

8

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII



Manual pentru clasa a VIII-a

# BIOLOGIE

Sanda Bufnilă  
Alexandru Croitoru



EDITURA **PARALELA 45**  
EDUCAȚIONAL

Acest manual școlar este proprietatea Ministerului Educației și Cercetării.

Acest manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin  
Ordinul ministrului educației naționale nr. 3393/28.02.2017.



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

**116.111** – numărul de telefon de asistență pentru copii



8

Sanda Bufnilă  
Alexandru Croitoru

Manual pentru clasa a VIII-a

# BIOLOGIE

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

Editura Paralela 45

Manualul a fost aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4500/10.07.2025.  
Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital.

| ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE: |                                        |       |        |             |                    |              |
|---------------------------------|----------------------------------------|-------|--------|-------------|--------------------|--------------|
| Anul                            | Numele elevului care a primit manualul | Clasa | Școala | Anul școlar | Starea manualului* |              |
|                                 |                                        |       |        |             | la primire         | la returnare |
| 1.                              |                                        |       |        |             |                    |              |
| 2.                              |                                        |       |        |             |                    |              |
| 3.                              |                                        |       |        |             |                    |              |
| 4.                              |                                        |       |        |             |                    |              |

\* Starea manualului se va înscrie folosind termenii: *nou, bun, îngrijit, nesatisfăcător, deteriorat*.

**Cadrele didactice vor controla dacă numele elevului este scris corect.**

**Elevii nu trebuie să facă niciun fel de însemnări pe manual.**

Referenți științifici:

Lect. univ. dr. Georgiana Duță-Cornescu, Universitatea din București, Facultatea de Biologie

Prof. gr. I Claudia Manuela Neagu, Colegiul Național „Mihai Viteazul”, București

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**BUFNILĂ, SANDA**

**Biologie : manual pentru clasa a VIII-a /**

Sanda Bufnilă, Alexandru Croitoru. –

Pitești : Paralela 45, 2025

ISBN 978-973-47-4342-1

I. Croitoru, Alexandru

57

Director de producție editorială: Ionuț Burcioiu

Redactare: Anda Marin

Tehnoredactare: Monica Birlodeanu

Design copertă: Mirona Pintilie

Pregătire de tipar: Marius Badea

Credite foto: shutterstock.com,

dreamstime.com, wikipedia.org

Materiale audio: Dan Andrei Deaconu

Materiale video și digitalizare:

EDITSOFT & SERVICES

Copyright © Editura Paralela 45, 2025

Prezenta lucrare folosește denumiri ce constituie mărci înregistrate,

iar conținutul este protejat de legislația privind dreptul de proprietate intelectuală.

**COMENZI – CARTEA PRIN POȘTĂ**

EDITURA PARALELA 45

Bulevardul Republicii, nr. 148, Clădirea C1, etaj 4, Pitești,

jud. Argeș, cod 110177

Tel.: 0248 633 130; 0753 040 444; 0721 247 918

Tel./fax: 0248 214 533; 0248 631 439; 0248 631 492

E-mail: comenzi@edituraparelela45.ro

[www.edituraparelela45.ro](http://www.edituraparelela45.ro)

# Cuprins

|                                                                           |   |
|---------------------------------------------------------------------------|---|
| Competențe generale și specifice .....                                    | 4 |
| Instrucțiuni de utilizare a manualului în format digital și tipărit ..... | 5 |

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| • <b>Recapitulare inițială</b> ..... | <b>7</b> |
| • <b>Evaluare inițială</b> .....     | <b>9</b> |

