

**MINISTERUL EDUCAȚIEI**

**Elena Crocnan**

# Biologie

Manual pentru clasa a IX - a



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ

## CUPRINS

### CAPITOLUL I DIVERSITATEA LUMII VII

Clasificarea organismelor .....	3
Virusurile .....	5
<b>REGNUL MONERA</b> .....	6
<b>REGNUL PROTISTA</b> .....	8
<b>REGNUL FUNGI</b> .....	11
*Lichenii .....	12
<b>REGNUL PLANTE</b>	
<b>Plantele avasculare</b> .....	13
<b>Plantele vasculare</b> .....	15
Filumul Pteridophyta .....	15
Subfilumul Gymnospermatophyta .....	16
Subfilumul Angiospermatophyta .....	18
<b>REGNUL ANIMAL</b>	
*Filumul Porifera .....	22
Filumul Cnidaria .....	23
Filumul Plathelminthes .....	24
Filumul Nemathelminthes .....	25
Filumul Annelida .....	26
Filumul Mollusca .....	28
Filumul Arthropoda .....	29
*Filumul Echinodermata .....	30
<b>Filumul Chordata</b>	
*Subfilumul Urochordata .....	31
*Subfilumul Cefalochordata .....	32
<b>Subfilumul Vertebrata</b>	
*Supraclasa Agnatha .....	33
<i>Supraclasa Gnathostomata</i>	
*Clasa Chondrichthyes .....	33
Clasa Osteichthyes .....	33
Clasa Amphibia .....	35
Clasa Reptilia .....	36
Clasa Aves .....	37
Clasa Mammalia .....	39
<b>Protecția florei și faunei în România</b> .....	42
<b>Evaluare</b> .....	44

Noțiuni introductive. Teoria celulară .....	50
*Compoziția chimică a materiei vii .....	51
Tipuri fundamentale de celule .....	54
Structura, ultrastructura și rolul componentelor celulei	
Membrana celulară .....	55
Peretele celular .....	56
*Capsula .....	57
Citoplasma .....	58
Organitele celulare comune .....	59
Organitele celulare specifice .....	60
Nucleul .....	62
Ciclul celular .....	63
Diviziunea celulară la procariote .....	63
Diviziunea celulară la eucariote .....	63
Mitoza .....	64
Meioza .....	64
<b>Evaluare</b> .....	68

**CAPITOLUL III. EREDITATEA ȘI VARIABILITATEA LUMII VII**

<b>Legile mendeliene ale eredității</b> .....	72
Abateri de la segregarea mendeliană .....	74
<b>Teoria cromozomală a eredității</b> .....	77
Recombinarea genetică .....	79
Ereditatea extranucleară .....	80
Determinismul cromozomal al sexelor .....	81
Influența mediului asupra eredității .....	82
Importanța mutațiilor .....	84
<b>Genetica umană</b>	
*Metode de cercetare utilizate în genetica umană .....	86
*Cariotipul uman normal .....	87
Maladiile cromozomale umane .....	90
Maladiile genetice metabolice .....	92
Sfaturi genetice și *diagnoza prenatală .....	95
<b>Ingineria genetică</b> .....	97
Metodele ingineriei genetice .....	98
<b>Biotehnologiile</b> .....	100
<b>Evaluare</b> .....	103
<b>Mic dicționar de termeni biologici</b> .....	107

## DIVERSITATEA LUMII VII

### CLASIFICAREA ORGANISMELOR

Biosfera cuprinde peste 5 milioane de specii din care oamenii de știință au identificat și descris 1,5 milioane. Reprezentanții biosferei de azi constituie doar un mic procent din cele peste 10 milioane de specii care au populat planeta timp de  $3,5 \times 10^9$  ani de când a apărut viața pe Pământ. Din numărul total de specii actuale, 75% sunt specii care aparțin artropodelor, grup cu reprezentanți foarte diverși în care sunt incluși homarii, creveții, crabii, racii, scorpionii, păianjenii, miriapodele și insectele, ultimele cuprinzând cele mai numeroase specii ale grupului artropodelor. Cum sunt clasificate, grupate pe categorii și sistematizate aceste mii de specii de insecte, toate plantele și restul animalelor? Răspunsul la această întrebare este **taxonomia** (gr. *taxis* = ordine, aranjare; *nomos* = lege), adică știința care stabilește regulile și principiile clasificării (lat. *classis* = clasă; *facere* = a face). Taxonomia oferă pe de o parte, o imagine reală a diversității organismelor vii de pe pământ, iar pe de altă parte asigură informațiile necesare construirii filogeniei vieții prin furnizarea datelor utile explicării fenomenelor evolutive. Datele furnizate de taxonomie sunt utilizate de sistematica biologică, știința care descrie diversitatea lumii vii, aplică un sistem științific și unitar de nomenclatură tuturor speciilor și construiește o clasificare ierarhizată a organismelor pe baza relațiilor evolutive dintre acestea. În realizarea clasificării organismelor vii, taxonomia utilizează diferite categorii sistematice – **taxoni** – care reprezintă **ranguri sau niveluri în ierarhia unei clasificări**. Taxonii sunt termeni abstracți, dar organismele cuprinse în aceștia sunt concrete. Organismele nu sunt clasificate ca individualități, ci ca grupuri. Cuvinte ca oameni,

rândunele sau mure reprezintă grupuri distincte de viețuitoare. Acestea sunt elementele concrete ale clasificării. Orice astfel de grup care se poate identifica prin caracteristicile sale reprezintă un taxon, iar acesta poate fi inclus într-o categorie definită din ierarhia unei clasificări. Categoria sistematică stabilește rangul grupului în ierarhie. În ordinea rangurilor lor, taxonii sunt: regn, încregătură, clasă, ordin, familie, gen și specie.

