chiar și într-o familie numeroasă părinții remarcă că deși copiii trăiesc în condiții de viață similare și sunt tratați cu aceiași afecțiuni de către părinți ei prezintă deosebiri, adesea foarte exprimate: în înclinații și în gusturi, în trăsături de caracter, în particularități de comportament și în atitudinea lor față de cei din jur ș.a.

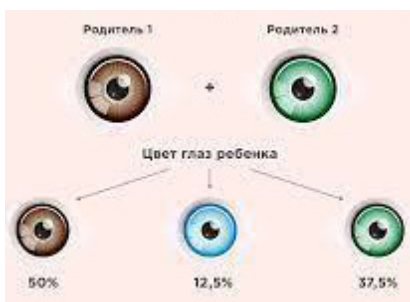


Fig. 1.37. Moștenirea culorii ochilor la om

Gândire critică

Întocmește grilajul Punnet a moștenirii culorii ochilor din fig. 1.37.

Pe lângă deosebiri pot fi observate anumite similitudini cu cineva din reprezentanții generațiilor precedente sau actuale, cineva este „leit taică-său” sau „copia bunicului”. De exemplu, dacă unul din părinți are ochi căprui, iar altul verzi, urmașii vor moșteni nu numai caracterele părinților, dar și ale strămoșilor: unii urmași vor avea ochi albaștri ca și bunicii (fig. 1.37).

Asemănarea ține nu numai de aspectul exterior, ci și de trăsăturile de caracter moștenite: este tot atât de iute din fire ca tatăl sau moale și nehotărât ca bunicul.

Maladii ereditare

Pe lângă maladii infecțioase și maladii generate de perturbări în activitatea diferitor organe există și maladii cauzate de modificările din materialul genetic. Aceste maladii sunt numite ereditare și se transmit din generație în generație, de la părinți la copii. Aceste modificări sunt numite *mutații*, iar în funcție de substratul pe care îl afectează, pot fi genice sau cromozomiale. Respectiv, maladiile ereditare se diferențiază în genice și cromozomiale.

Maladii ereditare genice

Acest tip de maladiile ereditare sunt cauzate de mutațiile de la nivelul genelor. În funcție de cromozomii pe care sunt plasate aceste gene deosebim maladii autozomale – genele se află pe cromozomii autozomi, și maladii heterozomale sau cuplate cu sexul – genele sunt dislocate pe cromozomii sexuali.

Maladii ereditare cu transmitere autozomal-dominantă: gena afectată are caracter dominant și este localizată pe un autozom. Astfel de maladii se transmit dacă este prezentă cel puțin o alelă a genei „defectă”. Mutația poate fi moștenită de la oricare dintre părinți cu aceeași frecvență de fiice și de feciori. Conform schemei din *fig. 1.38*, dacă măcar la unul dintre părinți este prezentă gena defectă, la el se dezvoltă boala pe care o va transmite la 50 % dintre urmași indiferent de genul acestora.

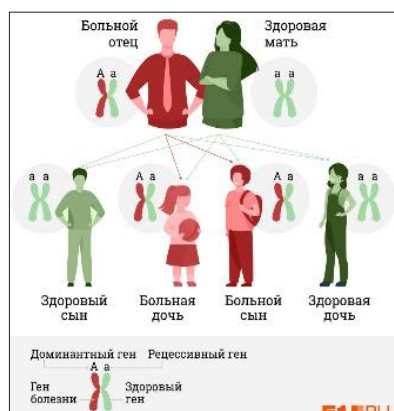


Fig. 1.38. Transmiterea autozomal-dominantă a genei „defectă”



Fig. 1.39. Polidactilia



Fig. 1.40. Sindactilia

După acest tip se moștesc: sindromul Marffan, polidactilia (degete în plus la mâini sau la picioare) (*fig. 1.39*), sindactilia (concreșterea degetelor) (*fig. 1.40*), coreea Huntington ș.a.

Maladii cu transmitere autozomal-recesivă: gena afectată are caracter recesiv și este localizată pe un autozom. Maladia se va manifesta numai la individul homozigot pentru gena „defectă”. Dacă ambii părinți sunt heterozigoți pentru gena „defectă,” riscul ca un copil să aibă boala este de 25 % pentru oricare dintre copii. Tot 25 % este și riscul ca un copil să dezvolte boala. În 50 % din cazuri, copilul nu va fi atins de boală, dar va fi purtătorul genei mutante (*fig. 1.41*).

Autozomal-recesiv se moștesc albinismul (absența melaninei din piele, din păr și din ochi – ochii sunt albaștri); cretinismul gușogen (incapacitatea de producere a hormonilor tiroidieni, cu afectarea creșterii și a intelectului), fenilcetonuria, galactozemia ș.a.



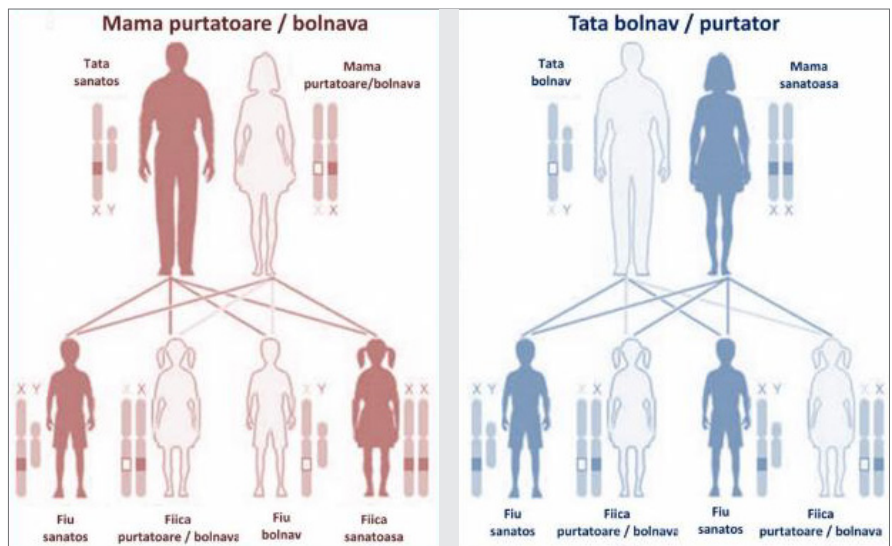
Fig. 1.41. Transmiterea autozomal-recesivă a genei „defectă”

Gândire critică

În ce caz copiii vor fi homozigoți după gene mutante recesivă?

Maladii cu transmitere X-linkată: gena afectată este localizată pe cromozomul sexual X. Transmiterea unor astfel de boli depinde, în primul rând, de părintele afectat.

Un bărbat afectat nu va transmite niciodată boala băieților săi, iar toate fiicele sale vor deveni purtătoare (fig. 1.42). Dacă o femeie este heterozigotă (purtătoare) după gena dată, fiii ei vor avea risc 50 % să fie bolnavi, iar fiicele vor avea risc 50 % să devină purtătoare. După acest tip se transmit hemofilia, daltonismul, miopatia Duchenne ș.a.



Gândire critică
 Argumentează de ce femeile pot transmite (ca purtătoare) boala, dar rar o vor dezvolta.

Fig. 1.42. Transmiterea X-linkată a genei „defecte”

Maladii ereditare cromozomiale

Aceste maladii ereditare sunt produse de schimbarea numărului (anomaliu numerice) sau structurii cromozomilor (anomaliu structurale). În *anomaliu numerice* se modifică numărul total de cromozomi, apărând cromozomi întregi în plus (*trisomia*) sau în minus (*monosomia*). De obicei, aceste modificări prezintă consecințe fenotipice, de exemplu, sindroamele Down (trisomia 21) (fig. 1.43), Klinefelter (trisomia XXY) (fig. 1.44), Turner (monosomia X), Edwards (trisomia 18), Patau (trisomia 13).

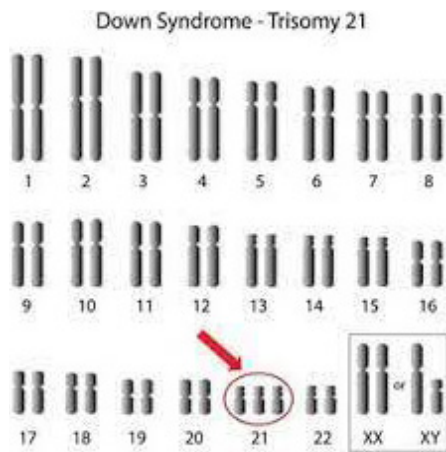


Fig. 1.43. Trisomia 21

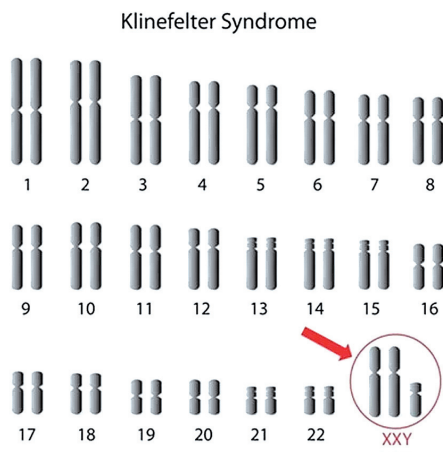


Fig. 1.44. Trisomia XXY

În caz de *anomalii structurale*, unele fragmente pot lipsi sau se pot dubla, sau chiar migra de pe un cromozom pe altul. Aceste anomalii pot avea sau nu consecințe la persoana în cauză, manifestările putând apărea la descendenții ce au moștenit perturbarea.

Factorii de risc în dezvoltarea maladiilor ereditare. Mutațiile pot fi determinate de acțiunea factorilor de mediu:

- ✓ factori fizici: diferite tipuri de radiație ionizantă, radiația ultravioletă
- ✓ factori chimici: pesticide, narcotice, tabagismul, alcoolismul, unele preparate medicamentoase ș.a.
- ✓ factori biologici: virusurile variolei, varicelei, parotitei epidemice, gripei, hepatitelor etc.

Tratamentul și profilaxia maladiilor ereditare

Tratamentul maladiilor ereditare. În prezent, în terapia maladiilor ereditare se aplică mai multe metode, printre care: „corectarea” genelor modificate, acțiunea asupra mecanismelor de dezvoltare a bolii, tratamentul unor simptome ale bolii. Pentru „corectarea” genelor defecte se aplică ingineria genică – introducerea în genomul celulei a unor gene normale cu aceeași funcție. În unele maladii ereditare se aplică diete speciale cu excluderea sau limitarea unor substanțe pentru a preveni progresarea dereglărilor metabolice. De exemplu, în fenilcetonurie se limitează consumul fructozei.



Schema 1.1. Profilaxia maladiilor ereditare

Deși au fost înregistrate anumite succese, tratamentul maladiilor ereditare este foarte dificil, de lungă durată și, de cele mai multe ori, puțin eficient. De aceea, ca și în orice altă maladie, și în maladiile ereditare este importantă profilaxia.

Profilaxia bolilor ereditare. Cu acest scop se aplică un ansamblu de măsuri ce urmăresc cunoașterea și evitarea cauzelor ce duc la mutația genelor, depistarea persoanelor și a familiilor cu risc genetic crescut și diagnosticul precoce al persoanelor afectate.

În acest scop se aplică următoarele măsuri:

- prevenirea apariției mutațiilor prin cunoașterea și evitarea agenților mutageni din mediu: radiația, îngrășămintele chimice, pesticidele, produsele alimentare procesate, tabagismul, alcoolismul, stupefiantele ș.a.
- reducerea vârstei reproductive sub 35-38 de ani la femei și de 45 de ani la bărbați;

Informativ

Deseori, maladiile ereditare sunt confundate cu cele înnăscute. Ultimele apar în cazul diferitor dereglări apărute în perioada dezvoltării intrauterine a fătului și nu sunt determinate de genele părinților, ci sunt rezultatul influenței asupra fătului a factorilor nefavorabili intrauterini.

- evitarea căsătoriilor cu rudele de sânge (care cresc probabilitatea întâlnirii a doi heterozigoți după genele mutante);

- prevenirea nașterii unui copil cu genotip anormal în cuplurile cu risc genetic crescut prin: contracepția și/sau fecundarea *in vitro*, folosind în locul gameților persoanei afectate gameți de la un donator normal;

- screeningul și diagnosticul prenatal pentru depistarea bolilor genetice. Este obligatoriu în următoarele cazuri: anomalii cromozomiale sau mutații genetice specifice reflectate în istoricul familiei; consangvinitatea paternă; vârsta avansată a mamei (peste 35 ani); vârsta avansată a tatălui (peste 45 ani); expunerea la factori teratogeni în sarcină (factori de mediu, medicamente, radiație, infecții); rezultat patologic la examenul ecografic; un părinte este purtător al unei patologii cromozomiale; în diagnosticul de diabet zaharat tip 1, epilepsie, distrofie miotonică ș.a.

Maladiile ereditare se transmit prin ereditate și dacă printre rudele apropiate sunt astfel de boli, de aceea este necesar de a consulta un specialist-genetician.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Alege răspunsul corect.

I. Ce determină genele moștenite de la părinți?

a) aspectul exterior; b) comportamentul; c) modul de viață; d) genotipul.

II. Care factori influențează manifestarea caracterelor moștenite de la părinți?

a) genele determină totul; b) mediul extern; c) nivelul de dezvoltare intelectuală; d) educația.

III. De ce căsătoriile dintre rudele de sânge sunt periculoase?

a) din cauza alelelor recesive; b) din cauza genelor dominante; c) aceste căsătorii nu sunt periculoase; d) din motive etice.

IV. Care dintre următoarele afecțiuni este genetică?

a) alcoolismul; b) diabetul zaharat; c) hepatita C; d) tabagismul.

V. Cu ce scop se efectuează consultarea medico-genetică?

a) pentru micșorarea numărului de maladii ereditare; b) pentru reducerea numărului de factori mutageni; c) cu scop științific; d) pentru evitarea nașterii de copii cu maladii genetice.

3. Numește cărui tip de moștenire a maladiilor ereditare corespund următoarele criterii.

- Defectul se manifestă în fiecare generație.
- Raportul dintre copii bolnavi și sănătoși este de 1:1
- Dacă copiii părinților bolnavi se nasc sănătoși, copiii lor vor fi sănătoși
- Boala afectează atât băieții, cât și fetele
- Boala se transmite atât de la mamă, cât și de la tată

4. Studiu de caz.

Fiul mai mic al unui cuplu are sindromul Down, dar fenotipic acesta este diferit de părinți și de fratele mai mare. Cum explici apariția copilului cu sindromul Down în această familie?

Analizează următoarele ipoteze și alege-o pe cea corectă: 1. El nu poate fi copilul natural al cuplului.

2. El a moștenit gene recesive, nemanifestate la rude. 3. Combinația lui genetică a apărut după conceperea sa. 4. Unul dintre gameții părinților a avut 24 de cromozomi.

5. Calculează.

Conform informațiilor de pe pagina de internet <http://www.bloodbook.com/world-abo.html>, frecvența grupelor sanguine în populația României este: grupa 0 – 34%; grupa A – 41%; grupa B – 19%; grupa AB – ?% Calculează frecvența grupei sanguine AB. Folosind site-ul recomandat mai sus, găsește alte populații cu procente asemănătoare ale grupelor sanguine.

6. Proiect de grup.

Formați un grup și folosind diferite surse de informare (cărți, reviste, pagini web etc.), realizați o prezentare în PowerPoint de cinci-șapte slide-uri despre familii de muzicieni sau de sportivi. Pe baza prezentărilor, dezbateti în clasă tema „Ereditate versus educație”.



7. Elaborează un poster cu titlul „Mutațiile – cauze și prevenire”.

8. Vizionează filmulețul și trage concluzii despre: când este necesar de a efectua un test genetic; câte tipuri de teste genetice există; importanța testării genetice.

9. Rezolvă problemele.

I. Ambii părinți sunt heterozigoți după gena polidactiliei. Care este probabilitatea ca acest cuplu să aibă copii cu polidactilie?

II. Ambii părinți sunt heterozigoți după gena albinismului. Care este probabilitatea ca acest cuplu să aibă copii sănătoși?

III. Într-o familie, părinții nu au daltonism, dar tatăl mamei – da. Care sunt formulele genetice ale părinților? Care este probabilitatea ca acest cuplu să aibă copii cu daltonism? Care este probabilitatea ca băieții acestui cuplu să aibă daltonism?

Evaluare sumativă la Capitolul I

1. Definește noțiunile: genă, genotip, cariotip, variabilitate, ereditate, mutație, legi mendeliene.

2. Stabilește corespondența dintre cele două coloane.

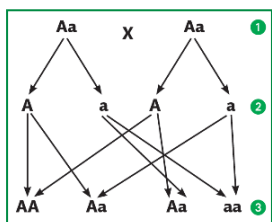
- | | |
|-------------------|---|
| a) Mitoză | 1. Se formează celule sexuale |
| b) Meioză | 2. Produce celule pentru creșterea organismelor |
| c) Amitoză | 3. Se formează două celule diploide |
| d) Spermatogeneză | 4. Rezultă patru celule haploide |
| e) Ovogeneză | 5. Se formează celule polinucleate |
| | 6. Rezultă patru spermatozoizi |
| | 7. Se formează un ovul |

3. Completează tabelul pe caiet.

Nr. d/o	Criterii de comparație	amitoză	mitoză	meioză
1.	Celulele supuse acestei diviziuni			
2.	Tipul diviziunii			
3.	Numărul de diviziuni succesive			
4.	Spiralizarea cromozomilor			
5.	Repartizarea cromozomilor între celulele-fiice			
6.	Setul de cromozomi din celulele-fiice			

4. Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ai ales F, propune varianta corectă.

- | | | |
|---|---|--|
| A | F | Genele alele sunt dislocate în aceleași locusuri ale cromozomilor omologi și sunt responsabile de dezvoltarea aceluiași caracter |
| A | F | Condiția de bază a metodei hibridologice este folosirea ca forme parentale a indivizilor heterozigoți |
| A | F | Cauza uniformității hibridilor din prima generație este genotipul identic al părinților |
| A | F | Descendenții primesc de la părinți câte două alele ale unei gene |
| A | F | Părinții transmit urmașilor fenotipul |
| A | F | Caracterul ce se manifestă la individul hibrid este numit dominant |
| A | F | Genotipul reprezintă totalitatea genelor pe care organismul le primește de la părinți |
| A | F | Monohibridă este încrucișarea dintre oricare doi indivizi |
| A | F | La încrucișarea monohibridă, la indivizii din prima generație se manifestă caracterul dominant |



5. Descrie încrucișarea din imaginea alăturată.

6. Reprezintă tipurile de variabilitate sub formă de schemă și completează-o cu exemple.

7. Studiu de caz.

O cunoscută este îngrijorată de probabilitatea de a moșteni hemofilia, deoarece tatăl ei are această boală. Mama este sănătoasă. Este motivată îngrijorarea cunoscutei? Argumentează răspunsul.

8. Explică de ce nu poți dezvolta fenilcetonuria dacă moștenești doar una din genele recesive ale maladiei.

9. Proiect individual.

Realizează arborele genealogic al familiei tale.

10. Rezolvă problemele.

I. La încrucișarea între ele a plantelor de căpșun cu fructe roșii întotdeauna se obțin plante cu fructe roșii, iar a celor cu fructe albe – cu fructe albe. La încrucișarea acestor soiuri între ele se obțin plante cu fructe roz. Ce plante se vor obține la polenizarea căpșunului cu fructe roșii cu polenul căpșunului cu fructe roz?

II. Culoarea căpruie a ochilor domină culoarea albastră. O femeie cu ochii albaștri se căsătorește cu un bărbat cu ochii căprui. Determină culoarea ochilor la descendenții de F1.

III. Culoarea căpruie domină culoarea albastră a ochilor. O doamnă cu ochii căprui (tatăl căreia avea ochii căprui, iar maică-sa albaștri) se căsătorește cu un domn cu ochii albaștri, părinții căruia aveau ochii căprui. Determină genotipurile tuturor persoanelor nominalizate în problemă.

IV. Mioplegia (paralizie periodică) se moștenește drept caracter dominant autozomal. Determină probabilitatea nașterii copiilor cu anomalii în familie, dacă tata după genotip este heterozigot, iar mama nu suferă de această maladie.

V. Gena polidactiliei este dominantă, iar gena mâinii normale – recesivă. În familia, unde mama are o structură normală a mâinii, iar tata este polidactil s-au născut doi copii: unul cu șase degete, iar altul cu cinci. Determinați genotipul părinților.

2. DIVERSITATEA ȘI CLASIFICAREA ORGANISMELOR VII

2.1. Regnul Virusuri

La sfârșitul temei vei ști:

1. Ce sunt virusurile.
2. Structura virusurilor.
3. Diversitatea virusurilor.
4. Rolul virusurilor în natură și în viața omului.

Vocabular științific

Virion, capsidă, capsomere, anvelopă, viroze

Caracteristica generală a virusurilor

Amintește-ți structura celulei eucariote și procariote

Unicitatea virusurilor. Virusurile sunt paraziți obligați intracelulari, în afara celulei-gazdă rezistând puțin, atât cât să ajungă într-o nouă celulă-gazdă. Ele nu cresc și nu se divid, iar reproducerea are loc doar în celulele vii, de asemenea nu pot fi cultivate pe medii artificiale. Virusurile, pătrunse în organism, determină din partea gazdei reacții de răspuns numite generic infecții virale sau *viroze*.

Descoperirea virusurilor este legată de numele botanistului rus *D. Ivanovski* care, în 1892, cercetând boala mozaicului tutunului, a constatat că aceasta este cauzată de microorganisme foarte mărunte, care trec prin filtrele bacteriene, numindu-le virusuri filtrante, apoi simplu virusuri. Deși se cunoșteau din cele mai străvechi timpuri, *virusologia* ca știință despre virusuri a început să se dezvolte la sfârșitul sec. al XIX-lea.

Structura virusurilor. Virusurile sunt structuri vizibile numai la microscopul electronic din cauza dimensiunilor extrem de mici. De exemplu, poliovirusurile au diametrul de doar 30 nm ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$). Există și virusuri gigantice: mimivirusurile au diametrul de 400-500 nm, iar pitovirusul depășește 500 nm în diametru.

Virusurile nu au structură celulară, nu au membrană, citoplasmă și nici nucleu. Particulele mature de virusuri, numite *virioni* (fig. 2.1), sunt alcătuite dintr-un acid nucleic (ARN sau ADN), purtător al informației ereditare, și din învelișuri de natură proteică – *capsidă* și, uneori, un înveliș extern din lipide –

Informativ

Originea virusurilor este controversată: se presupune a fi fragmente de material genetic, „evadate” din celulele procariote sau eucariote și devenite independente, sau cele mai simple forme de viață, rămase din timpuri străvechi.

Gândire critică

Cum crezi, de ce virusurile nu pot exista în afara celulelor vii?

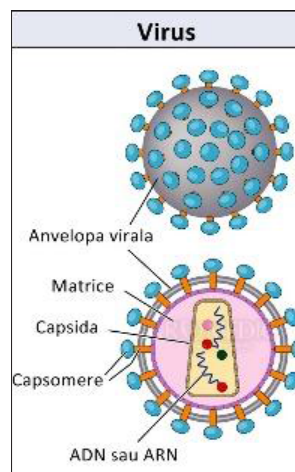


Fig. 2.1. Structura virionului

anvelopă. Capsida rezultă din îmbinarea unor subunități numite *capsomere*, alcătuite din mai multe lanțuri polipeptidice. Numărul capsomerelor și modul lor de împachetare sunt specifice pentru fiecare specie de virus. Astfel, virusul poliomielitei conține 32 de capsomere, iar adenovirusul – 252. Anvelopa derivă din sistemul membranal al celulei-gazdă. Pe suprafața acesteia se găsesc formațiuni virale specifice – spiculi de natură glicoproteică. Cu ajutorul lor, virusul se fixează de celula-gazdă și apoi penetrează în interiorul acesteia.

Reproducerea virusurilor are loc în celulele-gazdă. Virusul se atașează cu ajutorul spiculilor numai de celulele ce au receptori pentru ei. Odată atașat, virusul intră în celula-gazdă unde, din substratul material al acesteia, își „fabrică” componentele pentru noi particule virale: acizi nucleici (ADN sau ARN) și proteinele capsidei. Urmează autoasamblarea particulelor virale și părăsirea de către acestea a gazdei.

Gândire critică

Identifică gazdele posibile ale virusurilor.

Diversitatea și importanța virusurilor

Diversitatea virusurilor. Lumea în care trăim este plină de virusuri. În 2018 erau descrise în jur de 5 000 de specii de virusuri. Un virus se deosebește de altul prin: dimensiuni, forma capsidei (dreptunghiulară, poliedrică, sferică ș.a.), acidul nucleic (ADN-virusuri și ARN-virusuri), prezența și structura anvelopei, organismul-gazdă (fig. 2.2).

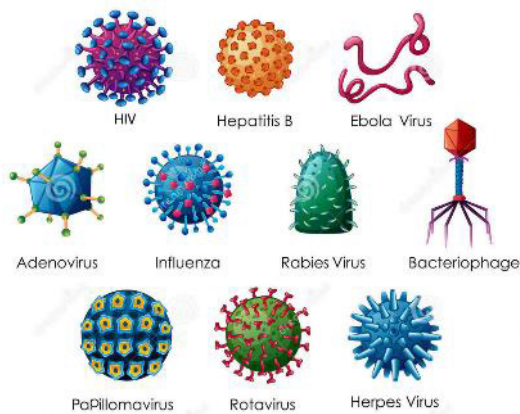


Fig. 2.2. Diversitatea virusurilor

Rolul virusurilor în natură. Aceste structuri minuscule provoacă un șir de boli la animale (leucoza păsărilor, ciuma câinească, leucemii la șoareci și la pisici ș.a.) și la plante (mozaicul tutunului și grâului, împuparea porumbului și a orzului ș.a.), atacă și bacteriile (bacteriofagii). Prin intermediul bolilor, virusurile reglează efectivul stăpânilor săi, contribuind la menținerea echilibrului în natură. Ele sunt și un factor al schimbării informației ereditare a organismelor – cu ajutorul lor are loc transmiterea informației ereditare dintre indivizii diferitor specii. De exemplu, prin intermediul retrovirusurilor, gene identice ai ajuns în genomul șoarecilor, pisicilor, porcilor și oamenilor.

Amintește-ți cele mai răspândite viroze ale omului

Rolul virusurilor în viața omului. La om, virusurile de asemenea provoacă un șir de viroze (poliomielite, gripa, turbarea, variola, pojarul, hepatitele ș.a.). Se pare că suntem expuși la virusuri peste tot! În realitate, lucrurile nu stau chiar atât de rău. În primul rând, nu toate virusurile infectează oamenii, iar dintre cei care ne atacă, nu toate ne îmbolnăvesc. Unele virusuri sunt greu de transmis în viața de zi cu zi. HIV (prescurtarea în limba engleză a *Human Immunodeficiency Virus*, în română – virusul imunodeficienței umane), de exemplu, nu se transmite prin picături (când tușești) sau indirect (cum ar fi folosirea prosoapelor în comun). Chiar și sărutul este puțin probabil să transmită o infecție cu HIV. Infecția se produce numai prin intermediul fluidelor corporale care conțin cantități mari de material viral. În plus, multe virusuri sunt stabile în afara organismului-gazdă doar pentru perioade scurte de timp – nu pot rămâne active la nesfârșit în aer, pe o suprafață, în apă sau pe alimente. Acest lucru înseamnă că mai devreme sau mai târziu își pierd caracterul infecțios. Stabilitatea lor depinde de așa factor de mediu precum temperatura, umiditatea sau compoziția suprafeței.

Căile de transmitere a virusurilor. Virusurile pot pătrunde în corpul uman prin una dintre cele patru căi posibile: prin intermediul picăturilor și al particulelor transmise prin aer; prin contact direct (fig. 2.3); prin intermediul apei și alimentelor contaminate; prin sânge și țesuturi.

Cum ne putem proteja de virusuri. Oamenii nu sunt lipsiți de apărare împotriva virusurilor: pielea este o barieră protectoare care împiedică pătrunderea lor în corp; sistemul imunitar inactivează virusurile pătrunse în organism; anticorpii și vaccinurile ajută organismul să se apere mai bine împotriva anumitor virusuri.

Bineînțeles, cel mai bine este să nu ne infectăm. Pentru aceasta trebuie respectate următoarele reguli: păstrarea unei distanțe față de ceilalți sau purtarea unei măști; aerisirea regulată a încăperii și tusea sau strănutul în pliul cotului; spălarea frecventă și temeinică a mâinilor; dezinfectarea mâinilor, dacă există vreo șansă de contaminare – la cumpărături, la serviciu sau la școală, sau chiar în vacanță.

Importanța vaccinării. Vaccinarea este una dintre cele mai mari victorii ale omenirii asupra bolilor. Vaccinurile previn boli care, altfel, ne-ar crea probleme grave de sănătate, handicap permanent sau chiar moartea. Ele acționează stimulând un răspuns din partea sistemului imunitar la un virus sau la o bacterie, dezvoltând o „memorie” în sistemul imunitar. Această memorie permite corpului să-și „aducă aminte” de un anumit virus sau bacterie, ca să se poată apăra și preveni boala pe care acestea o cauzează.

Sute de milioane de persoane sunt vaccinate anual în toată lumea pentru a fi protejate de boli grave precum rujeola, poliomielita, variola, tusea convulsivă, gripa, hepatitele virale ș.a. Spre deosebire de tratamentele administrate pentru vindecarea unei boli, vaccinurile se administrează la oameni sănătoși, ca să nu se îmbolnăvească. De aceea, beneficiile pe termen lung ale vaccinării nu sunt poate evidente imediat. Datorită vaccinurilor, multe boli infecțioase sunt astăzi foarte rare. Dacă oamenii ar înceta să se mai vaccineze, multe din aceste boli și epidemiile asociate ar putea reveni.

Utilizările practice ale virusurilor. În prezent omenirea s-a învățat să folosească virusurile spre binele său. Iată doar câteva din domeniile de utilizare ale virusurilor:

- **tratamentul cancerului și al altor patologii.** Un adenovirus modificat genetic a fost folosit cu succes pentru a trata retinoblastomul – tumoarea a ochiului. Acest virus atacă și elimină celulele canceroase fără a le afecta pe cele sănătoase. Se experimentează utilizarea virusurilor modificate și în tratamentul altor tipuri de tumori: melanoame, glioblastoame, cancerul de col uterin cauzat de un alt virus. Dintre bolile cronice, este investigată utilizarea bacteriofagilor pentru tratamentul fibrozei chistice și al colitei ulcerative. Există un virus, numit GBV-C, care ameliorează prognosticul bolnavilor de SIDA.

- **securizarea alimentară.** Mai multe companii lucrează la dezvoltarea de „cocktailuri fagice” (fagii sunt virusuri ce infectează bacteriile) pentru administrarea animalelor de fermă. Acestea sunt eficiente împotriva celor mai comune bacterii patogene și astfel reduc utilizarea antibioticelor. Industriile alimentare sunt interesate de utilizarea fagilor împotriva principalelor bacterii patogene transmise prin alimente. Ele ar putea fi folosite chiar și pentru a dezinfecta instalațiile de producție și pentru a lupta împotriva microorganismelor care alterează alimentele.

- **virusuri ca bioinsecticide.** Baculovirusurile sunt folosite pentru combaterea unei anumite specii de insecte, fiind nepatogene pentru plante, vertebrate și alte specii de insecte.



Fig. 2.3. Transmiterea virusurilor prin strângerea mâinilor

Informativ

Virusurile sunt insensibile la acțiunea antibioticelor. Inactivarea lor este posibilă sub acțiunea mai multor factori: radiațiile ionizante (UV, X), căldura, pH-ul acid sau alcalin, detergenții, clorul.

• **fabricarea vaccinurilor.** Baculovirusurile sunt folosite și la fabricarea vaccinurilor. Cu acest scop, gena vizată este introdusă în virus cu care este infectată insecta, transformată astfel într-o „minibiofabrică” care produce proteinele necesare pentru vaccin. Unele dintre cele mai promițătoare vaccinuri împotriva SARS-CoV-2 folosesc adenovirusuri. Virusurile au fost folosite și pentru producerea vaccinurilor împotriva virusurilor Ebola și Zika.

• **contribuie la dezvoltarea vieții umane.** În genomul uman există 8% de ADN viral, rămășițe de retrovirusuri care au fost inserate în ADN-ul nostru de-a lungul istoriei omenirii. Mai multe studii au arătat că acest ADN modificat viral codifică o proteină, sincitina, esențială pentru formarea placentei, organul care permite schimbul de substanțe între sângele mamei și cel al fătului.

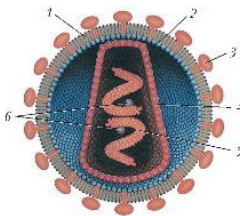
Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica **Vocabular științific.**

2. Alege varianta corectă de răspuns.

- **Virusul se reproduce:** a) în celula-gazdă; b) în afara celulei-gazdă; c) în resturile organice; d) în aer.
- **Funcțiile capsidului:** a) asigură forma caracteristică virionului; b) fixează virionul de receptorii specifici de pe celula-gazdă; c) asigură nutriția virionului; d) protejează conținutul virionului.

3. Identifică structurile virionului din imaginea alăturată și enumerează funcțiile lor.



4. Citește textul și răspunde la următoarele întrebări: Cum poate fi intitulat textul? Ce idei ale textului le poți utiliza în viață? Ce informație nouă ai aflat din text? Ce argumente poți prezenta pentru a confirma sau infirma opiniile cu referire la mesajul textului? Ce informație nouă este necesară pentru tine la acest subiect?

În perioada aceasta, când societatea umană se confruntă cu pandemia cauzată de un coronavirus deosebit de agresiv ar fi util să încercăm să aflăm mai multe despre acest dușman redutabil. Înțelegerea virusurilor în general ne poate fi de folos mai ales acum, când lupta a devenit dramatică? Pare oare inutil demersul de a explica ce este un virus, cum acționează, cât este de periculos? Nu, nu este inutil, întotdeauna în istoria noastră, ori de câte ori am avut de-a face cu boli grave, care au secerat milioane de vieți, cunoașterea agentului patogen a dus la găsirea unui remediu. Și nu este vorba doar de medici sau de cercetători, fiecare om, cunoscând acești inamici nevăzuți poate acționa mai eficient în viața de zi cu zi pentru a se feri sau pentru a se însănătoși.