## UNITATEA 1 – NOȚIUNI GENERALE PRIVIND EREDITATEA ȘI VARIABILITATEA LA OM

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| Ereditatea și variabilitatea .....                                  | 12        |
| ● Materialul genetic .....                                          | 14        |
| Noțiuni generale despre ADN.....                                    | 14        |
| Noțiuni generale despre gene.....                                   | 16        |
| Noțiuni generale despre cromozomi .....                             | 18        |
| Noțiuni generale despre cariotip.....                               | 20        |
| ● Transmiterea materialului genetic .....                           | 22        |
| Rolul gameților și al fecundației.....                              | 22        |
| Caractere dominante și recesive.....                                | 24        |
| Transmiterea ereditară a unor caractere normale și patologice ..... | 26        |
| Factorii mutageni și consecințele mutațiilor .....                  | 32        |
| • <b>Recapitulare</b> .....                                         | <b>36</b> |
| • <b>Evaluare</b> .....                                             | <b>38</b> |

## UNITATEA 2 – EVOLUȚIONISM

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| Teorii despre originea și evoluția vieții ..... | 40        |
| Dovezi ale evoluției .....                      | 43        |
| Factori ai evoluției.....                       | 46        |
| Evoluția omului .....                           | 51        |
| • <b>Recapitulare</b> .....                     | <b>55</b> |
| • <b>Evaluare</b> .....                         | <b>56</b> |

## UNITATEA 3 – SĂNĂTATEA OMULUI ȘI A MEDIULUI

|                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| Calitatea apei, a aerului și a solului .....                          | 58         |
| Boli influențate de factori de mediu și de propriul comportament..... | 62         |
| Omul și tehnologia – avantaje, riscuri.....                           | 72         |
| Resurse energetice ale planetei .....                                 | 76         |
| Importanța păstrării biodiversității.....                             | 86         |
| Dezvoltarea durabilă.....                                             | 94         |
| • <b>Recapitulare</b> .....                                           | <b>98</b>  |
| • <b>Evaluare</b> .....                                               | <b>100</b> |
| • <b>Recapitulare finală</b> .....                                    | <b>101</b> |
| • <b>Evaluare finală</b> .....                                        | <b>110</b> |

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Bareme de corectare a testelor de evaluare ..... | 111 |
| Fișă de autoevaluare .....                       | 112 |



# Competențe generale și specifice

## 1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor cu instrumente și metode științifice

- 1.1. Analiza critică a informațiilor extrase din texte, filme, tabele, desene, scheme, grafice, diagrame, utilizate ca surse de informare
- 1.2. Realizarea unor activități de investigare proiectate independent

## 2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale

- 2.1. Formularea de predicții referitoare la diferite fenomene și procese naturale pe baza concluziilor investigației
- 2.2. Susținerea argumentată a punctului de vedere, utilizând adecvat terminologia specifică biologiei

## 3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie pe baza gândirii logice și a creativității

- 3.1. Rezolvarea unor situații problemă utilizând argumente și modele adecvate
- 3.2. Identificarea de soluții noi/alternative pentru rezolvarea unor situații problemă

## 4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții

- 4.1. Participarea activă la acțiuni de conservare și ocrotire a mediului înconjurător, de adoptare a unui stil de viață sănătos
- 4.2. Evaluarea consecințelor propriului comportament asupra sănătății proprii și a stării mediului

## Lucrări practice

1. Analiza de cariotip
2. Analiza de pedigriuri
3. Rezolvarea unor probleme simple de genetică
4. Investigarea ecosistemelor antropizate (de exemplu: analize fizico-chimice asupra unor probe de sol sau de apă)
5. Evidențierea impactului antropic asupra ecosistemelor: amprenta ecologică a individului
6. Proiecte de mediu privind colectarea selectivă a deșeurilor, reducerea consumului de energie, apă, alte resurse etc.
7. Proiecte privind dezvoltarea unui stil de viață sănătos (de exemplu: personalizarea programului zilnic și a regimului alimentar în funcție de tipul de activitate, vârstă și sex)
8. Realizarea de modele artizanale ilustrând structuri (de exemplu: cromozomi, molecula ADN) și procese (evoluția organismelor)
9. Rezolvarea unor probleme simple pe teme legate de evoluție

**\*Notă:** Conținuturile vor fi abordate din perspectiva competențelor specifice. Activitățile de învățare sugerate oferă o imagine posibilă privind contextele de dobândire a acestor competențe.