**Regnul este cea mai mare categorie sistematică utilizată în clasificarea lumii vii.** Deși încă din antichitate Aristotel a grupat viețuitoarele în plante și animale, abia în a doua jumătate a secolului al XVIII-lea Karl Linné a introdus noțiunea de regn pentru denumirea acestor grupe (**Regnul Animal și Regnul Vegetal**). Sistemul celor două regnuri a fost larg acceptat timp de două secole, dar după descoperirile înlesnite de microscop au apărut dificultăți de încadrare a microorganismelor în unul dintre cele două regnuri. Aceasta a condus la separarea unui al treilea regn – **Protista**, care grupează organisme eucariote unicelulare și coloniale. Ulterior, pe măsură ce a fost descoperită ultrastructura celulelor, bacteriile au fost separate din **Regnul Protista**, formând **Regnul Monera** (Procariota), iar fungii au fost separați de Regnul Plante, devenind un regn de sine stătător – **Regnul Fungi**. Investigațiile microscopice au permis identificarea a două tipuri de organizări celulare: **procariot** – cu nucleu neindividualizat și **eucariot** – cu nucleu individualizat, separat prin membrană nucleară de restul componentelor celulare. Sistemul celor cinci regnuri (fig. 1.1) a fost instituit în anul 1969 de ecologistul american Robert H. Whittaker și a rezistat până în prezent, fiind larg acceptat de lumea biologilor.






Regnul Monera	Regnul Protista	Regnul Fungi	Regnul Vegetal	Regnul Animal
				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– procariote unicelulare mobile și imobile</li> <li>– heterotrofe și autotrofe</li> <li>– se reproduc asexual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eucariote unicelulare, coloniale</li> <li>– absorb, ingeră sau produc hrana prin autofotosinteză</li> <li>– se reproduc asexual și sexual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eucariote unicelulare, sincițiale și pluricelulare</li> <li>– absorb hrana</li> <li>– se reproduc asexual și sexual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eucariote pluricelulare imobile</li> <li>– fotoautotrofe</li> <li>– se reproduc asexual și sexual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eucariote pluricelulare mobile</li> <li>– heterotrofe</li> <li>– se reproduc asexual și sexual</li> </ul>

Fig. 1.1. Sistemul celor cinci regnuri



Încrângătura  
Chordata



Clasa  
Mammalia



Ordinul  
Primates



Familia  
Hominidae



Genul *Homo*  
Specia *sapiens*



**Încrângătura** (sau **filumul**) este categoria sistematică majoră alcătuită dintr-un grup de clase care au un plan general de organizare comun.

**Clasa** este o categorie sistematică inferioară încrângăturii și superioară ordinului.

**Ordinul** este o categorie sistematică inferioară clasei și care reunește mai multe familii înrudite.

**Familia** cuprinde un grup de genuri înrudite.

**Genul** reprezintă o specie sau un grup de specii cu origine comună, care se deosebește de alt taxon de același rang prin comportament, morfologie etc.

**Specia** este unitatea de bază folosită în clasificarea organismelor și definește un grup de indivizi între care se realizează reproducerea sexuată, în urma căreia rezultă descendenți fertili.

Toate speciile au o **nomenclatură binară**. Aceasta a fost introdusă de K. Linné în secolul al XVIII-lea și reprezintă un sistem științific de denumire a speciilor cu două cuvinte în limba latină: primul reprezintă numele genului și este scris cu prima literă majusculă, iar al doilea reprezintă numele speciei și nu se scrie cu majusculă. Cu ajutorul nomenclurii binare pot fi identificate cu precizie speciile din întreaga lume. De exemplu, stejarul numit și gorun în România, este „le chêne“ în Franța, „oak“ în Anglia, dar are o singură denumire științifică – *Quercus robur* – în întreaga lume și după această denumire este identificată specia. Încadrarea unei specii în categoriile sistematice înseamnă atât ordonarea cunoștințelor științifice privind caracteristicile generale și particulare ale acesteia, cât și identificarea asemănărilor și deosebirilor dintre specia respectivă și alte specii (fig. 1.2).

Fig. 1.2. Încadrarea sistematică a speciei *Homo sapiens*

## EVALUARE

1. Care sunt contribuțiile aduse de K. Linné taxonomiei și sistematicii?
2. Care sunt domeniile de studiu ale taxonomiei?
3. Analizați figura 1.1 și identificați principalele caracteristici ale fiecărui regn.

## SUMAR

Taxonomia clasifică și ierarhizează grupuri de organisme care au caracteristici asemănătoare. Pentru realizarea clasificării organismelor, taxonomia utilizează categorii sistematice sau taxoni de diferite ranguri: regn, încrângătură, clasă, ordin, familie, gen, specie.

În prezent, cea mai acceptată clasificare grupează viețuitoarele în cinci regnuri: Monera, Protista, Fungi, Plante și Animale. Fiecare specie este denumită cu două cuvinte latinești după sistemul de nomenclatură binară introdus în secolul al XVIII-lea de suedezul Karl Linné.

Virusurile sunt paraziți intracelulari obligatorii lipsiți de metabolism propriu, motiv pentru care nu sunt considerați vii. În afara unei celule gazde, virusurile sunt particule infecțioase numite **virioni**, compuși dintr-un înveliș numit **capsidă** alcătuită din proteine și un **genom** format din acizi nucleici: ADN sau ARN. Capsida este responsabilă de protejarea genomului viral, recunoașterea și fixarea pe învelișul celulei gazde specifice. Genomul viral stochează sub formă codificată informația genetică ce poate suferi mutații și asigură multiplicarea. Exemple de **virusuri ADN**: virusul variolei, virusul herpes, bacteriofagul T4 (fig. 1.3,c), virusul hepatitei B; exemple de **virusuri ARN**: ebola, virusul gripei, virusul turbării, virusul mozaicului tutunului – VMT (fig. 1.3,a), virusul HIV (fig. 1.3,b).

**Clasificarea** virusurilor se face în funcție de următoarele criterii: morfologie (dimensiuni, formă), proprietăți fizico-chimice (masă moleculară, pH, stabilitate ionică), proprietăți biologice (gazde, mod de transmitere), tipul de proteine din compoziție, tipul de acid nucleic conținut – virusurile sunt **adenvirusuri** (conțin ADN) și **ribovirusuri** (conțin ARN).

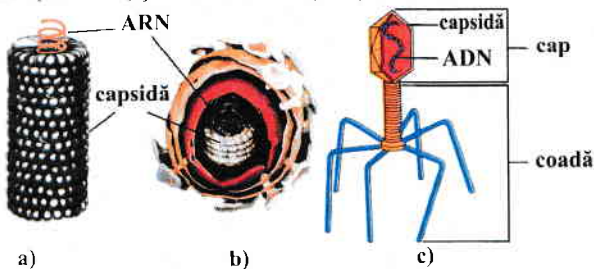


Fig. 1.3. Structura unor virusuri

a) VMT, gazdă – celula vegetală; b) virusul HIV, gazdă – celula animală; c) bacteriofagul T4

Se cunosc mai multe modalități de replicare a virusurilor. În cazul unor virusuri care infectează bacteriile (bacteriofagi), aceștia invadează celula gazdă și deviază metabolismul acesteia determinând sinteza unui număr mare de copii ale virusului și, în final, distrug gazda eliberându-se noi virusuri – **ciclul litic** (fig. 1.4).

