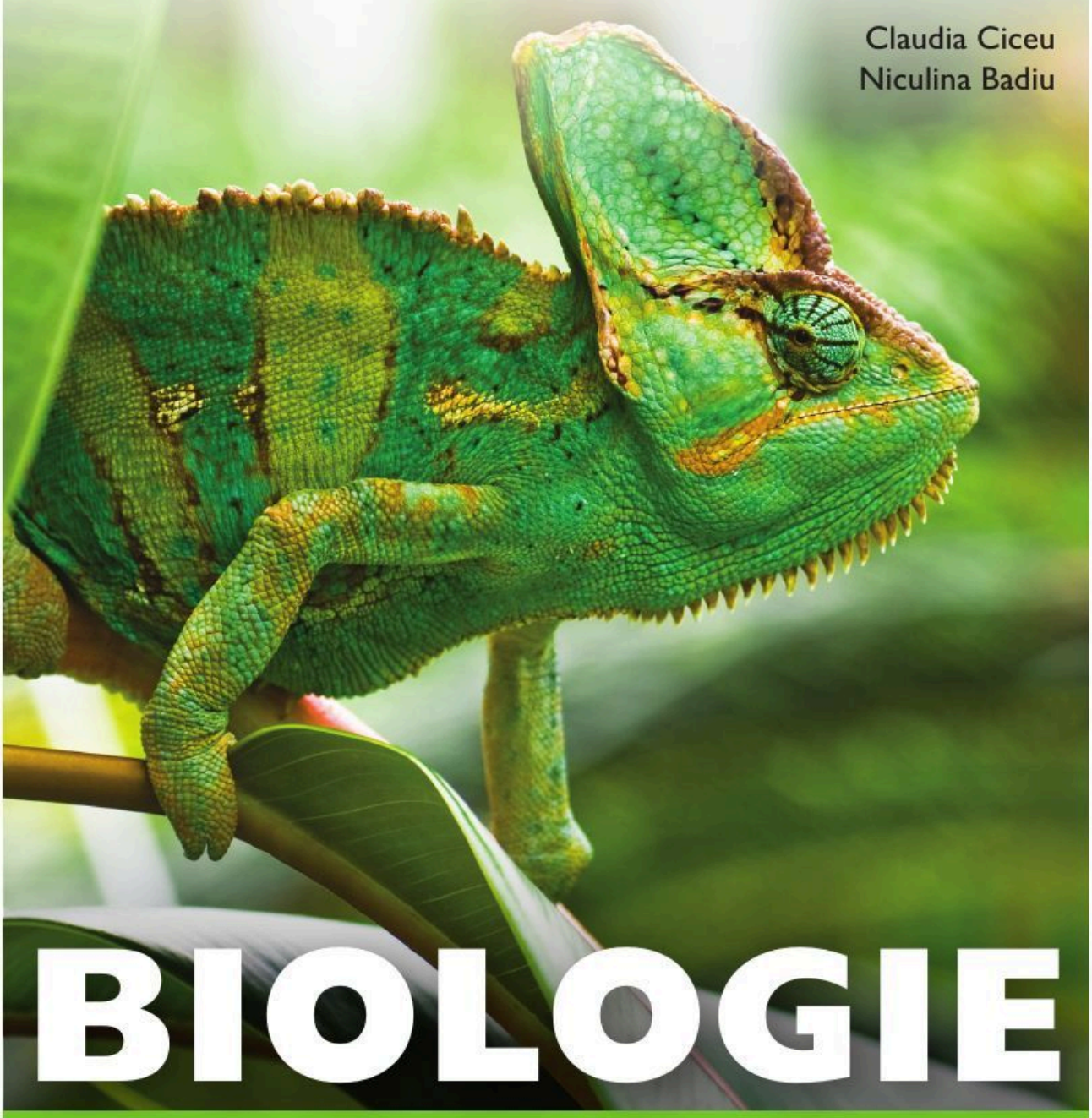
Ministerul Educației și Cercetării

Claudia Ciceu
Niculina Badiu



BIOLOGIE

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

Booklet

CUPRINS

Competențe generale și specifice 5

Ghid de utilizare a manualului digital 6

Recapitulare inițială – Evaluare inițială 7

UNITATEA 1

Știința ca proces 9

1.1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie 10

1.2. Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente 15

Recapitulare 19

Evaluare 20

UNITATEA 2

Celula – unitate structurală și funcțională a lumii vii 21

2.1. Moleculele vieții 22

2.1.1. Apa, sărurile minerale, proteinele 22

2.1.2. Diversitatea rolurilor proteinelor 24

2.1.3. Glucidele (zaharurile/carbohidrații) 30

2.1.4. Diversitatea rolurilor glucidelor 32

2.1.5. Lipidele (grăsimile) 35

2.1.6. Diversitatea rolurilor lipidelor 36

2.1.7. Vitaminele; Diversitatea rolurilor vitaminelor 38

2.1.8. Acizii nucleici 40

2.1.9. Utilizări ale moleculelor în biotehnologii 43

2.1.10. Surse alimentare de proteine, glucide, lipide, vitamine 45

2.1.11. Dieta echilibrată 48

Recapitulare – Moleculele vieții 50

Evaluare – Moleculele vieții 51

2.2. Celula 52

2.2.1. Celula – structură vie. De ce virusurile nu sunt vii? 52

2.2.2. Tipuri fundamentale de celule – procariote și eucariote 54

2.2.3. Originea și diversitatea celulelor eucariote 60

2.2.4. Componentele celulei eucariote 62

2.2.5. Relația: ADN – ARN – proteine. Noțiuni introductive 74

2.2.6. Cromozomii 77

2.2.7. Ciclul celular. Amitoza și mitoza 78

2.2.8. Schimbul de substanțe între celulă și mediu 81

2.2.9. Rolul mitozei în creștere și dezvoltare 87

2.2.10. Diversitatea celulară corelată cu specializarea funcțională la celulele vegetale, animale, fungice 88

2.2.11. Corespondența dintre morfologia și structura celulelor eucariote și funcțiile lor 90

2.2.12. Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu 93

Recapitulare – Celula 95

Evaluare – Celula 96

Recapitulare 97

Evaluare 99

Proiect 100