5. Metoda „5D”.

- Definește noțiunea de COVID-19.
- Descrie virusul SARS-CoV-2.
- Discută cu colegii din grup mecanismul transmiterii acestui virus.
- Dezvoltă cu colegii subiectul: „Sănătatea omului depinde de modul de viață”.
- Dezbate cu colegii importanța vaccinării în prevenirea COVID-19.

6. Propune un plan de măsuri (cel puțin trei) de prevenire a virozelor. Argumentează măsurile propuse.

7. Pe baza particularităților biologice ale virusurilor, elaborează un aviz informațional convingător cu privire la profilaxia gripei sezoniere.



8. Vizionează filmulețul și trage concluzii despre rolul descoperirilor științifice în combaterea și profilaxia pandemiilor provocate de virusuri.

9. Alcătuieste o prezentare PowerPoint la tema: „Virusurile – prieteni și dușmani”.

2.2. Regnul Monera

La sfârșitul temei vei ști:

1. Caracteristica generală a bacteriilor.
2. Particularitățile structurale și funcționale ale bacteriilor.
3. Diversitatea bacteriilor și rolul lor în natură, și în viața omului.

Vocabular științific

Bacterie, nucleoid, perete celular, capsulă

Caracteristica generală a bacteriilor. Regnul Monera cuprinde două grupe principale de organisme unicelulare: algele albastre-verzi (cianobacteriile) și bacteriile. Trăsătura distinctivă a monerelor este lipsa nucleului delimitat de membrană. Deci, monerele sunt organisme procariote.

Reprezentanții majoritari ai acestui regn sunt bacteriile – organismele cele mai răspândite de pe Terra. Răspândirea lor foarte extinsă se datorează înmulțirii rapide și capacității lor de adaptare la diferite condiții de viață, chiar și în locurile cu temperaturi extreme sau cu o concentrație mare de substanțe toxice.

Aminteste-ți structura celulei procariote

Informativ

Studiul științific al bacteriilor a început în sec. al XIX-lea când medicul și biologul german Robert Koch (1843-1910) a izolat primele culturi pure de bacterii și le-a colorat.

Gândire critică

Identifică organele prezente în citoplasma bacteriei din *fig. 2.4*. Ce funcții exercită acestea?

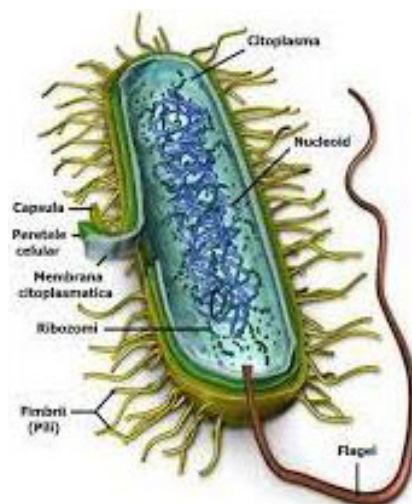


Fig. 2.4. Structura bacteriei

Structura bacteriilor (*fig. 2.4*). Corpul-celulă al bacteriilor este ca atare celula procariotă. Bacteriile nu au nucleu, iar materialul genetic, numit *nucleoid*, reprezintă un cromozom inelar răsucit în spirală. Acesta este protejat de membrana celulară, strâns legată de *peretele celular*, format din proteine și din glucide. Peretele celular este o formațiune rigidă și groasă, datorită căreia celula bacteriană își păstrează forma și rezista la condițiile nefavorabile ale mediului de viață. La numeroase specii de bacterii, peretele celular este învelit într-o *capsulă* sau într-o masă de consistență mucoasă. Multe din speciile bacteriene se pot deplasa cu ajutorul *cililor*, care pot fi în număr și de mărime variabilă, sau a *flagelului*.

În condiții nefavorabile, de exemplu, insuficiența de hrană, scăderea sau creșterea bruscă a temperaturii, citoplasma se comprimă sub formă de bilă și se acoperă cu o nouă membrană rezistentă. Această stare a bacteriei este numită *spor de rezistență*. Acești spori rezistă la deshidratare îndelungată, la fierbere, la înghețare și chiar la acțiunea otrăvurilor. Nimerind în condiții favorabile, spori revin la viața activă.

Amintește-ți la ce folosesc organismele vii oxigenul

Respirația. În funcție de tipul respirației, bacteriile pot fi aerobe și anaerobe. Existența *bacteriilor aerobe* este posibilă doar în prezența oxigenului necesar pentru scindarea substanțelor organice în vederea obținerii energiei. Oxigenul pătrunde în citoplasmă prin toată suprafața corpului. *Bacteriile anaerobe* nu au nevoie de prezența oxigenului. Ele descompun substanțele organice cu ajutorul fermenților, adică obțin energia în urma proceselor de fermentație.

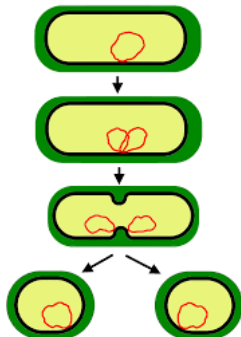


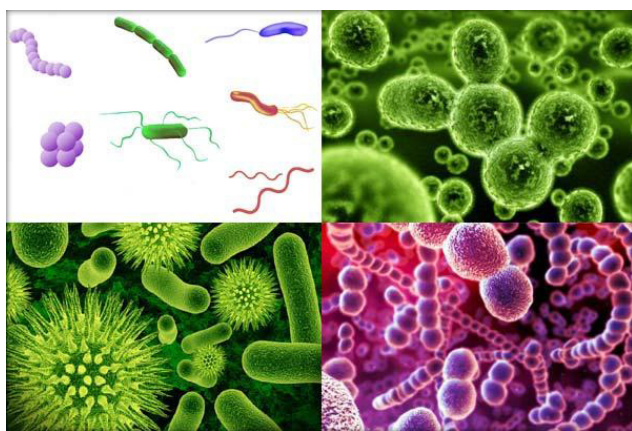
Fig. 2.5. Reproducerea bacteriilor prin diviziune binară

Reproducerea (fig. 2.5). Majoritatea bacteriilor se multiplică datorită diviziunii binare. Prin acest proces, celula bacteriană își face o copie a cromozomului și crește în dimensiuni, dublându-și conținutul citoplasmatic. Apoi această celulă mare se împarte în două celule-fiice identice, fiecare conținând o copie a cromozomului celulei-mamă. În condiții optime, după o jumătate de oră, celulele nou formate se pot deja divide.

Nutriția. Foarte multe specii de bacterii sunt heterotrofe – se hrănesc cu materie organică gata pe care o dobândesc saprofit sau prin parazitare. Saprofii folosesc ca hrană substanța organică moartă, contribuind astfel la descompunerea resturilor vegetale și animale. Paraziții își găsesc hrana în corpul plantelor și al animalelor, inclusiv al omului, cauzând diferite maladii. Printre bacterii sunt și forme autotrofe. Acestea folosesc pentru construirea și funcționarea propriului organism materia și energia din anumiți compuși anorganici simpli. Din acest grup fac parte *bacteriile nitrificatoare* (oxidează amoniacul în nitrit, iar nitriții în nitrați); *bacteriile sulfuroase* (oxidează hidrogenul sulfurat în sulfură și sulfurul în acid sulfuric); *bacteriile hidrogenice* (oxidează hidrogenul în apă); *bacteriile feruginoase* (oxidează sărurile de fier II în fier III); *bacteriile carboxidice* (oxidează CO în CO₂). Acest tip de nutriție a fost numit *chemosinteză*.

Diversitatea bacteriilor

Până în prezent au fost descrise în jur de 10 mii de specii de bacterii, numărul real fiind estimat la un milion. Bacteriile se grupează în baza mai multor criterii. În funcție de: a) formă (fig. 2.6): *coci* (în formă de sferă), *bacili* (în formă de bastonaș), *spirili* (în formă de spirală), *vibrioni* (în formă de virgulă) (în formă de virgulă); b) de necesitatea în oxigen: aerobe și anaerobe; c) modul de nutriție: autotrofe și heterotrofe.



Gândire critică
Identifică forma bacteriilor din fig. 2.6.

Fig. 2.6. Diversitatea bacteriilor în funcție de forma corpului-celulă

Existența în aer a bacteriilor este temporară, deoarece prin intermediul precipitațiilor atmosferice sunt antrenate în sol. De aici ajung la suprafața plantelor unde se mențin în stare activă până când au condiții favorabile pentru creștere și reproducere. În organismul animal și al omului există o microbiotă bacteriană

intestinală cu rol important în transformarea bolului alimentar și în imunitatea organismului. La animalele erbivore, bacteriile anaerobe din stomac contribuie la degradarea celulozei. Din organismul animal, bacteriile se elimină în mediul ambiant prin intermediul materiilor de dejecție.

Practic, răspândirea bacteriilor în natură este ubicvitară în toate mediile (aer, sol, apă, organisme vii, în apele termale, în zăcămintele de petrol și de cărbune etc.), dacă sunt condiții favorabile de viață (hrană asimilabilă, căldură, umiditate etc.).

Rolul bacteriilor în natură. Bacteriile sunt cele mai vechi organisme de pe Terra. Savanții consideră că primele organisme celulare apărute pe planeta noastră au fost anume bacteriile. În pofida dimensiunilor mici, bacteriile îndeplinesc funcții importante în toate comunitățile naturale:

- participă la formarea solului și la menținerea fertilității acestuia. Bacteriile saprofite care populează solul, prelucrând resturile vegetale și animale, formează humusul care și determină fertilitatea acestuia;
- îmbogățesc solul cu azot, sporindu-i fertilitatea. Această funcție revine bacteriile de nodozități care trăiesc în îngroșările de pe rădăcinile leguminoaselor;
- servesc ca hrană pentru multe animale unicelulare;
- contribuie la prelucrarea celulozei din intestinalele animalelor rumeătoare;
- purifică apele reziduale prin descompunerea deșeurilor organice până la substanțe anorganice inofensive.

Rolul bacteriilor în viața omului. Bacteriilor le revine un rol atât pozitiv, cât și negativ în viața omului.

a) rolul pozitiv:

- microflora din intestinul gros al omului este formată din bacterii simbiote care îndeplinesc câteva funcții importante: împiedică pătrunderea și înmulțirea bacteriilor patogene; sintetizează vitamina B12;
- bacteriile acidolactice și acetice sunt folosite la obținerea produselor de fermentație – smântână, iaurt, murături, oțet, brânzeturi, produse de panificație, la conservarea legumelor. Silozul – furaj pentru animalele agricole – de asemenea se obține cu participarea bacteriilor;
- obiect pentru cercetări. Geneticienii și biochimistii studiază pe celulele bacteriene activitatea genelor și particularitățile schimbului de substanțe. Cu acest scop, bacteriile sunt crescute în laborator pe medii nutritive culturi bacteriene selecționate sau mutanți ai acestora sunt folosite pentru obținerea de produse cu o mare valoare economică: enzime, proteine, aminoacizi, acid lactic, acid acetic, solvenți (acetonă, alcool izopropilic, alcool butilic), hormoni (insulina produsă de un mutant de *Escherichia coli*), îngrășăminte biologice, insecticide biologice (*Bacillus thuringiensis*), antibiotice (*Streptomyces* sp.), vitamine (*Propionibacterium shermanii* – vitamina B12) ș.a.;
- bacteriile metanogene sunt larg utilizate la epurarea apelor reziduale. Aceste bacterii descompun plantele și algele care se dezvoltă în noroiul din apele reziduale cu producerea de metan.

b) rol negativ:

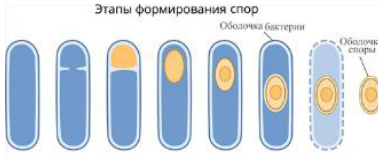
- generează diferite boli, de exemplu, dizenteria, tuberculoza, salmoneloză, difteria, febra tifoidă ș.a. Bacteriile din tartrul dentar se hrănesc cu resturile de hrană și pot provoca cariesul;
- bacteriile de putrefacție și de fermentație provoacă alterarea produselor alimentare (acrirea berii, vinului, putrefacția cărnii ș.a.);
- un grup de bacterii pot crește pe alimente generând toxine de natură proteică. La ingerarea acestor alimente contaminate se produc toxiinfecții alimentare.

Metode de luptă cu bacteriile patogene. Pentru combaterea bacteriilor patogene se aplică mai multe măsuri: vaccinarea populației. Cu ajutorul vaccinului se asigură dezvoltarea imunității către o anumită bacterie patogenă. De exemplu, toți nou-născuții sunt vaccinați contra tuberculozei provocată de bacilul Koch; dezinfectia încăperilor – complex de măsuri ce au ca scop distrugerea bacteriilor ce pot provoca boli infecțioase; respectarea regulilor igienice.

Evaluare formativă

1. **Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.**

2. **Identifică procesul reprezentat pe imaginea de mai jos. Explică rolul acestui proces în viața bacteriilor.**



3. **Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ai ales F, propune varianta corectă.**

- | | | |
|---|---|---|
| A | F | Bacteriile au nucleu delimitat de membrană |
| A | F | Bacteriile saprofite parazitează în corpul plantelor și al animalelor |
| A | F | Înmulțirea bacteriilor are loc prin diviziunea indirectă a corpului-celulă |
| A | F | Toate bacteriile sunt organisme dăunătoare pentru om |
| A | F | Bacteriile aerobe mor în mediile lipsite de oxigen |
| A | F | Patogene sunt bacteriile care provoacă maladii la plante, la animale și la om |
| A | F | În condiții nefavorabile bacteriile formează spori de rezistență |



4. **Identifică tipul de bacterie din imaginea alăturată.** Care este rolul acestor bacterii: pentru sol, pentru plante, pentru om?

5. **Găsește intrusul.**

a) În funcție de modul de nutriție deosebim bacterii: saprofite, autotrofe, anaerobe, parazitare.

b) Bacteriile folosesc cilii pentru: fixarea de plante și de ciuperci; apărare; reproducere; deplasare.

6. **Reprezintă sub formă de schemă-păianjen diversitatea bacteriilor chemosintetizatoare.**

7. **Studiu de caz.** Mama a cumpărat de la piață lapte proaspăt de vacă. Ce sfaturi îi poți da pentru a preveni înăcrirea laptelui. Argumentează-le.

8. **Propune mai multe măsuri (cel puțin trei) de prevenire a toxiinfecțiilor alimentare. Argumentează-le.**



9. **Vizionează filmulețul și evidențiază: pandemiile provocate de bacterii; rolul medicinei în combaterea pandemiei; rolul igienei în prevenirea pandemiilor.**

10. **Organizați o dezbatere cu tema: Dezvoltarea rezistenței la preparatele antimicrobiene (antibiotice) – cauzele, consecințele și măsurile de prevenire. Pentru această dezbatere, informați-vă din surse suplimentare de informații.**

11. **Redactează un minieseu pe tema: „Bacteriile și biotehnologiile moderne”.**

2.3. Regnul Protiste

La sfârșitul temei vei ști:

1. Particularitățile reprezentanților regnului Protiste.
2. Diversitatea protistelor.
3. Rolul protistelor în natură și în viața omului.

Vocabular științific

Organit celular, tal, pseudopode, cili, cirri

Amintește-ți alcătuiră celulei eucariote

Caracteristica generală a protistelor. Regnul Protiste cuprinde cele mai simplu organizate eucariote – organisme unicelulare sau pluricelulare nediferențiate în țesuturi și organe răspândite mai ales în mediul acvatic, dar pot fi întâlnite și pe sol, și chiar în sol. Corpul protistelor este de dimensiuni microscopice, variind între 10 μm și 5 mm, și reprezintă o celulă eucariotă acoperită de o *membrană plasmatică* (*plasmalemă*) cu o structură complexă. Funcțiile acestora rezidă în menținerea formei corpului, care poate fi cea mai variată, și asigurarea schimbului de substanțe cu mediul ambiant. În *citoplasmă*, care are o structură coloidală, se găsesc *organitele celulare*.

În funcție de modul de nutriție deosebim:

- Protiste asemănătoare plantelor (algele)
- Protiste asemănătoare animalelor (protozoarele)
- Protiste asemănătoare fungilor (oomicetele)

Protiste asemănătoare plantelor (algele)

Algele care trăiesc în grosul apei formează fitoplanctonul, iar cele fixate de fundul bazinului formează fitobentosul. Unele specii viețuiesc fixate pe suprafața diferitor substraturi submerse formând perifitonul. Multe specii de alge preferă ca mediu de viață solul, tulpina arborilor, stâncile etc. (fig. 2.7).

Structura corpului. Corpul algelor – *talul* – poate fi unicelular, imobil (verzeala-zidurilor) sau mobil (clamidomonada, clorella), colonial (volvoxul) sau pluricelular, nediferențiat în țesuturi și organe. În funcție de dispoziția celulelor, talul algelor pluricelulare poate fi filamentos (spirogira, filofora) sau lamelar (porfira, laminaria, ulva) și se menține în stare suspendată datorită vacuolelor împlute cu gaze, mucilagiilor, uleiului pe care-l elimină și structurii celulare. Talul unor alge (laminaria, porfira) se fixează de pietrele de pe substrat cu ajutorul rizoizilor (fig. 2.7).

Corpul algelor este protejat de un perete din celuloză și pectină. În citoplasmă se află unul sau câțiva nuclei, mitocondrii, rețicul endoplasmatic, vacuole, dictiozomi, cloroplaste (cromatofori). Cromatoforii pot avea formă de cupă, de panglică, de stea, de spirală, iar numărul lor oscilează de la unul până la câteva sute (fig. 2.8).



Fig. 2.7. Diversitatea algelor

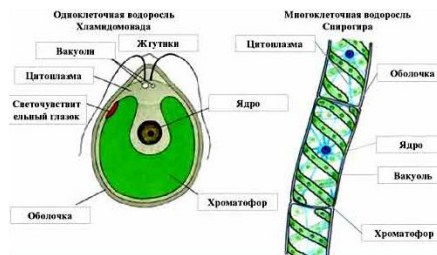


Fig. 2.8. Structura algelor uni- și pluricelulare

Gândire critică

Enumeră funcțiile exercitate de organitele din celula algală (vezi fig. 2.8).

Nutriția algelor. Algele sintetizează substanțe organice în procesul de fotosinteză, absorbind apa și sărurile minerale prin toată suprafața corpului. Însă coloana de apă dispersează și absoarbe lumina solară de aceea, pe măsura creșterii adâncimii de scufundare, fluxul de lumină se micșorează și spectrul lui se modifică. Razele părții roșii a spectrului practic nu pătrund mai adânc de 12 m, dar anume aceste raze fac să „lucreze clorofila”. Pentru asigurarea fotosintezei, la algele ce trăiesc la adâncimi mai mari au apărut pigmenți suplimentari ce absorb razele accesibile ale regiunii albastre a spectrului. Astfel, fotosinteza la adâncimi de 20-30 m este asigurată de pigmentul fucoxantina, iar la adâncimi de până la 60 m de pigmentul ficoeretrina.

Gândire critică

Cum crezi, care grup de alge populează straturile mai adânci ale apei?

În funcție de pigmentul care prevalează, deosebim *alge verzi* (clorela, clamidomonada, ulva, spirogira ș.a.) – predomină pigmentul verde – clorofila; *alge brune* (laminaria, fucus, sargasum ș.a.) – majoritar este pigmentul brun fucoxantina, și *alge roșii* (filofora, porfira, coralina ș.a.) – bogate în pigmentul roșu ficoeretrina. Algele verzi, cele mai răspândite alge, preferă apele dulci, unii reprezentanți pot fi întâlniți și pe uscat – în sol sau în locuri umbrase umede (pe scoarța arborilor, pe garduri din scânduri). Algele roșii și brune cresc în mări la mari adâncimi, unde este puțină lumină.

Unele alge se pot hrăni și heterotrof. Astfel, clorela, clamidomonada ș.a. pot absorbi substanțele organice dizolvate în apă prin toată suprafața corpului, iar euglena înglobează particulele de hrană prin „gura celulară”

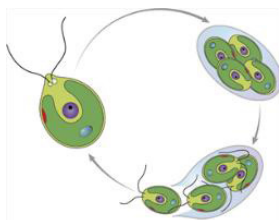


Fig. 2.9. Înmulțirea prin zoospori la clamidomonadă

Gândire critică

Explică cum are loc înmulțirea asexuată la clamidomonadă (vezi fig. 2.9).

reproducerea are loc prin diviziunea binară a corpului-celulă, iar la cele pluricelulare prin fragmentarea talului. O altă modalitate de reproducere asexuată sunt sporiile, care pot fi imobili sau mobili (zoospori, fig. 2.9). În condiții nefavorabile, algele recurg la reproducerea sexuată. În anumite condiții are loc alternarea înmulțirii asexuate cu cea sexuată.

Rolul algelor în natură. Algele marine, principalii producători din apele mărilor și oceanelor, sunt un component important al rețelilor trofice din aceste medii de viață. Eliminând în apă, în urma procesului de fotosinteză, oxigen, algele asigură organismele acvatice nu doar cu hrană, dar și cu oxigen. Desigurile de alge marine servesc și ca adăpost pentru vietățile marine mici.

Rolul algelor în viața omului. Omul folosește algele în calitate de nutreț pentru animalele agricole și

Informativ

Glutamatul monosodic, potențatorul de aromă de renume mondial, a fost descoperit după examinarea unei substanțe din algele kombu care făcea mâncarea mai gustoasă.

ca îngrășământ organic. Din algele brune și din cele roșii se extrag iod, brom, săruri de potasiu, rășini, vitamine din grupul B, agar-agar, se obține alcool metilic. Unele specii de alge marine, precum laminaria-brună (varza-de-mare), ulva (salata-de-mare), profira-roșie, se folosesc în alimentație, iar din filofora, laurenție, helidium și codium se fabrică clei de calitate.

Protiste asemănătoare cu animalele (protozoarele)

Acest grup de protiste sunt organisme unicelulare, solitare, mai rar coloniale. Nu se pot deplasa în lipsa apei, de aceea populează apele dulci și sărate, plutind în grosul apei, târându-se pe fundul bazinului acvatic sau pe suprafața plantelor acvatice. Unele specii sunt fixate de substrat. Se întâlnesc și paraziți ai plantelor și ai animalelor.

Printre reprezentanții cei mai cunoscuți ai protozoarelor se numără amiba (fig. 2.10) și parameciul. Corpul-celulă al acestora adăpostește organitele tipice celulei eucariote.

Amintește-ți principalele organite ale celulei eucariote și funcțiile lor

Structura corpului. Forma corpului protozoarelor poate fi cea mai variată (fig. 2.11). Protozoarele înotătoare au, de obicei, o formă hidrodinamică a corpului. Pentru cele sedentare este specifică forma de pâlnie, de clopoțel sau de tub. Protozoarele adaptate la târâre au o formă aplatisată a corpului, iar cele răpitoare sugătoare au numeroase excrescențe – tuburi sugătoare.

Gândire critică

Identifică modul de viață al protozoarelor din fig. 2.11 în funcție de forma corpului.

Multe protozoare dispun de *schelet* extern (fig. 2.12) de tipul cochiliei de forme diferite, în funcție de specie. La foraminifere, cochilia este formată din CaCO_3 , iar la radiolariii – din SiO_2 . La radiolariii, cochilia are numeroși pori prin care ies afară pseudopodele sub formă de fire subțiri, asemănătoare razelor de unde și derivă denumirea acestor protozoare.

În condiții nefavorabile, multe specii de protozoare formează *chisturi* sau *spori de rezistență*, care le permit răspândirea și trecerea peste perioadele cu condiții nefavorabile.

Locomoția. Protozoarele mobile se deplasează cu ajutorul organelor locomotorii reprezentate prin: *flageli*, care sunt mai lungi decât corpul și bat sincron; *cilii* sunt mai scurți decât corpul, mai numeroși și bat asincron; *cirri* – cili aglutinați și acoperiți de o teacă citoplasmatică externă. Flagelii, cilii și cirrii sunt prelungiri permanente ale plasmalemei și au aceeași structură ultramicroscopică. Unele protozoare (amiba) se folosesc pentru schimbarea poziției în spațiu de *pseudopode* – prelungiri temporare ale plasmalemei de forme diferite (fig. 2.13).

Nutriția protozoarelor. Majoritatea protozoarelor sunt heterotrofi care, prin fagocitoză, se hrănesc cu resturi organice sau cu organisme vii.

Reproducerea. La majoritatea protozoarelor este obligatorie reproducerea *asexuată*, cea *sexuată* fiind facultativă. Reproducerea asexuată poate avea loc prin *diviziunea binară* sau prin *înmugurire*. Înmugurirea poate fi *simplă* (fig. 2.14), când mugurele se desprinde de celula-mamă și evoluează independent, sau *multiplă*, când mugurii rămân prinși de celula-mamă, formând colonii (fig. 2.15).

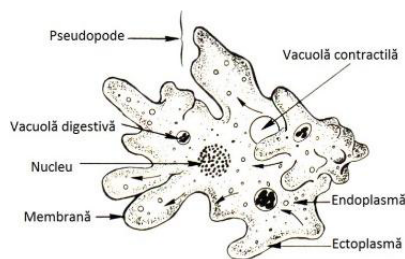


Fig. 2.10. Structura corpului amibe

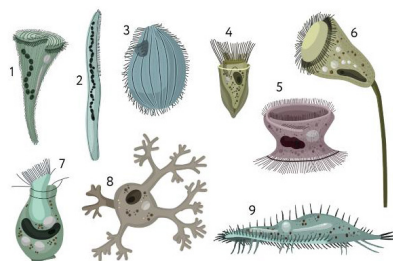


Fig. 2.11. Forma corpului la protozoare:

- 1 – stentor; 2 – spirostomum;
- 3 – tetrahimena; 4 – tintinnopsis;
- 5 – didiniu; 6 – vorticela;
- 7 – strombidium;
- 8 – infuzorie sugătoare; 9 – stilonichii

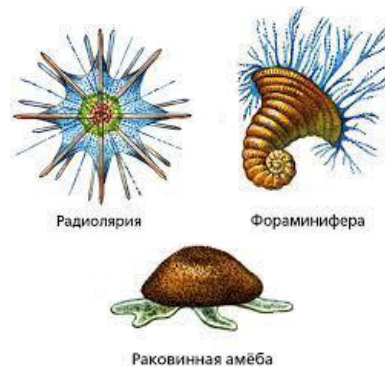


Fig. 2.12. Scheletul extern la unele specii de protozoare

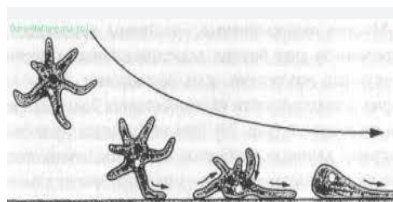


Fig. 2.13. Locomoția la amibă

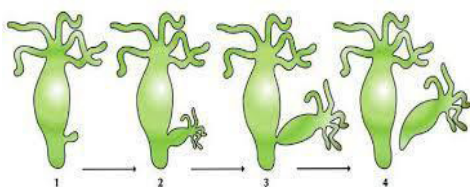


Fig. 2.14. Înmușurirea simplă la hidră

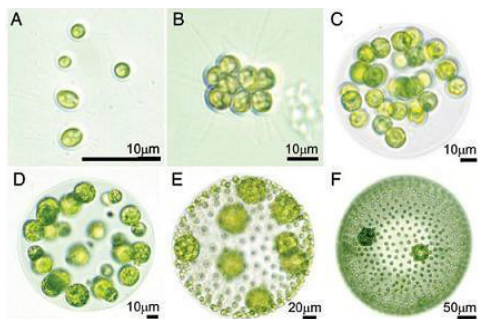


Fig. 2.15. Formarea coloniei de volvox

Rolul protozoarelor în natură. Rolul protozoarelor în sol este secundar față de cel al bacteriilor și al ciupercilor. Pe de o parte, în calitate de prădători, ele reduc numărul de bacterii din sol și din apă, iar pe de altă parte, prin moartea lor pun la dispoziția acestora surse nutritive, stimulând creșterea numărului lor în sol și, corespunzător, fertilitatea acestuia.

Rolul protozoarelor în viața omului. Din scheletul calcareos al foraminiferelor de-a lungul timpului se formează depozite de cretă, asemeni rocii numită „radiolarit”, formată din cochiliile de radiolari. Protozoarele parazite provoacă diferite maladii la plante, la animale și la om. De exemplu, *plasmodium malaric* provoacă la om boala malarie, o specie de amibe care parazitează la animale și la om provoacă boala dizenteria.

Protiste asemănătoare cu ciupercile (oomicetele)

Aceste protiste formează grupul oomicetelor pentru care sunt caracteristice trăsături de ciuperci: corpul format din hife filiforme foarte subțiri, lipsa clorofilei și prezența peretelui celular.

Însă, spre deosebire de ciuperci, la oomicete peretele celular conține celuloză și nu chitină.

Corpul oomicetelor reprezintă un miceliu neseptat, bine dezvoltat, reprezentând o celulă mare alungită fără pereți despărțitori. Reprezentanții oomicetelor preferă mediile terestre umede și bazinele acvatice.

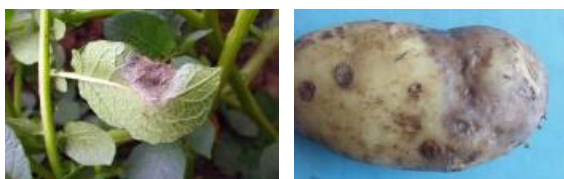


Fig. 2.16. Boala mana cartofului provocată de oomiceta *Phytophthora infestans*

Se hrănesc saprofit cu substanțe în descompunere, iar unele specii parazitează pe plante, pe animale, pe alge, pe ciuperci. Se înmulțesc asexuat, vegetativ și sexual.

Rolul oomicetelor în natură. Speciile acvatice provoacă infectarea plăgilor la pești, iar formele terestre sunt paraziți ai plantelor și animalelor provocând diferite boli (fig. 2.16).

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

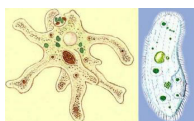
2. Reprezintă diversitatea protistelor sub formă de schemă-păianjen.

3. Găsește intrusul.

a) clamidomonadă – parameci – clorela – mânătarcă.

b) cil – flagel – nucleu – pseudopode.

c) clorofilă – ficoeritrină – fucoxantină – celuloză.



4. Identifică protistele din imagine. Numește organitele locomotorii ale acestora.

5. Compară bacteria cu parameciul și găsește trei asemănări și trei deosebiri.



6. Vizionează secvența video despre alga clorela și: evidențiază compoziția chimică a acestei alge; analizează beneficiile utilizării acestei alge.

7. Modelează din plastilină deplasarea prin pseudopode a amibe.

8. Redactează un minieseu cu tema: Algele – proteinele viitorului.

2.4. Regnul Ciuperci

La sfârșitul temei vei ști:

1. Particularitățile structurale ale ciupercilor.
2. Diversitatea ciupercilor.
3. Rolul ciupercilor în natură și în viața omului.

Vocabular științific

Hife, miceliu, corp vegetativ, corp de fructificație

Regnul Ciuperci constituie un grup divers de organisme, distincte de alte forme de viață. Până în prezent au fost identificate și descrise circa 100 mii de specii de ciuperci, numărul real fiind cu mult mai mare. Ciupercile sunt adaptate la toate mediile de viață. Le găsim pretutindeni: pe animale și pe plante vii sau moarte, în aer, în apă, în sol, unele specii parazitează și la om.

Caracteristica generală a ciupercilor

Particularitățile distinctive ale ciupercilor. Ciupercile sunt o categorie specifică de organisme vii, prezentând caracteristici specifice ambelor categorii. De plante îi apropie: prezența peretelui celular; imobilitatea în stare vegetativă; înmulțirea prin spori; capacitatea de a sintetiza vitamine; ingerarea hranei prin absorbție. Trăsături comune cu animalele sunt: nutriția heterotrofă; prezența în componența peretelui celular a chitinei, caracteristică pentru exoscheletul artropodelor; lipsa cloroplastelor; depozitarea glicogenului ca substanță de rezervă.

Aceste particularități ale structurii și ale activității vitale a ciupercilor indică că sunt organisme eucariote care nu au legătură evoluționistă directă cu plantele, cum se credea înainte. Ciupercile și plantele au apărut independent una de alta de la forme diferite de microorganisme ce populau în trecut apele.

Alcătuirea ciupercilor. Corpul majorității ciupercilor – *miceliul* – constă din filamente subțiri incolore cu creștere nelimitată și ramificări laterale. Miceliul se diferențiază în părți funcționale distincte: subteran (*corp vegetativ*), care servește pentru fixarea de substrat, absorbția și transportarea apei și a substanțelor dizolvate în ea, și aerian (*corp de fructificație*) ce se înalță deasupra substratului și adăpostește organele reproductive (fig. 2.17). Unele ciuperci nu au corp de fructificație.

Amintește-ți principalele tipuri de nutriție

Nutriția. Ciupercile sunt organisme heterotrofe, iar în funcție de substratul folosit ciupercile se împart în saprofite și parazite. Cele saprofite cresc numai pe substraturi organice în descompunere și timp de o zi pot dezvolta un miceliu cu o lungime totală a hifelor de peste un kilometru. Această creștere rapidă și structura filamentară a miceliului determină tipul special de relație dintre ciuperci și mediul ambiant, neîntâlnit la alte grupe de organisme eucariote. Sistemul voluminos al hifelor ramificate le permite să contacteze strâns cu substratul. Aproape toate celulele miceliului sunt separate de substrat doar de peretele celular. Fermentii

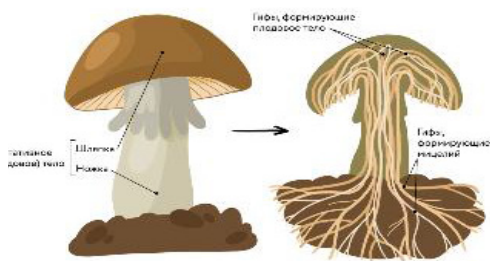


Fig. 2.17. Structura corpului ciupercii cu pălărie

Informativ

Pentru ciupercile parazite sunt specifice haustoriile – excrescențe speciale ale miceliului ce pătrund în celula-gazdă și absorb din ea substanțele nutritive.

digestivi, secretați de ciuperci, acționează foarte rapid asupra materialului substratului și contribuie la digestia lui parțială în afara celulei ciupercii. Acest material semidigerat este apoi absorbit de toată suprafața celulei.