Alți bacteriofagi, după ce infectează celula gazdă își inseră propriul genom ADN în ADN bacterian și conviețuiesc ca bacteriofagi în acesta – **ciclul lizogen** (fig. 1.4). În acest mod se comportă virusul HIV.

## EVALUARE

1. Care este structura unui virus?
2. Descrieți modurile de multiplicare ale virusurilor?
3. Ce efecte determină virusurile în celulele umane?

## SUMAR

Virusurile sunt particule infecțioase acelulare lipsite de metabolism. Se multiplică într-o celulă gazdă. Virusul este compus dintr-o capsidă proteică și un acid nucleic.

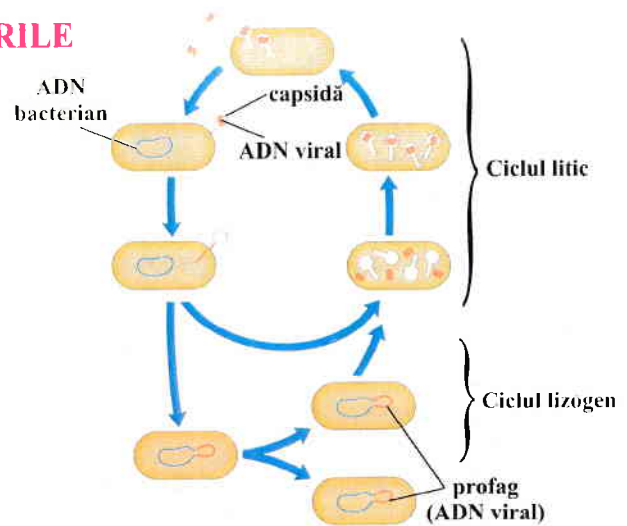


Fig. 1.4. Replicarea virusurilor

În ciclul lizogen, profagul poate urma una dintre cele două posibilități: fie supraviețuiește ca parte integrată în materialul genetic al gazdei (stare de infecție latentă), fie sub acțiunea unor factori externi, profagul este activat și folosește celula gazdă pentru producerea de noi virusuri. Adesea, prin desprindere, **profagul poate lua un fragment din genomul gazdei pe care la o următoare infectare îl inserează într-o altă celulă gazdă, fenomen de transfer genetic numit transducție.**

Virusurile provoacă o mare varietate de boli la toate grupele de viețuitoare. Bolile produse de aceștia se numesc **vroze**, cum ar fi: gripa, răceala, herpesul, encefalita, varicela. Împotriva virusurilor nu sunt eficiente antibioticele, iar vaccinarea este utilă înainte de îmbolnăvire.

În genomul gazdei, profagul poate exprima o parte din propriul genom. De exemplu, gena care codifică informația genetică necesară sintezei toxinei specifice difteriei este a unui profag și nu a bacilului *Corynebacterium diphtheriae* responsabil de declanșarea bolii. Virusurile sunt specifice tipurilor de celule pe care le infectează. Astfel, adenovirusul simian 40 determină infecție liti-că în rinichii maimuței și infecție latentă în celulele de soarece și în cele umane. Virusul Papiloma în infecții litice formează negii genitali, în timp ce în infecția latentă determină apariția cancerului de col uterin.

**Viroizii și prionii** sunt cele mai simple particule infecțioase. **Viroizii** sunt compuși numai din acid nucleic, iar **prionii** numai din proteine.

Regnul Monera cuprinde cele mai mici organisme procariote cu organizare celulară, cu dimensiuni cuprinse, în general, între 0,1 și 10 μm, motiv pentru care sunt incluse în grupa microorganismelor.

**Mediul de viață** al procariotelor este foarte variat: sunt răspândite în sol, apă, aer, în corpul plantelor și animalelor, pot trăi și în condiții extreme cum ar fi apele termale cu temperaturi de peste 100°C sau ghețurile veșnice cu temperaturi sub -120°C, în soluri extrem de sărate sau extrem de alcaline, ca și în lipsă totală de oxigen.

**Modul de viață:** procariotele sunt solitare și mai rar coloniale, libere, dar și parazite.

**Caractere generale:** cele mai numeroase specii de procariote sunt bacteriile (gr. *bacterion* = bastonaș). Există mai multe forme fundamentale de bacterii: coci (sferici), bacili (bastonașe), spirili (spirale) (fig. 1.5).

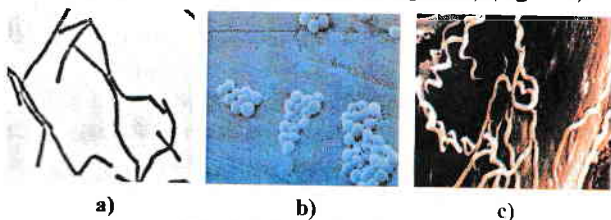


Fig. 1.5. Forma bacteriilor  
a) bacili; b) coci; c) spirili

Bacteriile sunt alcătuite din membrană plasmatică, citoplasmă, ADN – materialul genetic, ribozomi cu rol în sinteza proteinelor și substanțe de rezervă (fig. 1.6). Alături de acestea, multe specii de bacterii prezintă și:

- perete celular rigid care le conferă forma specifică;
- capsulă cu rol protector;
- fimbriile – filamente fine mai scurte decât flagelii și mai rigide, cu rol în atașarea de substrat sau de alte bacterii în formarea coloniilor;
- pili – filamente mai lungi cu rol în reproducerea sexuată;
- flageli – organite cu rol în mișcare;
- pigmenți asimilatori asociați cu membrana la bacteriile fotosintetizante.