# Instrucțiuni de utilizare a manualului în format digital și tipărit

**Varianta digitală** a manualului cuprinde integral conținutul variantei tipărite și, în plus, o serie de activități multimedia interactive, care vor face învățarea mult mai plăcută și mai ușoară.

## Simbolurile care indică activitățile multimedia interactive de învățare:



### AMII static

Activarea acestui buton permite vizualizarea unor elemente grafice (imagini și informații din manual sau suplimentare).



### AMII animat

Activarea acestui buton permite vizualizarea unui filmuleț, pentru care se pot controla începerea/întreruperea (prin butonul Start/Pauză), volumul și maximizarea ecranului.



### AMII interactiv

Activarea acestui buton permite vizualizarea unor secvențe educaționale cu grad înalt de interactivitate, la finalul cărora este dat un feedback imediat. Conținuturile marcate cu acest simbol pot fi de tipul: completare, trage și plasează, bifarea variantei corecte, asocierea unor termeni din mai multe coloane.

pentru  
activitate  
animată

**U1 Materialul genetic**

**Noțiuni generale despre gene**

**Etimologie**

**alelă**  
gr. *allos* = alternativ,  
gr. *genos* = origine.

**heterozigot**  
gr. *heteros* = altădu;  
gr. *zygos* = pereche.

**homozigot**  
gr. *homos* = asemănător;  
gr. *zygos* = pereche.

**Vocabular**

**alelă** = formă diferită a unui gen, care determină o variație a unei trăsături specifice a unui anumit caracter.

**Observa!**

**Genotipul**

Acesta definește structura genetică a organismului și determină caracteristicile sale ereditare. Genotipul poate fi stabilit pe baza descendenței individului și joacă un rol esențial în manifestarea trăsăturilor specifice. În general, indivizii cu același genotip prezintă același fenotip, adică manifestări fizice și funcționale similare. Totuși, factorii de mediu pot influența modul în care este exprimat genotipul, ceea ce duce la diferențe fenotipice chiar între indivizi cu genotipuri identice. **Genotipul** reprezintă totalitatea genelor unui organism. De multe ori se face confuzie între termenii genotip și genom. Spre deosebire de genom care este definit ca fiind totalitatea materialului genetic codat în macromoleculele de ADN ale celui sau ale organismului, genotipul se referă în mod specific la o anumită trăsătură condiționată de materialul genetic al unui cuplu alelic.

**Amințește-ți!**

- De cine este reprezentat materialul genetic al unei celule?
- Unde este localizat materialul genetic în celulele umane?
- Bacteriile conțin material genetic?

**Descoperă!**

- Genele sunt fragmente de ADN sau, în unele cazuri, de ARN.

Genele sunt secvențe specifice de ADN care pot fi transcrise în ARN mesager și apoi în două diviziuni celulare succesive. Aceste secvențe reprezintă unități funcționale de informație genetică codificată în genom. Fiecare caracter ereditat este determinat de două gene, una moștenită de la mamă și cealaltă de la tată, scrise cu două litere. Genele pot fi **dominante**, notate cu litere mari, sau **recesive**, notate cu litere mici. Genele dominante își exprimă caracterul în **fenotip** (infățișarea organismului), în timp ce genele recesive se manifestă doar atunci când sunt prezente două gene de același tip. Dacă cele două gene ale unui caracter sunt identice, genotipul este **homozigot**. Dacă cele două gene sunt diferite, genotipul este **heterozigot**. De exemplu, grupa sanguină O (i) este determinată de două gene recesive, notate cu *i*, astfel că genotipul este homozigot (*ii*). În cazul grupei sanguine A (II), aceasta este determinată de o genă dominantă, notată cu *I<sup>A</sup>*, care poate să apară fie într-o formulă homozigotă de tipul *I<sup>A</sup>I<sup>A</sup>*, fie într-o formulă heterozigotă de tipul *I<sup>A</sup>i*. În cazul unui genotip heterozigot, gena dominantă își exprimă caracterul în fenotip. În timp ce gena recesivă rămâne „ascunsă” și nu se manifestă. Genele conțin informații genetice necesare pentru sinteza proteinelor. Aceeași genă, care codifică o anumită proteină, poate prezenta variații în secvența de nucleotide, de la un individ la altul. Aceste variante ale unei gene se numesc **alele**. Alelele pot influența funcția sau structura proteinei codificate, contribuind astfel la diversitatea genetică și la variațiile fenotipice observate între indivizi.