Ciupercile parazite se dezvoltă numai în tesuturi vii, neputând fi cultivate pe medii artificiale. Circa o mie de specii de ciuperci parazitează pe plante, în corpul animalelor și al omului. Hrănindu-se din contul gazdei, ciupercile le perturbază activitatea vitală (fig. 2.18).



Fig. 2.18. Iasca parazitează pe lemnul unui copac viu



Fig. 2.19. Micoriză

Unele specii de ciuperci stabilesc relații amiabile cu plantele, cu algele, mai rar cu animalele. Ca exemple pot servi lichenii și micoriza. Micoriza reprezintă conviețuirea reciproc benefică dintre ciupercă și rădăcinile plantelor (fig. 2.19). Miceliul ciupercii se înfășoară în jurul rădăcinilor, pătrunzând numai sub epidermă sau în parenchimul rădăcinii. Ciupercă mărește suprafața de absorbție a rădăcinii de 10-14 ori, mai bine absoarbe fosforul, secretă vitamine și substanțe de creștere ce stimulează dezvoltarea rădăcinii. De la plantă ciupercă obține substanțe neazotate, oxigen și substanțe care facilitează germinarea sporilor ciupercii. În prezent se produc biopreparate complexe formatoare de micoriză (fig. 2.20). Ele conțin spori de ciuperci formatoare de micorize și se introduc în sol înainte de semănat. Cu ajutorul acestor ciuperci se obține creșterea roadei.



Fig. 2.20. Plantule de cartof fără micoriză și cu micoriză

Lichenii sunt o conviețuire dintre o algă unicelulară și o ciupercă. Lichenii au fost odată clasificați ca organisme unice – până la apariția microscopiei, când asocierea ciupercilor cu algele a devenit evidentă. Evolutiv, nu s-a stabilit când ciupercile și algele s-au reunit pentru a forma licheni pentru prima dată. Baza relației lor este beneficiul reciproc pe care și-l oferă. Algele sintetizează carbohidrați și vitamine de care au nevoie ciupercile. Ciupercile contribuie la simbioză prin absorbția vaporilor de apă din aer și prin furnizarea unei umbre atât de necesare pentru algele sensibile la lumină.

Gândire critică

Identifică plantulele din fig. 2.20 care au beneficiat de biopreparat formator de micoriză.

Respirația. Cele mai multe specii de ciuperci sunt aerobe, folosind oxigenul din aer pentru scindarea substanțelor organice în vederea obținerii energiei. Există și ciuperci anaerobe, de exemplu drojdiile. Acestea obțin energie din procesele de fermentație.

Reproducerea. Ciupercile se reproduc asexuat și sexuat. Înmulțirea asexuată are loc prin fragmente de micelii sau prin celule aparte ce dau naștere unui miceliu nou. Drojdiile se reproduc prin înmugurire (fig. 2.21). Asexuat se pot înmulți și cu ajutorul sporilor care nimerind în condiții favorabile germinează, dând naștere unui nou miceliu. Înmulțirea sexuată se realizează printr-o varietate mare de forme.

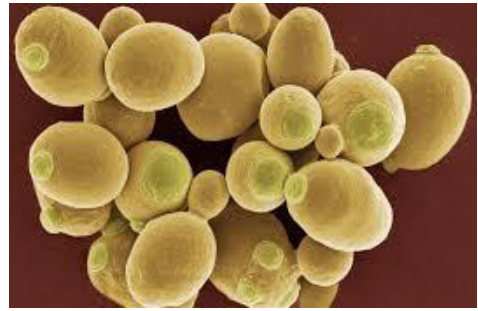


Fig. 2.21. Reproducerea la drojdie

Cultivarea ciupercilor este o afacere profitabilă în primul rând datorită faptului că ciupercile au una dintre cele mai scurte perioade de vegetație, de 75-85 de zile. Nicio altă cultură nu-ți poate oferi avantajul de a realiza 6-8 recolte pe an de pe aceeași suprafață, tot anul împrejur. Dacă plantele verzi, au nevoie de lumină solară pentru a realiza fotosinteza, șampinionii sunt indiferenți față de lumină, iar păstrăvii se mulțumesc cu numai 8-10 ore/zi de lumină, în special în perioada recoltării.

Diversitatea ciupercilor

Ciupercile cu pălărie. Aceste ciuperci cresc pe solul bogat în humus (în pădure, pe câmp și pe imăș), pe lemnul în putrefacție. În procesul dezvoltării, pe miceliul lor se formează corpul de fructificație, alcătuit din pălărie și picioruș. Acestea sunt formate din fascicule compacte de hife (fig. 2.22). În pălărie se disting două straturi: extern compact, deseori colorat și acoperit cu o peliculă, și inferior. În funcție de structura acestui strat deosebim ciuperci lamelare și tubulare. La ciupercile lamelare (vinețică, ciuperca-de-câmp, iușar), stratul inferior constă din lamele dispuse radial. La ciupercile tubulare (pitârçuța, turta-vacii ș.a.), stratul inferior se compune din numeroase tubușoare.

Gândire critică

Identifică tipul de reproducere a drojdiei din fig. 2.21.

În tuburile și pe lamelele pălăriilor se dezvoltă spori mărunți și ușori. Când ajung la maturitate, ei risipesc și fiind captați de vânt sunt transportanți la distanțe considerabile, asigurând răspândirea ciupercilor. La răspândirea sporilor contribuie și animalele ce se hrănesc cu ciuperci, sporii nefiind digerați în tractul digestiv al acestora.

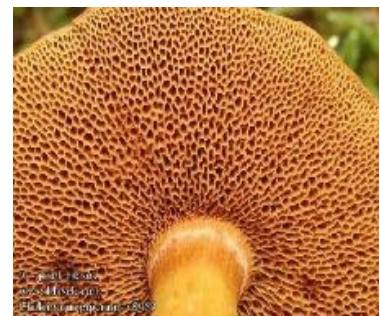


Fig. 2.22. Structura ciupercilor lamelare și tubulare

Printre ciupercile cu pălărie sunt atât comestibile (hrib-alb, mănătrcă, ciuperca-de-gunoi ș.a.), cât și otrăvitoare (zbârciogul-gras, gheba-de-brad, buretele-viperei, pălăria-grasă ș.a.). Intoxicațiile cu ciuperci sunt foarte periculoase, iar neacordare de ajutor oportun poate duce la deces.

Primul ajutor în intoxicația cu ciuperci: se apelează **numărul de urgență 112**, deoarece persoana intoxicată necesită internare urgentă la spital, indiferent de gravitatea intoxicației; până la sosirea echipei medicale, persoana intoxicată va bea cât mai multă apă (2-3 litri) și/sau mult lichid rece – lapte, ceai, cafea, compot, suc.

Pentru a evita intoxicația cu ciuperci trebuie respectate unele reguli: evitați să consumați ciuperci culese din locurile unde s-au administrat pesticide și din preajma gunoiștilor deoarece sunt toxice; evitați procurarea ciupercilor comercializate pe marginea traseelor; nu gustați ciupercile în timpul colectării; prelucrați culinar ciupercile în ziua colectării; evitați păstrarea ciupercilor la cald, deoarece ele sunt un produs perisabil.

Ciupercile de mucegai. Aceste ciuperci nu dezvoltă corp de fructificație. Numite și mucegaiuri, acestea se dezvoltă ca saprofiți în sol, pe produse umede, pe fructe și pe legume, pe resturi vegetale și animale formând un strat pufos (mucegai) de culoare cenușie, verde sau neagră. Printre ciupercile de mucegai se întâlnesc și forme parazitare care provoacă boli la om și la animale (aspergiloză, blastomicoze, pneumomicoze) și la plante (fuzarioză, alternarioză).

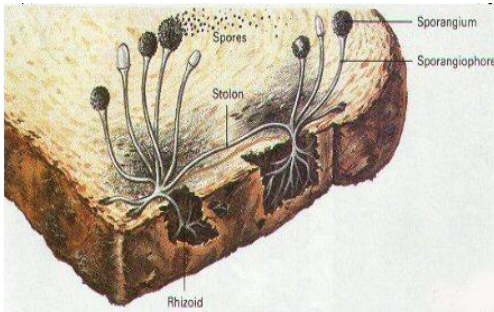


Fig. 2.23. Dezvoltarea ciupercilor de mucegai pe o bucată de pâine

Informativ

Produsele pe care se dezvoltă mucegaiurile nu trebuie consumate deoarece: mucegaiul poate provoca reacții alergice sau probleme respiratorii; anumite tipuri de mucegai produc toxine care pot duce la îmbolnăvi; alături de mucegai pot crește bacterii patogene.

Cea mai cunoscută ciupercă de mucegai este *Penicillium chrysogenum* (fig. 2.23). Miceliul acestuia constă din hife ramificate delimitate prin pereți despărțitori în celule. Se întâlnește sub formă de mucegai pe sol și pe produse de origine vegetală (fructe, legume, dulceață, pastă de roșii etc.), pe produse de panificație etc. Specia a devenit cunoscută în urma descoperirii penicilinei de către Alexander Fleming în 1928. Astăzi, specia este folosită pentru producția industrială de penicilină – produsul activității vitale a ciupercii.

Drojdii sunt ciuperci de mucegai lipsite de miceliu (fig. 2.23). Ele reprezintă celule imobile de formă ovală de 2-20 μm ce se înmulțesc prin înmugurire sau diviziune. Poate avea loc și înmulțirea sexuată. Ele se hrănesc cu glucide și pot trăi atât în prezența aerului, cât și în lipsa acestuia. În prezența oxigenului, drojdiile transformă glucidele în apă și în bioxid de carbon, iar în lipsa oxigenului le oxidează până la alcool etilic și bioxid de carbon. Această particularitate a metabolismului drojdiilor este folosită la prepararea unor băuturi (cvas, bere, vin) și a produselor de panificație.

Rolul ciupercilor în natură: participă la circuitul substanțelor. Datorită nutriției saprofite, ciupercile descompun resturile vegetale și animale, prevenind acumularea lor și asigurând circulația elementelor în natură; formează micoriza; participă la procesul de formare a solului. Ciupercile din sol, în primul rând cele de mucegai, joacă un rol esențial în procesele de formare a solului. În ele se acumulează substanțele organice care, după distrugerea miceliului, se transformă în humus; servesc ca hrană pentru multe specii de animale, în special ciupercile cu pălărie.

Rolul ciupercilor în viața omului

a) rol pozitiv: în alimentație. Sunt cunoscute circa 100 de specii de ciuperci comestibile, însă în alimentația omului se folosesc doar 40. Unele specii se cresc artificial; obținerea antibioticelor (ciupercile din genurile *Penicillium*, *Aspergillum*); obținerea substanțelor ce inhibă creșterea tumorilor maligne (din cornul-secării); prepararea unor sortimente de cașcaval; drojdiile sunt folosite pe larg la fabricarea pâinii, vinului, berii, alcoolului, chefirului și cumâsului; la combaterea unor dăunători ai culturilor agricole.

b) rol negativ: alterarea produselor alimentare de către ciupercile de mucegai; putrefacția materialelor, în primul rând a lemnului, de către ciupercile de mucegai și iască; boli ale plantelor (cornul-secării, tăciunele), ale animalelor și ale omului (micoze, alergii).

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Completează tabelul pe caiet și trage concluzii.

Criterii de comparație	Plante	Animale	Ciuperci
Tipul de nutriție			
Prezența peretelui celular			
Componența peretelui celular			
Prezența cloroplastelor			
Mobilitatea			
Durata de creștere			

3. Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ai ales F, propune varianta corectă.

- A F Ciupercile sunt organisme heterotrofe
- A F Micoriza este parazitarea ciupercii pe rădăcinile arborilor
- A F În peretele celular al ciupercilor este prezentă chitina
- A F Drojdiile sunt ciuperci lipsite de miceliu
- A F Ciupercile de mucegai nu au corp de fructificare

4. Argumentează următorul sfat: Dacă găsiți o ciupercă otrăvitoare sau una pe care nu o cunoști, nu o călca în picioare, las-o la locul ei.

5. Propune o experiență cu următoarea temă: *Condițiile de dezvoltare a ciupercilor de mucegai pe produsele alimentare.*

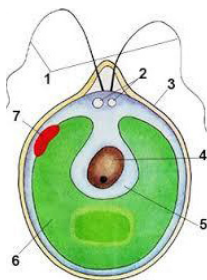
6. Studiu de caz. După consumarea ciupercilor procurate de la ciupercari amator toți ai casei au acuzat greață, vomă, diaree, dureri de cap. Ce acțiuni trebuie întreprinse în acest caz.



7. Vizionează secvența video și identifică: compoziția chimică a ciupercilor; beneficiile consumului de ciuperci; speciile de ciuperci otrăvitoare; regulile ce trebuie respectate la culesul ciupercilor; acțiunile în caz de intoxicație cu ciuperci.

8. Redactează un minieseu cu tema: *Importanța descoperirii penicilinei.*

Evaluare sumativă la Capitolul II



1. Definește următorii termeni: virion, vaccin, miceliu, corp de fructificare, înmugurire, spor, spori de rezistență.

2. Identifică vietatea din imaginea alăturată. Numește organitul notat cu cifra 6 și funcția acestuia.

3. Completează tabelul pe caiet.

Diversitatea algelor

Tipul de alge	Pigmentul predominant	Adâncimea la care pătrund în apă	Rolul în natură	Rolul în viața omului

4. Reprezintă schematic reproducerea prin înmugurire simplă și multiplă la hidră.

5. Metoda 6 „De ce?”:

- De ce virusurile sunt considerate paraziți obligați?
- De ce algele, protozoarele și oomicetele sunt reunite în grupul protistelor?
- De ce algele sunt protiste asemănătoare cu plantele?
- De ce virozele nu se tratează cu antibiotice?
- De ce algele au culori diferite?
- De ce pâinea mucegăită nu trebuie consumată?

6. Citește textul și răspunde la întrebări.

Sănătatea începe din intestin

Flora intestinală sau microbiota înseamnă totalitatea microorganismelor prezente în tractul digestiv: bacterii, virusuri, ciuperci. Comunitatea de bacterii din intestin este compusă din mai multe specii de bacterii care se află într-o relație de „cooperare” cu organismul uman. Bacteriile active din flora intestinală sintetizează vitamine din grupul B și vitamina K, intervin în metabolismul acizilor biliari și în metabolismul energetic al organismului, precum și în metabolismul medicamentelor, modulează sistemul imun și „comunică” cu sistemul nervos central prin neurotransmițători sau hormoni. Bacteriile „prietenoase” ne apără de bacteriile „rele”, concurând cu acestea pentru hrană, pentru locul de legare la nivelul intestinului, precum și prin producerea de substanțe cu efect antibacterian. Cu alte cuvinte, organismul uman oferă acestor bacterii adăpost și hrană, iar bacteriile îndeplinesc anumite „servicii” pentru organismul uman. Secretul unei sănătăți optime ale florei intestinale este consumul a 50-55 g de fibre alimentare zilnic.

- Ce nou ai aflat din acest text?
- Ce informații din text poți folosi în viața ta?
- Ce informație la temă ai mai vrea să afli?

7. Studiu de caz.

Dimineața, când ai scos pâinea din cutia de pâine ai observat pe suprafața ei un pufușor alb. Cum crezi, ce reprezintă acest pufușor? Putea fi evitată apariția lui? Care vor fi acțiunile tale?

8. Alcătuieste o prezentare PowerPoint cu tema: *Prevenirea intoxicațiilor cu ciuperci.*

9. Lucrul în echipă. Împărțiți clasa în două echipe, una pro și alta – contra, și pregăti o dezbatere cu tema: *Bacteriile – prieteni sau dușmani.*

3. PLANTE

3.1. Circulația substanțelor prin corpul plantei

La sfârșitul temei vei ști:

1. Rolul apei în viața plantei.
2. Structurile antrenate în circuitul sevei brute și a sevei elaborate.
3. Forțele ce asigură circuitul sbanțelor prin corpul plantei.

Vocabular științific

Perișor absorbant, sevă brută, sevă elaborată, forță de sugere, presiune radiculară, xilem, floem

Rolul apei în viața plantelor. Apei îi revine un rol important în viața plantei. Ea este mediul de desfășurare a reacțiilor biochimice din celulele plantei; participă la transportul prin țesuturi și organe a substanțelor minerale și organice dizolvate; asigură menținerea temperaturii corpului plantelor; unul dintre principalii compuși anorganici utilizați de către plante pentru biosinteza substanțelor organice.

Amintește-ți organele plantei și funcțiile lor

Circulația substanțelor prin corpul plantei include trei procese: absorbția apei și a sărurilor minerale dizolvate în ea, transportul sevei brute și transportul sevei elaborate.

Absorbția apei și a sărurilor minerale din sol. Planta se aprovizionează cu apă din sol prin intermediul rădăcinii.

Absorbția apei din sol de către rădăcină poate fi demonstrată cu ajutorul următoarei experiențe (fig. 3.1). O plantă de balzamin sau o plantulă de floare-soarelui, de fasole se taie astfel ca să rămână un ciot de 2-3 cm. Pe ciot se îmbracă un tub de cauciuc de 3 cm lungime și se toarnă în el puțină apă. Pe tubul de cauciuc se îmbracă un tub de sticlă de 20-30 cm lungime îndoit după cum este arătat pe imagine. Solul din vazon se udă abundent cu apă de temperatura camerei. Peste câteva ore, apa va începe să se ridice în tubul de sticlă, iar peste una-două zile va curge în afară. Cum crezi, care organ al plantei a pompat apa din sol?

Bineînțeles că rădăcina asigură absorbția apei din sol. În acest scop ea dispune de un șir de adaptări. La exteriorul rădăcinii se află rizoderma din celule cu pereți subțiri, lipsiți de cuticulă, acoperiți cu un strat de mucilagiu ce permite trecerea apei și a sărurilor minerale dizolvate în ea spre celulă. Rădăcina dispune

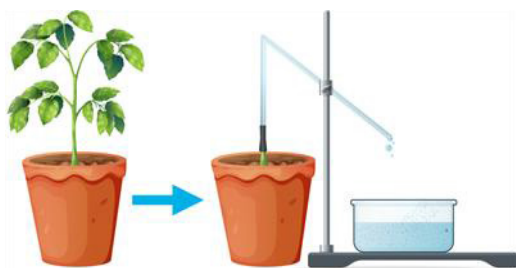


Fig. 3.1. Demonstrarea absorbției apei din sol de către rădăcină



Fig. 3.2. Zonele rădăcinii

Gândire critică

Identifică din fig. 3.2 zona rădăcinii responsabilă de absorbția apei din sol.



Fig. 3.3. Structura perișorului absorbant

Apa intră în rădăcină prin osmoză și se deplasează până în xilem. Osmoza este mișcarea moleculelor de solvenți, în cazul dar a apei, din zone cu concentrație mai mare în zone cu concentrație mai mică printr-o membrană semipermeabilă – membrana plasmatică și tonoplastul (membrana care înconjoară vacuola).

Amintește-ți ce reprezintă xilemul

Transportul sevei brute. Odată pătrunsă în perișorii absorbantți, apa și sărurile minerale dizolvate în ea formează *seva brută*. Ascensiunea sevei brute în corpul plantei are loc prin *vasele lemnoase* (xilem): traheide și trahei (fig.3.4). Traheidele (vase imperfecte sau închise) sunt celule moarte alungite, cu capetele oblice și cu membrana lignificată. Pătrunderea sevei brute dintr-o traheidă în alta are loc pe calea filtrării prin pori – scobituri acoperite cu o membrană permeabilă. Traheile (vase perfecte sau deschise) reprezintă șiruri de celule tubulare moarte puse cap la cap. Pe pereții transversali ai acestora se formează orificii perforate, care asigură o viteză mai mare de circulație a sevei brute decât prin traheide.

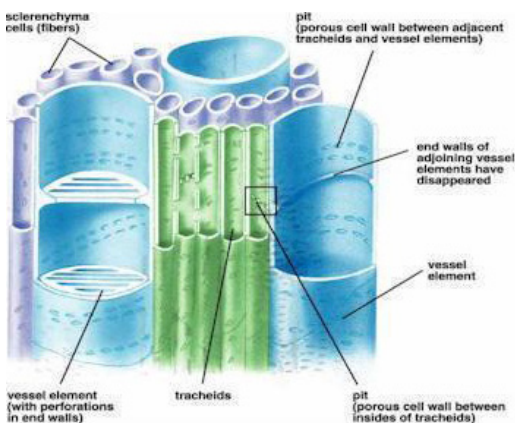


Fig. 3.4. Vasele lemnoase ale rădăcinii

Deplasarea sevei brute spre părțile aeriene ale plantei prin vasele lemnoase se poate demonstra cu următoarea experiență (fig. 3.5). O ramură cu frunze se introduce într-un balon cu apă colorată cu cerneală. Peste câteva ore ramura se scoate din apă și se taie un segment ce se secționează longitudinal. Pe secțiune se observă că s-a colorat numai un strat al tulpinii – stratul de lemn. Deci, seva brută se ridică prin vasele lemnoase.

Circulația sevei brute se realizează de la rădăcină spre frunze (ascendent) prin două mecanisme: pasiv și activ.

Transportul pasiv al sevei brute este asigurat de procesul de *transpirație* – evaporarea apei din frunze sub formă de vapori (fig.3.6). În urma pierderii apei prin transpirație, în frunze se creează un deficit de apă care dă naștere *forței de sugere* a frunzelor. Această forță „trage” apa din celulele vecine până la perișorii absorbantți. Astfel, principalul „motor” al fluxului de apă de la rădăcini la frunze este situat exact în părțile superioare ale plantelor – în frunze.

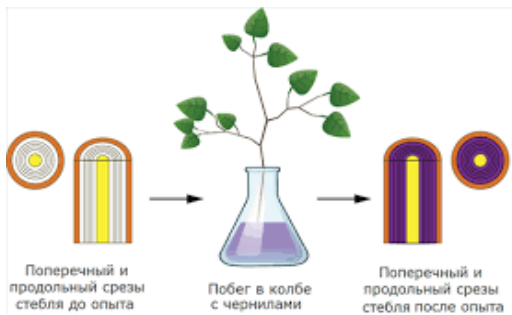


Fig. 3.5. Experiență ce demonstrează că seva brută circulă prin xilem

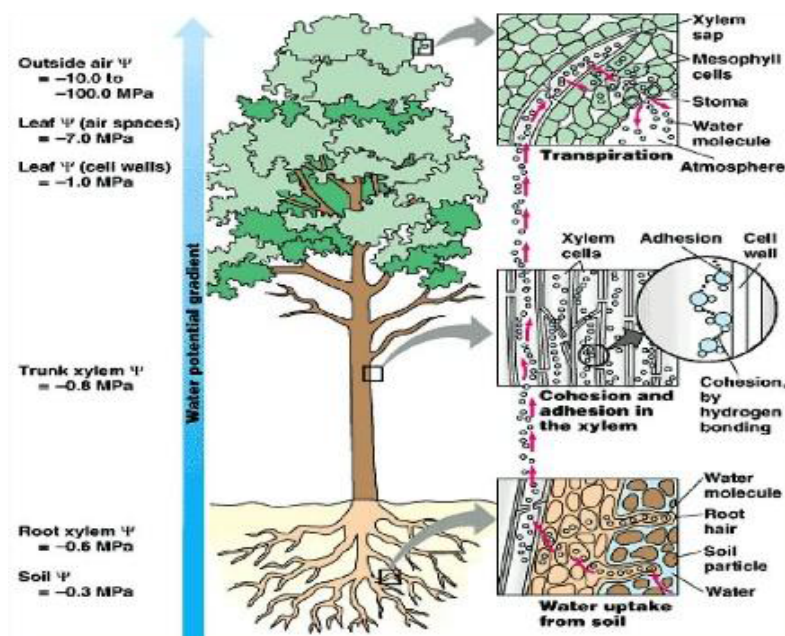


Fig. 3.6. Transportul pasiv al sevei brute

Informativ

La unele plante erbacee și lemnoase absorbția sevei brute din sol decurge mai intens datorită micorizei.

Termenul de pasiv indică că energia, consumată pentru a ridica apa din sol până la nivelul frunzelor, nu provine de la plantă, ci din surse externe (de exemplu, de la soare). Transportul pasiv al sevei brute are loc în cea mai mare parte a perioadei de vegetație.

Transportul activ al sevei brute se datorează *presiunii radiculare*. Aceasta ia naștere la nivelul rădăcinii din contul concentrației mai mari a substanțelor dizolvate în celulele rădăcinii, decât în sol. Anume presiunea radiculară a determinat ridicarea apei în experiența din *fig. 3.1*. Această absorbție este numită activă, deoarece pentru realizarea ei plante cheltuie energia proprie. Absorbția activă are un rol important primăvara devreme, până la formarea frunzelor. Dovadă a transportului activ al sevei brute este lăcrimarea plantelor după tăierile de întreținere (plânsul vitei-de-vie).

Aceste două forțe – presiunea radiculară și forța de sugere a frunzelor – pot asigura ridicarea apei până la cel mult 10 m. Însă mulți arbori au înălțimi cu mult mai mari. Acestora le vine în ajutor forța de coeziune a moleculelor de apă. Această forță poate ridica apa la o înălțime de 1-2 km cu condiția ca jetul de apă să fie continuu, fără bule de aer. Dacă în jetul de apă pătrunde aer, de exemplu la rănirea sau tăierea tulpinii, transportul apei se stopează. Astfel se explică ofilirea ramurilor de plante lemnoase cu frunze și flori, de exemplu de liliac, când după tăiere nu sunt puse imediat în apă.

Plantele pot absorbi apa și extraradicular prin muguri, ramuri, dar mai ales prin frunze. Pătrunderea apei rezultate în urma ploilor sau din rouă în interiorul frunzelor are loc mai ales prin cuticulă și nu prin stomate, deoarece în camerele substomatice se conține o cantitate mare de aer ce este greu de dislocat. Cantitatea de apă absorbită prin organele aeriene nu poate satisface întreaga cerință de apă a plantelor.

Factorii ce influențează absorbția apei din sol

Procesul de absorbție a apei și a sărurilor minerale dizolvate în ea de către rădăcinile plantelor este influențat de numeroși factori interni și externi prezentați în *tab. 3.1*.

Gândire critică

Identifică din *tab. 3.1* factorii interni de care depinde intensitatea absorbției apei din sol.

Tabelul 3.1. Factorii de care depinde absorbția apei din sol

Factori	Acțiunea exercitată
Cantitatea de apă din sol	Circulația este optimă la un grad de saturare cu apă a solului de 70-80 %, iar în soluri suprasaturate, din lipsa oxigenului din sol, are loc încetinirea absorbției.
Temperatura solului	Absorbția apei începe la 0 °C, crește până la 30-35 °C, apoi scade. La temperaturi sub 0 °C, apa din sol nu este accesibilă pentru plante.
Aerația solului	În soluri neaerate, excesul de bioxid de carbon micșorează permeabilitatea perişorilor absorbanți pentru apă.
Compoziția solului	Absorbția este intensă în solurile neutre.
Vârsta plantei	Plantele tinere absorb mai intens apa.
Sistemul radicular	Rădăcinile dezvoltate, puternic ramificate, nedeteriorate absorb mai activ apa.
Intensitatea transpirației	Creșterea intensității transpirației duce la intensificarea absorbției.

Amintește-ți ce reprezintă floemul

Transportul sevei elaborate. Seva elaborată sunt substanțele organice produse în frunze prin fotosinteză și dizolvate în apă. Această sevă circulă de la frunze, locul formării sale, spre celelalte organe ale plante (descendent) prin *tuburile ciuruite* ale floemului (fig. 3.7). Tuburile ciuruite, numite și vase liberiene, sunt celule vii alungite, așezate cap la cap și separate între ele prin membrane, asemănătoare unor plăci ciuruite. Aceste celule conțin citoplasmă și o vacuolă de dimensiuni mari, neseparată de citoplasmă prin tonoplast, de aceea trecerea de la citoplasmă la conținutul vacuolei nu este sesizabil. Prin intermediul vacuolei se asigură circuitul sevei elaborate de la celulă la celulă.

Circulația sevei elaborate prin floem poate fi demonstrată prin următoarea experiență pe care o poți monta și acasă (fig. 3.8). Se i-au două ramuri. La o ramură, la 8-10 cm de la capăt, se scoate un inel din scoarță (lățimea de 3 cm). Ambele ramuri se pun într-un vas cu apă. Peste 3-4 săptămâni, ramurile vor dezvolta rădăcini adventive. La ramura cu scoarța intactă rădăcinile adventive se formează la capătul inferior, iar la cea cu tăietură circulară – deasupra porțiunii lipsite de scoarță. Sub tăietura inelară, rădăcini nu se formează deoarece, prin înlăturarea scoarței, au fost lezate tuburile ciuruite. Seva elaborată din frunze, deplasându-se prin floem, a ajuns până la locul tăieturii și, neputându-se deplasa mai departe, s-a depozitat aici. Seva elaborată depozitată a și stimulat dezvoltarea rădăcinilor adventive.

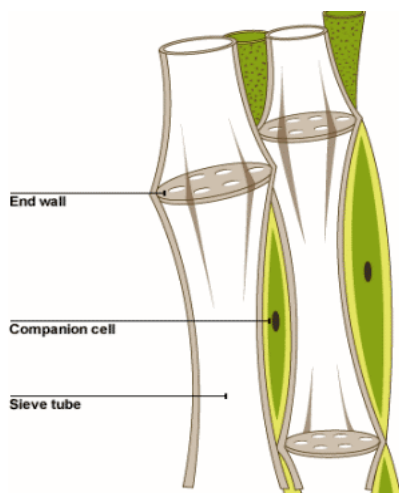


Fig. 3.7. Tuburi ciuruite

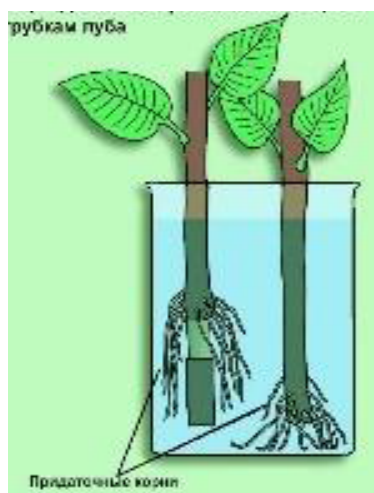


Fig. 3.8. Experiență ce demonstrează că seva elaborată circulă prin floem

Cunoașterea procesului de transport al substanțelor organice prin corpul plantei permite de a dirija cu procesul de creștere al acestora. Astfel, la unele plante de cultură se practică înlăturarea lăstarilor laterali. Drept rezultat, substanțele organice care s-ar fi consumat pentru creșterea lor revin fructelor. Acest procedeu permite creșterea roadei de roșii, de struguri și de alte culturi agricole.

Evaluare formativă

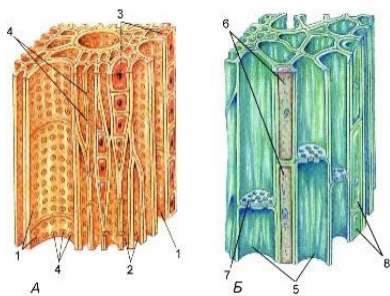
1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Completează spațiile libere.

Absorbția apei din sol se realizează la nivelul zonei _____ a rădăcinii plantelor. Peretele celular al perișorilor absorbantți este lipsit de _____ și conține _____ ce favorizează contactul lor strâns cu particulele solului. Perișorii absorbantți au o durată de viață _____. Absorbția apei din sol are loc prin două mecanisme: _____. Seva brută reprezintă _____. Seva elaborată este _____.

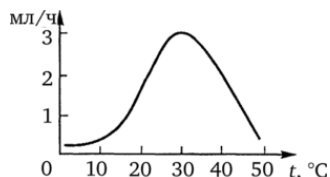
3. Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ai ales F, propune varianta corectă.

- A F Absorbția apei din sol este funcția perișorilor absorbantți
- A F Pe timp de arșiță, plantele absorb mai intens apa din sol
- A F Absorbția pasivă a apei din sol este asigurată de presiunea radiculară
- A F Forța de sugere a frunzelor se dezvoltă în urma evaporării apei din frunze prin transpirație
- A F În lipsa frunzelor, absorbția apei din sol are loc datorită mecanismului activ



4. Identifică pe imaginea A structura notată cu cifra 4, iar pe imagine B cea notată cu cifra 5. Ce funcții îndeplinesc aceste structuri?

5. Comentează afirmația: xilemul și floemul formează mănunchiuri fibroase vasculare – „sistemul circulator” al plantei, care o pătrunde complet, unindu-l într-unul singur.



6. Determină din graficul alăturat temperatura solului la care absorbția apei din sol decurge cel mai intens și la care această este minimă.

7. Montează următoare experiență. Ia patru pahare cu apă și colorează-o cu cerneală în culori diferite. Pune în fiecare pahar câte o garoafă albă, creștând prealabil codițele acestora. Lasă garoafele în apă pentru cel puțin două zile. Observă dacă culoarea garoafelor se schimbă. Trage concluzii.

8. Studiu de caz. La un arbore a fost traumată scoarță. Circuitul cărei seve, brute sau elaborate, a fost afectat? Cum poți veni în ajutor copacului?

9. Redactează un minieseu despre metodele moderne de luptă cu seceta.

3.2. Respirația la plante

La sfârșitul temei vei ști:

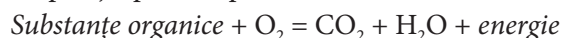
1. Esența procesului de respirație.
2. Rolul respirației în viața plantei.
3. Factorii ce influențează procesul de respirație la plante.

Vocabular științific

Respirație, stomată, lenticel

Esența procesului de respirație. Pentru desfășurarea normală a proceselor fiziologice, plantele, ca și oricare organism viu, au nevoie de energie. Această energie ele o obțin în urma oxidării substanțelor organice cu ajutorul oxigenului din aer în procesul de respirație. Astfel, în procesul de respirație, substanțele organice complexe formate în fotosinteză sunt transformate treptat în prezența oxigenului, adică sunt oxidate, în compuși mai simpli. În urma acestor transformări se eliberează energia chimică înglobată în aceste substanțe.