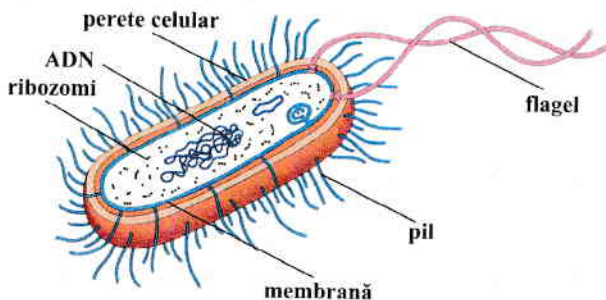


Fig. 1.6. Alcătuirea unei bacterii

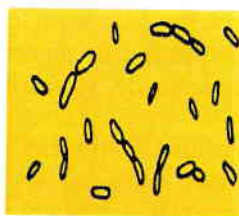


Fig. 1.7. *Lactobacillus lactis* (lactobacil)

Bacteriile se hrănesc atât autotrof – prin chemosinteză și fotosinteză, cât și heterotrof – saprofit și parazit; unele dintre bacteriile saprofite (*Lactobacillus lactis*) produc fermentația lactică și sunt folosite în industria lapteului pentru prepararea brânzeturilor, iaurturilor (fig. 1.7).

Respirația bacteriilor este atât aerobă (*Bacillus subtilis* – răspândit în sol, *Lactobacillus lactis*), cât și anaerobă (*Clostridium botulinum* – se dezvoltă în legume ca fasolea sau în ciuperci conservate incorect și provoacă **botulism**, boală fatală declanșată de toxina sa – botulină; boala este evitată dacă legumele conservate sunt fierte 10 minute la 100°C). Bacteriile se înmulțesc asexuat prin diviziune directă. În condiții neprielnice diferențiază spori de rezistență. Nu s-a identificat un proces de formare a gameților sau de unire între celule, ci mecanisme specifice prin export de copii ale materialului genetic, sau schimb de material genetic între două bacterii (fig. 1.8).

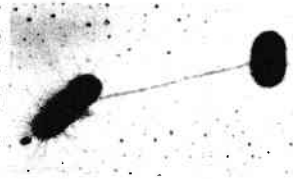


Fig. 1.8. Schimb de material genetic între două bacterii.

**Clasificare:** există mai multe sisteme de clasificare a procariotelor, în funcție de criteriul utilizat. După biologul Herbert Copeland (1938), regnul Monera sau Procariota reunește organisme unicelulare, fără nucleu individualizat. În acest regn sunt incluse toate bacteriile, iar din anul 1970 au fost incluse și cianobacteriile. Începând din anul 1990, regnul Monera se consideră compus din trei subregnuri:

\* **1. Archaeobacteria:** cuprinde bacterii exclusiv anaerobe (organisme care nu necesită oxigen), primitive, care populează habitate restrânse cu condiții extreme cum sunt apele termale, zona arctică, solurile sărăturoase și acide (bacteriile metanogene – *Methanobacterium sp.*).

\* **2. Eubacteria:** cuprinde bacterii propriu-zise care populează o gamă largă de habitate aerobe și anaerobe (*Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*).



Fig. 1.9. *Nostoc commune* (eleiul pământului)

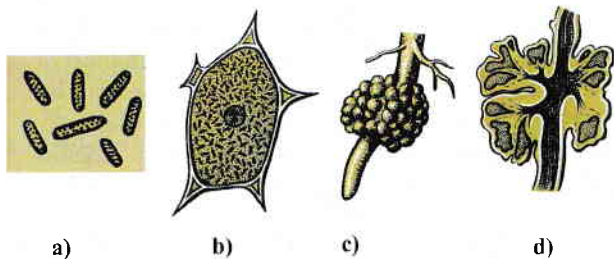
\* **3. Cyanobacteria:** cuprinde procariote cunoscute și sub numele de alge albastre-verzi, fotoautotrofe, cu însușiri fizice asemănătoare bacteriilor (fig. 1.9).

Notă: conținuturile marcate cu asterisc reprezintă curriculum diferențiat.

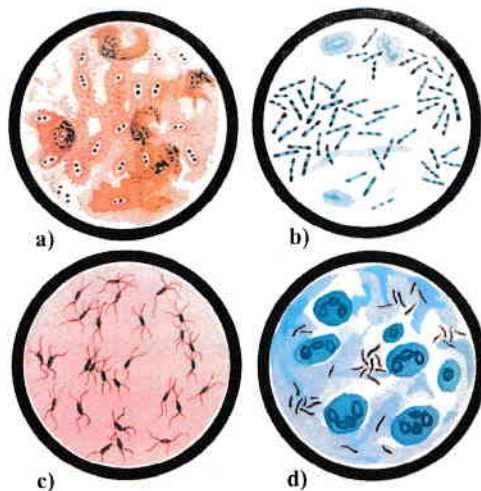
Cianobacteriile contribuie prin fotosinteză la menținerea concentrației atmosferice a oxigenului, asigură compușii cu azot necesari plantelor prin fixarea azotului atmosferic (fig. 1.10) și constituie componentele fundamentale ale ecosistemelor acvatice. Din păcate, numărul speciilor de cianobacterii este în scădere datorită acțiunii radiațiilor ultraviolete care penetrează din ce în ce mai mult atmosfera, ca rezultat al reducerii stratului de ozon.

Alte procariote asigură reciclarea carbonului, azotului, fosforului și a altor elemente. Multe procariote au importanță economică și medicală pentru om. Astfel, eubacteriile patogene au afectat istoria omenirii prin producerea unor boli ca tuberculoza, gonoreea, ciurma, pneumonia, sifilisul și botulismul (fig. 1.11). Unele bacterii (*Escherichia coli*) sunt utilizate de ingineria genetică pentru producerea industrială a unor vitamine, enzime, medicamente.

Arhebacteriile constituie hrană pentru alte organisme în ecosisteme ca apele termale sau zonele cu ghețari veșnici. Bacteriile metanogene sunt larg utilizate în curățarea apelor reziduale. Sub acțiunea bacteriilor metanogene, plantele și algele care se dezvoltă în noroiul format în apele reziduale sunt descompuse cu producere de metan.



**Fig. 1.10.** *Rhizobium leguminosarum* (bacterie fixatoare de azot) a) bacterii izolate; b) celulă vegetală populată de bacterii; c) nodozitate în rădăcina plantei; d) secțiune prin nodozitate



**Fig. 1.11** Bacterii patogene  
 a) *Diplococcus pneumoniae* (pneumococ); b) *Corynebacterium diphtheriae* (bacilul difteric); c) *Salmonella typh* (bacilul tifoid); d) *Mycobacterium tuberculosis* (bacilul tuberculozei)

### Aplicație practică

#### Evoluția unei populații de bacterii

Dacă plasăm o singură bacterie într-un mediu cu condiții optime pentru creștere, aceasta și descendenții ei se divid timp de o oră și jumătate la intervale de 20 de minute.