**Observa!**

O genă detașată din macromolecula de ADN

**Află mai multe!**

Termenii de **genotip** și **fenotip** au fost introdusi de Johansen în 1911.

16

pentru  
activitate interactivă

**U1 Noțiuni generale despre gene**

**Fenotipul**

Aspectul extern al unei plante sau al unui animal se numește **fenotip**. Fenotipul cuprinde totalitatea caracteristicilor vizibile ale unui organism, precum trăsăturile fizice, comportamentul sau alte manifestări funcționale. Fenotipul poate fi determinat prin observarea directă a individului. Deși indivizii cu un fenotip identic prezintă aceleași caracteristici vizibile, ei nu au neapărat același genotip, deoarece diferite combinații genetice pot produce trăsături fenotipice similare.

**Știi că...**

- Distanța dintre gene se măsoară în centimorgan (cM), unde un centimorgan reprezintă o frecvență de recombinare de 1% între două secvențe de ADN? Această unitate de măsură a distanței genetice a fost denumită astfel în onoarea geneticianului american, Thomas H. Morgan, care a demonstrat modul în care genele sunt aranjate pe cromozomi și cum acestea se pot recombină în timpul meiozei, deschizând calea pentru dezvoltarea geneticii moderne.

**Exersează!**

- Alege răspunsul corect:  
Genotip homozigot dominant este:  
a. AA; b. Aa; c. Bb; d. aa.
- Completează spațiile libere:  
Gena este \_\_\_\_\_ responsabilă pentru \_\_\_\_\_.
- Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **genă, genom, genotip, fenotip**.
- Precizează două deosebiri între genotip și fenotip.
- Explică diferența dintre genotipul homozigot și cel heterozigot.

**Reține!**

Genele sunt unități funcționale ale informației genetice și reprezintă fragmente de ADN care codifică instrucțiunile necesare pentru sinteza proteinelor sau a macromoleculor de ARN funcționale. La formarea gametelor, setul matern face schimb de gene cu cel patern, rezultând gameti recombinanți.

**Află mai multe!**

**Codul genetic** este un sistem biochimic prin care se stabilește relația dintre acizii nucleici și proteine. O tripletă de nucleotide din ARN alcătuiește un **codon**. Fiecare codon codifică un aminoacid. Succesiunea aminoacizilor din molecula proteină, fiecărui genă îi corespunde un set de codoni START (metionină sau valină) și se termină cu unul dintre cei trei codoni STOP. Caracterile fenotipice sunt determinate de una sau mai multe gene. Genele sunt segmente de ADN care codifică producția de proteine și determină trăsături distincte.

**Sinteză proteinelor, realizată pe modelul imbus de cod genetic**

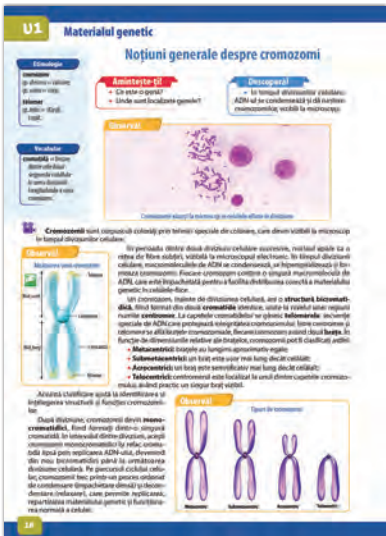
Amoacid  
Aminoacil  
Substrat  
Ribozom  
Substrat  
Codon  
ARNm  
ARNm = ARN mesager  
ARNt = ARN de transfer