Schematic, procesul de respirație poate fi prezentat în felul următor:



Cantitatea de energie eliberată depinde de natura substanței organice care se oxidează. De exemplu, la oxidarea 1 g de amidon se eliberează 4,2 kcal, 1 g de glucoză – 3,9 kcal, 1 g de lipide – 9,2-9,4 kcal, iar 1 g de proteine – 5,7 kcal.

Deci, în urma procesului de respirație plantele obțin energie. Cea mai mare parte a acesteia este folosită de plante pentru menținerea proceselor vitale, iar restul este transformă în căldură. De exemplu, lângă florile mari de nufăr temperatura aerului poate crește cu 12 °C. De aceea, respirația este adesea asemănată cu arderea unor combustibili. Spre deosebire de arderea cărbunilor sau a lemnului, ce decurge la temperaturi înalte, respirația are loc la temperatura mediului ambiant. Arderea combustibililor este violentă, iar respirația se produce lent. În condiții normale, în respirație sunt oxidate numai o parte din substanțele de rezervă, în timp ce în combustia violentă sunt consumate toate substanțele organice.

Cum respiră plantele. În procesul de respirație, plantele preiau din aer oxigenul necesar „arderilor” din corp și elimină dioxidul de carbon.

Degajarea de către plante a bioxidului de carbon în procesul de respirație poate fi demonstrată cu următoarea experiență (fig. 3.9). O plantă de cameră se plasează pe o placă de sticlă, iar alături se pune un pahar cu apă de var. Planta se acoperă cu un capac de sticlă și se pune într-un dulap întunecos. Peste o zi apa din pahar se tulbură. Prin urmare, sub clopotul de sticlă s-a acumulat o cantitate mare de bioxid de carbon care și a tulburat apa de var.

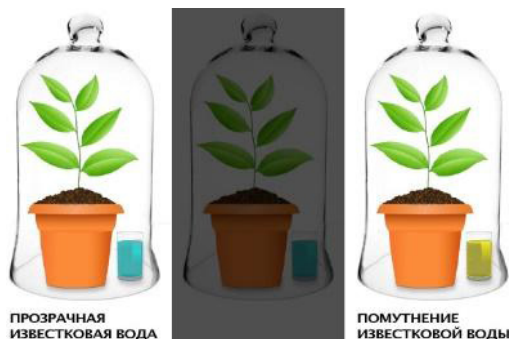


Fig. 3.9. Experiență ce demonstrează că în timpul respirației plantele degajă bioxid de carbon

Gândire critică

Scrive ecuția reacției ce duce la tulburarea apei de var.

Toate organele plantei respiră. Tulpinile, frunzele și florile absorb oxigenul din aer, iar rădăcinile din aerul conținut în spațiile dintre particulele dure ale solului.

Putem demonstra că toate organele plantei respiră montând următoarea experiență (fig. 3.10). Într-un pahar de sticlă punem 30-40 boabe de mazăre umflate, în altul un morcov și

Fig. 3.10. Experiență ce demonstrează că toate organele plantei respiră



Gândire critică

Cum crezi ce se va întâmpla cu așchile aprinse? Argumentează răspunsul.

În al treilea o ramură proaspăt ruptă. Paharele le acoperim și le punem la întuneric. Peste o zi verificăm compoziția aerului din pahare introducând în fiecare câte o așchie aprinsă.

Amintește-ți structura frunzelor

Plantele nu au organe speciale pentru respirație. În țesuturile frunzelor și ale ramurilor tinere oxigenul pătrunde prin stomatele deschise. Tot prin stomatele deschise este eliminat în mediul ambiant bioxidul de carbon, rezultat din descompunerea substanțelor organice (fig. 3.11).

Stomatele sunt structuri specializate în schimbul de gaze dintre plantă și mediul extern, precum și în degajarea vaporilor de apă (transpirația). O stomată este formată din două celule stomatice reniforme, dispuse față în față cu suprafața lor concavă, lăsând între ele o deschidere numită *ostiolă* (fig. 3.12). Pereții celulelor stomatice, orientați spre ostiolă, sunt mai îngroșați decât cei ce contactează cu epiderma celulelor vecine. Deschiderea și închiderea stomatelor este determinată de schimbarea reversibilă a turgescenței (umflarea celulei în urma acumulării lichidelor în vacuole) celulelor stomatice. La creșterea turgescenței, pereții subțiri ai acestor celule se întind și se curbează în direcția de la ostiolă. În aceeași direcție se curbează și pereții mai groși ai celulelor stomatice, îndreptați spre ostiolă. Astfel are loc deschiderea stomatei. La scăderea turgescenței celulelor stomatice, ostiola se închide. Mecanismele, ce duc la schimbarea reversibilă a turgescenței celulelor stomatice, nu au fost încă elucidate.



Fig. 3.11. Structura internă a frunzei

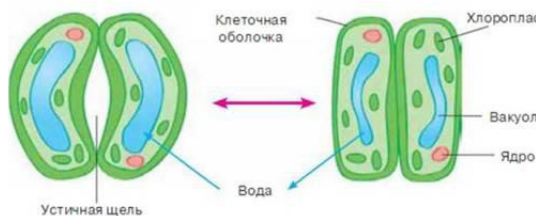


Fig. 3.12. Mecanismul de deschidere și de închidere a ostiolei

Tulpinile arborilor respiră prin *lenticile* – pori ce străbat scoarța tulpinilor (fig. 3.13).

Plantele respiră permanent – și ziua, și noaptea. În timpul zilei, cea mai mare cantitate de oxigen pătrunde în plante prin stomatele frunzelor și ramurilor verzi, rizoderma rădăcinilor tinere și lenticile tulpinilor. Noaptea, stomatele sunt închise și plantele folosesc pentru respirație oxigenul rezultat din fotosinteză și acumulat în spațiile intercelulare ale frunzelor. În procesul respirației, plantele consumă mai puțin oxigen decât se formează în timpul fotosintezei.

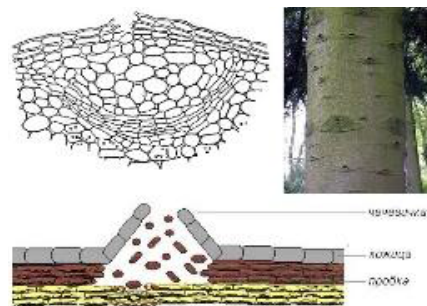


Fig. 3.13. Lenticile

Influența factorilor externi și interni asupra respirației la plante

Respirația plantelor este influențată de următorii **factori externi**: **temperatura** aerului. Condițiile optime pentru respirație sunt între 25 și 37°C; **umiditatea** – umiditatea atmosferică mare este nefavorabilă pentru respirație organelor aeriene, deoarece contribuie la închiderea stomatelor. Umiditatea mare în sol

împiedică accesul oxigenului la rădăcini, ceea ce duce la încetinirea sau chiar stoparea procesului de absorbție a apei de către rădăcini din lipsa energiei. Insuficiența apei în sol intensifică respirația și energia rezultată este folosită la absorbția apei reținută puternic de sol; **aerarea solului** – când aerarea solului este redusă, se acumulează CO_2 și la o concentrație a acestuia de 2-3% respirația rădăcinilor se oprește; **lumina** are o influență mai mult indirectă, prin substanțele organice produse în fotosinteză.

Factori interni, ce influențează respirația, sunt: **gradul de hidratare** – organele plantelor sărace în apă, de exemplu semințele, au respirația redusă; **starea de repaus** – organele plantelor aflate în repaus, precum mugurii, lăstarii, au respirație slabă din cauza conținutului redus de apă; **traumatismele** intensifică respirația plantelor. De exemplu, tăierea lăstarilor, ruperea florilor, a frunzelor și înțepătura insectelor favorizează accesul oxigenului în cantitate mare, sporește intensitatea respirația și crește temperatura în zona rănită. Respirația se intensifică local, în zona rănită, dar după 5-6 zile rănilile se vindecă și respirația revine la normal; **vârsta plantei** – organele tinere în creștere respiră mai intens, deoarece au nevoie de energie pentru ași asigura creșterea și dezvoltarea. Astfel, intensitatea respirației plantulelor crește brusc în primele 4-5 zile de la germinarea semințelor, după care scade treptat.

Evaluare formativă

1. **Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.**

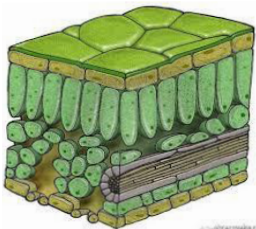
2. **Continuă frazele pe caiet.**

În timpul respirației plantele absorb din aer _____.

Esența procesului de respirație constă în _____.

Într-un sol suprasaturat cu apă, respirația rădăcinilor este _____.

Respirația decurge mai intens în timpul _____.



3. **Identifică pe imagine alăturată structura prin care oxigenul pătrunde în frunză. Reprezintă schematic deschiderea și închiderea acesteia.**

4. **Metoda 6 „De ce?”.**

– De ce solul trebuie afânat?

– De ce plantele de cultură cresc greu pe soluri înmlăștinite?

– De ce plantele de cameră trebuie curățate de praf?

– De ce noaptea plantele nu respiră cu oxigenul din aer?

– De ce umiditatea atmosferică ridicată îngreuiază respirația plantelor?

– De ce plantele traumatate respiră mai intens?



5. **Argumentează de ce plantula din al doilea pahar s-a ofilit.**

6. **Găsește intrusul și argumentează alegerea:**

a) **Respirația rădăcinilor este îngreunată în următoarele situații:** sol tasat-compactat, sol nisipos, sol prăfuit, sol care a format crustă la suprafață; b) **Condiții optime pentru respirația plantelor sunt:** temperatura aerului până la 37 °C; sol bine afânat; umiditate sporită a aerului; prezența frunzelor.

7. **Expuneți părerea.** De ce semințele trebuie puse la păstrare în stare uscată?

8. **Studiu de caz.** În apropierea unei fâșii forestiere a fost construită o uzină chimică. După defectarea instalației de purificare a aerului, frunzele arborilor au început să se ofilească. Explică cauza acestui fenomen. Propune măsuri de remediere a situației.

3.3. Transpirația la plante

La sfârșitul temei vei ști:

1. Esența procesului de transpirație.
2. Tipurile de transpirație.
3. Rolul transpirației în viața plantei.
4. Factorii ce influențează transpirația.

Vocabular științific

Transpirație stomatală,
transpirație cuticulară,
transpirație lenticelară

Esența procesului de transpirație. O bună parte din apa absorbită de plante din sol este eliminată prin *transpirație* – proces fiziologic de eliminare a apei din corpul plantei în stare gazoasă. Transpirația este proprie numai plantelor terestre, la care pierderea apei are loc prin organele aeriene ce vin în contact direct cu atmosfera.

Spre deosebire de evaporarea apei de la suprafața unui lac, care este un fenomen pur fizic, de transformare a apei lichide în vapori, transpirația plantelor este un proces biologic, prin care vaporii de apă trec în atmosferă prin țesuturile plantelor în urma proceselor metabolice.

Prezența procesului de transpirație la plante poate fi ușor demonstrată cu ajutorul următoarelor experiențe (fig. 3.14).

1. O frunză a unei plante de cameră, fără a o rupe de pe ram, se introduce într-un balon de sticlă curat. Balonul se fixează pe un suport, iar gura acestuia se astupă atent cu un dop de vată. Planta din vazon se udă cu apă caldă și se lasă la un loc luminos. Peste câteva zile, pe pereții interni ai balonului vor apărea picături de apă.

2. În trei eprubete se toarnă același volum de apă. În a doua eprubetă, la suprafața apei se toarnă un strat subțire de ulei (0,5-0,6 cm). În a treia eprubetă de asemenea se toarnă un strat de ulei și se introduce o ramură cu frunze. Peste 2-3 zile, nivelul apei din prima eprubetă a scăzut deoarece nimic nu a împiedicat evaporarea acesteia. Nivelul apei din a doua eprubetă a rămas neschimbat, stratul de ulei a prevenit evaporarea. În a treia eprubetă, nivelul apei a scăzut în pofida prezenței stratului de ulei.

Amintește-ți organele plantei antrenate în procesul de respirație

Tipurile de transpirație. În funcție de locul în care are loc, transpirația la plante poate fi stomatală, cuticulară și lenticelară.

Transpirația stomatală (fig. 3.15) are loc la nivelul stomatelor în trei etape: desprinderea vaporilor de membranele celulelor mezofilului și trecerea lor în spațiile intercelulare; circulația vaporilor prin spațiile intercelulare până la camera substomatică; trecerea vaporilor prin ostiolele stomatelor din camera substomatică în atmosfera înconjurătoare pe calea difuziei.

Transpirația cuticulară. Intensitatea transpirației prin cuticulă depinde de grosimea ei. De exemplu, în zonele aride, plantele au frunze cu cuticulă foarte groasă, uneori acoperită cu ceară. Transpirația cuticulară în aceste cazuri nu depășește 1%

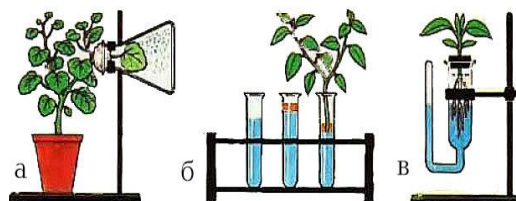


Fig. 3.14. Experiențe ce demonstrează procesul de transpirație la plante

Gândire critică

Explică de unde s-au luat picăturile de apă în balonul din experiența 1 și de ce a scăzut nivelul din a treia eprubetă din experiența 2. Cum crezi, nivelul apei din cel de-al treilea experiment va scădea? Argumentează.

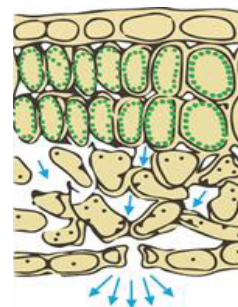


Fig. 3.15. Transpirația stomatală

din apa pierdută prin stomate. La frunzele tinere cuticula este mai subțire decât la cele mature și, corespunzător, la cele din urmă transpirația cuticulară este mai intensă.

Transpirația lenticelară. La plantele lemnoase, o mică parte a apei este eliminată și la nivelul lenticelilor ce acoperă ramurile și tulpinile acestora. Transpirația prin lenticile nu poate fi ușor controlată de plantă și are loc în momentul în care stomatele sunt închise. Acest tip de transpirație poate juca un anumit rol în împiedicarea supraîncălzirii plantelor în zilele toride de vară.

Variațiile diurne și sezoniere ale transpirației. Procesul de transpirație prezintă variații diurne și sezoniere.

Variațiile diurne se manifestă printr-o transpirație redusă în timpul nopții, când stomatele sunt închise și umiditatea relativă a aerului este mai mare. În această perioadă se desfășoară numai transpirația cuticulară și lenticelară. Intensitatea transpirației crește odată cu ivirea zorilor, când are loc deschiderea stomatelor, și atinge maximumul la amiază, când temperatura este mai ridicată, iar umiditatea relativă a aerului mai scăzută. După acest maximum, intensitatea transpirației înregistrează valoarea minimă la căderea nopții. În verile secetoase, stomatele se închid în orele amiezii. În aceste condiții se înregistrează două maximumuri ale transpirației, unul înainte de amiază și altul după amiază.

Variațiile sezoniere se manifestă printr-o transpirație redusă în timpul iernii, atât la plantele cu frunze căzătoare, cât și la cele sempervirescente. Primăvara, când suprafața foliară este încă redusă, procesul de transpirație prezintă valori mici. Vara, când temperatura aerului este mai ridicată, iar umiditatea relativă scăzută, procesul de transpirație prezintă un maximum. Toamna se înregistrează o nouă diminuare a intensității transpirației din cauza scăderii temperaturii.

Rolul transpirației în viața plantelor. Transpirația prezintă o deosebită importanță în viața plantelor prin faptul că: determină formarea forței de sugere a frunzelor, ușurând absorbția radiculară a apei, ceea ce permite plantelor să economisească energie și să aprovizioneze țesuturile cu apă și cu elemente nutritive; asigură răcirea organelor vegetale – la evaporarea 1 g de apă se consumă 537 de calorii. Astfel, datorită transpirației intense în amiezile de vară, temperatura plantelor nu depășește temperatura aerului înconjurător; în timpul coacerii fructelor uscate și a semințelor, apa eliminată prin transpirație ușurează și accelerează coacerea lor; favorizează schimburile de O_2 și de CO_2 prin ostiolele stomatelor. Deci, plantele care transpiră mai intens au o fotosinteză mai activă și cresc mai repede. Reglarea stomatică a transpirației

poate avea loc fără ca schimburile respiratorii și fotosintetice de O_2 și de CO_2 să fie afectate, deoarece diametrul ostiolelor la care începe reducerea transpirației este mai mare decât cel care determină reducerea difuziunii de CO_2 și de O_2 ; elimină excesul de apă care ocupă spațiile cu aer din frunză, înlesnind desfășurarea normală a respirației; asigură circuitul apei în natură.

Informativ

Savantul rus K.A. Timiryazev a numit transpirația „un rău fiziologic necesar”, deoarece prin transpirație, pe de o parte, se pierde apa necesară plantelor. Pe de altă parte, prin stomatele deschise în frunze pătrunde substratul pentru fotosinteză – bioxidul de carbon.

Factorii ce influențează transpirația

Factori externi: umiditatea aerului. Cu cât umiditatea aerului este mai mică, cu atât transpirația decurge mai intens. La un deficit puternic de apă, transpirația poate înceta. La creșterea umidității aerului transpirația se reduce, iar la valori mari are loc doar *gutația*; **temperatura aerului.** Întrucât temperatura este sursa de energie pentru evaporarea apei și reglator al gradului de deschidere a stomatelor, cu creșterea temperaturii aerului, intensitatea transpirației crește; **viteza vântului.** Un vânt puternic crește intensitatea

transpirației nu cu mult mai mult decât unul slab. Cauza rezidă în faptul că apa se evaporă de pe suprafața celulelor mezofilului frunzelor în spațiile intercelulare, iar vântul exercită acțiune doar asupra vaporilor de apă de pe suprafața frunzei; **lumina** este factorul principal ce reglează transpirația. Frunzele folosesc pentru fotosinteză doar 1-2% din lumina absorbită, restul se transformă în căldură utilizată la evaporarea apei. De aceea, influența luminii asupra transpirației este cu atât mai mare, cu cât concentrația clorofilei este mai mare. Lumina exercită și o acțiune indirectă asupra transpirației, reglând deschiderea și închiderea stomatelor; **umiditatea solului**. Cu cât mai puțină apă este în sol, cu atât mai puțină va fi și în celulele plantei și, corespunzător, plantele vor reduce transpirația prin închiderea stomatelor. Dacă în sol este prea multă apă, intensitatea transpirației scade, deoarece apa substituie oxigenul din sol, necesar pentru respirația rădăcinilor. Ca rezultat, plantele nu pot absorbi apa și transpirația se reduce; **nutriția minerală a plantelor**. În insuficiența de azot, de fosfor sau de potasiu plantele intensifică transpirația. La o asigurare optimă a plantelor cu îngrășăminte minerale transpirația se reduce brusc. Deci, cu cât mai bine plantele sunt alimentate, cu atât ele pierd mai puțină apă.

Informativ

Gutația reprezintă eliminarea apei plantelor la suprafața frunzelor, sub formă de picături.

Factori interni: numărul de stomate. Intensitatea transpirației se mărește proporțional cu numărul stomatelor până la o desime de $750/\text{mm}^2$. Când stomatele se află la o distanță între ele mai mare de 10 ori decât diametrul unei stomate, intensitatea transpirației scade; **gradul de deschidere a stomatelor**. Cantitatea de apă transpirată este proporțională cu gradul de deschidere a stomatelor, iar viteza difuziei vaporilor de apă este direct proporțională cu diametrul ostiolei și cu suprafața ostiolei; **conținutul de apă în frunză**: cu cât acesta este mai mic, cu atât transpirația este mai puțin intensă; **caracteristicile morfologice ale frunzelor**. La plantele cu suprafața limbului mare, cuticula subțire, peri epidermici vii, procesul de transpirație decurge mai intens, decât la plantele cu frunzele mici, cărnoase, cu o cuticulă îngroșată și acoperită cu peri epidermici morți. Transpiră mai intens și plantele cu limbul frunzei sectat, comparativ cu cele care au limbul frunzei întreg, mai intens frunzele cu poziție perpendiculară pe direcția razelor solare, decât cu poziție paralelă; **vârsta frunzei**. La frunzele tinere, intensitatea transpirației este mai mare decât la cele mature, deoarece cuticula lor este mai subțire și, ca rezultat, transpirația cuticulară este mai intensă; **faza de dezvoltare a plantei**. De exemplu, la grâu în faza de înspicire transpirația se reduce, iar după înflorire crește, ceea ce duce la scăderea umidității țesuturilor, facilitând maturarea boabelor de grâu.

Prevenirea ofilirii plantelor. Ofilirea plantelor are loc când cantitatea de apă pierdută prin transpirație depășește capacitatea sistemului radicular de a reface acest deficit. Aceasta poate fi trecătoare și durabilă. *Ofilirea trecătoare* este produsă în zilele foarte călduroase, chiar dacă solul are suficientă apă. Spre seară și noaptea plantele își revin. *Ofilirea durabilă* are loc când solul nu conține necesarul de apă pentru plante. De exemplu, porumbul manifestă o ofilire trecătoare când pierde 15% din apă și una durabilă când pierde 40% din apă. Floarea-soarelui când este ofilită asimilează $1,6 \text{ mg CO}_2/\text{dm}^2$ frunză/oră, iar în condiții normale $16,1 \text{ mg CO}_2/\text{dm}^2$ frunză/oră. Deci, la plantele ofilite scade cantitatea de glucide din frunze, deoarece se reduce fotosinteza.

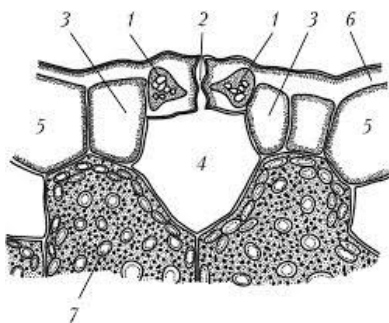
Pentru prevenirea ofilirii sunt recomandate următoarele măsuri: menținerea umidității aerului cât mai ridicată prin lanuri compacte, fără goluri, prin perdele de protecție ce reduc viteza vântului; folosirea soiurilor (hibrizilor) cu frunze dispuse mai aproape de verticală, prevăzute cu un strat de ceară și cu pori care micșorează transpirația; fertilizare rațională, echilibrată pentru un suc celular concentrat, care reține mai bine apa.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

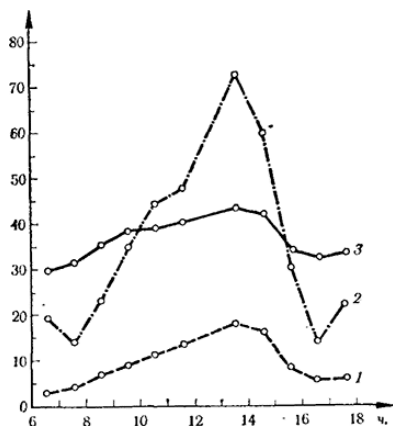
2. Completează spațiile libere.

În timpul zilei, în prezența luminii, stomatele se _____ larg, fapt ce permite un schimb gazos intens, apa fiind eliminată sub formă de _____. La nivelul frunzelor, transpirația are loc prin _____ și prin _____. În cazul tulpinilor, transpirația se face prin _____. Gutația este _____.



3. Identifică structurile frunzei notate pe imaginea alăturată cu cifra 1 și numește funcțiile lor în procesul de transpirație.

4. Reprezintă sub formă de schemă-păianjen diversitatea factorilor ce influențează transpirația la plante.



5. Studiază graficul din imaginea alăturată. Descrie variația diurnă a transpirației la soiul de viță-de-vie Traminer în funcție de temperatura și umiditatea aerului.

Variația diurnă a transpirației la soiul de viță-de-vie Traminer:

- 1 – temperatura aerului (°C);
- 2 – transpirația de la o tufă g/h;
- 3 – deficitul umidității din aer (%)

6. Experimentează. Montează următorul experiment.

Materiale necesare: pungă cu sistem de închidere (fermoar); plante de diferite feluri. Experimentul trebuie efectuat într-o zi însorită.

Cum procedezi. Caută cât mai multe tipuri de plante cu frunze verzi, roșii, de mărimi diferite. Alege plante care pot intra întregi în pungile de plastic. Pune o plantă într-o pungă și sigileaz-o cât mă bine cu ajutorul sistemului de închidere și ai grijă să nu strivești planta. Repetă această operațiune cu toate plantele pe care le-ai ales pentru experiment. Lasă plantele în pungă cel puțin 30 de minute. După expirarea timpului vezi ce s-a întâmplat în fiecare pungă. Dacă nu se observă nici o schimbare, mai așteaptă 30 de minute. Operațiunea poate dura mai mult timp, în funcție de tipul de plante ales și de temperatura de afară. Trage concluzii.

3.4. Fotosinteza

La sfârșitul temei vei ști:

1. Esența procesului de fotosinteză.
2. Organitele celulare implicate în procesul de fotosinteză.
3. Factorii ce influențează procesul de fotosinteză.
4. Rolul fotosintezei în viața plantei, în natură și în viața omului.

Vocabular științific

Cloroplaste, clorofilă, tilacoid, grană, fazele de lumină și de întuneric ale fotosintezei

Esența procesului de fotosinteză. Fotosinteza este procesul de formare a substanțelor organice din substanțe anorganice în prezența luminii. Altfel spus, fotosinteza este un proces biologic prin care plantele își prepară singure hrana, transformând substanțe anorganice (apa și dioxidul de carbon) în nutrienți necesari (substanțe organice). Așadar, fotosinteza este, practic, o operație prin care energia solară este transformată în energie chimică.

Rolul frunzei în procesul de fotosinteză. Procesul de fotosinteză are loc la nivelul „bucătăriei” plantelor – frunza. Așadar aici se află suprafața de gătit – *cloroplastele* – unde este livrată și materia primă pentru prepararea hranei (glucozei): energia soarelui, apa și bioxidul de carbon.

Cloroplastul (fig. 3.16) are un înveliș format din două membrane – externă și internă – care delimitează conținutul acestuia – *stroma*. Membrana internă formează prelungiri în interiorul stromei sub formă de lame – *tilacoide*, stivuite una peste alta în coloane numite *grane*.

Fazele fotosintezei. Fotosinteza se desfășoară în două faze: de lumină și de întuneric. Faza de lumină are loc doar în prezența luminii, iar cea de întuneric, deși nu necesită lumină directă, la cele mai multe plante se desfășoară în timpul zilei (fig. 3.17).

Faza de lumină decurge la nivelul tilacoizilor. Grăuncioarele de clorofilă, concentrate în membranele lor, absorb energia luminii și în urma unui lanț de reacții chimice o transformă în energie chimică a unor compuși macroergici (compuși cu legături chimice bogate în energie). Produs secundar al acestor reacții este oxigenul, eliberat din frunză prin stomate. Compușii macroergici trec din tilacoizi în stroma cloroplastului unde se desfășoară reacțiile fazei de întuneric.

În *faza de întuneric*, bioxidul de carbon, ajuns în cloroplast prin stomate, în urma mai multor transformări chimice pe baza energiei chimice a compușilor macroergici din faza de lumină, este transformat în glucoză. Ecuația sumară a procesului de fotosinteză se prezintă astfel:

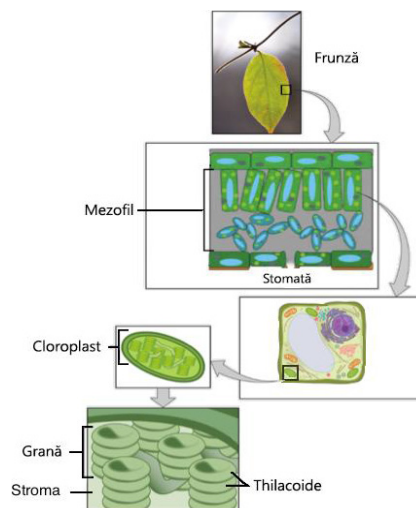


Fig. 3.16. Structurile frunzei antrenate în procesul de fotosinteză



Fig. 3.17. Fazele fotosintezei

Formarea în frunze a amidonului la lumină se poate demonstra cu ajutorul următoarei experiențe. O plantă de cameră se ține trei zile într-un loc întunecat pentru ca ea să utilizeze substanțele nutritive din frunză. Apoi planta este adusă la lumină. O frunză se introduce într-un plic negru în care se face un orificiu în formă de triunghi. Peste 8-10 ore de aflare la lumină se taie două frunze, inclusiv cea care a fost în plic. Frunzele se introduc mai întâi în apă clocotindă, apoi în spirt. Când spirtul se va colora în verde, iar frunzele se vor decolora, acestea se scot și se așează pe o placă de sticlă. La picurarea de soluție de iod pe ambele frunze, pe cea care a fost în plic va apărea un triunghi albastru ce corespunde celui de pe plic. Cealaltă frunză se va colora toată în albastru. Apariția culorii se datorează amidonului care cu iodul dă o culoare albastră. Apare întrebarea firească: de unde s-a luat amidonul în frunză, doar produsul fotosintezei este glucoza? Plantele depozitează glucoza sub formă de amidon – moleculă complexă insolubilă în apă. Dacă este necesar de a transporta amidonul în alte organe ale plantei, acesta este transformat din nou în glucoză.



Gândire critică

Cum crezi, de ce pe frunza aflată în plic s-a colorat numai triunghiul?

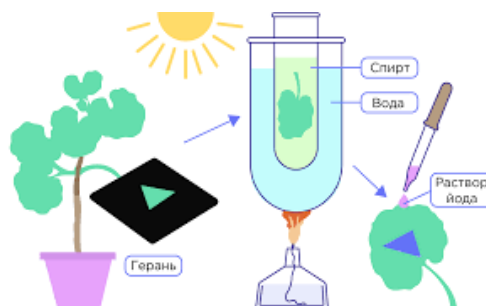


Fig. 3.18. Demonstrarea formării amidonului în frunze la lumină



Fig. 3.19. Demonstrarea rolului bioxidului de carbon în procesul de fotosinteză

Pentru confirmarea faptului că în faza de întuneric a fotosintezei plantele au nevoie de bioxid de carbon se poate monta experiența ilustrată pe fig. 3.19.

O frunză a unei plante de cameră se introduce într-un balon de sticlă în care se toarnă apă de var. Balonul se astupă atent, pentru a nu strivi frunza, cu un dop de vată. Peste două zile, frunza se scoate din balon, se taie de la plantă și se prelucrează ca în experiența de mai sus. La acțiunea soluției de iod frunza nu se colorează în albastru. Deci, în frunză nu s-a format amidon fiindcă a lipsit bioxidul de carbon, acesta a intrat în reacție cu apa de var.

Influența factorilor de mediu asupra fotosintezei

Factorii de mediu influențează toate funcțiile plantelor, inclusiv fotosinteza. Cunoșcând aceste influențe, putem interveni în viața plantelor pentru a mări intensitatea fotosintezei și a crește astfel producția vegetală.

Influența luminii. Lumina reprezintă sursa de energie pentru fotosinteză. Intensitatea fotosintezei crește pe măsură ce crește intensitatea luminii. Plantele adaptate la umbră ating plafonul maxim al fotosintezei la intensități mai mici ale luminii deoarece au frunze mai subțiri, cloroplaste mai mari și mai multă clorofilă.

Influența temperaturii. Diferite specii sunt adaptate la regimuri termice diferite. La unele specii fotosinteza are loc la temperaturi minime puțin peste 0 °C. Peste temperatura optimă, fotosinteza scade din cauza alterării structurii cloroplastelor.

Influența umidității. Intensitatea fotosintezei crește proporțional cu conținutul de apă din frunză până la un conținut al acesteia de 70 % din greutatea frunzei. Peste această cantitate de apă, intensitatea fotosintezei scade progresiv din cauza îngreunării pătrunderii bioxidului de carbon în urma micșorării spațiilor intercelulare. La deficite mari de apă crește viscozitatea citoplasmei celulare, iar gradul de deschidere a stomatelor se micșorează și, corespunzător, intensitatea fotosintezei.

Influența concentrației de CO₂. Limita inferioară a concentrației CO₂ la care fotosinteza poate avea loc este în jur de 0,01 %. Creșterea concentrației CO₂ peste valoarea medie atmosferică (0,03 %) duce la sporirea fotosintezei. Concentrații de CO₂ mai mari de 2-5 % sunt toxice pentru plante.

Influența sărurilor minerale. Sărurile de amoniu, de sulfat, de azotat, de fosfat au o influență pozitivă asupra fotosintezei, dar numai în concentrații optime. La concentrații mai mari decât optimul, intensitatea fotosintezei se reduce.

Modalități de creștere a eficienței fotosintezei: reglarea factorilor de mediu (lumină, umiditate, temperatură); crearea de culturi cu parametri optimi pentru fotosinteză: suprafața frunzelor ar trebui să fie de 40-50 mii/m²; densitatea optică a culturilor care permite o mai bună utilizare a luminii; prelungirea perioadei de vegetație activă a plantelor prin plantarea răsadurilor, tuberculilor germinați.

Importanța fotosintezei pentru existența vieții pe Pământ. Procesul de fotosinteză este nu numai important pentru viața pe Pământ, dar și decisiv. Fără acest proces, viața de pe Pământ s-ar fi limitat la bacterii. Energia, necesară pentru desfășurarea oricărui proces din natură, este luată de la Soare. Plantele sunt cele care asigură captarea luminii solare și transformarea ei în energie accesibilă celorlalte ființe vii – în energia legăturilor chimice ale compușilor organici. Această transformare și este procesul de fotosinteză. Restul organismelor vii (cu excepția unor bacterii) obțin energie pentru viața lor folosind materia organică a plantelor, fie direct, cum o fac animalele erbivore, fie indirect, devorând erbivorele.