UNITATEA 3

Niveluri de integrare și organizare a lumii vii 101

3.1. Niveluri de integrare: de la celulă la organism (unicelular și pluricelular) 102

3.2. Niveluri de organizare: de la individ la biosferă 104

3.3. Caracteristici ale biotopului și indici structurali ai biocenozei 107

3.4. Caracteristici ale populației. Factori care influențează dimensiunea populației 111

Recapitulare – Evaluare 114

UNITATEA 4

Diversitatea și conservarea lumii vii 115

4.1. Diversitatea lumii vii. Arborele vieții și clasificarea organismelor 116

4.2. Procariote. Domeniile *Bacteria* și *Archaea* 122

4.3. Domeniul *Eukaryota* 129

4.3.1. Protozoare. Chromiste. Fungi 129

4.3.2. Plante 139

Recapitulare – Domeniul *Eukaryota* – Protozoare. Chromiste. Fungi. Plante 146

Evaluare – Domeniul *Eukaryota* – Protozoare. Chromiste. Fungi. Plante 147

4.3.3. Animale – I. Animale nevertebrate 148

4.3.3. Animale – II. Animale vertebrate 158

Recapitulare – Domeniul *Eukaryota* – Animale nevertebrate și vertebrtate 173

Evaluare – Domeniul *Eukaryota* – Animale nevertebrate și vertebrate 174

4.4. Educație pentru sănătate 175

4.5. Diversitatea vieții pe Pământ 178

Recapitulare 180

Evaluare 181

Proiect 182

UNITATEA 5

Impactul activităților umane asupra ecosistemelor 183

5.1. Prezența omului în mediu în era modernă (demografie, dezvoltare, utilizarea resurselor, deșeurile, poluarea) 184

5.2. Schimbările climatice – încălzirea globală; amprenta ecologică – cele două perspective: footprint și handprint 186

5.3. Influența activităților antropice asupra ciclului natural al carbonului. Amprenta de carbon. Efectul de seră 187

Recapitulare – Evaluare 189

Recapitulare finală 190

Evaluare finală 192

Anexe 194

COMPETENȚE GENERALE ȘI SPECIFICE

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

1.1. Utilizează tehnici și metode de observare pentru a pune în evidență relația structură–funcție la diferite niveluri de integrare și organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii

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

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

2.1. Organizează date și informații din surse variate pentru a documenta principiul relației structură–funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor

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

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

3.1. Formulează măsuri simple de acțiune împotriva declinului diversității speciilor și ecosistemelor pentru a sprijini conservarea acestora

3.2. Propune modalități de utilizare responsabilă a aplicațiilor rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini îmbunătățirea calității vieții și protecția ecosistemelor

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

4.1. Prezintă materialele realizate utilizând informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea științifică

4.2. Elaborează mesaje argumentate despre aplicațiile practice rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini valorizarea responsabilă a acestora și a combate dezinformarea pseudoștiințifică

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

5.1. Manifestă comportamente ecologice responsabile pentru conservarea diversității speciilor, a ecosistemelor și pentru utilizarea responsabilă a resurselor biologice

5.2. Demonstrează comportamente corecte pentru un stil de viață sănătos

Recapitulare inițială

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

• Enumeră trei metode de investigare. *Exemplu de rezolvare: experimentul*

• Numește trei instrumente de investigare utilizate pe teren și trei instrumente utilizate în laborator și precizează rolul pentru câte un instrument numit din cele două grupe, la alegere.

II. Ecosistemul este alcătuit din biotop și biocenoză.

• Definește biotopul și precizează care sunt factorii abiotici.

Exemplu de rezolvare: Biotopul reprezintă totalitatea factorilor fără viață (abiotici) care oferă condițiile necesare dezvoltării vieții.

• Definește biocenoza și precizează categoriile trofice dintr-o biocenoză și rolul lor.

• Dă câte un exemplu de ecosistem terestru și acvatic, natural și antropizat.

III. Grupe de viețuitoare

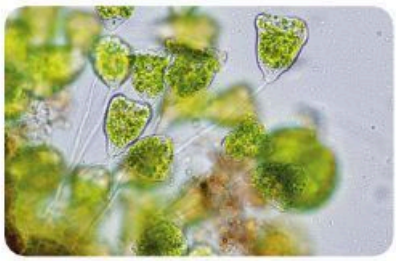
În funcție de înrudirea evolutivă și caracteristicile structurale și funcționale, organismele sunt clasificate în cinci grupe: *Monera*, *Protista*, Fungi, Plante și Animale.