1. Calculați numărul de bacterii care vor popula mediul de cultură după o oră și jumătate și completați tabelul de mai jos cu datele determinate:

Timpul în minute	0	40	60	80	100	120	140	160	180	200	202	240	260	280	300
Număr de bacterii								256	256	220	140	80	20	10	0

2. Construiți un grafic utilizând toate datele din tabel, astfel încât intervalele de timp să fie trecute pe axa orizontală, iar cifrele corespunzătoare numărului de celule bacteriene să fie trecute pe axa verticală.

- Ce formă are graficul?
- Care ar putea fi cauzele morții bacteriilor după 300 de minute?
- Ce puteți spune despre creșterea bacteriilor?

### EVALUARE

- Precizați care este principala caracteristică discriminatorie a celulelor procariote?
- Prin ce modalități evităm îmbolnăvirile bacteriene?
- Ce aplicații practice utilizează efectele activității bacteriene?

### SUMAR

Regnul Monera cuprinde bacteriile care sunt cele mai vechi și mai simple organisme unicelulare de pe Pământ. Toate bacteriile sunt procariote și nu au nucleul individualizat. Bacteriile sunt autotrofe și heterotrofe (predomină); se înmulțesc prin diviziune directă. Au o deosebită importanță în circuitul materiei în natură, dar și datorită efectelor patogene asupra omului și speciilor de interes economic.

Regnul Protista este un grup extrem de divers care cuprinde cele mai simple eucariote.

**Mediul de viață:** datorită modului de hrănire, precum și incapacității de deplasare în medii lipsite de apă, protistele sunt, în general, acvatiche.

**Modul de viață:** protistele sunt specii libere, solitare și coloniale. Un singur grup de protiste (algele) sunt fotoautotrofe, iar celelalte sunt heterotrofe, hrănindu-se cu bacterii, cu alte celule din categoria protistelor sau cu resturi organice suspendate în apă.

**Caractere generale:** cele mai multe specii sunt unicelulare, altele sunt coloniale. Fiind eucariote, celulele protistelor au nucleu individualizat alături de care există numeroase organele celulare (fig. 1.12).

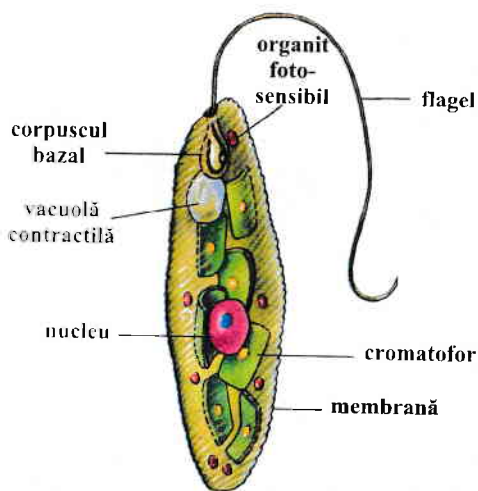


Fig. 1.12. *Euglena viridis* (euglena verde)

Mișcarea este realizată cu ajutorul flagelilor și ciliilor prezenți pe membrana plasmatică, aceste organite având totodată și rol de receptori pentru diverșii stimuli din mediul extern. Flagelii protistelor au aceeași structură internă cu a flagelilor celulelor tuturor organismelor eucariote, fapt ce demonstrează unitatea structurală a lumii vii. Respirația celulară este anaerobă la formele primitive, dar predominant aerobă la majoritatea speciilor. Reproducerea este asexuată prin diviziune, dar și sexuată, înregistrându-se procese de cariokineză (mitoză și meioză) (vezi capitolul 2).

**Clasificare:** Regnul Protista cuprinde organisme extrem de diverse, pe care biologii le grupează în trei mari categorii: protiste cu caractere de animal (protozoare), protiste cu caracter de plante (alge) și protiste cu caracter de fungi (mixomicete și oomicete)

**Grupa protistelor cu caractere de animal sau grupa protozoarelor** cuprinde patru filumuri: Sarcodina, Zoomastigina, Ciliophora și Sporozoa.

\***Filum Sarcodina:** cuprinde amoebele. Acestea se deplasează cu ajutorul pseudopodelor (picioare false) care sunt expansiuni citoplasmice formate la periferia citoplasmei.

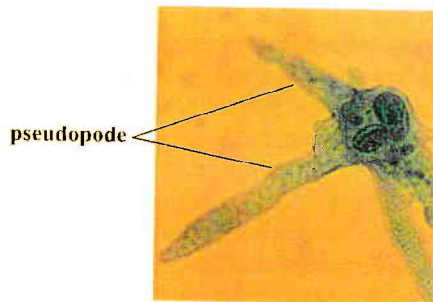


Fig. 1.13. *Amoeba proteus* (amoeba)

Există numeroase specii de amoebe: *Amoeba proteus* (fig. 1.13) care populează apele dulci, hrănindu-se cu alte protozoare și bacterii; *radiolariii* și *foraminiferii* constituie un grup de amoebe marine. Acestea se disting prin prezența unei capsule rigide formată din siliciu, în care este închis conținutul celulei. *Naegleria fowleri* este prima amoebă incriminată în producerea meningoencefalitelor; *Entamoeba histolytica* este o amoebă parazită care provoacă afecțiuni gastrointestinale la om, dar poate ataca și alte organe (plămânii și ficatul).

\***Filum Zoomastigina:** cuprinde protozoare care au atașați la suprafața celulei unul sau mai mulți **flageli** – organite care le asigură mobilitatea. Propulsarea celulei este rezultatul mișcărilor de pendulare sau de biciuire a apei executate de flageli. Dintre flagelate, cele mai studiate sunt: zoomastiginele (care includ genurile *Trypanosoma* și *Giardia*) și euglenofitele. *Trypanosoma* este un gen cu reprezentanți exclusiv paraziți – *Trypanosoma gambiense* provoacă boala somnului și este transmisă prin mușca țețe (fig. 1.14). *Giardia intestinalis* parazitează intestinul multor animale, printre care și omul. Este lipsită de mitocondrii, motiv pentru care este considerată protozoar primitiv. *Euglena* este un eucariot acvatic, dulcecol, cu nutriție mixtă (fotoautorofă și heterotrofă).