17

pentru  
activitate  
statică

Manualul este organizat în trei unități de învățare, care acoperă integral domeniile de conținut prevăzute de programa școlară, și conține lecții de predare-învățare, lecții de recapitulare și lecții de evaluare.

## LECȚIE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE



## LECȚIE DE RECAPITULARE



## LECȚIE DE EVALUARE



- revine la prima pagină a manualului digital.
- accesează pagina anterioară paginii curente.
- accesează ultima pagină a manualului digital.
- accesează pagina următoare paginii curente.
- deschide cuprinsul manualului digital.
- mărește fereastra, pentru o vizualizare adecvată a elementelor de interes.
- micșorează pagina.
- oferă mai multe informații despre varianta digitală a manualului.

## RECAPITULARE ÎNIIĂLĂ

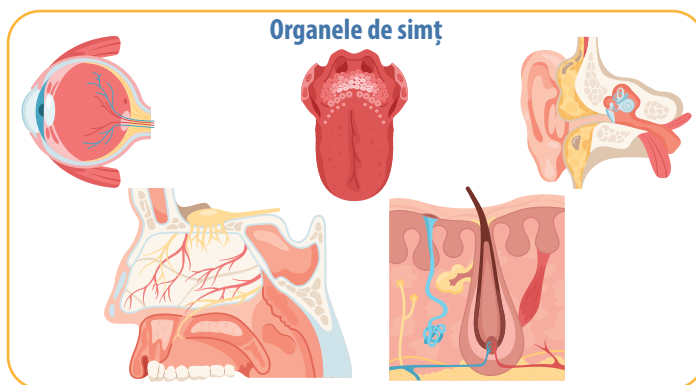
În clasa a VII-a, la disciplina Biologie, ai studiat **funcțiile de relație** și **funcția de reproducere**, ca o continuare a cunoștințelor dobândite în clasa a VI-a, unde ai abordat **funcțiile de nutriție**. **Funcțiile de relație** includ **sensibilitatea** și **mișcarea**. La plante, sensibilitatea se manifestă la nivel celular, în timp ce la om este coordonată de **sistemul nervos**, **organele de simț** și **sistemul endocrin**, care conlucrează pentru a genera reacția adecvată de răspuns a organismului la acțiunea unui stimul.

**Sistemul nervos** are ca unitate structurală și funcțională **neuronul**, care este format dintr-un corp celular și prelungiri. **Sistemul nervos central (SNC)** este compus din encefal și măduva spinării, iar **sistemul nervos periferic (SNP)** include ganglionii nervoși și nervii. În SNC, corpii celulari ai neuronilor sunt grupați și formează **substanța cenușie**, iar prelungirile lor alcătuiesc **substanța albă**. În SNP, corpii neuronali se află în ganglionii nervoși, iar prelungirile intră în structura nervilor. Conexiunile funcționale dintre neuroni poartă numele de **sinapse**.

Din perspectivă fiziologică, sistemul nervos se împarte în **sistem nervos somatic (SNS)**, care coordonează viața de relație, și **sistem nervos vegetativ (SNV)**, care include componentele simpatică, parasimpatică și enterică.

Funcțiile principale ale sistemului nervos sunt **funcția reflexă** și **funcția de conducere**. Reflexele pot fi **necondiționate** (involuntare și inconștiente) și **condiționate** (voluntare și conștiente). Reflexele cu centri nervoși în scoarța cerebrală sunt conștiente, iar cele cu centri subcorticali și spinali sunt involuntare. Conducerea impulsului nervos se realizează pe căile senzitive și motorii, aflate în substanța albă a SNC.