Lucrăm pe grupe

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



Monera



Protista



Fungi

Plante



Inferioare



Superioare

Animale



Nevertebrate

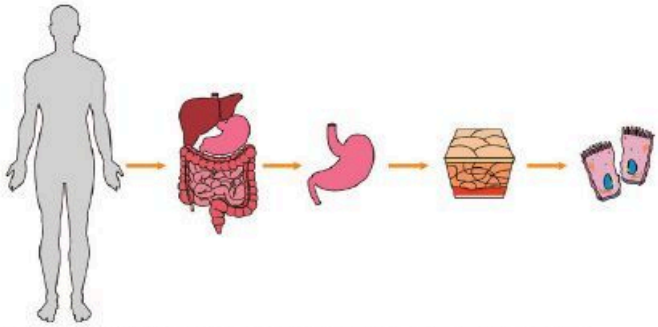


Vertebrate

IV. Toate organismele sunt alcătuite din celule.



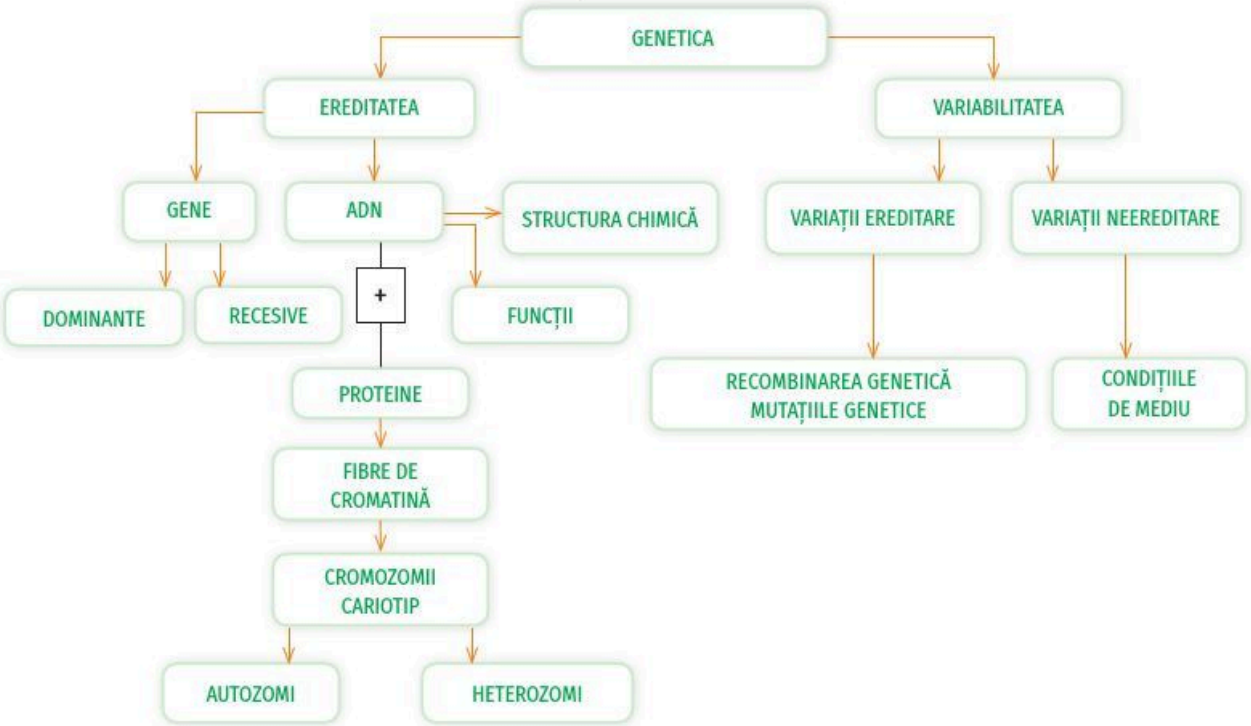




• Compară celula animală cu celula vegetală și precizează asemănările și deosebirile dintre cele două celule.

• Argumentează afirmația „Organismul – un tot unitar”.

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



Evaluare inițială

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

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

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

1. O nucleotidă este alcătuită dintr-o bază azotată, un lipid și un radical fosfat. *(F)*
   O nucleotidă este alcătuită dintr-o bază azotată, un glucid și un radical fosfat.
2. Totalitatea factorilor abiotici dintr-un anumit teritoriu formează biotopul.
3. Moluștele, anelidele și artropodele sunt nevertebrate.
4. Celula animală prezintă perete celular și cloroplaste.

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

a. Numește componenta celulară care conține informația genetică și precizează rolul ei.
Exemplu de rezolvare: Componenta celulară care conține informația genetică este nucleul.

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

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

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

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

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

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

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

1

ȘTIINȚA CA PROCES

1.1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie
1.2. Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente
Recapitulare – Evaluare – Autoevaluare





Explorare în natură

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

• Descrie, în câteva rânduri, unui prieten/unei prietene un loc din natură unde ai fost de curând: o pajiște, o pădure, un lac etc.

• Dacă ai prezenta textul în cadrul cercului de ecologie al școlii, ce ai schimba în redactarea lui?

Învăț

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

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

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

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

Etapele experimentului:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ÎMI AMINTESC

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

1. etapa de pregătire;

2. etapa de investigație propriu-zisă;

3. etapa finală.

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



Studiu de caz (*Storytelling*)

• Citiți cu atenție narațiunea de mai jos.

Descoperirea penicilinei

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



Fig. 1. ***Penicillium notatum*****, la microscop**

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

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

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

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

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

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

Aplic

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

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

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

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

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

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

MĂ INFORMEZ

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



Louis Pasteur (1822–1895)



Victor Babeș (1854–1926)



Alexander Fleming (1881–1955)