Pe lângă stocarea energiei și asigurarea cu hrană a viețuitoarelor, fotosinteza este importantă și din alte motive. În timpul fotosintezei, este eliberat oxigenul indispensabil pentru procesul de respirație a tuturor vietăților. În timpul respirației are loc procesul invers fotosintezei: substanțele organice sunt oxidate, distruse și se eliberează energie care poate fi folosită pentru diferite procese de viață (mers, gândire, creștere etc.). Când nu existau plante pe Pământ, aproape că nu era oxigen în aer. Organismele vii primitive, care trăiau la acea vreme, oxidau materia organică în alte moduri, nu cu ajutorul oxigenului. Însă procesul nu era eficient și doar datorită respirației cu oxigen lumea vie a primit suficientă energie pentru o dezvoltare mai amplă și complexă. Așadar, apariția oxigenului din atmosferă se datorează tot plantelor și procesului de fotosinteză.

În stratosferă (cel mai de jos strat al atmosferei), oxigenul, sub acțiunea radiației solare, este transformat în ozon care protejează viața de pe Pământ de radiațiile solare ultraviolete periculoase. Fără stratul de ozon, viața nu ar fi putut evolua de la mare la uscat.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.



2. Identifică pe imaginea cloroplastului sediul reacțiilor de lumină și de întuneric ale fotosintezei.

3. Reprezintă grafic dependența fotosintezei de intensitatea luminii pe baza următoarelor date și trage concluzii.

Până la o valoare a iluminării de circa 50 000 de luși intensitatea fotosintezei crește. Între 50 000 și 100 000 de luși fotosinteza rămâne constantă. Peste 100 000 de luși, fotosinteza scade din cauza leziunilor celulare produse de lumina în exces.

4. Completează tabelul pe caiet.

Deosebirile dintre respirație și fotosinteză

Respirația	Criteriu de comparație	Fotosinteza
	Gazul absorbit	
	Gazul degajat	
	Căile schimbului de gaze	
	Celulele unde are loc	
	Rolul în viața plantei	



5. Experimentează. Montează următorul experiment (*vezi imaginea alăturată*). Ia o plantă de cameră cu frunze mari și fotografiaz-o. Acoperă o frunză cu hârtie și fixeaz-o cu clame. Înfășoară altă frunză cu peliculă de polietilenă și fixeaz-o cu un elastic. Udă bine solul din ghiveci și așează-l la un loc luminos. Observă și fotografiază planta timp de cinci zile. Notează orice schimbări ale frunzelor și ale plantei în genere. În a cincea zi scoate hârtia și pelicula de polietilenă de pe frunze. Notează ce s-a întâmplat cu frunzele și fotografiază-le. Trage concluzii.

6. Argumentează afirmația: Plantele sunt intermediarii dintre animale și soare.

7. Redactează un minieseu despre rolul fotosintezei în natură.

Evaluare sumativă la Capitolul III

1. Definește următorii termeni: presiune radiculară, transpirație, fotosinteză, respirație.

2. Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ai ales F, propune varianta corectă.

- A F Rizoderma rădăcinii este formată din celule cu membrane subțiri și lipsite de cuticulă.
- A F Seva elaborată circulă prin floem.
- A F Forța de sugere a frunzelor se formează datorită transpirației.
- A F Mai importantă pentru plante este respirația cuticulară.
- A F Stomatele sunt implicate în procesele de respirație, de transpirație și de fotosinteză.
- A F Presiunea radiculară asigură absorbția activă a apei din sol.

3. Metoda 6 „De ce?”

- De ce absorbția activă a apei are un rol important până la dezvoltarea frunzelor?
- De ce în verile secetoase stomatele se închid în orele amiezii?
- De ce respirația este adesea asemănată cu arderea unui combustibil?
- De ce plantele adaptate la umbră sunt mai bogate în clorofilă?
- De ce organele tinere în creștere respiră mai intens?
- De ce oxigenul este un produs secundar al fotosintezei?

4. Completează tabelul pe caiet.

Condițiile optime pentru desfășurarea principalelor procese din corpul plantei

Procesele vitale	Factorii de mediu		
	Lumina	Umiditatea	Temperatura
Respirația			
Transpirația			
Fotosinteza			

5. Studiu de caz.

În două borcane din sticlă s-au pus câte 5-6 rămurele de mușcată și s-a adăugat puțină apă, apoi s-au pus câte o lumânare aprinsă și borcanele s-au închis. La stingere, lumânările s-au scot din borcan. Un borcan a fost pus la întuneric, iar celălalt la lumină. A doua zi în borcane se-au introdus iarăși lumânări aprinse. Lumânarea a ars doar în borcanul care a stat la lumină. Explică rezultatele experiențe și trage concluzii.

6. Evidențiază din text adaptările plantelor la deficitul de apă și dă exemple de plante cu astfel de adaptări.

Sursa de apă pentru plante sunt: ploaia, zapada, roua, ceața, chiciura, grindina, apele subterane. Importanță deosebită pentru plante are nu atât cantitatea de precipitații anuale, ci repartizarea lor pe anotimpuri. Deficitul de umiditate a făcut ca unele plante să capete anumite adaptări datorită cărora pot rezista la secetă un timp oarecare.

Astfel, unele au devenit suculente, adică înmagazinează în tulpini și în frunze o mare cantitate de apă, în perioadele ploioase, apă pe care o consumă apoi în perioadele de secetă. Alte plante își micșorează transpirația prin reducerea sau dispariția frunzelor, transformarea acestora în solzi, în spini, prin acoperirea corpului lor cu peri deși, cutinizarea și cerificarea membranelor epidermei.

7. Lucrul în echipă. Pot plantele să se hrănesc și în alt mod decât prin fotosinteză? Pentru a răspunde la această întrebare, formați echipe și alegeți-vă o sarcină din cele enumerate:

1. Prezentarea unor informații/referate despre plantele „răpitoare”;
2. Realizarea unor secvențe de filme despre plantele carnivore;
3. Prezentări în Power Point despre plantele carnivore;
4. Realizarea unui WebQuest despre plantele carnivore etc.

4. ORGANISMUL UMAN ȘI SĂNĂTATEA

4.1. Reproducerea la om. Organe de reproducere la om

La sfârșitul temei vei ști:

1. Esența procesului de reproducere la om.
2. Organele de reproducere la om.

Vocabular științific

Gonade, gameți, hormoni sexuali

Amintește-ți ce reprezintă celulele sexuale

Reproducerea la om. Reproducerea este funcția organismelor prin care se asigură perpetuarea speciei. La om, ca și la majoritatea organismelor vii, reproducerea este rezultatul fecundării – unirii gametului feminin (ovulul) cu gametul masculin (spermatozoidul). Gameții se dezvoltă în glandele sexuale numite și gonade. Zigotul, produsul fecundării, se adăpostește în cavitatea uterină, unde crește și se dezvoltă până ce fătul, devenit viabil, este expulzat prin actul nașterii.

Sistemul reproducător masculin (fig. 4.1):

- *testicule* (gonadele masculine);
- *căile excretoare* (epididim, ducte deferente, ducte ejaculatoare, uretră);
- *glandele anexe* (vezicule seminale, prostată, glande bulbouretrale);
- *organul copulator* (penisul).

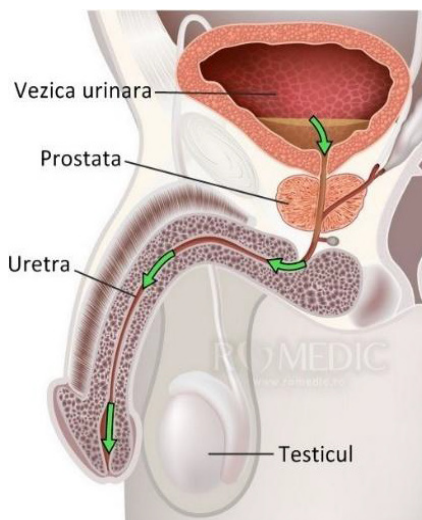


Fig. 4.1. Sistemul reproducător masculin

Testiculele sunt organe pare localizate în afara abdomenului, într-un înveliș din piele numit scrot. Amplasarea testiculelor în afara corpului este determinată de faptul că spermatozoizii se maturizează la 35 °C.

Testiculul este format din mai mulți lobuli în care se află tubii seminiferi, unde se formează și se dezvoltă spermatozoizii. Formarea spermatozoizilor începe la pubertatea și continuă până la o vârstă înaintată.

În testicule se sintetizează principalul hormon sexual masculin – testosteronul. Acest hormon stimulează dezvoltarea organelor genitale masculine și a caracterelor sexuale secundare: vocea, pilozitatea, conformația corporală ș.a. Sinteza acestui hormon în testicule se declanșează în perioada adolescenței.

Traseul spermatozoizilor. Spermatozoizii maturi sunt expulzați din testicule în *canalul deferent*. Aici se amestecă cu substanțele elaborate de prostată și de veziculele seminale, formând *sperma*. Aceasta este evacuată în exterior prin *uretră* care trece prin *penis*.

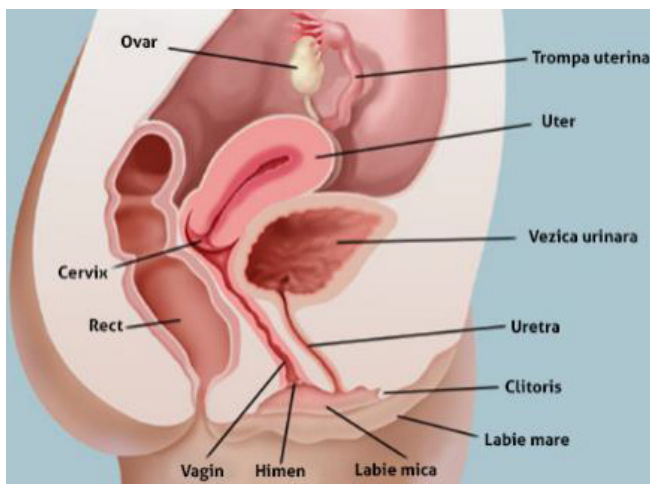


Fig. 4.2. Sistemul reproducător feminin

Informativ

Ovarele nu se continuă nici cu uterul, nici cu trompele uterine. Între ovar și uter se află niște ligamente cu rol de fixare numite fimbrii. Trompele uterine se deschid în abdomen, fiind doar așezate pe suprafața ovarelor.

Sistemul reproducător feminin (fig. 4.2):

- ovare (gonade feminine);
- căi genitale (trompe uterine, uter, vagin);
- organe genitale externe (vulva);
- glande anexe (glandele mamare).

Ovarele sunt gonadele feminine pare dispuse în cavitatea abdominală. La exterior, ovarele sunt acoperite de un epiteliu unistratificat sub care, într-o tunică din țesut conjunctiv, sunt dislocați *foliculii*. Anume în foliculi are loc formarea celulelor sexuale feminine – *ovulelor*. Fiecare ovar conține la naștere câteva sute de mii de foliculi ovarieni, dar la maturitate ajung doar o mică parte.

În ovare se sintetizează și hormonii sexuali feminini – *estrogenii*. Acești hormoni sunt responsabili de formarea și maturizarea ovulelor, de dezvoltarea caracterelor sexuale secundare – dezvoltarea sânilor, lărgirea bazinului, distribuția tipic feminină a grăsimii ș.a.

Căile genitale. *Trompele uterine* sunt tuburi înguste prin care călătoresc ovulele. Ele se deschid în *uter* – casa unde se dezvoltă embrionul. Acesta reprezintă un sac muscular în formă de pară răsturnată, tapetat din interior cu o membrană mucoasă (endometriu). Capătul inferior al uterului – *colul uterin* – se deschide în *vagin* – canalul prin care spermatozoizii ajung la ovul și pasajul de ieșire a copilului. Intrarea în vagin se află între cutele pielose – *labii*. La fete, intrarea în vagin este închisă de o membrană din țesut conjunctiv – *himen*. Acesta are un orificiu care permite evacuarea sângelui menstrual și a secrețiilor.

Glandele mamare (fig. 4.3) sunt glande exocrine (cu secreție externă) perechi care produc lapte. Fiecare glandă este alcătuită din *lobuli*, locul sintezei laptelui, adunați sub formă de ciorchini. Fiecare lobul are un canal excretor (duct). Toate canalele unei glande se unesc și se deschid la exterior la nivelul mamelonului. Dezvoltarea glandelor mamare are loc între 8-13 ani și este cel mai timpuriu semn al pubertății la majoritatea fetelor. Acestea încep să producă lapte la 3-5 zile după nașterea copilului.

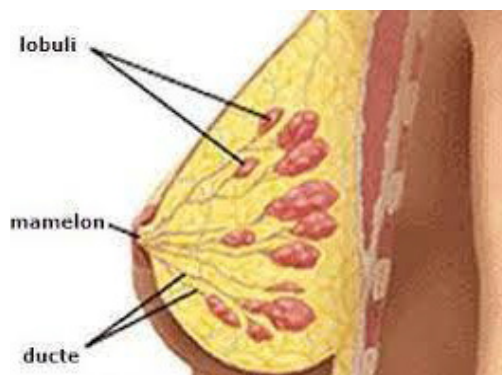


Fig. 4.3. Alcătuirea glandei mamare

Profilaxia cancerului mamar. Cancerul mamar este o boală în care unele celulele din structura glandei mamare cresc necontrolat, ducând la formarea tumorilor. Dacă sunt lăsate nesupravegheate, tumorile se pot răspândi în tot organismul și devin fatale. În Republica Moldova, incidența prin cancer mamar în 2022 a fost de 51,5 cazuri la 100 mii de locuitori. Depistat în stadiul precoce, cancerul mamar este vindecabil în 98 % din cazuri. Prevenția cancerului mamar începe în adolescență prin respectarea următoarelor reguli: **hrăniți-vă sănătos** – mâncați cât mai multe fructe, legume, cereale integrale și consumați cât mai puține băuturi carbogazoase și grăsimi. Aceste alimente furnizează cantități importante de vitamine antioxidante, care protejează ADN-ul față de substanțele toxice, de asemenea conțin și substanțe nutritive esențiale pentru repararea ADN-ului; **nu fumați**. Carcinogenii din fumul de țigară sunt deosebit de dăunători în cursul adolescenței, când celulele glandelor mamare se divid într-un ritm accelerat; **nu consumați alcool**. Consumul de alcool a fost identificat drept unul dintre factorii de risc ai cancerului de sân la orice vârstă; **Practicați exercițiile fizice**. Aplicate regulat ele reduc riscul de cancer mamar cu 10-30 %.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Alege varianta corectă de răspuns.

I. Ovulele se dezvoltă în: a) uter; b) placentă; c) ovar; d) testicul.

II. Nucleul spermatozoidului la om conține 23 de cromozomi, iar ovulul:
a) 10; b) 23; c) 46; d) 96.

III. Gonadele feminine se numesc: a) ovule; b) testicule; c) ovar; d) uter.

3. Găsește intrusul:

- a) testicul – prostată – vezicule seminale – uter – penis;
- b) vagin – trompă uterină – ovar – scrot – uter;
- c) ovar – testosteron – spermatozoid – spermă.

4. Stabilește corespondența dintre termenii din cele două coloane.

1. celulă ovală mare.

2. este mobilă

3. poartă cromozomi X și Y

A. Spermatozoid

4. dispune de substanțe nutritive de rezervă

B. Ovul

5. se dezvoltă în ovar

6. se maturizează la 35 °C

7. se dezvoltă în testicule

5. Reprezintă schematic traseul spermatozoizilor din testicul până în uretră.

6. Calculează. Câte ovule vor ajunge la maturitate dacă o femeie începe să producă ovule la vârsta de 12 ani și va ajunge la menopauză (încetarea producerii de ovule) la 50 de ani, ținând cont de faptul că un ovul se produce și se elimină la circa 28 de zile.

7. Studiu de caz. Un șofer conectează frecvent funcția de încălzire a scaunului. Comentează efectele acestei acțiuni.

4.2. Ciclurile ovarian și uterin

La sfârșitul temei vei ști:

1. Etapele ciclului ovarian și ale celui uterin.
2. Rolul hormonilor în reglarea ciclului menstrual.
3. Importanța ciclului menstrual.

Vocabular științific

Ciclu menstrual, ciclu ovarian, ciclu uterin, corp galben, progesteron

Ciclu menstrual. Lunar, organismul feminin se pregătește pentru o posibilă sarcină. Schimbările consecutive, ciclice, care au loc în sistemul reproductiv feminin, în special în ovare și în uter, pregătindu-l pe acesta din urmă pentru o eventuală sarcină, alcătuiesc *ciclu menstrual*. Acesta se instalează la pubertate și odată instalat se repetă lunar, odată la 26-32 de zile. Convențional, ciclul menstrual se împarte în ciclu ovarian și ciclu uterin.

Informativ

Ovulul este viabil și poate fi fecundat o zi sau maximum două după ovulație.

Gândire critică

Evidențiază din *fig. 4.4* relația dintre secreția de hormoni sexuali feminini și procesele ce au loc în ovar și în uter.

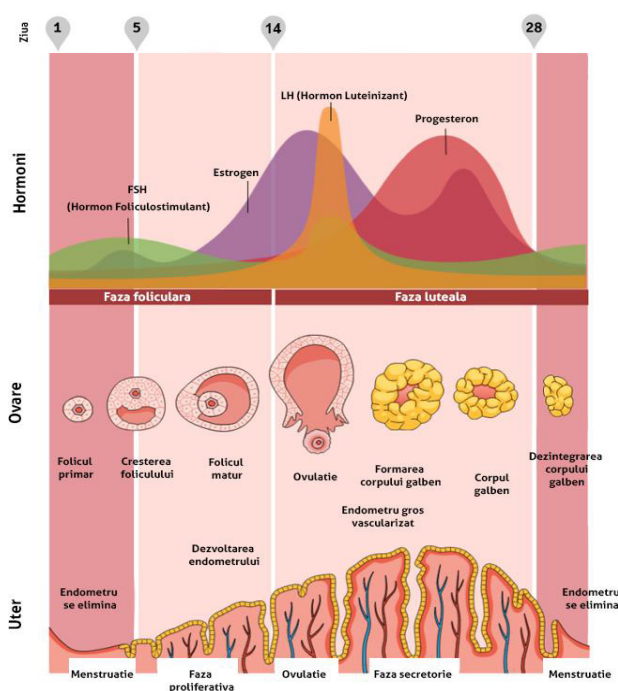


Fig. 4.4. Evoluția ciclului ovarian și a ciclului uterin

Ciclu ovarian (*fig. 4.4*). În evoluția ovarului se conturează două faze: foliculară și luteală. În *faza foliculară*, lunar, în unul dintre ovule, sub influența hormonilor sexuali feminini, se maturizează un *folicul*. Acesta conține viitorul ovul. Timp de 10-14 zile, foliculul crește, se dezvoltă și se maturizează. Membrana foliculului matur se rupe, punând în libertate ovulul imatur. Astfel are loc *ovulația* – ieșirea ovulului imatur din folicul în cavitatea abdominală.

Urmează *faza luteală* sau postovulară. Ovulul imatur este preluat din cavitatea abdominală și orientat către trompa uterină corespunzătoare de către fimbrii – marginile libere și franjurate ale trompelor uterine.

Ovulul călătorește de-a lungul trompei uterine datorită contracțiilor pereților acesteia. În trompa uterină are loc maturizarea definitivă a ovulului și tot aici el poate fi fecundat de spermatozoizi. Dacă ovulul va fi fecundat, se va instala sarcina, iar dacă fecundarea nu are loc, ovulul trece în cavitatea uterului, unde se distruge.

După eliberarea ovulului, cavitatea foliculului rupt se umple treptat cu celule ce conțin o substanță grasă de culoare galbenă și se transformă în *corp galben* – o glandă endocrină temporară ce produce hormonul sexual feminin *progesteron*. Dacă are loc fecundarea, progesteronul reține maturizarea următorului folicul și pregătește mucoasa uterului pentru primirea embrionului, asigurând evoluția sarcinii. În cazul când sarcina nu se instalează, progesteronul nu se mai secretă în zilele 13-14 după ovulație și mucoasa uterului se descuamează. Procesul este însoțit și de ruperea unor vase mari de sânge. Bucățile de mucoasă uterină impregnate cu sânge se scurg în vagin. Această perioadă – *menstruația* – durează 3-5 zile.

Ciclul uterin (fig. 4.5). Totalitatea modificărilor suferite de mucoasa uterină (endometru) sub acțiunea hormonilor sexuali reprezintă *ciclul uterin*. Acesta constă din *faza proliferativă* – după menstruație, și *faza secretorie* – după ovulație. Debutul fazei foliculare a ciclului ovarian corespunde sângerării menstruale a uterului. Perioada menstruală cuprinde zilele 0-3 ale ciclului uterin. În *faza proliferativă* a ciclului uterin, ce

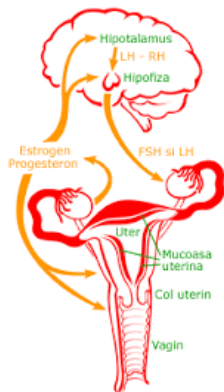


Fig. 4.5. Reglarea neuroumorală a ciclului menstrual

corespunde ultimei etape a fazei foliculare a ciclului ovarian (zilele 3-14), endometrul se pregătește de sarcină – crește și se dezvoltă. După ovulație, progesteronul secretat de corpul galben va converti endometrul îngroșat într-o structură secretoare (zilele 14-28) – *faza secretorie* a ciclului uterin care corespunde cu faza luteală a ciclului ovarian. Dacă nu apare o sarcină, straturile secretorii ale suprafeței endometrului sunt eliminate în timpul menstruațiilor și ciclul uterin se reia.

Reglarea ciclului menstrual. Mecanismul de reglare a ciclului menstrual, fiind foarte complex, este realizat printr-o interconexiune în sistemul *scoarță cerebrală–hipotalamus–hipofiză–ovare–uter–vagin* (fig. 4.5). Modificările ciclice de la nivelul acestui sistem au ca scop final – realizarea funcției de reproducere. Reglarea la diferite etape ale ciclului menstrual se efectuează după principiul legăturii inverse. Drept urmare, caracterul ciclului menstrual v-a depinde în primul rând de starea funcțională a fiecărui nivel din acest sistem, iar indicator al funcției menstruale normale sunt menstruațiile regulate.

Ce este „normal” pentru adolescente?

În primii doi ani de zile după menarhă, este normal ca adolescentele să aibă:

- Cicluri care durează între 21 și 45 de zile, uneori pot fi mai lungi sau mai scurte;
- Menstruații care durează șapte zile sau mai puțin;
- Prezența crampelor abdominale inferioare și / sau dureri de spate inferioare înainte sau în timpul menstruației.

În primii doi ani, majoritatea ciclurilor ar trebui să aibă între 21-45 de zile. După aceea, ar trebui să înceapă să se stabilească într-un interval de 24-38 de zile.

Este bine ca medicul să fie contactat dacă există:

- Cicluri care nu se încadrează constant în intervalul de 21-45 de zile (sau 24-38, dacă menstruația a debutat de câțva ani);
- Menstruații foarte neregulate după cicluri regulate timp de cel puțin șase luni;
- Menstruații absente mai mult de 90 de zile;
- Lipsa menstruațiilor până la vârsta de 15 ani.

Beneficiile exercitiilor fizice în timpul menstruației. Venirea menstruației poate fi un eveniment deloc îmbucurător dacă este acompaniată de crampe menstruale dureroase. Aceste simptome sunt cauzate de schimbările hormonale din timpul menstruației. Exercițiile fizice adecvate pot contrabalansa aceste modificări hormonale și pot spori producția de endorfine (hormoni ai stării de bine), reducând iritabilitatea, durerea și îmbunătățind astfel starea de spirit.

Cele mai bune exerciții de făcut în timpul menstruației sunt următoarele:

- **Mersul pe jos.** O plimbare simplă și ușoară ajută plămânii să funcționeze corect, crește secreția de endorfine și arde câteva calorii.

- **Alergarea** poate fi practică în ultimele zile ale menstruației sau când simptomele sunt ușoare. Aceasta trebuie să fie moderată, iar în caz de disconfort se pot face câteva pauze.

- **Yoga** poate îmbunătăți starea de spirit, eliminând irascibilitatea și iritabilitatea doar prin exerciții de întindere și respirație. Multe poziții de yoga cresc circulația sângelui mai ales în zonele afectate de crampe și de balonare. Cele mai indicate posturi (asanas) yoga pentru relaxarea la menstruație sunt – cobra, peștele și pisica.

- **Pilates**, cel mai popular tip de antrenament din zilele noastre, poate reduce severitatea crampelor.

- **Inotul** este unul dintre cele mai relaxante și blânde exerciții care pot fi practicate și în timpul menstruației la o sângerare ușoară.

Exerciții de evitat în timpul menstruației. Exercițiile din timpul menstruației nu ar trebui să pună un stres suplimentar asupra corpului. Cu acest scop se vor evita: antrenamentele intense și epuizante, antrenamentele lungi, pozițiile inversate din yoga.

Evaluare formativă

1. Definiște termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Termină frazele:

- Totalitatea modificărilor suferite de foliculul ovarian într-un interval de aproximativ 28 de zile reprezintă _____.
- În faza foliculară a ciclului ovarian are loc _____.
- Faza secretorie a ciclului uterin corespunde cu faza _____.
- Schimbările ciclice care au loc periodic în ovare și în uter alcătuiesc _____.
- După ovulație corpul galben secretă _____.

3. Alege răspunsul corect și argumentează alegerea.

I. Care este organul care captează ovulul expulzat în timpul ovulației?

- vaginul; b) uterul; c) ovarul; d) fimbriile trompelor uterine; e) testicul.

II. Care sunt modificările care apar în mucoasa uterină în faza proliferativă a ciclului menstrual?

- dezintegrarea stratului superficial al mucoasei uterine; b) îngroșarea mucoasei uterine; c) dublarea grosimii și producerea de secreție vâscoasă; d) stratul superficial al mucoasei se elimină; e) are loc ovulația.

III. Testosteronul este secretat de:

- prostată b) veziculele seminale; c) glandele bulbouretrale; d) celulele interstițiale Leydig; e) corpii cavernoși.

4. Reprezintă schematic ciclicitatea fazelor ciclului menstrual.

5. **Aplicații practice.** Ținând cont de viabilitatea spermatozoizilor și a ovulelor, cum poți aprecia perioada fertilă din fiecare ciclu menstrual (perioada în care poate avea loc fecundația)? Presupunând că 24-29 au fost zilele menstruației, care a fost data ovulației în ciclul anterior? Care ar putea fi pentru ciclul în desfășurare?

6. Elaborează un calendar al ciclului ovarian.

4.3. Fecundația, gestația și nașterea la om

La sfârșitul temei vei ști:

1. Esența procesului de fecundație.
2. Perioadele în evoluția sarcinii.

Vocabular științific

Zigot, implantare, embrion, făt, placentă, sac amniotic, cordon embrionar, sarcină

Amintește-ți traseul spermatozoidului și al ovulului

Fecundația

La om fecundația este internă și se realizează în una din trompele uterine. În timpul actului sexual, în vagin ajung câteva sute de milioane de spermatozoizi. Aceștia încep lungul maraton, iar la finish – trompa uterină – vor ajunge cei mai activi și mai viabili (fig. 4.5).

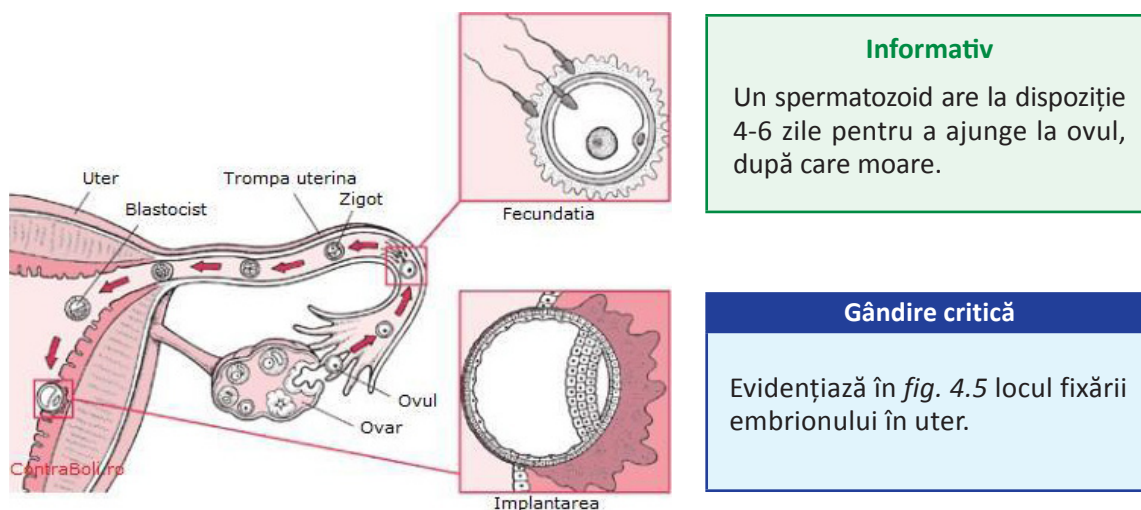


Fig. 4.5. Reprezentarea schematică a procesului de fecundație la om

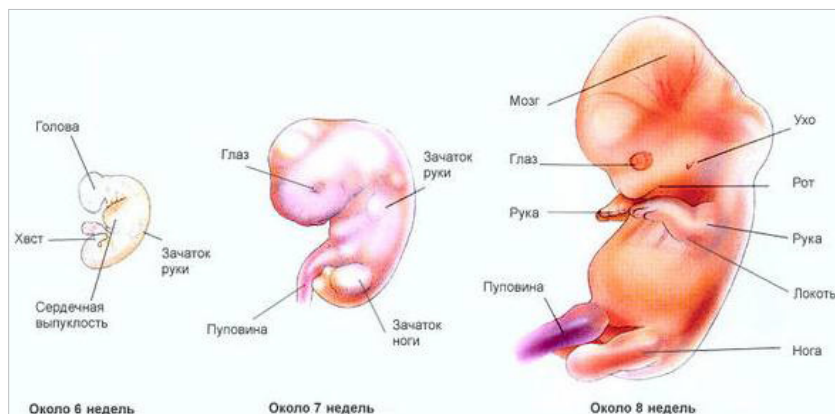
Învingătorul maratonului, întâlnind în trompa uterină ovulul, secretă o substanță pentru ai dizolva membrana. Astfel spermatozoidul își asigură accesul în ovul. Odată ajuns capul spermatozoidului în ovul, acesta secretă o membrană specială care previne pătrunderea altor spermatozoizi. Nucleul spermatozoidului ajuns în ovul se contopește cu nucleul ovulului cu formarea *zigotului*.

Gestația

După fecundație se instalează gestația sau sarcina care durează 40 de săptămâni sau 9 luni. Primul simptom al sarcinii este încetarea menstruației. În evoluția sarcinii se disting trei faze: perioada de ou sau de zigot, perioada embrionară – săptămânile II-VIII și perioada fetală – de la 2 luni până la naștere.

Perioada de zigot (prima săptămână de gestație). În drum spre uter, celula-zigot se divide mitotic în două celule, apoi fiecare celulă se divide în două ș.a.m.d. Până la stadiul de opt celule, fiecare poate să formeze un nou embrion. De aceea, când celulele sunt despărțite accidental se formează gemeni identici genetic.

Fig. 4.6. Perioada embrionară și fetală în evoluția sarcinii la om



În a patra zi după fecundație, această masă de celule, dispuse sub forma unui fruct de măr, însă fără spații între ele (*blastocit*), ajunge în cavitatea uterină și se prinde de pereții uterului – are loc *nidația* sau implantarea.

Din acest moment începe **perioada embrionară** de dezvoltare intrauterină care durează opt săptămâni. După nidație, continuă diviziunea mitotică a celulelor și diferențierea lor în țesuturi.

Către sfârșitul celei de-a treia săptămâni începe formarea organelor care se încheie în săptămânile șase-opt de dezvoltare.

Între timp, în jurul embrionului se conturează membrana cu rol de protecție și de nutriție. În locul de fixare a embrionului în peretele uterului se formează *placenta*. Placenta, organ muscular, spongios și bogat vascularizat temporar, face legătura între embrion și mamă prin cordonul ombilical. Ea permite nutrienților, oxigenului și anticorpilor din sângele mamei să ajungă la embrion, iar deșeurilor produse de aceasta să treacă în sângele mamei pentru a fi eliminate (fig. 4.7).

La sfârșitul perioadei embrionare, embrionul măsoară în jur de 2-4 mm și are deja formate primordiile tuturor organelor. Se simt bătăile inimii, iar la mâini și la picioare sunt deja diferențiate degetele. După opt săptămâni, embrionul devine făt.

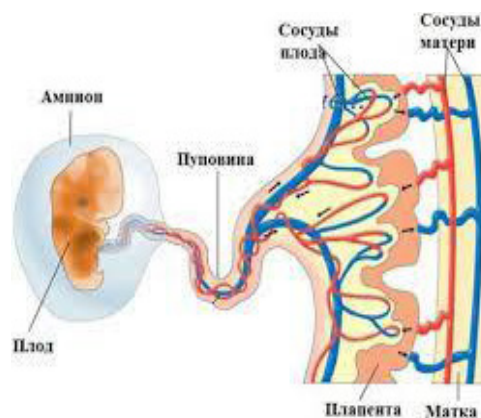


Fig. 4.7. Legătura dintre mamă și făt

Perioada fetală începe din a treia lună de sarcină și se încheie cu nașterea. Această perioadă se caracterizează prin creșterea în lungime a corpului, în special până în săptămâna a 20-a; creșterea în greutate în ultimele săptămâni; maturarea țesuturilor și organelor; definitivarea înfățișării umane. Către momentul apariției pe lume, fătul cântărește în medie 3,5 kg și măsoară 48-52 cm.

Nașterea

Nașterea are loc la aproximativ 280 de zile de la formarea zigotului. La naștere, uterul se contractă puternic sub influența hormonului oxitocina. După naștere, copilul este hrănit cu laptele produs de glandele mamare. Laptele matern conține toate elementele nutritive necesare copilului până la vârsta de șase luni și rămâne sursa principală de hrană până la vârsta de un an, chiar după ce copilul începe să consume și alte alimente.