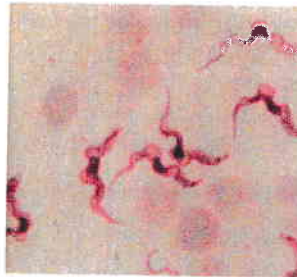


Fig. 1.14. *Trypanosoma gambiense*

**Filum Ciliophora:** cuprinde protozoare heterotrofe care au ca organite de mișcare cili, prezenți pe toată suprafața membranei. În cadrul acestui grup reproducerea sexuală se realizează prin conjugare, proces prin care are loc un schimb de material nuclear între doi indivizi uniți prin intermediul unei punți citoplasmice. Exemple de ciliate: genul *Paramecium* include ciliate reniforme, cu șiruri de cili dispuși în spirală și care le conferă viteză mare de deplasare. Specia *Paramecium bursaria* (fig. 1.15) realizează endosimbioze cu algele verzi, relație care susține originea cloroplastelor din alge. *Vorticella* este un ciliat în formă de pâlnie, care nu își folosește ciliul pentru deplasare, ci pentru a-și „sorbi” hrana.

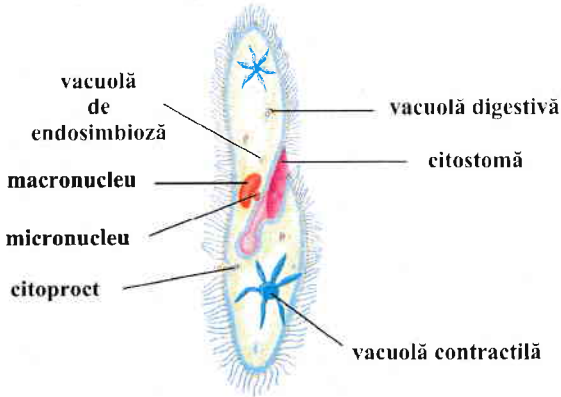


Fig. 1.15. *Paramecium bursaria* (pantofiorul)

**Filum Sporozoa:** cuprinde protiste imobile, care se înmulțesc prin spori și sunt exclusiv parazite. În această încrângătură este inclus *Plasmodium*, gen cuprinzând câteva specii care provoacă malaria. Boala se manifestă prin frisoane și febră; este transmisă de Țânțarul anofel și provoacă distrugerea globulelor roșii.

\***Grupa protistelor cu caracter de fungi:** cuprinde organisme unicelulare care trăiesc în soluri umede, pe substraturi organice aflate în descompunere, fiind saprofite; unele sunt parazite pe plantele de cultură. Multă vreme aceste grupe de organisme au fost considerate ca făcând parte din Regnul Fungi, însă descifra-

rea ciclului lor de viață și a variatelor tipuri morfologice a condus la încadrarea lor în Regnul Protista.

**Filum Myxomycetes:** cuprinde mixomicetele, numite și mucegaiuri mucilaginoase; provin din celule flagelate care fuzionează formând un sincițiu – masă citoplasmică în care se află mai mulți nucleu – *Physarium* (fig. 1.16). În condiții neprielnice, cum este diminuarea hranei, din această formațiune se diferențiază sporangi din care sunt eliberați în mediu spori. Din aceștia se formează mici celule ameboidale care vor fuziona refăcând sinciții.

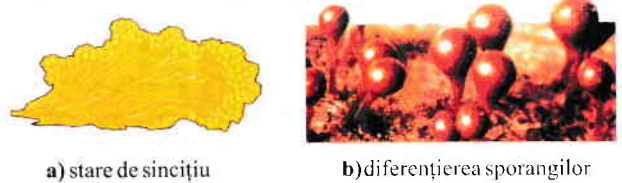


Fig. 1.16. *Physarium* (mucegai mucilaginos)

**Filum Oomycetes:** cuprinde oomicetele, numite și mucegaiuri de apă; spre deosebire de mixomicete, formează agregate celulare cu aspect de filamente. Celulele sunt uninucleate și prezintă perete celular celulozic. Se înmulțesc sexual diferențiind gameți flagelați și din acest motiv necesită un mediu acvatic pentru dispersie. Reprezentanți ai acestui grup sunt genurile *Saprolegnia* – mucegaiul apelor și *Phytophthora* – adaptată la viața parazitară și care provoacă mana cartofului.

**Grupa protistelor cu caracter de plante (alge):** cuprinde organisme unicelulare, acvatice și, în general, fotoautotrofe. Clasificarea acestui grup a fost și este un subiect controversat între specialiști care l-au inclus fie în regnul Protista, fie în regnul Plante datorită caracteristicilor lor biochimice. În conformitate cu actuala programă școlară, algele unicelulare sunt incluse în regnul Protista, iar algele pluricelulare sunt incluse în regnul Plante. Criteriile de clasificare a algelor sunt: natura peretelui celular, pigmentii fotosintetizanți și substanțele de rezervă. În figura 1.17 sunt reunite principalele filumuri ale grupului alge cu reprezentanți și caracteristici ale acestora.

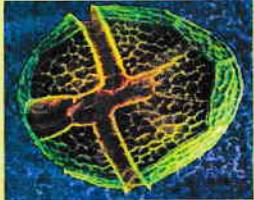


Filum Chrysophyta	Filum Pyrrophyta	Filum Chlorophyta
 <p><i>Actinocyclus sp.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– cuprinde alge aurii și diatomee</li> <li>– depozitează grăsimi</li> <li>– conțin clorofilă a, c și carotenoizi</li> <li>– diatomeele au perete celular cu siliciu</li> </ul>	 <p><i>Peridinium sp.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– cuprinde alge cu flageli</li> <li>– depozitează amidon</li> <li>– unele sunt heterotrofe</li> <li>– conțin clorofilă a, c, carotenoizi și peridinină</li> <li>– perete celular cu plătoșe frumos ornamentate</li> </ul>	 <p><i>Halopshaera minor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– cuprinde alge cu flageli</li> <li>– depozitează amidon</li> <li>– perete celular celulozic</li> <li>– conțin clorofilă a și b</li> <li>– au vacuolă contractilă</li> </ul>

Fig. 1.17. Protiste – alge

**Importanța protistelor:** protistele participă la întreținerea ciclurilor biogeochimice ca producători, consumatori și descompunători, au rol de filtre ale mediului înconjurător (mai ales acvatic) și sunt fertilizatori pentru sol.

Protistele intră în alcătuirea planctonului, constituind hrană pentru alte viețuitoare acvatice. Protistele fotoautotrofe contribuie la oxigenarea mediului și constituie producătorii primari fundamentali în ecosistemele acvatice.