Învăț

Etica cercetării

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

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

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

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

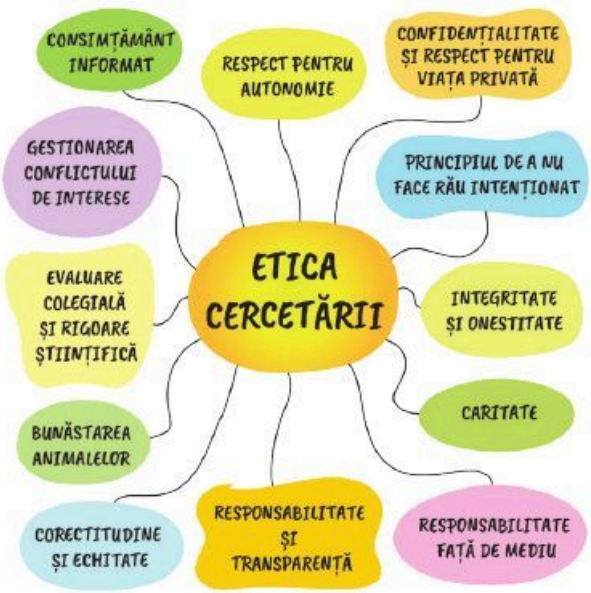


Fig. 2. Principiile de bază în etica cercetării

MĂ INFORMEZ

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

Aplic

I. Dați un exemplu de situație cu implicații bioetice (de exemplu, comunicarea unui diagnostic cu impact major asupra individului).

II. Argumentați deosebirile dintre etică și morală.

III. Explicați în trei-patru fraze de ce bioetica este esențială în etapa actuală de dezvoltare a științei.

Dezbatere etică

Analiza unor situații cotidiene cu implicații bioetice

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

Exemplu de situații cu implicație bioetică: Experimente pe animale

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



Situații cu implicații bioetice:

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


Oaia, primul animal clonat

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

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

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

Descopăr în laborator

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

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


Fig. 3. Mucegai dezvoltat pe pâine

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

Mod de lucru:

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

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

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

Formularea concluziilor

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

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

MĂ INFORMEZ

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

MĂ INFORMEZ

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

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



Fig. 4. Măsurarea pulsului arterial



Fig. 5. Măsurarea tensiunii arteriale

REȚIN

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

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

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

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

Stabilirea metodelor

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

Mod de lucru:

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

Colectarea datelor

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

Analiza datelor

Fiecare grupă va analiza datele obținute.

Formulați concluziile și comunicați rezultatele, respectând etapele experimentului.

Portofoliul meu

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

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



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

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

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

Învăț

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

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

Studiu de caz (*Storytelling*)

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

Obținerea oțetului de mere din resurse locale prin fermentație acetică

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

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

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

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

Elevii au dus oțetul acasă și l-au folosit pentru salate și murături. Gustul oțetului și mândria de a fi realizat singuri un produs din resurse locale au răsplătit întregul efort depus.



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

MĂ INFORMEZ

Oțetirea vinului este un proces cunoscut de aproape 5 000 de ani. Vinul, lăsat o vreme deschis, vine în contact cu aerul și se transformă în oțet. Mult timp s-a crezut că aceasta este o boală a vinului. În 1860, Louis Pasteur a demonstrat că oțetirea este un proces biologic, în care alcoolul etilic este oxidat în acid acetic sub acțiunea bacteriilor acetice, în prezența oxigenului. Aceste bacterii aparțin genului *Acetobacter* (denumite în trecut *Mycoderma aceti*).



Oțet din vin

Descopăr în laborator

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

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

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

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

Formularea ipotezei

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

Stabilirea variabilelor

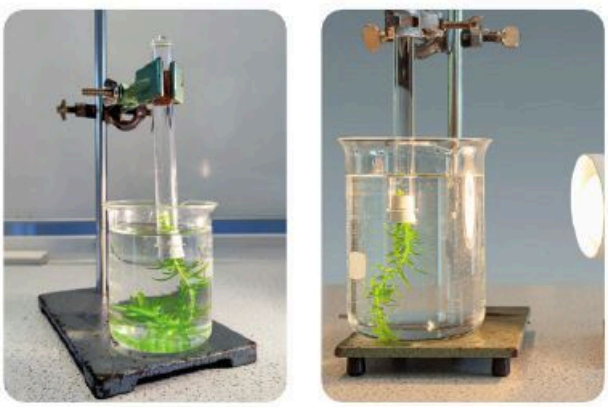
Scrieți variabilele independente și dependente, având în vedere că variabilele controlate sunt: specia plantei, temperatura apei, volumul apei, durata experimentului.