**Organele de simț** transformă energia stimulilor din mediu în **impulsuri nervoase**, pe care le transmit sistemului nervos pentru a fi interpretate. Fiecare organ de simț este specializat pentru a percepe anumite tipuri de stimuli: **ochii** percep lumina, **urechile** detectează undele sonore, **nasul** captează substanțele odorante din aer, **limba** identifică substanțele sapide din alimente, iar **pielea** simte temperatura, atingerea și durerea.



**Sistemul endocrin** este alcătuit din totalitatea glandelor endocrine din organism, care produc **hormoni**. Aceștia sunt eliberați direct în mediul intern (sânge sau limfă) și acționează asupra celulelor și țesuturilor-țintă, fie stimulându-le, fie inhibându-le activitatea.

Principalii hormoni produși de glandele endocrine sunt:

- **Hormonul de creștere (STH):** stimulează creșterea și dezvoltarea.
- **TSH:** reglează activitatea glandei tiroide.
- **ACTH:** stimulează glandele suprarenale să elibereze cortizol.
- **Prolactina:** promovează producția de lapte.
- **FSH și LH:** controlează funcția de reproducere.
- **MSH:** influențează pigmentarea pielii.
- **ADH:** reglează echilibrul hidric prin reabsorbția renală a apei.
- **Ocitocina:** stimulează contracțiile uterine și lactația.
- **Hormonii tiroidieni (T3 și T4):** reglează metabolismul celular.
- **Insulina:** controlează nivelul glicemiei.
- **Cortizolul:** adaptează reacțiile organismului la stres.
- **Aldosteronul:** reglează echilibrul sărurilor minerale.
- **Adrenalina:** pregătește organismul pentru răspunsuri rapide.

Sistemul endocrin colaborează cu sistemul nervos, contribuind astfel la menținerea echilibrului intern al organismului (homeostaziei) și la adaptarea acestuia la condițiile variabile ale mediului.

## RECAPITULARE ÎNȚĂLĂ

**Mișcarea la plante** poate fi de două tipuri: **pasivă** (determinată de factori externi, precum vântul sau apa) și **activă** (mișcările de creștere sau cele de orientare către sursa de lumină).

La om și animale, mișcarea este realizată de **sistemul osteoarticular** (oasele și articulațiile) și de **sistemul muscular** (mușchii striati scheletici), care favorizează deplasarea, susținerea corpului și menținerea posturii.

**Sistemul osteoarticular** este format din structuri dure, situate în interiorul corpului, cu rol în **protejarea organelor vitale, susținerea musculaturii, depozitarea mineralelor și producerea elementelor figurate ale sângelui** (în măduva osoasă).

În funcție de dimensiune, oasele sunt clasificate în: **lungi, scurte, late și alungite**.

În alcătuirea osului intră două tipuri de țesut osos: **compact** (dens și dur) și **spongios** (poros și mai puțin rezistent).

Un os lung este alcătuit dintr-un corp central numit **diafiză** și două capete numite **epifize**.

Articulațiile unesc oasele între ele și pot fi: **mobile**, care permit mișcări ample (exemplu: articulația umărului), **semimobile**, ce permit mișcări limitate (exemplu: coloana vertebrală) și **fixe**, care nu permit niciun fel de mișcare (exemplu: suturile craniene).

**Sistemul muscular** este alcătuit din mușchi scheletici, formați din două părți: corpul **muscular** și **tendonele** care fixează mușchiul de oase.

Oasele, mușchii și articulațiile acționează împreună, formând un **sistem de pârghii** care permite mișcarea corpului. Mișcările principale executate sunt **flexia, extensia, rotația, pronția și supinația**, iar prin combinarea acestora se realizează mișcările complexe, precum mersul, alergatul și săritul.

### Funcția de reproducere

La **plantele angiosperme**, reproducerea este asigurată de **floare**, din care se dezvoltă **fructul cu semințe**, drept consecință a procesului de polenizare și fecundație.