Informativ

În timpul nașterii, placenta, împreună cu cordonul ombilical, este expulzată din corpul femeii. Cicatricea rămasă după tăierea cordonului ombilical formează ombilicul (buricul).

Influența nicotinei și alcoolului asupra dezvoltării fătului. Există maladii ereditare și maladii înnăscute. Dacă primele sunt moștenite de la părinți, de la bunei, cele înnăscute apar în cazul diferitor dereglări declanșate în perioada dezvoltării intrauterine sub acțiunea factorilor nefavorabili: nicotina și alcoolul.

Produsele arderii tutunului exercită o influență puternică negativă asupra procesului de diviziune a celulelor embrionului. La o gravidă fumătoare, probabilitatea nașterii unui copil cu „buză de iepure” sau cu „gură de lup” crește cu 25 %. De asemenea nicotina provoacă frecvent avorturi spontane, defecte în structura inimii și a vaselor sangvine ale fătului.

Un pericol grav pentru dezvoltarea normală a embrionului prezintă și consumul de substanțe stupefiante. Una din aceste substanțe este alcoolul. Prin placentă acesta ajunge în sângele embrionului și provoacă leziuni multiple ale neuronilor cerebrali ai acestuia. Anume din această cauză copiii alcoolicii deseori prezintă retard mintal și fizic.

Consumul de droguri pe perioada sarcinii se asociază cu următoarele riscuri: retardul creșterii fetale; decolarea (desprinderea) placentei; accident vascular cerebral sau infarct intrauterin; naștere prematură; malformații congenitale specifice; probleme comportamentale și intelectuale ale copilului; risc crescut de SIDS (sidromul morții subite la sugari); hemoragii intracraniene la nou-născut.

Automedicația este o practică destul de extinsă. În sarcină orice medicament trebuie utilizat numai atunci când beneficiile depășesc clar potențialele pericole pentru mamă și făt. De aceea, înainte de a decide asupra luării unui tratament se vor estima: gravitatea și riscurile bolii; beneficiul așteptat; posibile riscuri ale tratamentului pentru bebeluș.

Evaluare formativă

1. Definiște termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Alcătuieste un lanț logic pornind de la gonade: spermatozoid, embrion, ovar, fecundație, ovogeneză, făt, testicul, ovul, spermatogeneză, zigot.

3. Completează tabelul pe caiet.

Perioada sarcinii	Durata	Caracteristica

4. Comentează afirmația.

Un copil sănătos se poate naște numai la părinți sănătoși, care duc un mod de viață sănătos.

5. Studiu de caz.

Una dintre dereglările posibile ale evoluției normale a sarcinii este dezvoltarea embrionului nu în uter, dar în trompa uterină, așa-numită sarcină extrauterină. Această sarcina poate avea un final fericit? Argumentează răspunsul.

6. Formați câteva grupe și, folosind diferite surse de informare (cărți, reviste, pagini web etc.), realizați o prezentare în PowerPoint de cinci-șapte slide-uri la tema „Malformațiile fătului ca rezultat al modului nesănătos de viață al mamei”.

4.4. Creșterea și dezvoltarea la om. Perioadele de vârstă ale vieții umane

La sfârșitul temei vei ști:

1. Particularitățile creșterii și dezvoltării la om pe parcursul vieții.
2. Principalele perioade de vârstă din viața omului și particularitățile lor.

Vocabular științific

Perioadă de vârstă, sugar, copil, adolescent, adult, vârstnic

Creșterea și dezvoltarea la om. În procesul de dezvoltare individuală a unei persoane se disting o serie de perioade numite *perioade de vârstă*. Acestea reprezintă intervale de timp necesare pentru a parcurge o anumită etapă a dezvoltării morfologice și funcționale a țesuturilor, a organelor, a sistemelor de organe și a întregului organism în ansamblu. Pe durata acestor perioade au loc creșterea și dezvoltarea organismului.

Informativ

Există vârsta cronologică (vârsta din pașaport, din calendar) și biologică (anatomică și fiziologică). Vârsta biologică este o măsură a sănătății care poate fi mai mare sau mai mică decât vârsta cronologică.

Creșterea întrunește modificările *cantitative* asociate cu creșterea numărului și/sau mărimii celulelor, mărimii și masei organelor, țesuturilor, întregului organism în ansamblu. *Dezvoltarea* implică modificările *calitative* – diferențierea morfologică a țesuturilor și a organelor, îmbunătățirea lor funcțională, acumularea de noi cunoștințe, formarea de noi deprinderi etc. Dezvoltarea unei persoane continuă pe tot parcursul vieții sale, începând din momentul formării zigotului și terminând cu moartea. Spre deosebire de dezvoltare, creșterea se termină odată cu adolescența, deși creșterea celulară și tisulară continuă, de exemplu, creșterea unghiilor și a părului continuă chiar și pentru ceva timp după moartea biologică a organismului.

Pe parcursul vieții omului, procesele de creștere și de dezvoltare sunt interdependente, simplele modificări cantitative ducând la modificări calitative fundamentale. Deci, anumite stadii de dezvoltare pot apărea numai atunci când sunt atinse anumite dimensiuni ale corpului. Astfel, pubertatea la fete poate apărea numai atunci când greutatea corporală atinge o anumită valoare, de aproximativ 48 kg.

Perioadele de vârstă din viața omului. În dezvoltarea postnatală a omului se disting următoarele perioade de vârstă:

sugar: de la naștere până la 1 an,
copil: 1-10 ani,
adolescent: 11-18 ani,
adult: 18-60 de ani,
vârstnic: 60 de ani.

Gândire critică

Estimează la ce perioadă de vârstă te afli.

Perioada sugarului. În primul an de viață, fiecare zi adaugă ceva nou în dezvoltarea fizică, neuropsihică, motrică, intelectuală și socială a sugarului (bebelușului). Până la sfârșitul primului an de viață, greutatea corporală a acestuia se triplează, iar proporțiile corpului se apropie de cele ale unui adult. Funcțiile motorice și statice continuă să se îmbunătățească: la vârsta de două luni, fiind în poziție verticală, bebelușul ține bine capul; de la cinci luni se răstoarnă de pe spate pe burtă; la șase luni se așează singur, iar la sfârșitul primului an de viață începe să meargă, să manipuleze jucăriile.



Fig. 4.8. Copil de un an



Fig. 4.9. Fetiță de 6 ani

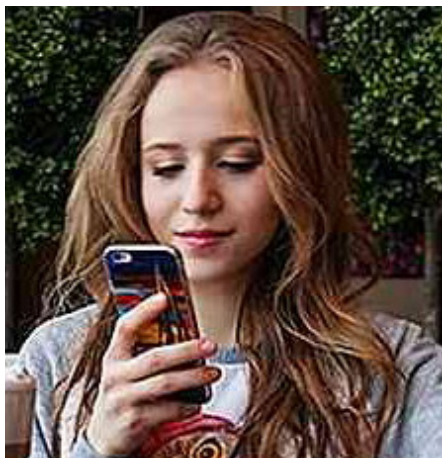


Fig. 4.10. Adolescență

Gândire critică

Estimează dacă cele descrise pentru perioada adolescenței te caracterizează.

În primul an de viață, în dezvoltarea psihică a bebelușului au loc schimbări izbitoare: apar reflexe condiționate, mișcările globilor oculari devin coordonate, își fixează privirea asupra obiectelor luminoase, urmărește mișcările acestora; apare concentrația auditivă; începe să-i recunoască pe cei dragi, zâmbește, la cinci-șase luni bolborosește silabele „ba”, „ma”, „pa”. Până la sfârșitul anului, el pronunță primele cuvinte semnificative care pot fi combinate în propoziții simple, îndeplinește unele cerințe simple, înțelege interdicțiile.

Perioada copilului. În această perioadă multe organe și sisteme de organe ajung la o dezvoltare morfologică și funcțională deplină. Formarea scheletului osos este în curs de finalizare, sistemul muscular continuă să se dezvolte și să se fortifice. Dinții de lapte sunt înlocuiți cu cei permanenți. În structura scheletului și în dezvoltarea fizică apar primele semne de dimorfism sexual. În această perioadă se încheie diferențierea structurală a compartimentelor scoarței cerebrale. Intelectul copilului este în deplină dezvoltare, apar judecăți independente, calități de voință puternică, perseverență. La vârsta de 7 ani copilul începe să frecventeze școala.

Perioada adolescentului (pubertatea) este una dintre cele mai dificile și cruciale din viața omului, deoarece are loc trecerea de la copil la adult. Schimbările din această perioadă sunt declanșate de creșterea producției de hormoni sexuali. Începutul, durata și ritmul pubertății depind de programul genetic al individului, de tipul constituțional, de condițiile climatice, de alimentație, de stresul fizic și psihoemoțional, de consumul de alcool, de fumat etc. Debutul pubertății este consemnat de următoarele semne: la fete – prima menstruație, dezvoltarea sânilor, apariția pilozității axilare și pubiene; la băieți – îngroșarea vocii, dezvoltarea pilozității, mărirea în volum a testiculelor, creșterea în înălțime, mărirea masei musculare.

Modificările corporale sunt însoțite de schimbări afective și comportamentale. Adolescenții trebuie să se obișnuiască cu noua lor înfățișare și cu modificările fiziologice. Ei devin foarte atenți față de aspectul lor fizic și al celor din jur. Crește nevoia de autocunoaștere, de definire a propriului eu, de afirmare. Apare dorința de independență și nevoia de a petrece mai mult timp cu prietenii. Sunt evidente modificările de dispoziție, iar la băieți testosteronul poate crește nivelul de agresivitate. Din cauza stărilor noi pe care le trăiesc, la adolescenți poate apărea sentimentul că nu sunt înțeleși de cei din jur, mai ales de părinți, ceea ce generează deseori conflicte. Apare interesul pentru sexualitate.

Perioada adultului. Această perioadă este cea mai lungă din viața omului și include cele mai multe schimbări. Puterea și rezistența musculară sunt cele mai mari, iar abilitățile senzoriale, timpul de reacție și sănătatea sunt la maximum. Adultul atinge un nivel suficient de maturitate pentru a avea un control total asupra deciziilor și a aspectelor sentimentale ale vieții sale. Familia, casa, munca și prietenii sunt lumea unui adult, mediul pe care îl va proteja de acum înainte. Spre sfârșitul acestei perioade, corpul începe să îmbătrânească încet. De exemplu, vederea poate pierde o oarecare sensibilitate, părul poate începe să cadă, sistemul imunitar poate fi mai puțin capabil să facă față anumitor boli.

Perioada vârstnicului (bătrânului) se caracterizează prin accelerarea procesului de îmbătrânire ca urmare a scăderii capacităților compensatorii și adaptive ale organismului și a creșterii modificărilor legate de vârstă în structura și în funcțiile țesuturilor, organelor și sistemelor de organe. Se schimbă aspectul omului, comportamentul lui, psihicul; se deteriorează progresiv abilitățile fizice și cognitive; se atestă tendința de izolare socială, fie ca o urmare a bolilor sau a reducerii cercului de prieteni, de rude. Măsură în care va fi afectată sănătatea vârstnicului depinde de acțiunile sale din trecut: un adult sănătos fizic și emoțional va întâlni bătrânețea cu îndrăzneală.



Fig. 4.11. Mamă



Fig. 4.12. Bunică

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.
2. Completează tabelul pe caiet.

Perioadele de vârstă	Vârsta în ani	Particularitățile

3. Trage concluzii din acest fragment.

Atâta timp cât viața unei persoane este umplută cu sens, cu dorința de a învăța ceva nou și totul este organic combinat cu înțelepciunea și bogăția spirituală a păcii interioare, o persoană va fi tânără pentru totdeauna, în ciuda slăbirii capacităților fizice ale organismului.



4. Studiază cu atenție imaginea și numește perioada de vârstă care lipsește.
5. Realizează o prezentare în PowerPoint la tema „Perioadele de vârstă din familia mea” și prezintă-o colegilor.

6. Organizează cu colegii o dezbatere cu tema: Bunul simț cel de toate zilele. Formați două echipe și analizați cele nouă elemente-cheie ale bunului simț și ale educației de mai jos de pe pozițiile „pro” și „contra”.

1. **Nu iubi luxul.** Devenind un tânăr avid după lucrurile materiale vei disprețui tot ce în jurul tău nu îndeplinește standardul așteptat de lux. Vei lăsa să treacă pe lângă tine oameni, oportunități și experiențe care îți pot aduce mult mai multă fericie. Stabilitatea financiară este necesară, dar nu este un scop în viață și nici nu te poate ghida cu cine să te împrietenești. Banul strică familiei, relații, prietenii, iubiri și umbrește adevăratele fericiri. Un tânăr orbit de bani va dezvolta numai defecte și va avea foarte puține virtuți. Disprețuind, vei fi disprețuit.

2. **Nu îți contrazice părinții.** Contrazicându-ți părinții dai dovadă că nu îi respecti și astfel poți strica orice bună relație cu ei. Învață să ascuți, învață să încerci ceea ce părinții te îndeamnă. Tu chiar nu le știi pe toate, fiind părinții tăi au trecut deja prin tot ce tu abia începi să trăiești și știi mult mai bine decât tine cum se rezolvă o anumită situație sau unde duce o anumită situație. Chiar dacă nu îți place sau nu îți convine ceea ce părinții încearcă să te convingă, nu mai fii încăpățânat și încearcă acel lucru, dacă chiar nu te va mulțumi, măcar vei ști cu siguranță.

3. **Nu îți ignora manierele știute.** Un tânăr manierat are mult mai multe câștiguri de la viață, este îndrăgit și respectat de oameni și reușește să deschidă orice ușă. Manierele te pot ajuta să intri pe sub pielea oricărui om. Fetelor le plac băieții atenți și manierați, băieților le plac fetele manierate. Buna creștere și manierele sunt un bine pentru oricine.

4. **Nu disprețui autoritatea.** Respectând autoritatea, respecti omul și funcția acestuia. În funcție de rangul unui om tu trebuie să îți arăți respectul, în primul rând pentru toată învățătura pe care acesta a asimilat-o pentru a ajunge unde este. Disprețuind autoritatea în general, poți da de probleme sau poți fi marginalizat. Trăim într-o societate cu reguli și cu o ierarhie... fără rang și respect, ar fi haos și toți s-ar crede deștepți și capabili să facă orice își doresc fără a fi îngrădiți și fără a ține cont de nimeni. Funcția nu înseamnă doar privilegii, ci și responsabilități.

5. **Nu fii nerescuțos față de bătrâni.** Din acei bătrâni cu trupul gârbovit și fața brăzdată de riduri ne-am născut noi, noi suntem astăzi ceea ce suntem datorită lor; vârsta lor, viața lor, experiențele lor și cunoștințele lor trebuiesc respectate în primul rând datorită vârstei și apoi pentru că ei reprezintă trecutul și evoluția noastră. Oferiți-le un loc într-o încăpere, într-un mijloc de transport, ajutați-i și încercați să îi înțelegeți chiar dacă uneori nu rezonăm cu principiile lor.

6. **Nu fiți tirani cu profesorii.** Fără profesori am fi fără învățatură, am fi niște analfabeți, datorită profesorilor ajungem medici, avocați, bancheri etc. Puțini suntem născuți să fim genii, iar fără profesori am fi niște paria. Chiar dacă nu ne convine ceva la un profesor, chiar dacă se iscă o divergență, cu respect, cu calm și cu bun simț, poți explica ceea ce crezi tu că este necesar. Profesorii sunt cei care ne pun viitorul în mână.

7. **Nu fii egoist.** Egoismul și iubirea exagerată de sine, egocentrismul, ne condamnă la singurătate. Oferi iubire, primești iubire; oferi respect, primești respect; oferi atunci și primești. Nu suntem făcuți să trăim individual, iar egoismul este atitudinea egocentricului care te condamnă la singurătate.

8. **Nu te comporta ca un atotștiutor.** În tinerețe și în adolescență, oricât ai fi de deștept, nu le știi pe toate, pentru că înțelepciunea se instalează o dată cu vârsta. Contrazicând și luând atitudinea celui ce le știe pe toate nu vei vedea decât natura ta limitată și lipsa ta de experiență. Ascultă și învață.

9. **Fii om.** Învață să fii om, să îți ascuți conștiința și fii unic făcând ceea ce este corect și bine și nu te comporta cum este la modă sau cum cere anturajul. Omenia este cea mai de preț.

4.5. Prevenirea sarcinii în adolescență

La sfârșitul temei vei ști:

1. De ce nu este bine să începi viața sexuală înainte de a fi pregătit fizic și emoțional.
2. Cum să eviți o sarcină în adolescență.

Vocabular științific

Maturizare sexuală,
sarcină nedorită

Maturizarea sexuală. La vârsta de 11-13 ani începe restructurarea organismului care transformă băieții și fetele în tineri și tinere. Acest proces este numit *maturizare sexuală* sau *pubertate*. La vârsta de 12-14 ani, la fete apare prima menstruație, iar până la vârsta de 15-16 ani are loc dezvoltarea morfologică și funcțională completă a glandelor mamare. Pubertatea la băieți începe în medie cu 1-1,5 ani mai târziu decât la fete și se manifestă prin mutația vocii, creșterea părului pe față și în fosele axilare, creșterea dimensiunilor liniare ale trunchiului și ale membrelor. Către vârsta de 15-17 ani lungimea corpului și a picioarelor ajung la dimensiunea unui adult atât la băieți, cât și la fete. Modificări morfologice și funcționale apar și în alte organe și sisteme de organe.

Numeroase studii realizate în mai multe țări au arătat că pentru a începe viața sexuală o persoană trebuie să fie pregătită fizic și emoțional. Acest lucru se întâmplă în jurul vârstei de 17-18 ani. Medicii susțin că debutul precoce al activității sexuale nu accelerează dezvoltarea adolescenților, ci, dimpotrivă, o întârzie.

Activitatea sexuală timpurie se poate solda cu: infecții sexuale care devin cronice, deoarece, din neștiință, adolescenții ascund simptomele; întârzierea creșterii și disproporționalitatea corpului ca urmare a faptului că activitatea sexuală preia energie din alte zone; sarcină nedorită; infertilitate de care suferă circa 20 % dintre cuplurile tocmai din cauza debutului precoce al activității sexuale de către unul dintre parteneri sau de ambii ș.a.

Sarcina la adolescente. Fetele care devin mame la vârsta adolescenței au o probabilitate mai mică să își continue studiile și șanse mai mari să rămână sărace. Sarcinile timpurii sunt asociate și cu complicații de natură medicală atât pentru mamă, cât și pentru copil, deoarece organismul a atins un anumit nivel de dezvoltare, dar nu este încă pregătit pentru naștere. În timpul sarcinii, toate organele interne lucrează cu o forță dublă: și inima, și ficatul, și splina, inclusiv uterul. La vârsta adolescenței aceste organe nu sunt dezvoltate pe deplin și vor supuse unei presiuni nu duble, ci triple, fiind impuse să lucreze cu o forță și mai mare, ceea ce creează dificultăți serioase și riscuri pentru organism, provocând daune organismului în curs de dezvoltare și favorizând apariția diverselor boli. Organismul în creștere activă al adolescentei are nevoie de o cantitate suficientă de calciu. În timpul sarcinii, o mamă adolescentă este forțată să împartă acest oligoelement necesar ei cu copilul său, ceea ce va duce la o lipsă de calciu nu numai în corpul viitoarei mame ci și a fătului, iar, ca rezultat, la tulburări în formarea oaselor copilului. În timpul sarcinii, uterul crește și începe să exercite presiune asupra organelor interne ale mamei, în special asupra inimii, sporind riscul de hipertensiune arterială, de eclampsie.

Pentru bebeluș riscurile includ naștere prematură, greutate redusă la naștere, dar și afecțiuni neonatale severe. Din nefericire, în multe cazuri, bebelușii mamelor foarte tinere ajung să fie neglijați și abuzați. La o vârstă fragedă, adolescenta nu este suficient de matură pentru a putea îngriji un copil așa cum se cuvine și dacă nu beneficiază de ajutor din partea părinților, al tatălui și al familiei acestuia sau de la instituții specializate, comportamentul mamei ar putea pune în pericol viața bebelușului.

Cum să nu devii părinte în adolescență. Înainte de a lua decizia de a începe viața sexuală caută să-ți răspunzi ție însuși la trei întrebări:

1. *Este persoana potrivită?* Faptul că o plăci sau îl plăci și te place nu este suficient. Trebuie să fii sigur că vrei să fii împreună cu această persoană și la bine, și la rău mulți ani înainte, nu doar o lună sau un an. Gândește-te dacă vă cunoașteți destul de bine și dacă sentimentul este reciproc.

2. *Este timpul potrivit?* S-ar părea că răspunsul este un DA hotărât – ai doar 16 ani și crezi că ești îndrăgostit. Deși este primul băiat sau prima fată pe care l-ai cunoscut sau ai cunoscut-o mai bine, nu poți fi convins că ai destulă experiență pentru a spune hotărât că este alesul sau aleasa ta! De aceea, nu te grăbi să faci acest pas.

3. *Este contextul potrivit?* Desigur, vrei să iubești, să fii iubit. Însă afecțiunea pentru o persoană de gen opus poate fi exprimată prin sărutări, prin îmbrățișări sau ținutul de mână. A te plimba prin parc sau a admira cerul înstelat împreună cu cineva pentru care ai sentimente romantice sunt lucruri minunate și fără consecințe care îți pot marca tot restul vieții.

Uneori, decizia de a începe viața sexuală este luată forțat sub presiunea grupului de prieteni, a „găștii”. Nu trebuie să-i lași pe alții să decidă ce este bine pentru tine. Dacă ești convins că se va face haz de opțiunile tale, evită să le povestești despre ele. Nu pierzi nimic dacă amâni pentru mai târziu începutul vieții sexuale. Dimpotrivă, poți câștiga mai multă încredere în tine, mai multă libertate, mai multă siguranță că ai făcut o alegere corectă. Ești abia la începutul unei vieți frumoase, active, interesante. A spune „nu” relațiilor sexuale până la atingerea maturității fizice și emoționale prezintă importanță atât pentru sănătatea ta, dar și pentru viitorul tău.

Beneficii pentru tineri. În fiecare raion din țară activează Centre de Sănătate Prietenoase Tinerilor. În aceste centre tinerii beneficiază de consiliere confidențială pentru sănătatea sexuală, contracepție, testarea și tratamentul bolilor cu transmitere sexuală, planificarea familială și consilierea în cazul unei sarcini nedorite. Printre specialiști se numără psihologi, asistenți sociali, ginecologi, urologi-andrologi, dermatovenerologi, consilieri HIV/SIDA. În aceste centre se pot poate adresa orice fată sau băiat care vrea să afle mai mult despre propria dezvoltare, despre sănătate sa, inclusiv cea sexual-reproductivă. De ajutor în luarea decizie de a păstra sau de a întrerupe sarcina pot beneficia și adolescentele însărcinate. Orice ajutor oferit de aceste centre este gratuit. Tinerii pot să vină singuri, cu prietenii lor, cu părinții sau chiar cu o îndreptare de la medicul de familie. Centrele au obligația de a păstra confidențialitatea persoanelor care apelează la serviciile propuse.

Evaluare formativă

1. Expuneți părerea. Cum crezi, Republica Moldova poate ieși din acest top? Argumentează-ți răspunsul.

Republica Moldova intră în top-5 țări europene cu cea mai înaltă rată a sarcinilor în adolescență. În fiecare an, aproximativ tr eimii de tinere din Republica Moldova, cu vârsta cuprinsă între 15-19 ani, devin mame. Acestei categorii de vârstă îi revine și fiecare al zecelea avort. Aceste cifre sunt de două ori mai mari decât cele din Uniunea Europeană.



2. Vizionați filmulețul și organizați o dezbatere pe marginea acestuia.

4.6. Afecțiuni ale sistemului reproducător. Boli cu transmitere sexuală. Igiena sistemului reproducător

La sfârșitul temei vei ști:

1. Ce reprezintă bolile cu transmitere sexuală.
2. Principalele boli cu transmitere sexuală.
3. Profilaxia bolilor cu transmitere sexuală.
4. Cerințele față de igiena sistemului reproducător.

Vocabular științific

Boli cu transmitere sexuală, SIDA, sifilis

Ce reprezintă bolile cu transmitere sexuală. Bolile cu transmitere sexuală (BTS), numite și boli venerice (BV) sau infecții cu transmitere sexuală (ITS), sunt produse de agenți patogeni de natură diversă (virusuri, bacterii, ciuperci, protozoare, paraziți externi) care se transmit, în principal, prin contact sexual neprotejat. Unele se transmite și prin transfuzii de sânge contaminat, prin piele, prin instrumente medicale sterilizate necalitativ, prin ace și seringi folosite în comun sau de la mama infectată la făt. Răspândirea acestor într-o comunitate este determinată de faptul că persoanele infectate întrețin relații sexuale cu persoane neinfectate. Cu cât numărul partenerilor sexuali pe care îi are o persoană este mai mare, cu atât este mai mare riscul de a fi infectată cu o BST sau de a transmite BST.

Bolile cu transmitere sexuală pot să nu provoace simptome sau generează simptome ușoare și comune precum: secreții neobișnuite din penis, respectiv din vagin; răni sau negi în zona genitală; urinare dureroasă; mâncărime în zona genitală; roșeață în zona genitală; erupții, vezicule sau răni în jurul gurii; miros vaginal neplăcut; dureri abdominale; febră etc. La prezența unora dintre simptomele enumerate este indicat ca bărbații să consulte un specialist urolog, iar femeile un specialist ginecolog. La apariția erupțiilor vizibile la nivelul pielii va fi consultat dermatologul.

Unele boli cu transmitere sexuală sunt ușor de tratat și de vindecat, altele necesitând tratament mai complex și de lungă durată. Dacă nu sunt tratate, aceste boli pot determina infertilitate, afectarea unor organe (inima, articulațiile), anumite tipuri de cancer sau chiar deces.

Cele mai răspândite boli cu transmitere sexuală sunt herpesul genital, gonoreea (blenoragia), sifilisul (luesul), tricomoniaza, SIDA.

Herpesul genital este produs de un virus care se transmite prin: contact sexual, sărut, contactul la nivelul pielii etc. Herpesul se manifestă prin umflături mici în zona gurii sau a organelor genitale. Se tratează doar simptomele bolii, virusul continuând să viețuiască în organismul omului în stare inactivă. Atunci când imunitatea organismului scade, virusul se activează.

Infecțiile bacteriene (gonoreea), **cu ciuperci** (candidoze) sau **cu protiste** (tricomoniaza) pot afecta organele genitale, uretra, vezica urinară. Agenții patogeni ai acestor infecții se transmit prin contact sexual, lenjerie, vase de toaletă, de la mamă la făt. Se tratează cu antibiotice.

Sifilisul este o boală gravă produsă de o bacterie transmisă prin contact sexual și de la mamă la făt. Se manifestă la început prin leziuni la nivelul organelor genitale, iar dacă nu este tratată se poate ajunge până la afecțiuni cardiace, neurologice și chiar moartea bolnavului. Se tratează cu succes în prima fază cu ajutorul antibioticilor.

SIDA (sindromul imunodeficienței dobândite) este provocată de virusul HIV (Virusul Imunodeficienței Umane) care se transmite de la o persoană la alta prin contact sexual, cu instrumentar medical nesterilizat, cu sânge infectat, cu instrumentar pentru manichiură, cu tatuaj executat cu instrumentar nesterilizat. În cazul virusului HIV, nu s-a descoperit încă un tratament.

Prevenirea bolilor cu transmitere sexuală

În republică, numărul cazurilor de boli cu transmitere sexuală în rândul tinerilor este în creștere. În 2020, circa 900 de tineri cu vârste cuprinse între 15 și 29 de ani au fost diagnosticați cu gonoree sau sifilis. Numărul tinerilor depistați cu HIV-SIDA de asemenea este în creștere. Dacă prin anii 90 calea principală de transmitere a BST era utilizarea drogurilor, adică prin sânge, acum prevalează transmiterea pe cale sexuală.

Întrucât majoritatea acestor boli nu prezintă simptomatologie în stadiile inițiale, riscul răspândirii lor este foarte mare. Răspândirea lor poate fi prevenită prin respectarea următoarelor reguli:

✓ Evitarea legăturilor sexuale întâmplătoare cu persoane necunoscute, insuficient cunoscute sau cu parteneri multipli;

✓ Vaccinarea înainte de începerea vieții sexuale contra papilomavirusului uman (HPV);

✓ Relația monogamă pe termen lung;

✓ Folosirea prezervativului;

✓ Utilizarea acelor și seringilor de unică folosință;

✓ Igiena corespunzătoare a întregului corp, mai ales a organelor genitale;

✓ Controlul medical la orice semn neobișnuit la nivelul organelor genitale (dureri, senzații neplăcute, usturime la urinat, secreții neobișnuite, sângerări, Pete, zone inflamate, umflături, iritații);

✓ Creșterea imunității organismului prin practicarea modului sănătos de viață.

Igiena sistemului reproducător

Igiena personală este condiția obligatorie a sănătății, corpul necesită îngrijire zilnică. Pentru a vă putea realiza ca viitori părinți este important să vă mențineți în curățenie organele genitale, să aveți grijă de sănătatea lor.

Igiena organelor sistemului reproducător include următoarele reguli:

• Spălarea zilnică corectă a organelor genitale. La fete, spălarea se rezumă la spălarea vulvei și a zonei genitale exterioare – zona perineală și anusul. Este optimal de a spăla organele genitale cel puțin o dată pe zi cu apă caldă. Igiena intimă în perioada sângerării menstruale presupune folosirea unor absorbante în corespundere cu fluxul sangvin și schimbarea lor la timp. În perioada menstruală igiena intimă se efectuează în funcție de necesitate. La băieți, spălarea zonei genitale nu pune atât de multe probleme ca la fete.

• Utilizarea produselor potrivite. Uitați de săpunurile și loțiunile parfumate și folosiți produse special concepute pentru îngrijirea zonei sensibile. Săpunurile obișnuite sunt făcute să asigure valoarea pH-ului natural al pielii, care este de 5,5, în timp ce valoarea normală a pH-ului unui vagin sănătos variază de la 3,8 până la 4,5. Folosirea unui săpun obișnuit se poate solda cu afectarea florei vaginale ceea ce va favoriza înmulțirea bacteriilor dăunătoare.

• Lenjeria de corp trebuie să fie din bumbac pentru a permite pielii să respire. Țesăturile sintetice împiedică circulația aerului, sporesc umiditatea din zona intimă și creează un mediu ideal pentru dezvoltarea bacteriilor dăunătoare. Lenjeria se schimbă zilnic, iar dacă este prea cald și de câteva ori pe zi, pentru a nu transpira.

• Spălarea lenjeriei de corp trebuie făcută separat și cu detergenți neagresivi, iar clătirea se va face cât mai temeinică pentru a evita urmele de detergenți.

• Utilizarea exclusivă a lenjeriei intime personale și a prosoapelor individuale. Prosopul trebuie să fie foarte moale complet uscat, iar schimbarea se va face la fiecare 2-3 zile.

• Zona intimă, după spălare, se va usca cu un prosop curat pentru a evita acumularea de umiditate, care poate fi o cauză a apariției infecțiilor fungice. Din același motiv nu este recomandat statul prea mult în costum de baie ud, dacă nu este soare și acesta nu se usucă natural.

• Folosirea corectă a toaletei. Colacul de toaletă poate fi plin de bacterii, de aceea, pentru a preveni unele infecții, nu se recomandă așezarea directă pe acesta într-un veceu comun.

• Fiți atenți la alegerea hârtiei igienice. Producătorii de hârtie igienică se străduie să pună la dispoziția cumpărătorilor o gamă largă de produse printre care și cea colorată și aromată. Substanțele folosite la fabricarea acestor feluri de hârtie pot fi dăunătoare pentru organism. De aceea, alegeți cu atenție hârtia igienică, dând predilecție celei cu mai puțini coloranți și aromatizatori.

Evaluare formativă



1. Formați două grupe și vizionați câte un filmuleț. Apoi discutați pe baza celor vizionate cauzele răspândirii accelerate a bolilor cu transmitere sexuală în ultimul deceniu.

2. Întocmiți o listă a celor mai accesibile și mai sigure măsuri de profilaxie a bolilor transmisibile sexual.

Evaluare sumativă la Capitolul IV

1. Definiște următorii termeni: gonade, celule sexuale, ciclul menstrual, boli transmisibile sexual.

2. Completează tabelul pe caiet.

Sistemul reproducător	Organele componente	Funcțiile organelor
Feminin		
Masculin		

3. Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Argumentează alegerea.

A F Celulele sexuale masculine sunt generate de testicule.

A F Unirea ovulului cu spermatozoidul are loc în uter.

A F Ovulația este procesul de ieșire a ovulului din folicul.

A F Zigotul are un set diploid de cromozomi.

A F Ciclul uterin reunește schimbările care au loc în mucoasa uterului.

A F Hormonii sexuali sunt produsul activității gonadelor.

4. Alege varianta corectă de răspuns:

1. Embrionul se fixează în uter prin:

a. placentă; b. ou; c. sac amniotic; d. endometru.

2. Nu aparține sistemului reproducător feminin:

a. vaginul; b. glandele mamare; c. trompele uterine; d. scrotul.

3. Ciclul ovarian este însoțit de schimbări la nivelul:
a. uterului; b. epididimului; c. vaginului; d. glandelor mamare.

4. Estrogenii stimulează:

a. dezvoltarea gonadelor feminine; b. dezvoltarea glandelor mamare;
c. comportamentul sexual feminin; d. dezvoltarea caracterelor sexuale secundare.

5. Asociază noțiunile din coloane (de exemplu, a 1 B); sunt posibile mai multe asocieri:

a. Ovulație

b. Menstruație

c. Fecundație

1. Uter

2. Trompe uterine

2. Ovar

A. Eliminarea lunară a unei celule

B. Eliminarea lunară a sângelui

C. Unirea a două celule

6. Reprezintă schematic cele trei perioade în evoluția sarcinii.

7. Metoda 5D.

– Definește noțiunile de creștere și de dezvoltare.

– Descrie particularitățile perioadei de vârstă la care te afli.

– Discuțați cu colegii din grup consecințele reducerii natalității în republică.