Importanța economică implică atât efecte negative prin suprapopulație sau produși toxici eliminați în mediu, cât și efecte pozitive cum sunt utilizarea speciilor ca materii prime pentru industria celulozei și hârtiei, obținerea mediilor de cultură pentru laborator (agar), principii active pentru medicamente și produse cosmetice.

„Cadavrele“ diatomeelor formează roca numită **diatomită**, care este utilizată în fabricarea vopselelor, a filtrelor și ca adaos în compoziția pastei de dinți.

## EVALUARE

1. Care sunt principalele deosebiri dintre protiste și procariote?
2. Care este grupul de protiste lipsit de reprezentanți paraziti?
3. Descrieți rolul protistelor în natură.

## SUMAR

Regnul Protista cuprinde organisme eucariote grupate în: alge unicelulare fotoautotrofe, protozoare predominant heterotrofe și mucegaiuri heterotrofe saprofite și parazite. Algele sunt exclusiv acvatice și cuprind mai multe tipuri de pigmenți asimilatori, după care se grupează în: alge verzi, galben-aurii, dinoflagelate etc. Protozoarele sunt unicelulare mobile și cuprind Sarcodinele, Zoomastiginele, Ciliophorele și Sporozoarele. Mixomicetele și oomicetele sunt imobile și produc spori; se aseamănă cu alte protiste prin stadiile ameboidale.

## REGNUL FUNGI

Regnul Fungi cuprinde eucariote imobile, heterotrofe, organisme cu roluri ecologice fundamentale în asigurarea circuitului substanțelor în natură (fig. 1.18).



Fig. 1.18. *Psalliota campestris* (ciuperca de câmp)

**Mediul de viață:** apă, sol, arbori în descompunere, orice substrat organic dacă acesta nu este total lipsit de apă.

**Modul de viață:** în general, fungii sunt imobili; există puține specii cu faze mobile în cadrul ciclului lor de viață. Toate speciile sunt parazite sau saprofite.

## Aplicație practică

### Observații microscopice asupra unor protiste

#### Materiale necesare:

Microscop, lame și lamele, pipete, fire fine de bumbac și o probă de apă extrasă dintr-un lac (baltă) în anotimpuri calde sau, în lipsa acesteia, o infuzie de fân.

#### Mod de lucru:

1. Pe o lamă de microscop curată plasați 4 – 5 picături din proba de apă.

2. Adăugați câteva fire fine de bumbac – acestea vor liniști agitația protistelor, făcându-le astfel mai ușor observabile.

3. Acoperiți lichidul cu o lamelă și observați-l la microscop.

4. Desenați celulele observate, comparați desenele cu imaginile reprezentanților Regnului Protista din manual și identificați genurile din probă.

#### Rezultate:

– au fost identificate protiste în celulele cărora s-au observat organelle: membrană, nucleu, cloroplast etc.

**Caractere generale:** reprezentanții regnului fungi sunt eucariote cu corpul format fie dintr-o celulă sferică sau ovală (drojdiile), fie dintr-una sau mai multe celule filamentoase ramificate numite **hife** care se împletesc formând o masă compactă numită **miceliu**. După structura materialului nuclear, hifele pot fi haploide, dicariotice (doi nucleu în celulă) și diploide, unicelulare cu structură de sincițiu sau multicelulare.

Celulele fungilor au pereți celulari, dar aceștia nu conțin celuloză, ci chitină și ergosterol (substanță specifică). Fiind heterotrofi, fungii se dezvoltă pe substraturi care conțin substanțe organice. Hrana este inițial digerată în exterior sub acțiunea enzimelor digestive și ulterior moleculele organice de dimensiuni mici sunt absorbite prin peretele celular și membrană. Acest mod de hrănire este ușor de realizat deoarece hifele se dezvoltă stăpungând substratul cu care se hrănesc.

Substanța de rezervă depusă în celule este glicogenul, ca și în celulele animale. Celula fungilor prezintă asemănări cu celula animală.

Fungii se reproduc asexuat și sexuat. Reproducerea asexuată se poate realiza prin fragmentare, prin diviziune directă sau prin spori asexuați. Reproducerea sexuată se realizează prin spori sexuați rezultați prin diviziune kariokinetică de tip meioză. Adesea, același individ produce atât spori asexuați, cât și sexuați. Organul în care se diferențiază sporii sexuați este **spororangele**, după a cărui formă sunt identificate speciile.

**Clasificare:** Regnul Fungi cuprinde patru filumuri majore delimitate prin modul în care se formează sporii: Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Bazidiomycota.

**Filum Chytridiomycota:** cuprinde reprezentanți predominant acvatici care se reproduc prin spori asexuați și sexuați, prevăzuți cu flageli. În perețele celular conțin chitină și celuloză. Ca reprezentant – *Synchytrium endobioticum* – parazit care provoacă negii cartofului (fig. 1.19).

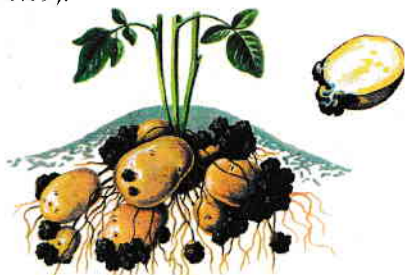


Fig. 1.19. *Synchytrium endobioticum* (râia neagră a cartofului)

\***Filum Zygomycota:** cuprinde fungi terestri care nu eliberează spori decât în atmosferă umedă. Hifele lor sunt de tip sinciții. În condiții de uscăciune formează spori de rezistență numiți **zigospori**. Cea mai răspândită specie este *Rhizopus stolonifer* (fig. 1.20).

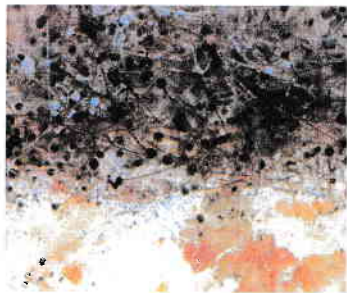


Fig. 1.20. *Rhizopus stolonifer* (mucegaiul negru de pâine)

**Filum Ascomycota:** cuprinde cele mai răspândite și mai numeroase specii de fungi (75%). Caracteristică este prezența hifelor septate și a sporangeliului în formă de sac numit **ască**. Acest filum cuprinde numeroase genuri parazite atât la plante cât și la animale, cum sunt *Aspergillus* și *Candida*, care provoacă la om menin-

gite, endocardite și diverse infecții ale urechilor, unghiilor, ochilor și organelor genitale. Acestea sunt greu de tratat deoarece ascomicetele sunt eucariote și sunt greu de obținut antibiotice care să aibă efect numai asupra fungilor. Alte specii sunt extrem de valoroase și utile: *Saccharomyces cerevisiae*, folosită pentru obținerea alcoolului (fig. 1.21) sau *Penicillium sp.*, folosită pentru obținerea antibioticelor.