Identificarea riscurilor/surselor de erori

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

Decizia asupra strategiei experimentale

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



a. iluminare naturală b. intensitate luminoasă crescută

Fig. 1. Instalație experimentală pentru evidențierea ratei fotosintezei

Metoda de lucru: metoda bulelor

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

Mod de lucru:

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

Analiza datelor obținute

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

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

Elaborarea și prezentarea concluziilor

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

Argumentarea rezultatelor

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

Propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației

- Introducerea altor factori care influențează fotosinteza: temperatura, concentrația de CO_2.
- Influența factorilor de mediu asupra altor plante acvatice (alge roșii, brune).
- Repetarea experimentului în aceleași condiții pentru validarea rezultatului.

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

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

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

Care dintre acestea are cel mai puternic efect antimicrobian?

Formularea ipotezei

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

Stabilirea variabilelor

a. Variabile independente: tipul de produs (usturoi, oțet, sare)

b. Variabile dependente: gradul de inhibare a creșterii microbiene

c. Variabile controlate: tipul mediului, concentrația, cantitatea aplicată, temperatura, durata

Identificarea riscurilor/surselor de erori

- Contaminare accidentală
- Manipulare incorectă a materialelor
- Observații subiective

Decizia asupra strategiei experimentale

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

Mod de lucru:

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



Fig. 2. Inocularea agarului

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

Analiza datelor obținute

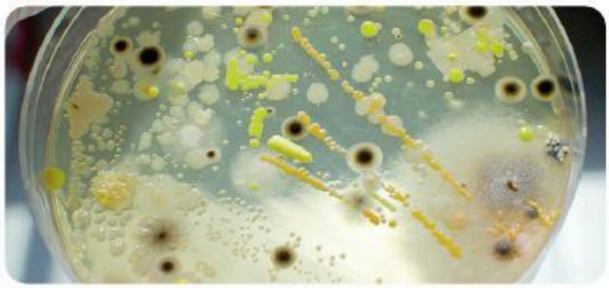


Fig. 3. Vas Petri cu mediu de cultură nutritiv și colonii de bacterii, ciuperci (mucegai)

Elaborarea și formularea concluziilor

- Notează datele calitativ și cantitativ.

Martor	Proba cu usturoi	Proba cu oțet	Proba cu sare

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

Argumentarea rezultatelor

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

Propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației

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

Portofoliul meu

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

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



Investigație științifică – Germinarea semințelor în condiții variabile de mediu

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

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

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

Formularea ipotezei

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



Fig. 4. Vas Petri cu semințe germinate

Stabilirea variabilelor

a. Variabile independente: temperatura, lumina, umiditatea

b. Variabile dependente: rata de germinare, timpul necesar apariției radiculei

c. Variabile controlate: tipul de semințe, numărul de semințe din fiecare lot, tipul de substrat, durata experimentului

Identificarea riscurilor/surselor de erori

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

Decizia asupra strategiei experimentale

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

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

Mod de lucru:

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

Analiza datelor obținute

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

Elaborarea și prezentarea concluziilor

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

Argumentarea rezultatelor

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

Propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației

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

REȚIN

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

Aplic

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

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

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

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

Recapitulare

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

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

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

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

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

Răspunde la următoarele cerințe:

1. Ce este o ipoteză și cum se formulează corect?

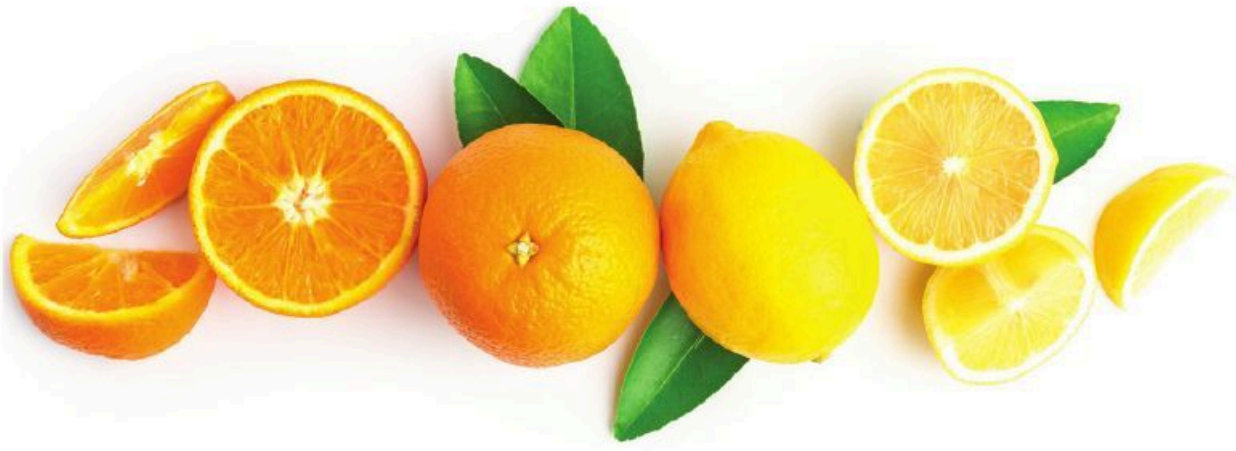
2. Care sunt variabilele unui experiment? Cum se definesc?

3. Propune o investigație științifică avansată. Stabilește etapele desfășurării acesteia. Care sunt criteriile etice pe care le respecți?

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

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

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



Evaluare

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

I. Alege răspunsul corect la următoarele grile (un singur răspuns este corect): **20 p.** (5 p. x 4)

1. Ipoteza unui experiment:
- **a.** este rezultatul pe care dorim să-l obținem
- **b.** se formulează ca o întrebare
- **c.** este un răspuns posibil la o întrebare de cercetare
- **d.** este formulată pe baza analizei datelor

2. Variabila independentă:
- **a.** se modifică în funcție de variabila dependentă
- **b.** este un factor modificat intenționat
- **c.** este menținută constantă
- **d.** reprezintă rezultatul măsurat

3. Etica cercetării urmărește:
- **a.** doar bunăstarea omului
- **b.** responsabilitate față de om, nu și față de animale
- **c.** respectul pentru viață
- **d.** influențarea deciziilor prin omiterea adevărului

4. Identificarea riscurilor/surselor de erori presupune:
- **a.** prevenirea unor rezultate viciate
- **b.** contaminarea intenționată a probelor
- **c.** interpretarea obiectivă a rezultatelor
- **d.** manipularea corectă a instrumentelor de laborator

II. Ordonează etapele investigației științifice avansate în ordinea derulării lor: **20 p.** (2,5 p. x 8)

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

3

III. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. **15 p.** (2,5 p. x 6)

1. Un principiu al eticii cercetării este responsabilitatea față de mediu.

2. Toate variabilele unui experiment sunt modificate intenționat pentru a observa efectele produse.

3. O etapă a investigației științifice avansate este propunerea de idei noi pentru testarea altor variabile sau a unor resurse suplimentare.