– Dezvoltați cu colegii subiectul – viața sexuală trebuie începută când ești matur nu doar fizic, dar și emoțional.

– Dezbateți cu colegii din grup atitudinea societății față de persoanele în etate.

8. Clasifică bolile cu transmitere sexuală în funcție de agentul patogen și propune cel puțin trei metode de prevenire a contractării lor și argumentează-le.

9. Studiu de caz. Potrivit unei analize din 2010 publicată de Biroul Național de Statistică, tinerii din Moldova ocupă primul loc în topul bolilor cu transmitere sexuală din republicile ex-sovietice, Europa Centrală și de Sud-Est. Dar și conform statisticilor din 2013 ale Organizației Mondiale a Sănătății, suntem pe primul loc în Europa la herpes, sifilis și pe locul trei la gonoree.

Propune un plan de măsuri de redresare a situației privind bolile cu transmitere sexuală în rândul tinerilor din republică.

10. Realizează un WebQuest despre infecția HIV.

11. Vizionează cu colegii aceste trei filmulețe și organizați o discuție pe baza sfaturilor pentru adolescenți enunțate în acestea.



5. ORGANISMELE ÎN MEDIUL LOR DE VIAȚĂ

5.1. Echilibrul dinamic în ecosistem

La sfârșitul temei vei ști:

1. Rolul organismelor în menținerea echilibrului dinamic în ecosistem.
2. Principalele tipuri de succesiune ecologică.

Vocabular științific

Echilibru dinamic, autoreglarea ecosistemului, succesiune ecologică

Comportamente de integrare a organismelor pentru menținerea echilibrului dinamic în ecosistem

Amintește-ți noțiunea de ecosistem și componentele acestuia

Echilibrul dinamic al ecosistemelor. Ecosistemul reprezintă un sistem biologic ce reunește organisme vii (biocenoză) și mediile lor de viață (biotopul), între care are loc un schimb permanent de substanțe și de energie. Atâta timp cât acestea din urmă favorizează viața de toate zilele a plantelor, a animalelor și a microorganismelor, între ele și mediul lor de viață se menține un echilibru stabil, numit echilibru ecologic: din mediu organismele își i-au atâta hrană de câtă au nevoie, iar mediul asigură existența atâtor vietăți, câte îi permite capacitatea sa.

Echilibrul ecologic reflectă starea de echilibru a unui ecosistem care, deși este supus unor numeroase schimbări în timp, își menține relativ stabile structura (numărul și diversitatea de specii și de habitate) și funcția. Echilibrul ecologic este un echilibru dinamic, deoarece depinde de schimbul de substanțe și de energie dintre elementele componente ale ecosistemului. Acest echilibru poate fi perturbat de apariția unor specii noi, de moartea subită a unor specii, de pericole naturale sau de cauze provocate de om. Menținerea structurii și funcțiilor ecosistemelor într-un mediu permanent schimbător, dar și cu resurse finite se poate explica ca rezultat al unor mecanisme de autoreglare și se materializează prin echilibrul ecologic.

Amintește-ți noțiunea de lanț trofic și principalele nivele ale acestuia

Autoreglarea ecosistemelor. Mecanismul principal de menținere a echilibrului ecosistemului se bazează pe relațiile trofice care controlează oscilațiile numerice ale fiecărei populații din ecosistem. De exemplu, în relațiile dintre un carnivor și prada acestuia se atestă o succesiune a maximelor și a minimelor efectivului. Când hrana este abundentă, efectivul speciei pradă crește, ceea ce determină creșterea populației carnivorului. Numărul mare de carnivori duce la scăderea efectivului prăzii, iar în timp va avea loc și reducerea efectivului carnivorilor.

Un exemplu clasic al rolului relațiilor trofice de tipul răpitor-pradă în menținerea echilibrului unui ecosistem este oscilația efectivului iepurelui-alb în pădurile boreale din Canada (*fig. 5.1*). Oscilațiile efectivului acestei specii corespunde oscilației efectivului răpitorilor, de exemplu a râșilor. O dată la nouă-zece ani se înregistrează o creștere și o scădere a numărului de iepuri. Când efectivul populației de iepuri atinge maximumul, datorită belșugului de hrană, crește și efectivul populației de râși. Când numărul de iepuri

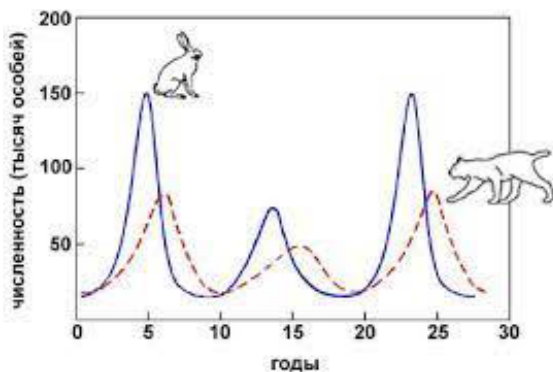


Fig. 5.1. Oscilația efectivului iepurelui-alb în pădurile boreale din Canada

începe să scadă din cauza suprapopulării, bolilor sau a insuficienței de hrană, pier de foame rășii. Din cauza numărului redus de iepuri, vegetația se restabilește. Profitând de prezența hranei și de lipsa răpitorilor, iepurii din nou se înmulțesc cu ritm sporit. Așadar, oscilațiile periodice ale efectivului iepurilor antrenează oscilații asemănătoare ale efectivului rășilor și nu invers.

Amintește-ți câteva lanțuri trofice dintr-un lac

O situație similară se observă și într-un lac unde a avut loc înmulțirea în masă a algelor. În acest caz, autoreglarea ecosistemului se realizează prin creșterea consumului algelor de către zooplancton. Hrana abundentă favorizează înmulțirea zooplanctonului, iar pe măsura ce consumul de alge crește, zooplanctonul, din cauza reducerii sursei de hrană, pierde treptat. În urma descompunerii resturilor organice ale zooplanctonului de către microorganisme, algele sunt asigurate cu surse minerale și efectivul lor se restabilește.

Așadar, relațiile de tipul răpitor-pradă nivelează reciproc exploziile creșterii efectivului speciilor conclouitoare și restabilește echilibrul ecosistemului. Această capacitate a ecosistemului de a-și restabili starea de echilibru după dereglare se numește *autoreglare*. Prin funcția sa de autoreglare, ecosistemul păstrează o stare de echilibru între populațiile componente, menținând variațiile numerice ale acestor populații între anumite limite. Depășirea acestor limite duce la perturbarea echilibrului prin modificarea structurii și funcționării întregului ecosistem.

Menținerea nivelului de echilibru al efectivului unei specii dintr-un ecosistem are loc prin mecanisme diferite de la specie la specie. De exemplu, unele plante secretă în mediul ambiant substanțe care influențează negativ dezvoltarea indivizilor din aceeași specie. Unele specii de animale (elefanții, zebrele) migrează dacă densitatea populației a crescut considerabil și rezervele de hrană s-au redus.

Gândire critică

Cum crezi, o livadă poate fi considerată un ecosistem stabil? Argumentează.

Capacitatea de autoreglare a unui ecosistem este determinată de numărul populațiilor componente. Cu cât acesta este mai mare, cu atât capacitatea de autoreglare a ecosistemului este mai mare și, respectiv, stabilitatea acestuia. Un exemplu de ecosistem stabil este pădurea mixtă (gimnospermică-angiospermică) – un ecosistem natural complex mult mai stabil decât un ecosistem simplu, de exemplu un agroecosistem.

Datorită numărului mare de specii și bogăției rețelei de relații trofice, pădurea mixtă are o capacitate mult mai mare de autoreglare decât alte tipuri de păduri. Stabilitatea agrosistemului este influențată foarte mult de condițiile externe: temperatură, umiditate, cantitatea de nutrienți minerali din sol, dăunători etc. Într-un astfel de sistem simplu, invaziile dăunătorilor se produc frecvent, iar în pădurea mixtă acestea nu au loc, deoarece dacă o populație este în declin, răpitorii se vor reorienta spre alte specii al căror consum implică mai puține cheltuieli energetice.

Sucesiunea ecosistemelor

Cauzele dereglării echilibrului ecosistemului. Capacitatea ecosistemului de autoreglare are anumite limite. Dacă influența unui oarecare factor este destul de puternică, echilibrul din ecosistem se dereglează. Aceasta poate duce la distrugerea ecosistemului sau la dispariția multor specii. O cauză a unor astfel de dereglări poate fi acțiunea oricărui factor ecologic – abiotic, biotic sau antropogen. De exemplu, erupția în 1883 a vulcanului Krakatau, aflat între insulele Java și Sumatra, a distrus ecosistemul acestor insule. Dintre factorii biotici, dereglează echilibrul în ecosistem grupele noi de organisme care apar în procesul evoluției. Astfel, la sfârșitul erei paleozoice, gimnospermele au ocupat spații enorme acolo unde, din cauza insuficienței umidității, nu puteau crește premergătorii lor – plantele cu spori. Formarea învelișului vegetal și încetarea eroziunii solului a redus drastic pătrunderea substanțelor minerale în râuri și în mări, ceea ce a generat distrugerea ecosistemelor acvatice și pieirea în masă a hidrobionților.

Gândire critică

Numește câteva din cauzele posibile ale dereglării echilibrului într-o pădure.

Acțiunea factorilor antropogeni este legată, de cele mai multe ori, de introducerea de către om în ecosistem a unor noi specii de organisme. De exemplu, în trecut marinarii lăsau deseori pe insule capre pentru ca la întoarcere să-și completeze rezervele de carne. Din lipsa răpitorilor, caprele se înmulțeau cu ritm sporit și devorau toată vegetația. Ilustrativă în acest sens este istoria iepurilor din Australia. În 1788, la o fermă din Australia au fost puși în libertate 24 de iepuri aduși din Europa – până atunci în Australia nu era cunoscut acest rozător. Întrucât în biocenozele din Australia puțin carnivori s-au adaptat la vânarea iepurilor, în 40 de ani aceștia s-au răspândit pe tot continentul devorând pășunile și lipsind de hrană oile – principalul animal domestic de aici. Astfel, intervenția nechibzuită a omului s-a soldat cu destabilizarea ecosistemelor de luncă și cu pierderi economice substanțiale. În pofida eforturilor depuse (împușcarea, infectarea cu virusuri), efectivul iepurilor rămâne ridicat.

Sucesiunea ecologică. Sub acțiunea factorilor ecologici, ecosistemul poate trece prin schimbări ireversibile (de la simplu spre complex). Aceste schimbări au fost definite ca *sucesiune ecologică* care reprezintă continuitatea comunităților care se înlocuiesc una pe alta într-un biotop dat. Sucesiunea ecologică a fost observată pentru prima dată în secolul al XIX-lea, când oamenii de știință au constatat că plopii preced stejarii și fagii în evoluția naturală a unei păduri, că pășunile devin păduri înainte ca pădurile să se dezvolte în pădure.

Tipurile de succesiune a ecosistemelor. Se cunosc două tipuri de succesiune a ecosistemelor: *primară* și *secundară*.

Sucesiunea primară

Sucesiunea primară are loc pe sectoare lipsite de sol și de vegetație, de exemplu, pe lava rămasă după erupția vulcanilor, pe dunele de nisip, pe stâncile golașe (fig. 5.2). Un ecosistem stabil se formează pe aceste terenuri în urma succesiunii mai multor ecosisteme. Acestea se succed într-o anumită ordine și finalizează cu un ecosistem matur stabil, numit *ecosistem de climax*. Atingerea acestui stadiu ocupă o perioadă îndelungată de timp – secole și chiar milenii. Un exemplu de succesiune primară este formarea unui ecosistem stabil pe un teren împietrit. Pe pietrele golașe primele poposesc algele și lichenii. În urma înghețării și dezghețării apei, adunate în crăpăturile din pietre, a acțiunii acizilor secretați de licheni, se distrug rocile și începe formarea stratului de sol. După ce mor, lichenii îmbogățesc solul în formare cu resturi organice. Mai târziu, pe locul lichenilor apar mușchii. Concomitent cu lichenii și mușchii, teritoriul este populat de nevertebrate mici (păianjeni, insecte). Pe măsura îngroșării stratului de sol devine posibilă încolțirea semințelor

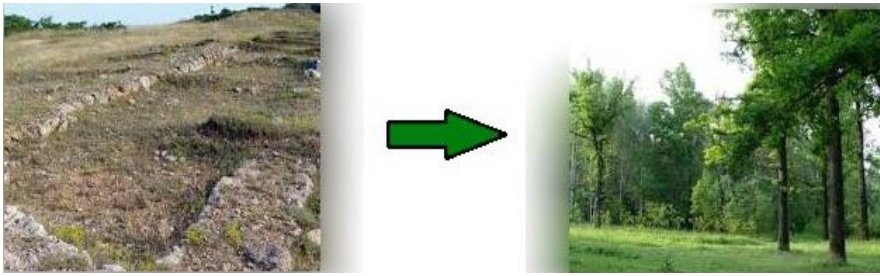


Fig. 5.2. Succesiunea primară pe un teren pietros

Informativ

Rolul central în succesiunea primară aparține plantelor deoarece anume ele contribuie la formarea solului.

de ierburi perene, aduse aici de vânt, de ape sau de insecte. Cu timpul, noi specii de nevertebrate populează spațiul. Datorită acumulării humusului în sol și creșterii umidității se formează treptat luncile – mediul favorabil pentru păsări și alte vertebrate. Apar arbuștii, apoi arborii, lumea animală devine tot mai bogată. Astfel se formează pădurea.

Succesiune secundară

Succesiune secundară are loc pe teritorii unde a fost dereglate legăturile dintre populațiile ecosistemului stabilit aici. Exemple de succesiune secundară sunt restabilirea luncilor și a pădurilor după incendii, secete, inundații, eroziuni ale solului etc. Astfel de succesiuni decurg mai repede decât cele primare, deoarece în ecosistemele perturbate se păstrează solul, semințe, spori, organe subterane ale plantelor, stadii de repaus ale insectelor ș.a. Datorită acestui fapt, stadiile inițiale ale succesiunii secundare sunt mai de scurtă durată, decât în cele primare.

Exemplu de succesiune secundară poate fi împădurirea naturală a unui sector de pădure după incendiu. Succesiunea secundară începe cu apariția pe sectorul dezgolit a plantelor ierboase anuale precum păpădia, podbalul, ciulinul ș.a. (fig. 5.3). Aceste plante repede se înmulțesc și produc semințe adaptate să se răspândească la distanțe mari de către vânt sau de către animale. Peste doi-trei ani apar concurenții – ierburi perene, apoi arbuști și primul arbore – plopu.

Aceste specii umbresc pământul, iar sistemele lor radiculare extrag din sol mai toată umiditatea, ceea ce îngreunează germinarea semințelor plantelor care primele au ajuns pe acest teren. Aceste condiții sunt favorabile pentru speciile de arbori rezistenți la umbră care cresc încet precum stejarul. Peste 100 de ani, pe acest teren se va restabili ecosistemul, pădurea, care a fost aici până la incendiu.

Gândire critică

Cum crezi, care este rolul omului în succesiunile secundare ale ecosistemelor?



Fig. 5.3. Succesiune secundară pe un teren defrișat

Legitățile succesiunii ecosistemelor. Particularitatea principală a succesiunii ecosistemelor constă în faptul că schimbările întotdeauna au loc în direcția atingerii stării de echilibru a ecosistemului. Când ecosistemul se apropie de starea stabilă (starea de climax), în el încetinesc toate procesele de dezvoltare.

Sucesiunea ecosistemelor se supune următoarelor legități:

1) Speciile de plante și de animale se succed continuu; 2) Diversitatea de specii sporește; 3) Dimensiunile organismelor cresc pe parcursul succesiunii; 4) Lanțurile trofice liniare, cu predominarea animalelor erbivore, se transformă treptat în rețele trofice complexe. Crește rolul detritofagilor; 5) Circuitul biologic se complică, antrenând organisme ecologic tot mai specializate.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Compară succesiunea primară și secundară după:

a) cauză; b) etape; c) durata; d) stadiul final; e) rolul în natură; f) implicarea omului.

3. Stabilește tipul succesiunii ecosistemelor pe o stâncă golașă și ordinea proceselor la desfășurarea acesteia:

- 1) formarea solului în urma eroziunii rocii materne și a pieirii lichenilor;
- 2) formarea pădurii cu frunze mici;
- 3) germinarea semințelor plantelor erbacee;
- 4) dezvoltarea brazilor tineri sub coronamentul arborilor de foioase;
- 5) popularea teritoriului de către mușchi și lichenii fruticuloși;
- 6) formarea asociațiilor de ierburi-arbuști;
- 7) formarea etajului superior de brazii maturi;
- 8) popularea terenului de licheni crustoși și de bacterii.

4. Stabilește tipul succesiunii ecologice pe locul unei păduri de brazi distrusă de gândacul-tipo-graf și ordinea proceselor la desfășurarea succesiunii:

- 1) creșterea arbuștilor și a puietului de mesteacăn și de plop-tremurător;
- 2) formarea pădurii de brazi;
- 3) dezvoltarea pădurii de foioase cu puiet de brazi;
- 4) acoperirea teritoriului de către ierburi iubitoare de lumină;
- 5) formarea de pădure mixtă.

5. Studiu de caz. În perioada anilor 1930-1990 în Parcul Național Yellowstone din SUA nu a existat nici un lup, aceștia fiind exterminați. Explică de ce extirparea lupilor a dus la dispariția castorilor din ecosistem. Emite o ipoteză care să explice de ce dispariția castorilor a determinat creșterea frecvenței și a intensității inundațiilor în regiune, iar reintroducerea lupului în ecosistem, în 1996, a dus la micșorarea intensității inundațiilor.

6. Elaborează un afiș cu șase reguli de comportament în pădure pentru a preveni dezechilibrul ecologic al acestui ecosistem.

7. Alcătuieste prognoza ecologică a desfășurării succesiunii pe locul unui poligon de deșeuri menajere. Cum crezi, de câți ani este nevoie pentru atingerea stadiului de climax și de ce depinde viteza atingerii acestei?

5.2. Relații interspecifice ale organismelor în ecosistem: relații concurente și neconcurente

La sfârșitul temei vei ști:

1. Tipurile de relații interspecifice.
2. Rolul relațiilor interspecifice în evoluția ecosistemelor.

Vocabular științific

Prădătorism,
parazitism, mutualism,
protocooperare,
comensalism

În condiții naturale, fiecare organism viu interacționează cu alți reprezentanți ai naturii vii, fie de aceeași specie – *relații intraspecifice*, fie de specii diferite – *relații interspecifice*. Acestea din urmă pot fi concurente și neconcurente.

Relații interspecifice concurente

Concurența interspecifică are loc între reprezentanții diferitor specii care au nevoie de aceleași resurse: hrană, apă, adăpost ș.a. Aceasta poate fi directă și indirectă.

Concurența interspecifică directă reprezintă relații antagoniste în care reprezentanții diferitor specii se opun direct, prin presiune directă – comportament agresiv, oprimarea prin intermediul substanțelor chimice, blocarea accesului la resurse etc., De exemplu, heparzii și leii concurează pentru aceeași pradă (fig. 5.4). Un exemplu de concurență interspecifică directă este și relația unei specii invazive de furnici originară din America de Sud cu coloniile băștinașe de furnici (fig. 5.5). Când colonia de furnici invazive nu găsește o sursă de hrană, aceasta recurge la atac direct, izgonind confracții de pe teritoriul dat.



Fig. 5.4. Concurență interspecifică directă

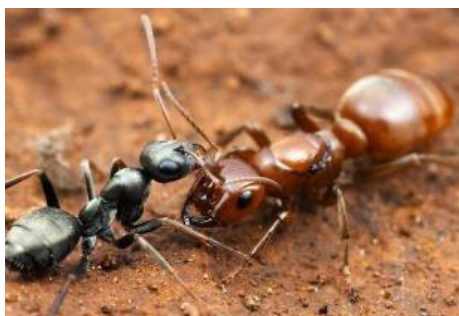


Fig. 5.5. Concurența interspecifică dintre două specii de furnici

Concurența interspecifică indirectă apare atunci când organismele folosesc aceleași resurse, dar nu se intersectează direct. De exemplu, heparzii de zi și leoparzii de noapte folosesc aceleași bazine de apă pentru adăpat sau aceleași terenuri pentru vânătoare dar în diferite perioade ale zilei și de aceea nu se intersectează. Un exemplu de concurență interspecifică indirectă sunt și relațiile dintre broaștele-țeptoase și capre. Broaștele-țeptoase se hrănesc doar cu frunzele arbuștilor până la care pot ajunge întinzându-și gâtul. Caprele se hrănesc cu frunzele la care nu au ajuns broaștele-țeptoase. Drept urmare, acestora din urmă le revine mai puțină hrană pentru supraviețuire și perpetuare.

În natură, speciile care concurează pentru hrană sau pentru spațiu atenuază concurența sau o evită prin transmutarea în alt loc de trai cu condiții acceptabile sau prin trecerea la o hrană greu accesibilă sau

greu digerabilă, sau prin schimbarea locului (timpului) de dobândire a hranei. Astfel are loc împărțirea animalelor în diurne și nocturne (șoimii și bufnițele, rândunelele și liliecii, lăcustele și greierii, diferite specii de pești activi în diferite perioade ale zilei); leii vânează animale mai mari, iar leoparzii – mai mici; pentru pădurile tropicale este caracteristică repartizarea animalelor pe etaje.

Un exemplu de separare a spațiului vital este diviziunea sferelor de nutriție între două specii de cormorani – cormoranul-mare și cormoranul-cu-nas-lung. Aceste două specii se hrănesc în aceleași ape și cuibăresc pe aceleași maluri. Observațiile au arătat că cormoranul-cu-nas-lung prinde peștele care plutește în apa de la suprafață, iar cormoranul-mare – de la fundul apelor, unde vânează cambulă și nevertebrate. Un alt exemplu de separarea a sectoarelor de dobândire a hranei sunt două specii asemănătoare de șobolani marsupiali ce se hrănesc cu semințe. Acestea reușesc să viețuiască pe un teritoriu mic, deoarece o specie preferă să se hrănească pe pământ, iar cealaltă pe terenuri nisipoase.

Delimitarea spațială se întâlnește și la plante. Crescând împreună pe același loc, plantele își întind rădăcinile la diferite adâncimi, separând astfel regiunile de absorbția a substanțelor nutritive și a apei. Adâncimea de afundare a rădăcinilor poate oscila de la câțiva milimetri la plantele de așternut (măcrișul-iepurelui) până la zeci de metri la arbori.

Concurența este atenuată și în cazul când specia mai slabă se hrănește cu resturile de hrană ale speciei dominante, dar nu luptă cu ea pentru hrană.

Uneori concurența interspecifică se poate solda cu excluderea unei specii din habitat. În calitate de exemplu poate servi schimbarea efectivului a trei specii de pești – babușcă, biban și roșioară – la creșterea lor în același bazin acvatic. Cu timpul, babușca predomină numeric. Cercetările au arătat că concurența apare la stadiul de alevini, când cerințele nutritive ale puietului se interferează. În aceste condiții, alevinii de babușcă s-au dovedit a fi mai competitivi.

Concurența și evoluția. Concurența joacă un rol hotărâtor în evoluția lumii vii. Organismele bine adaptate au avantaj în păstrarea locului său în ecosistem, iar efectivul speciilor cu caractere și cu însușiri mai puțin favorabile se reduc. Concurenții mai slabi, de regulă, pier înainte de a lăsa urmași sau se mută în locuri unde șansele de supraviețuire și de perpetuare sunt mai puțin favorabile.

Relații interspecifice neconcurente

În ecosistem, între indivizii de diferite specii se stabilesc și diferite tipuri de relații neconcurente. Unele dintre ele influențează efectivul speciei cu care interacționează, altele contribuie la menținerea diversității specifice. Cele mai tipice relații interspecifice neconcurente sunt: prădătorismul, parazitismul, mutualismul, comensalismul și amensalismul.

Prădătorismul. Relația trofică dintre prădător și pradă a fost un factor important în evoluția ambelor categorii. Atât prădătorii, cât și prada și-au dezvoltat diferite adaptări și strategii, primii pentru ași garanta succesul la vânat, iar prada supraviețuirea (fig. 5.6). Un important mijloc de apărare este camuflajul.

Multe animale adoptă o haină albă pe timpul iernii, cum ar fi iepurii-zăpezilor, cocoșii-de-munte. Din nefericire



Fig. 5.6. Exemple de prădătorism

Gândire critică

Cum crezi, de ce prădătorii își schimbă culoare blănii pe timp de iarnă?

evoluția i-a înzestrat și pe mulți prădători cu haine albe (vulpea-polară, ursul-polar). Un număr mare de reptile și de amfibieni, în special cameleonii, își pot schimba culoarea extrem de repede pentru a se contopi cu mediul înconjurător.

Amintește-ți poziția prădătorilor în lanțurile trofice

Ațiunea prădătorilor duce, pe de o parte, la fluctuații numerice în rândul organismelor de pradă (de exemplu, erbivore) și la modificarea învelișului vegetal. Pe de altă parte, unii prădători (de gradul I) constituie pradă pentru alți prădători (de gradul II). Astfel, focile și morsele sunt mamifere carnivore acvatice care se hrănesc, în principal, cu pești, precum și cu diferite nevertebrate: moluște, crustacee. Totodată, ele formează prada preferată a ursului-polar, a delfinilor. Prin aceste multiple relații trofice, echilibrul în natură este stabil și continuu, distrugerea lui având loc atunci când intervine omul. De aceea, orice intervenție a omului în natură trebuie bine chibzuită, iar consecințele calculate.

Parazitismul este tipul de relație ce implică un efect pozitiv pentru un individ și negativ pentru altul. Specia, care beneficiază în detrimentul alteia, este desemnată ca parazit, iar specia afectată de parazit ca gazdă. Paraziții (virusurile, bacteriile, ciupercile, viermii) nu omoară gazda, ci doar îi inhibă activitatea vitală,

Informativ

Speciile parazitare nu sunt neapărat dăunătoare gazdelor lor, ci doar pasageri pe calea evoluției și merită să fie protejați pentru integritatea și stabilitatea ecosistemului. Lupta trebuie dusă cu paraziții omului și ai animalelor care le provoacă prejudicii grave, uneori chiar și moartea.

ceea ce, în unele cazuri, poate duce la pierirea ei. Într-o interacțiune parazit-gazdă, parazitul își dobândește hrana de la gazdă, fie luând alimente pe care le-a rezervat pentru sine, fie hrănindu-se cu o parte internă a corpului acesteia (țesuturi ale corpului, sânge, sevă etc.), ceea ce are un efect negativ asupra gazdei, deoarece o lipsește de o parte din sursele nutritive. La gazdă, speciile parazite găsesc și un loc unde să se reproducă și să supraviețuiască diferitor condiții adverse.

Organismul parazit dispune, de regulă, de diverse modificări adaptive la viața parazită precum: prezența frecventă a organelor de fixare (cârlige, ventuze); reducerea unor sisteme sau organe (digestiv, respirator, circulator, locomotor) și dezvoltarea extremă a altora (organele reproducătoare); creșterea rezistenței ouălor, care se pot afla perioade lungi în stare latentă până găsesc o nouă gazdă.

Gândire critică

Argumentează adaptările paraziților enumerate în text.

Există și un tip special de parazitism în care individul profită de resursele sau de abilitățile altui individ. De exemplu, cucul își depune ouăle în cuiburile altor păsări. Specia de furnici *Formica sanguinea* invadează cuibul altor furnici mai mici, iar regina invadatoare o ucide pe regina invadată și înrobește furnicile acestui cuib. Corbii sunt un caz de

cleptoparazitism în lumea păsărilor, care constă în furarea alimentelor pe care un alt prădător le-a vânat. Astfel, corbii-paraziți profită de abilitățile de vânătoare ale altor indivizi.

Parazitismul, la fel ca și răpitorismul, joacă un rol important în reglarea efectivului populațiilor în natură. Implicarea nechibzuită în aceste relații este deseori nefavorabilă pentru natură și pentru om. De exemplu, clocoticiul este o plantă parazită care își strecoară rădăcinile în corpul ierburilor și le sugă seva până când acestea se usucă. Atunci când nu există clocotici în pajiștile cu flori sălbatice, acestea devin fânețe, iar când este prezentă, ea slăbește ierburile hipocompetitive și duce la o diversitate bogată de plante cu flori care atrag insecte polenizatoare, iar acestea, la rândul lor, atrag păsările și amfibienii.

Amintește-ți relația dintre hifele unor specii de ciuperci și rădăcinile arborilor

Mutualismul este o relație benefică pentru ambii parteneri și obligatorie, unul fără de altul indivizii nu pot exista. Exemplu de mutualism sunt lichenii. Organismul lichenilor este alcătuit dintr-o anumită specie de ciuperci, care extrage apa și sărurile minerale din sol, și o specie de algă care face fotosinteza, sintetizând astfel substanțele organice necesare în parte și ciupercii. Exemple de mutualism mai sunt asociația dintre ciuperci și rădăcinile plantelor superioare (micorizele), dintre actinie și racul-diogen (fig. 5.7), dintre termite și flagelatele unicelulare din intestinalele lor, dintre om și microflora intestinală.



Fig. 5.7. Relația de mutualism

Unele mutualisme oferă partenerului o armă de apărare împotriva prădătorilor sau concurenților. De exemplu, multe specii ierboase au o relație mutualistă cu o specie de fungi – *Clavicipitaceae fungi*. Ciuperca crește fie în interiorul țesuturilor plantei, fie pe suprafața frunzelor și produce alcaloizi ce conferă protecție speciei ierboase împotriva erbivorelor sau prădătorilor de semințe. Alt exemplu, este mutualismul plantă-furnică. Plantele oferă furnicilor zahăruri și proteine, prin glande specializate, sau protecție fizică la baza unor spini (la salcâm), iar acestea, la rândul lor, asigură apărarea plantelor atacând intens orice intrus.

Protocooperarea este o relație benefică pentru ambii parteneri, dar neobligatorie. De exemplu, relația cooperantă dintre bivoli și păsările care vânează insectele din blana lor (fig.5.8), dintre albine și florile polenizate, dintre peștii-curățători și peștii mari pe care primii îi liberează de paraziți de pe piele (fig. 5.9), din cavitațile bucală și branhială, dintre furnici și plantele a căror semințe le răspândesc etc.



Fig. 5.8. Protocooperare



Fig. 5.9. Protocooperare

Comensalismul reprezintă relația în care organismul comensal nu produce daune gazdei, dar profită de adăpost, de hrană sau de material de construcție de la ea. De exemplu, în cochilia scoicilor se adăpostesc insecte, viermi, etc.; plantele agățătoare folosesc drept suport unii arbori; în vizuina bursucului (sau a marmotei) se adăpostesc numeroase specii (coleoptere, șoareci de câmp); în mușuroi profită de condițiile favorabile, constante și calde peste 2 000 de specii de insecte.

O relație mai neobișnuită de tip comensal este cea dintre anemonele-de-mare și peștișorul-clovn (*Amphiprion unimaculatus*). Peștii-clovn sunt imuni la veninul anemonelelor-de-mare și au o relație reciproc avantajoasă cu acestea. Anemona se hrănește cu resturi din hrana peștilor, este curățată de paraziți, iar peștii găsesc între tentaculele anemonei un adăpost sigur în fața multor prădători.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Reprezintă sub formă de schemă-păianjen diversitatea relațiilor interspecifice.

3. Stabilește corespondența dintre cele două coloane.

Vulpea polară – ursul-alb

Peștii-curățători – rechinii Comensalism

Bacterii de nodozități – fasole Mutualism

Pitarcă – molid Protocooperare

Albine – plante cu flori

Orhidee – trunchiul arborilor

4. Identifică tipul de relații dintre insectele din textul de mai jos.

Un „triunghi al Bermudelor” neobișnuit este format dintr-un fluture, o furnică și o viespe. Mai exact, este vorba de un albăstrel (fluturi din genul *Maculinea*), furnica-roșie (furnici din genul *Myrmica*) și viespea parazit (viespi din genul *Ichenumon*). La toate aceste specii se adaugă și o plantă... o anumită plantă. Totul începe în pajiști umede, cosite tradițional, unde există sorbestreua (*Sanguisorba officinalis*) sau *Molinea sp.* Pe aceste pajiști, zboară vara albăstrelul-argintiu-al-furnicilor (*Maculinea teleius*). După împerechere, femelele depun ouă pe sorbestrea. Din ou se dezvoltă o larvă care se hrănește cu aceasta plantă, iar mai apoi cade pe sol.

Povestea începe să devină interesantă, în clipa în care apare furnica-roșie (*Myrmica scabrinodis*) care preferă aceleași pajiști umede. Furnicile cercetași vor găsi inevitabil larva de fluture căzută, în fața căreia nu rămân indiferente. Mai exact, urmează un ritual de adopție, în urma căruia larva este transportată la mușuroi. Acolo, furnicile lucrătoare vor avea grijă de larvele de fluturi ca și cum ar fi larvele lor. Mai mult, pe lângă faptul că omizile au același miros ca și furnicile, ele pot comunica, ba chiar pot cerși furnicilor de mâncare. Practic, furnica investește energie, resurse pentru bunăstarea omizii, iar aceasta doar se bucură de beneficiile primite.

Totuși, povestea nu se oprește aici. *Viespea Ichenumon*, știe că în mușuroaiele cu furnici *Myrmica*, se găsesc omizi de albăstrei. Având un simț extraordinar, aceasta va detecta ținta sa cu mare ușurință. Scopul este unul precis: vrea să depună ouă în corpul omizii. Ar putea să o facă mai ușor în larvele de furnici, dar acestea sunt prea mici. Viitoarea larvă de viespe este o carnivora vorace și are nevoie de o larvă pe măsură, din care să se hrănească și omida de albăstrel este ținta ideală.

Odată intrată în mușuroi, viespea va fi atacată, cum șieste de așteptat, de furnicile lucrătoare. Totuși, viespea elimină o substanță care blochează recunoașterea furnicilor între ele și în loc să atace intrusul furnicile se vor ataca între ele. Efectul este temporar, dar îi conferă un avantaj esențial viespei-mamă. Omida de albăstrel nu mai este păzită și astfel devine ținta viespei. Aceasta va injecta cu ajutorul ovipozitorului un ou în omida de albăstrel, după care va părăsi mușuroiul.