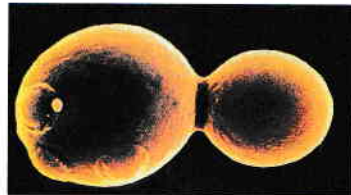


Fig. 1.21. *Saccharomyces cerevisiae* (drojdia de bere)

**Filum Bazidiomycota:** cuprinde fungii cei mai avansați din punct de vedere evolutiv, cu micelii formate din hife multicelulare, care se înmulțesc prin spori produși în **bazidie** – formațiune cubică. Acest grup este bine cunoscut pentru speciile de ciuperci comestibile pe care le consumăm, cum sunt: *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Boletus edulis* (fig. 1.22).



Fig. 1.22. *Boletus edulis* (hrib sau mănătărcă)

**Importanța fungilor:** speciile saprofite din regnul fungi sunt un grup extrem de important de descompunători care asigură circuitul materiei în natură.

Multe specii saprofite au o mare importanță economică fiind sursă directă de hrană sau sunt utilizate pentru producerea de antibiotice, alcool, vitamine, tonice, citostatice, imunostimulatoare etc.

Alte saprofite, cum sunt genuri ale **filumului Chytridiomycota**, care trăiesc în tubul digestiv al unor mamifere, contribuie la realizarea procesului de digestie.

Speciile parazite sunt cauza diminuării producțiilor agricole, a multor boli la plante și animale sau declanșatori de reacții alergice la om.

Ascomicetele și bazidiomicetele formează cu rădăcinile plantelor superioare simbioze (asocieri) nu-

...mice **micorize**. Fungii, cu abilitatea lor de a absorbi apa și nutrienții de pe o suprafață mare, aprovizionează plantele cu apă și săruri minerale din sol, iar acestea în schimb furnizează glucidele bogate în energie pe care le produc prin fotosinteză. Genuri de fungi care realizează micorize sunt: *Auricularia* și *Tuber*.

În cazul plantelor din Familia Orchidaceae, plantele nu se pot dezvolta decât cu ajutorul fungilor. Micorize realizează multe grupe de plante ca: mușchii de pământ, ferigile, coniferele și plantele cu flori.

Deoarece micorizele sunt atât de răspândite, unii biologi consideră că această simbioză a reprezentat un element esențial în trecerea plantelor din mediul acvatic la cel terestru.

### \*LICHENII

Lichenii nu constituie un regn ci, mai curând, o combinație între două regnuri: Fungi și Protista.

**Mediul de viață:** lichenii trăiesc aproape oriunde pe glob, la poli și în zonele ecuatoriale, pe sol, stânci, pe scoarța copacilor, dacă există un minim substrat pe care să se fixeze. Reușesc să populeze cele mai aride zone fiind adaptați să suporte foarte bine uscăciunea.

**Modul de viață:** pe stânci golașe și în păduri unde pot fi văzuți pe trunchiurile copacilor, însă fără a fi paraziți.

**Caractere generale:** spre deosebire de fungi, lichenii sunt **asociații simbiotice** între fungi și alge. Fungii din licheni sunt fie o specie de ascomicete sau de bazidiomicete, iar alga este, de obicei, o specie de clorofită sau de cianobacterie. Adesea, cei doi parteneri din această simbioză pot fi întâlniți și separat, însă, în anumite medii, partenerul heterotrof (ciuperca) este incapabil să supraviețuiască fără cel autotrof (alga). După morfologie se deosebesc licheni frunzoși, crustoși și tufoși (fig. 1.23).

Înmulțirea lichenilor se face prin fragmentare sau prin structuri specializate numite **izidii** și **soredii**, formațiuni care cuprind ambii parteneri ai simbiozei.

**Importanța lichenilor:** fixați pe stânci, lichenii le erodează contribuind la formarea solului creând astfel condiții pentru instalarea altor organisme, fiind numiți și „pionierii vegetației”. Lichenii reacționează vizibil la poluanți, fiind excelenți bioindicatori.

### EVALUARE

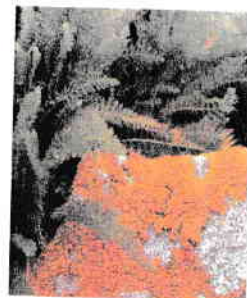
1. Care sunt argumentele pentru separarea fungilor de plante?
2. Prin ce însușiri se aseamănă fungii cu organismele Regnului Protista?
3. Ce rol ecologic au lichenii?

### SUMAR

Fungii sunt organisme exclusiv heterotrofe și imobile. În peretele celular este prezentă chitina, depozitează glicogen. Copul este un tal compus din filamente împletite numite hife care împreună constituie un miceliu. Se înmulțesc asexuat prin înmugurire și spori, iar sexuat prin gameți. Specii de fungi formează simbioze cu alge sau cu cianobacterii numite licheni.



a)



b)



c)

Fig. 1.23. Tipuri de licheni

a) lichen frunzos; b) lichen crustos; c) lichen tufos

### Aplicație practică

**Obținerea unei culturi de drojdie de bere și observarea microscopică a acesteia.**

**Materiale necesare:**

Eprubete, lame, lamele, pense, soluție de glucoză 1%, drojdie de bere.

**Mod de lucru:**

1. Se toarnă în eprubete soluția de glucoză, se pune un dop de vată în tifon, după care se sterilizează prin fierbere la bain-marie 30 de minute.
2. Se adaugă puțină drojdie proaspătă în eprubetele răcite la temperatura camerei.
3. Se observă după 20 de minute.
4. Se fac preparate între lamă și lamele cu picături din cultură.
5. Se observă la microscop și se reprezintă prin desen observațiile.

**Rezultate:**

- în mediul de cultură sunt identificate bule de gaz care demonstrează desfășurarea fermentației;
- în mediu sunt celule de drojdie de bere, unele dintre ele sunt în curs de înmugurire.