4. Anticiparea unor erori în desfășurarea investigației este imposibilă.

IV. Formulează un minieseu din trei-patru fraze cu tema: „Rolul ipotezei în experimentul științific". **35 p.**

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

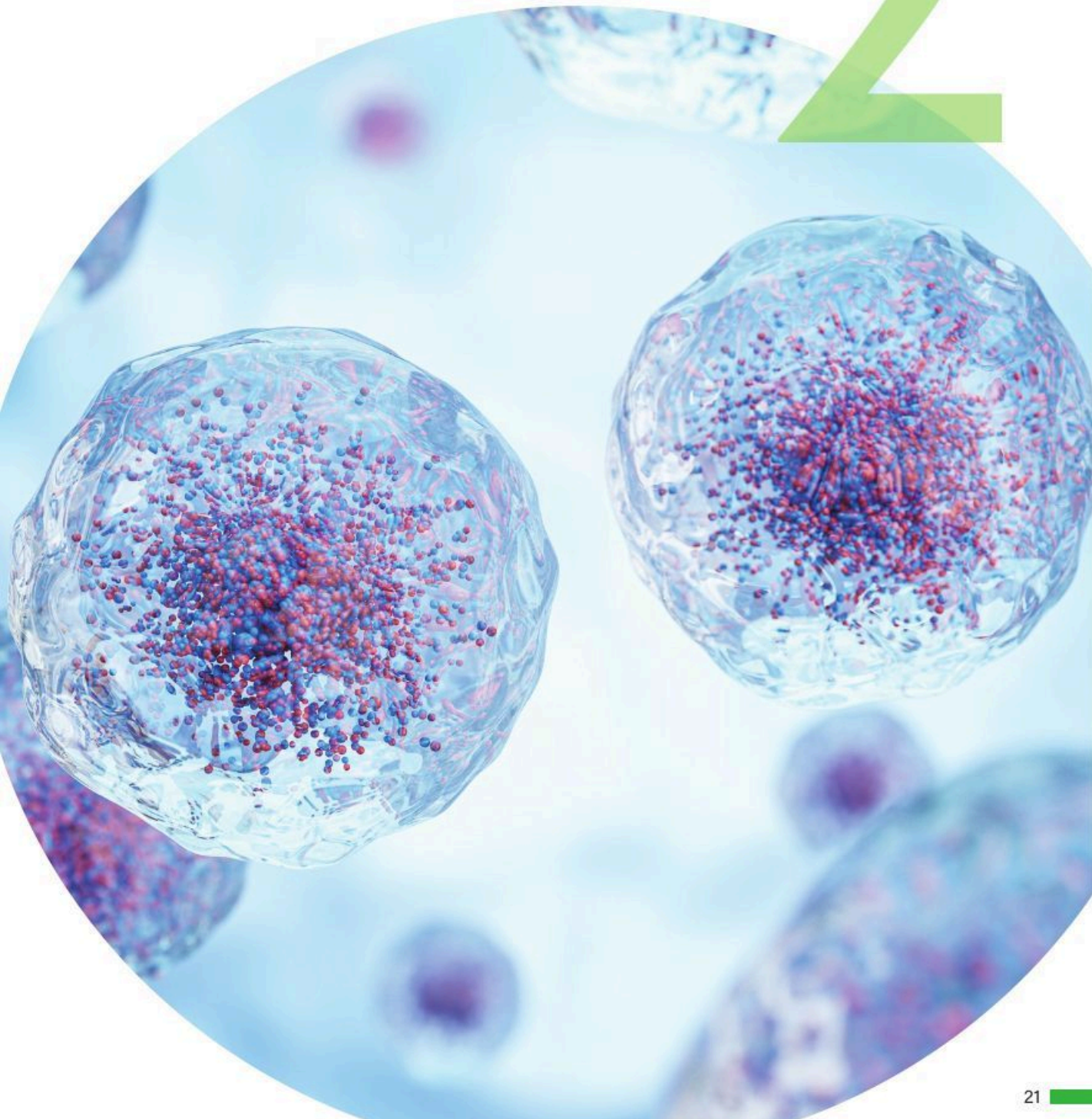
AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Știința ca proces".					
Pot să comunic într-un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

Unitatea

2

CELULA – UNITATE STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A LUMII VII

2.1. Moleculele vieții
Recapitulare – Evaluare Moleculele vieții
2.2. Celula
Recapitulare – Evaluare Celula
Recapitulare – Evaluare – Autoevaluare



ÎMI AMINTESC

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

2.1. Moleculele vieții

2.1.1. Apa, sărurile minerale, proteinele



Fig. 1. Perete stâncos



Fig. 2. Câine

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

Învăț

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

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

Apa și sărurile minerale sunt molecule anorganice.

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

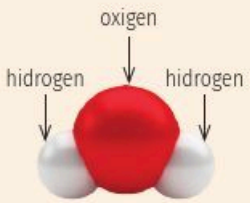


Fig. 3. Molecula de apă



Fig. 4. Apa – model molecular

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

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

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

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

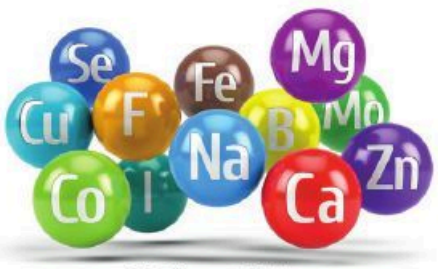


Fig. 5. Elemente chimice

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

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

MĂ INFORMEZ

Două proprietăți remarcabile ale apei sunt coeziunea și adeziunea.

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

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