4. Scrie un minieseu cu tema: „Rolul relațiilor interspecifice în natură”.

5.3. Cicluri biogeochimice. Ciclul apei, al carbonului și al azotului în natură

La sfârșitul temei vei ști:

1. Ce reprezintă ciclurile biogeochimice.
2. Importanța ciclului apei, carbonului și azotului în natură.
3. Intervențiile omului în ciclurile elementelor chimice.

Vocabular științific

Circuitul materiei,
flux de energie,
ciclu biogeochimic

Circuitul materiei și fluxul energiei în natură

Organismele dintr-un ecosistem sunt legate prin comunitatea energiei și a substanțelor nutritive necesare pentru menținerea vieții. Principala sursă de energie pentru majoritatea organismelor vii este Soarele. Organismele fotosintetizatoare folosesc direct energia luminii solare. În prezența acesteia, din dioxid de carbon și apă sintetizează substanțe organice în care o parte din energia solară se acumulează sub formă de energie chimică. Substanțele organice servesc ca sursă de energie nu doar pentru plantă, dar și pentru toate celelalte organisme vii. Eliberarea energiei conținute în hrană are loc în procesul de respirație. Produsele respirației – dioxidul de carbon, apa și compușii anorganici – pot fi din nou folosite de plante. Deci substanțele, adică materia, realizează în circuit nesfârșit trecând din corpurile vii în componentele naturii nevie și înapoi. Însă energia conținută în hrană nu realizează un circuit, dar treptat se transformă în energie termică și părăsește ecosistemul (fig. 5.10). De aceea, condiția necesară pentru existența unui ecosistem este fluxul continuu de energia din afară.

Cicluri biogeochimice

Noțiune de ciclu biogeochimic. Elementele chimice antrenate în procesele metabolice ale viețuitoarelor au o mișcare ciclică, fiind mereu reutilizate: trec mereu din materia anorganică în materie vie și invers. Circuitul elementelor chimice necesare viețuitoarelor în spațiul biotic (biosferă) și abiotic (litosferă, atmosferă și hidrosferă) este definit ca *ciclu biogeochimic*.

În ciclul fiecărui element chimic se disting două compartimente: unul sau mai multe rezervoare, de obicei de natură nebiologică, localizate în atmosferă sau în litosferă, și un compartiment de ciclare, de natura biologică, care asigură procesul de reciclare a elementului dat.

În funcție de tipul rezervorului deosebim: *cicluri gazoase*, în care rezervorul principal al elementelor chimice este atmosfera, și *cicluri sedimentare*, în care rezervorul dominant al acestora îl reprezintă litosfera. Ciclurile gazoase se mai numesc cicluri închise sau perfecte, deoarece ieșirile din rezervor sunt aproximativ echilibrate prin intrări, în timp ce pierderile din ciclurile sedimentare nu sunt echilibrate și de aceea se mai numesc deschise sau imperfecte.

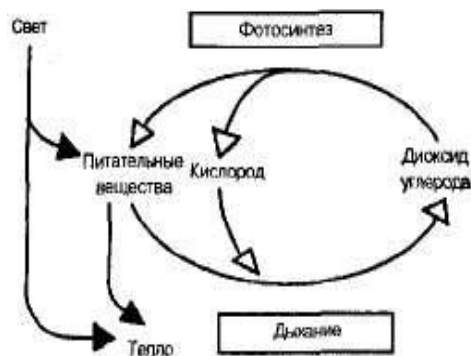


Fig. 5.10. Fluxul sumrar de energie (săgeți întunecate) și circuitul substanțelor (săgeți albe) în ecosistem

Ciclul apei în natură

Amintește-ți rolul apei în viața organismelor vii

Apa, un element indispensabil vieții pe Pământ, este o componentă anorganică esențială a materiei vii. În natură, apa se găsește sub formă lichidă în biotopurile acvatice și terestre, sub formă de vapori în atmosferă, precum și sub formă solidă în ghețarii seculari. Într-un biotop terestru, principalele surse de apă sunt: precipitațiile, care depind de poziția geografică, de relief, de vânturi și de covorul vegetal; apa înglobată în sol și apa scursă de la suprafață în spațiile mari din straturile geologice ale pământului.

Sub acțiunea energiei solare și a temperaturii, apa trece dintr-o formă în alta, efectuând un circuit complex în care se disting următoarele etape principale (fig. 5.11):

- ascensiunea vaporilor de apă în atmosferă și deplasarea lor dintr-o zonă în alta sub acțiunea curenților atmosferici;
- condensarea vaporilor de apă în nori;
- precipitarea sub formă de ploaie, de grindină, de zăpadă;
- scurgerea apelor pe suprafețele terestre în pantă, prin cursurile de apă, spre oceane;
- infiltrarea în sol a unor părți din apa de suprafață, care se scurge prin cursuri subterane.

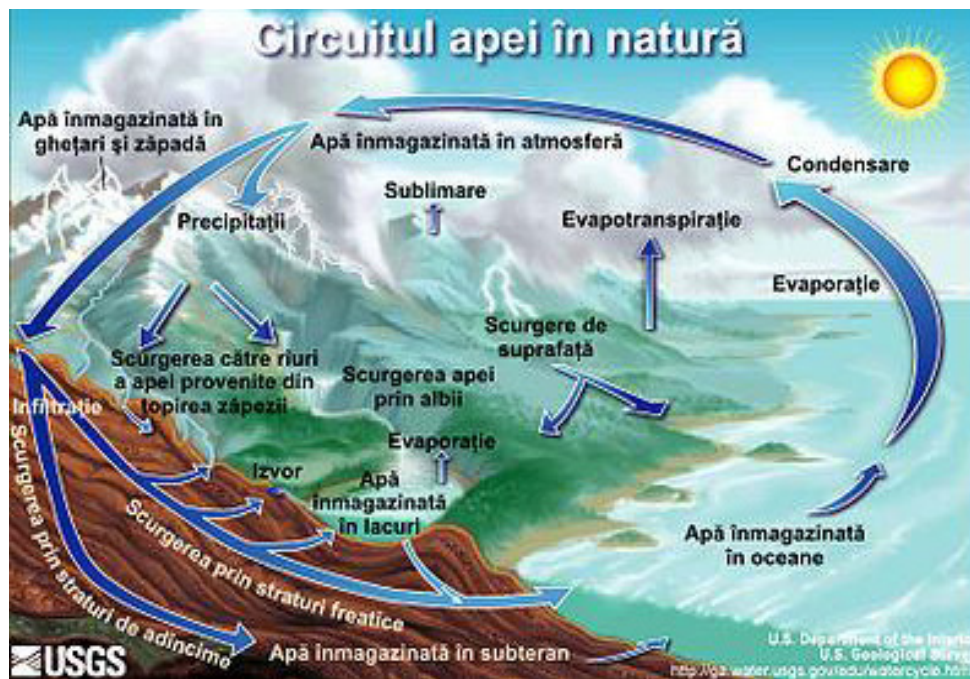


Fig. 5.11. Ciclul apei în natură

Mișcarea ciclică a apei în biosferă reprezintă circulația sau transferul apei din învelișurile scoarței terestre în materia vie și apoi din nou în mediul abiotic. Astfel, într-o pădure de foioase, apa din precipitații alimentează pânza freatică din subsol sau se scurge în apele curgătoare, o altă parte se evaporă, iar restul se absoarbe în sol. Din sol, apa ajunge în plante de unde, cea mai mare parte, este eliminată prin transpirație, restul fiind utilizată la producerea de biomasă. Plantele absorb și redau atmosferei circ 38 % din volumul anual de precipitații, mai puțin de jumătate trec în mare, iar restul se reîntorc în atmosferă prin evapotranspirație (apa evaporată din sol și rezultată din transpirația plantelor) și doar 1% din apa căzută prin ploi este folosită în sinteza materiei vii.

Acțiunea omului asupra ciclului apei. Defrișările masive determină schimbări în ciclul apei prin: modificarea regimului de precipitații și a mișcării curenților de aer, degradarea și eroziunea solurilor, inundații. Din cauza eroziunii, solul nu poate primi cantitatea de apă necesară dezvoltării covorului vegetal, iar rezervele de apă din sol descresc. Deversarea apelor poluate în cursurile de apă face ca ciclul apei prin ecosistem să dăuneze biocenozelor și să pună chiar în pericol echilibrul întregului ecosistem.

Ciclul carbonului

Carbonul este prezent în natură sub două forme: minerală, reprezentată de carbonații din structura rocilor calcaroase, și sub forma gazoasă a bioxidului de carbon din atmosfera, unică formă de circulație a carbonului anorganic în biosferă. În aerul atmosferic, concentrația medie de dioxid de carbon este de 0,03 %.

Amintește-ți esența proceselor de fotosinteză și de respirație

Circulația bioxidului de carbon condiționează în biosferă două procese biologice fundamentale: fotosinteza și respirația. Fixarea bioxidului prin fotosinteza plantelor depășește cedarea acestuia prin respirația plantelor și animalelor. Echilibrarea se produce prin bioxidul de carbon degajat la degradarea materiei organice moarte și a resturilor de biomasă vegetală sau animală, rămase neconsumate din apă sau din sol, precum și cel rezultat din arderile de combustibili (fig. 5.12).

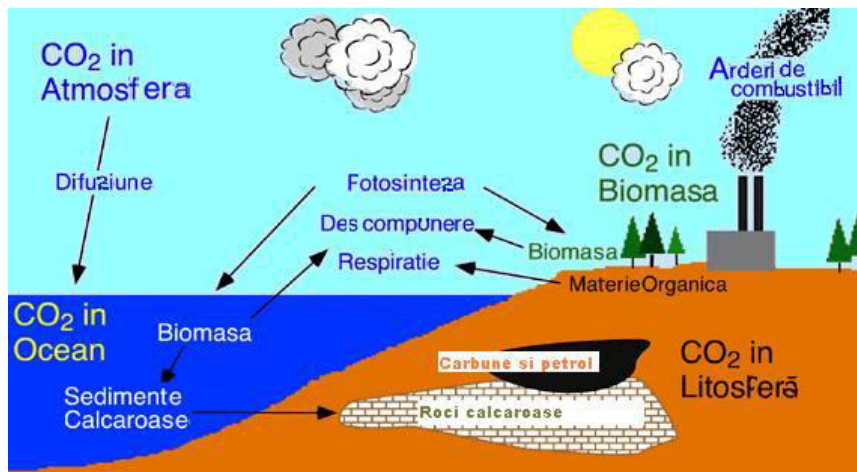
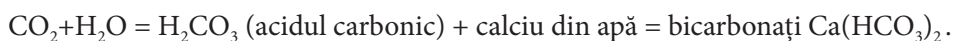


Fig. 5.12. Ciclul carbonului

Variațiile de concentrație a bioxidului din atmosferă sunt autoreglabile. Dacă apare tendința de creștere a concentrației de bioxid de carbon din atmosferă, intervine o reglare de tip feed-back negativ, prin care creșterea concentrației este diminuată pe două căi: mărirea intensității de consum a bioxidului de carbon în procesul de fotosinteză și sporirea proceselor de dizolvare în apă cu formarea de bicarbonați.

Oceanele sunt de asemenea o parte importantă a ciclului carbonului. Există o mare cantitate de bioxid de carbon dizolvat în mări și în oceane. O parte din acest dioxid de carbon este transformat în carbon biologic prin fotosinteză, trecând apoi de la organism la organism prin lanțurile trofice. O parte din carbonul din apă este transformată în carbonat de calciu și folosită de unele organisme pentru a-și face cochiliile. Când aceste organisme mor, cochiliile se depun pe fundul oceanului, formând depuneri de calcar.

Schimbările de bioxid de carbon între hidrosferă, atmosferă și litosferă se pot schematiza astfel:



Acidul carbonic se leagă ușor de calciul prezent în apă, formând bicarbonați care sedimentează în depozite calcaroase.

Acțiunea omului asupra ciclului carbonului. În ciclul carbonului, plantele extrag carbonul din aer sub forma de bioxid de carbon și îl stochează în sol sub formă de materie organică. Atâta timp cât acest ciclu al carbonului rămâne echilibrat – fie prin menținerea stabilă a cantităților de materie organică, fie prin creșterea lor – atmosfera este sigură. Atunci când omul întrerupe acest ciclu construind orașe unde au fost odinioară pădurile sau face alte schimbări antropice, ciclul carbonului se perturbază. Carbonul stocat ca materie organică poate fi ușor eliminat în atmosferă sub formă de bioxid de carbon. Defrișarea terenurilor pentru agricultură a făcut ca solurile să elimine carbonul în atmosferă. Dacă încălzirea globală continuă, carbonul din sol se va pierde cu viteze din ce în ce mai mari, pe măsură ce bioxidul de carbon înghețat se dezgheață. Mai mult de atât, creșterea temperaturii tundrei duce la creșterea activității microorganismelor din sol. Pe măsură ce acestea „mănâncă” mai multă materie organică, acest carbon stocat se pierde.

Dereglarea ciclului carbonului duce la nivel planetar la declanșarea *efectului de seră* – este un proces fizic caracterizat prin acțiunea bioxidului de carbon ca un „ecran de protecție”. Noaptea, suprafața terestră se răcește și cedează o mare parte din energia solară recepționată în timpul zilei. Bioxidul de carbon din aer oprește o mare parte din radiațiile infraroșii emise pe durata nopții de scoarța terestră, asigurând astfel menținerea la suprafața pământului a unei temperaturi medii anuale de 15 °C, cu o reducere considerabilă a variațiilor termice dintre zi și noapte. În caz contrar, temperatura medie la suprafața scoarței ar fi de -18 °C. Creșterile permanente a emisiilor de CO₂, ca urmare a intensificării industriei și a transporturilor, determină accentuarea efectului de seră care poate avea consecințe catastrofale pentru Terra: aridizarea treptată a climei, accentuarea procesului de deșertificare, topirea calotei glaciare și inundarea multor zone de coastă.

Ciclul azotului

Amintește-ți rolul azotului în viața plantelor și a animalelor

Principalul rezervor de azot este atmosfera în care azotul ocupă 78 % din volumul total. Restul de 20 % se găsește în substanțele organice sintetizate de toate organismele vii, în componentele humice din structura solului, precum și în unele sedimente de natură organică și minerală.

Ciclul azotului cuprinde următoarele etape: azotofixarea, nitrificarea, asimilarea, mineralizarea și denitrificarea (fig. 5.13).

Fixarea azotului liber din atmosferă se poate realiza prin trei căi: fotochimică, electrochimică și biologică. Fixarea fotochimică are loc în straturile înalte ale atmosferei unde, sub acțiunea radiațiilor ultraviolete, azotul din aer se combină cu vaporii de apă cu formarea de amoniac și de nitrați. Calea electrochimică are loc la înălțimi mai joase sub influența fulgerelor și formarea unor cantități mult mai mici de amoniac. Fixarea biologică a azotului atmosferic sub formă de amoniac este realizată de bacteriile fixatoare de azot din genurile *Azotobacter*, *Clostridium* și *Rhodospirillum*, precum și de bacteriile din nodozitățile de pe rădăcinile leguminoaselor. În mediul acvatic de fixarea azotului atmosferic sunt responsabile cianobacteriile.

Nitrificarea. Amoniacul depozitat în sol de bacteriile azotofixatoare este transformat de către bacteriile nitrificatoare în nitriți și apoi în nitrați. La nivel chimic, nitrificarea are loc conform reacțiilor:



Asimilarea. Plantele folosesc nitrații pentru sinteza diferitor compuși organici. Hrânindu-se cu plante, animalele își asigură necesarul de azot.

Mineralizarea: descompunerea compușilor organici cu azot din resturile de plante și de animale până la nitriți și nitrați. În prima etapă are loc amonificarea: descompunerea de către bacterii a substanței orga-

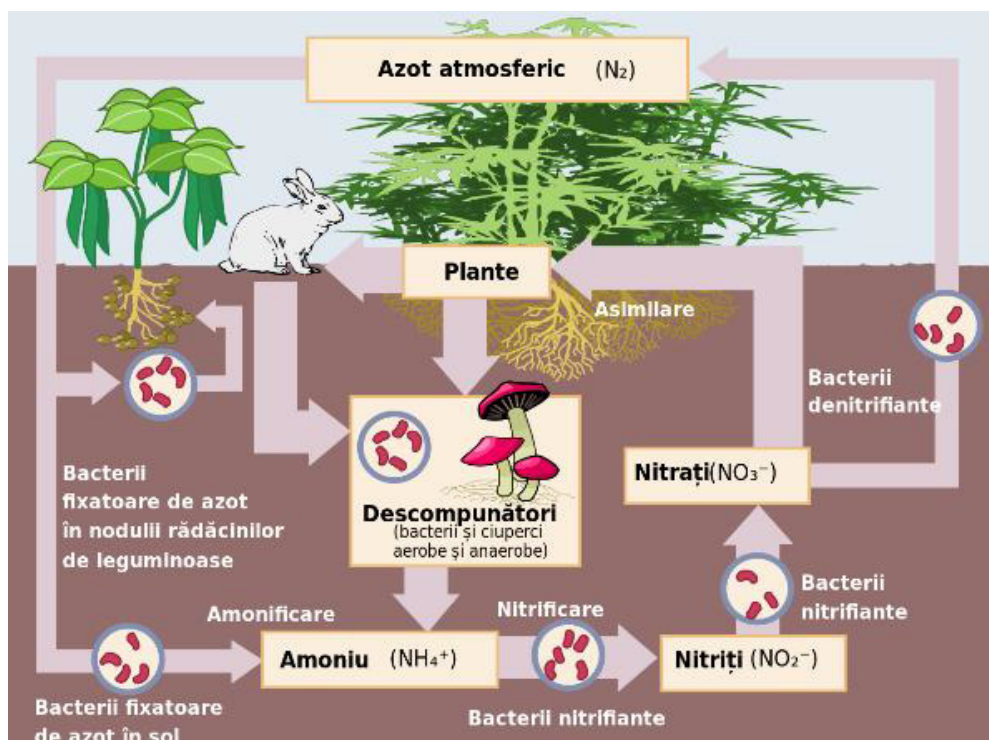


Fig. 5.13. Ciclul azotului

nice azotate până la amoniac. În a doua etapă, amoniacul este transformat de alt tip de bacterii în nitriți (reacție de nitrare) și ulterior în nitrați (reacție de nitrare). Deci are loc revenirea la etapa de nitrificare.

Denitrificarea: transformarea nitraților până la azot liber. Denitrificarea se poate realiza pe cale chimică, sub acțiunea anumitor factori (temperatura, pH-ul, umiditatea) și pe cale biologică cu ajutorul unor bacterii specifice (genurile *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Bacillus*, *Achromobacter*, *Thiobacillus*). Procesul se produce mai intens în sol, mai lent în apă, în sedimentele de substanțe organice slab aerate și are ritm sezonier, fiind mai accentuată în sezonul cald.

Denitrificarea completă poate fi exprimată sub forma unei reacții chimice de oxido-reducere:



Ațiunea omului asupra ciclului azotului. Omul a devenit o parte integrantă a circuitului azotului. Cantitatea de azot fixată de microorganismele din sol nu poate asigura necesitățile agriculturii. În zilele noastre, introducerea în sol a îngrășămintelor cu azot este o condiție necesară pentru existența agriculturii. Omul s-a învățat să producă îngrășăminte cu azot în cantități enorme, ceea ce a provocat probleme noi de poluare a mediului, în special spălarea lor în bazinele acvatice. Drept urmare are loc eutrofizarea - o creștere semnificativă a conținutului în bazinele de apă a substanțelor minerale. În urma eutrofizării întâi are loc reproducerea activă a algelor - înflorirea apei - care reduce transparența apei și cauzează o insuficiență de lumină pentru plantele subacvatice. După moartea și putrezirea resturilor lor se reduce concentrația oxigenului în apă, provocând moartea animalelor acvatice. În cele din urmă, diversitatea speciilor din ecosistem se reduce semnificativ, iar astfel de bazine de apă se transformă treptat în mlaștini.

O altă problemă este legată de poluarea aerului cu oxizi ai azotului formați la arderea combustibilului în motoarele cu ardere internă. La interacțiunea acestor oxizi cu apa se formează acizii azotici ce pot provoca ploai acide, care reprezintă o amenințare serioasă pentru mediul înconjurător: creșterea semnificativă

a acidității solului și a apei. Această acidificare determină o reducere a numărului de plante din ecosisteme. Rețelele trofice se încep anume de la plante, astfel moartea lor schimbă întregul ecosistem, ceea ce duce la dispariția unei mari părți de animale și de microorganisme.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.

2. Completează spațiile libere.

Sursă de energie pentru organismele vii este energia radiantă _____ pe care plantele o stochează în _____, sintetizați în procesul de fotosinteză, sub formă de legături _____. Această energie trece de la un organism la altul o dată cu _____ constituită din substanțe organice.

3. Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ai ales F, propune varianta corectă.

- | | | |
|---|---|--|
| A | F | Cantitatea de azot fixată de microorganismele din sol asigură necesitățile agriculturii. |
| A | F | Principalul rezervor de azot sunt compușii organici azotați sintetizați de organismele vii |
| A | F | Etapa primară a ciclului azotului este fixarea azotului atmosferic |
| A | F | Dereglarea ciclului bioxidului de carbon din atmosferă intensifică efectul de seră |
| A | F | Motorul ciclului apei în biosferă este energia soarelui |
| A | F | Înflorirea bazinelor acvatice este rezultatul poluării apei cu compuși ai azotului |

4. Stabilește consecutivitatea etapelor circuitului carbonului în biosferă pornind de la carbonul anorganic.

- formarea în celulele plantelor a glucozei
- absorbția bioxidului de carbon de către plante în procesul de fotosinteză
- degajarea bioxidului de carbon în procesul respirației
- utilizarea substanțelor organice în procesul nutriției animalelor
- formarea amidonului în celulele plantelor

5. Reprezintă schematic etapele ciclului azotului în natură.

6. Metoda 6 „De ce?”

- De ce creșterea emisiilor de CO_2 în atmosferă duce la încălzirea globală?
- De ce defrișarea trebuie combătută?
- De ce semințele de soia sunt tratate, înainte de semănat, cu bacterii azotofixatoare?
- De ce bacteriile joacă un rol central în circuitul azotului în natură?
- De ce este necesar de a limita utilizarea excesivă a îngrășămintelor cu azot?
- De ce arderea combustibililor fosili dereglează circuitul carbonului în natură?



7. Vizionează filmulețul și enumeră cauzele și efectele dereglării circuitului apei în natură, măsurile de prevenire.

5.4. Impactul acțiunii omului asupra propriei existențe

La sfârșitul temei vei ști:

1. Acțiunile omului ce duc la dereglarea echilibrului ecologic.
2. De cine depinde stoparea poluării mediului ambiant.

Vocabular științific

Echilibru ecologic,
poluare a solului, a aerului,
a apelor

Impactul omului asupra echilibrului ecosistemelor. Echilibrul este starea ecosistemului la care componența biocenozei corespunde în orice moment cel mai bine condițiilor abiotice (solului, climei). Echilibrul asigură stabilitatea în timp a ecosistemului.

Pe parcursul evoluției, omul a reușit să facă față forțelor ostile ale naturii și să se folosească de resursele naturale. Cu ajutorul științei și a tehnologiei, omul a devenit specia dominantă în biosferă, transformând mediul de viață după bunul plac. Creșterea populațiilor umane și a nivelului de trai, a industrializării, a tehnologizării au provocat un dezechilibru ecologic prin depășirea capacității de autoreglare a ecosistemelor. Principalele acțiuni antropice care au dus la dezechilibrul ecosistemelor sunt următoarele:

1. Degradarea habitatelor.

Printre cauzele degradării ecosistemelor se numără: crearea agrosistemelor în care fitocenoza naturală este înlocuită cu o vegetație controlată; domesticirea animalelor prin modificarea condițiilor naturale de viață.

2. Introducerea de specii noi în ecosisteme.

Introducerea intenționată sau neintenționată de noi specii poate genera creșteri neobișnuite ale numărului indivizilor acestora (explozie ecologică), degenerând în catastrofe ecologice și economice. Efectele acestor introduceri sunt neprevăzute, nedorite și păguboase pentru ecosistemele naturale care se deteriorează.

Exemple de introducere neintenționată a speciilor: aducerea câtorva țânțari anofel din Africa de Vest pe coasta răsăriteana a Braziliei a dus la epidemie de malarie; filoxera adusă din America în Franța a distrus culturile de viță-de-vie, ceea ce a dus la altoirea soiurilor europene cu cele americane rezistente la filoxeră; gândacul-de-Colorado adus în Europa în mod accidental a adus mari pagube agriculturii

Exemple de introducere intenționată a speciilor străine în diferite biocenoze: plante de cultură (alimentare, decorative); animale de companie.

3. Deteriorarea ecosistemelor prin supraexploatarea resurselor biologice.

a) *Defrișarea pădurilor*: a contribuit la degradarea solurilor, la alunecări de teren, la creșterea aridității climatului, intensificarea vitezei vânturilor și apariția inundațiilor. În timp, terenurile despădurite pot să devină deșerturi, așa cum s-a întâmplat acum câteva zeci de mii de ani cu Sahara. În Republica Moldova, procesele de eroziune a solurilor și alunecările de teren s-au intensificat anume din cauza reducerii de patru ori, în ultimii 300 de ani, a suprafețelor acoperite cu păduri. Eroziunile și alunecările de teren, la rândul lor, reduc considerabil roada la hectar sau scot din uz pe un timp foarte îndelungat mari terenuri agricole.

b) *Suprapășunatul*: distrugerea covorului vegetal dintr-un ecosistem; se intensifică activitatea prădătorilor; crește frecvența bolilor și a paraziților; apare suprapopularea pășunilor și o dezagolire accentuată a biotopului, care își pierde posibilitățile regenerative.

c) *Supraexploatarea faunei terestre*: direct prin vânătoare, pescuit, combaterea unor dăunători; indirect, producând dezechilibre ecologice cu efecte întârziate asupra florei și faunei

Exemple: în America, bizonul, antilopa-americană, ursul-grizzli au astăzi areale foarte restrânse; în Asia: rinocerul-asiatic, ursul-panda și-au redus numărul până la cca 200 de exemplare; în Africa: antilopa-africană, rinocerul-alb au dispărut, iar antilopele, bivolii, zebrele, girafele, leii și-au redus mult efectivele; în Europa: a dispărut bourul, bizonul-european, capra-alpină

d) *Supraexploatarea resurselor oceanice*: biocenozele marine sunt foarte complexe, cu un număr mare de lanțuri trofice. Pescuitul abuziv al mamiferelor marine a dus la dispariția unor specii. Grav amenințate cu dispariția sunt balenele, heringul, batogul, scrumbia-albastră, merluciu, broaștele-țestoase-de-apă etc.

e) *Urbanizarea și industrializarea*: explozia urbană, dezvoltarea industriilor și a transporturilor a dus la formarea noxelor orașului: smog, particule de praf, de fum, compuși chimici.

4. Deteriorarea ecosistemelor prin poluare.

Reprezintă o modificare dăunătoare pentru om și pentru speciile din ecosistemele naturale și artificiale, a factorilor de mediu (abiotic și biotic) ca urmare a introducerii în mediu a poluanților. Poluanții sunt deșeuri ale activității umane de natură chimică (pesticide, gaze, țitei, substanțe organice); fizică (căldură, radiații); biologică (virusuri, bacterii patogene). Poluarea crește direct proporțional cu creșterea numerică a omenirii, a necesităților umane și dezvoltarea de noi tehnologii.

Inventarierea tuturor factorilor poluanți ce acționează într-o formă sau alta, la un anumit moment asupra echilibrului în natură și evaluarea rezultatului însumat al acțiunii lor este dificil de realizat. Reversul civilizației industriale, al progresului material îl constituie degradarea mediului natural – poluarea solului, apelor și aerului, reducerea florei și faunei. Omul, cel vinovat de aceste fenomene negative, trebuie să facă față consecințelor poluării.

Menținerea echilibrului în ecosisteme. Pentru a nu afecta elementele de bază ale mediului (solul, apa și aerul) și biodiversitatea lumii vii, ceea ce va permite menținerea echilibrului în natură și a sănătății omului, trebuie luate un șir de măsuri, printre care: utilizarea de materiale care să se poată recicla natural într-o perioadă scurtă de timp; reducerea la minim a consumului de materiale greu reciclabile sau nereciclabile; reducerea cantității de produse reziduale; utilizarea controlată a pesticidelor și a îngrășămintelor minerale; stoparea defrișărilor necontrolate, înființarea de arii naturale protejate de stat în vederea menținerii biodiversității ș.a.

Prevenirea poluării nu depinde numai de stat, de organizațiile internaționale și de agențiile naționale, de organele de control și legislative, dar și de cetățeni. Fiecare dintre noi este consumator de substanțe poluante. Atunci când cumpărăm jucării din plastic de proastă calitate, ce se strică a doua zi, noi stimulam producătorul să producă și mai multe. Dacă procurăm produse în ambalaje nereciclabile, îl îndemnăm pe producător să le facă în număr tot mai mare. Dacă urcăm în automobil pentru câteva sute de metri până la magazin, dăm mână liberă petroliștilor să extragă tot mai mult petrol etc. Rolul de consumator este atotputernic. Numai optând pentru lucruri durabile și naturale, pentru ambalaj reciclabil, pentru alimente fără chimicale, pentru tehnologii curate, pentru un mod de viață mai puțin motorizat, vom avea mai multă sănătate și o viață mai lungă.

Nu trebuie să renunțăm la toate substanțele chimice, materialele sintetice, procesele industriale, ci doar la acelea care provoacă cele mai mari daune sănătății și naturii. Nu este necesar să ne lipsim totalmente de electricitate și de automobil, ci doar să le utilizăm rezonabil. Numai astfel vom putea beneficia noi și generațiile de mâine de resurse naturale utilizabile, de apă și de aer curat, de sol nepoluat.

Evaluare formativă

1. Definește termenii de la rubrica Vocabular științific.



2. Vizionează filmulețul și enumeră cauzele și efectele dereglării circuitului apei în natură, măsurile de prevenire.

3. Alcătuieste un podcast despre starea unui ecosistem din localitatea natală.

Evaluare sumativă la Capitolul V

1. Definește următorii termeni: ecosistem, echilibrul ecosistemului, ecosistem stabil, autoreglarea ecosistemului, succesiune ecologică, ciclul biogeochimic.

2. Identifică tipul de succesiune din imagine. Enumeră cauzele succesiunii și etapele acesteia.



3. Alege A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Argumentează alegerea.

- A F Durata existenței unui ecosistem depinde de capacitatea organismelor componente de a se adapta la schimbările mediului de viață.
- A F Relațiile de tipul răpitor-pradă nivelează reciproc exploziile creșterii efectivelor speciilor conlocuitoare și stabilizează ecosistemul.
- A F Concurența nu joacă un rol hotărâtor în evoluția lumii vii.
- A F Parazitismul este tipul de relație ce implică un efect pozitiv pentru un individ și negativ pentru altul.
- A F Forța motrică a ciclului apei în natură este Soarele.
- A F Energia conținută în hrană nu realizează un circuit, dar treptat se transformă în energie termică și părăsește ecosistemul.

4. Crează o diagramă pe baza imaginii alăturate, notând în dreptul săgeților etapa din ciclul carbonului.



5. Metoda 5 D.

Definește noțiunea de ecosistem.

Describe structura unui ecosistem.

Discută cu colegii din grup „Echilibrul ecosistemului – garanția stabilității acestuia”

Dezvoltă cu colegii subiectul „ Impactul omului asupra echilibrului ecosistemelor”

Dezbate cu colegii subiectul „Aportul fiecărui elev la menținerea stabilității ecosistemelor din localitatea natală”.

6. Argumentează de ce pe terenurile agricole este bine să se cultive, rând pe rând, într-o ordine stabilită de știința agrotehnică, cereale apoi leguminoase.

7. Studiu de caz.

An de an în Republica Moldova sunt aduși mii de fazani. Aceștia, care sunt aclimatizați, apoi eliberați pentru „conservarea biodiversității” și „îmbunătățirea fondul de vânătoare”. Ornitologii, persoanele care se ocupă cu studiul păsărilor sălbatice, nu sunt de acord cu această practică. Cum crezi, de ce?

7. Supliment informativ. Citește textul și răspunde la întrebările de mai jos.

Un rol important în circuitul elementelor chimice în natură revine omului. Cu părere de rău acest rol nu este unul pozitiv – omul dereglează circuitul stabilit al elementelor chimice manifestându-se ca o forță geologică distrugătoare a biosferei.

Acum 2 mld. de ani, când a apărut viața pe Terra, atmosfera consta din gaze vulcanice. Ea conținea mult bioxid de carbon și puțin oxigen, de aceea primele organisme erau anaerobe. Întrucât producția depășea respirația, treptat în atmosferă se acumula oxigen, iar conținutul de bioxid de carbon se micșora. În prezent, conținutul de bioxid de carbon în atmosferă crește ca rezultat al arderii unor cantități mari de combustibili fosili și a reducerii capacității de absorbție a „centurii verzi” a planetei din cauza micșorării suprafețelor ocupate de plantele verzi și a reflectării de către particulele de praf și de poluanți din atmosferă a razelor solare pătrunse aici.

Activitatea antropogenă a făcut ca circuitul elementelor chimice să nu mai fie atât de închis. De aceea în prezent putem vorbi nu despre schimbarea de către om a ceea ce nu trebuia schimbat, ci despre influența omului asupra vitezei și a direcției acestor schimbări și despre lărgirea hotarelor lor cu încălcarea regulii măsurii transformării naturii care se formulează astfel: la exploatarea sistemelor naturale nu trebuie depășite anumite limite ce permit acestor sisteme să-și mențină capacitatea de automenținere. Dereglarea măsurii, atât în direcția creșterii, cât și depășirii, duce la un rezultat negativ. De exemplu, excesul îngrășămintelor introduse în sol este la fel de dăunător ca și insuficiența lor. Simțul măsurii a fost pierdut de omul contemporan care consideră că în biosferă îi este permis totul.

- Cum poate fi intitulat textul?
- Ce nou ai aflat din acest text?
- Cum poate fi redus rolul negativ al omului în circuitul elementelor chimice în natură?