La **om**, reproducerea este realizată prin **sistemele reproducătoare masculine și feminine**, care au o structură similară: **gonade, căi reproducătoare, glande anexe și organe genitale externe**. **Gonadele** produc celulele reproducătoare și hormonii specifici fiecărui sex. **Testiculele** produc spermatozoizi și testosteron, iar **ovarele** produc ovule și estrogeni.

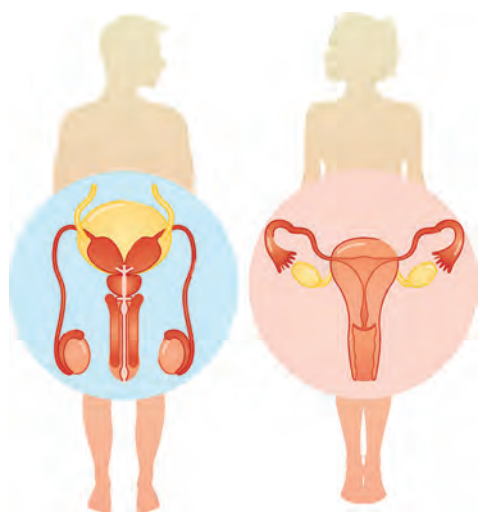
**Fecundația** reprezintă contopirea celor doi gameți (spermatozoid și ovul), ce duce la formarea unui **zigot**, care evoluează spre stadiul de **embrion**.

Dezvoltarea intrauterină durează aproximativ **9 luni** (40 de săptămâni sau 280 de zile de la ultima menstruație) și este împărțită în **trei trimestre** și două etape: **embrionară și fetală**.

**Pubertatea** marchează tranziția de la copilărie la adolescență, când apar modificările specifice maturizării sexuale.

**Contracepția** reprezintă ansamblul metodelor care previn sarcina, acestea fiind de mai multe tipuri: **hormonale, de barieră, chirurgicale și naturale**.

### Sistemele reproducătoare masculine și feminine



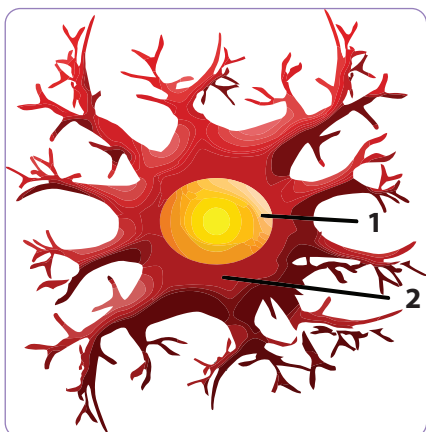


## EVALUARE ÎNȚĂLĂ

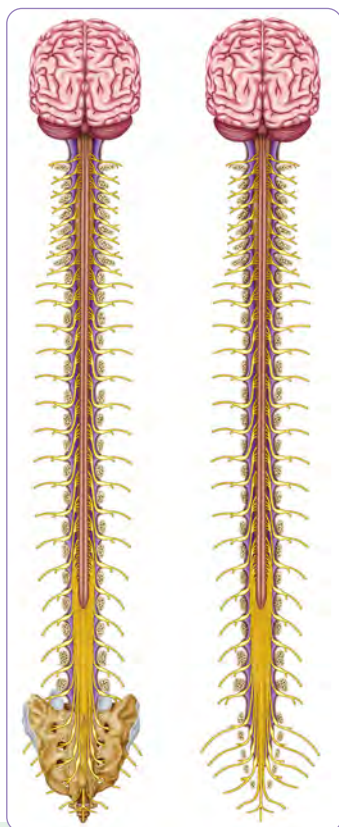
- 1** Ce mișcare execută planta din imagine, pentru a captura insecta? **0,5 puncte**



- 2** Identifică componentele neuronului din imagine. **1 punct**



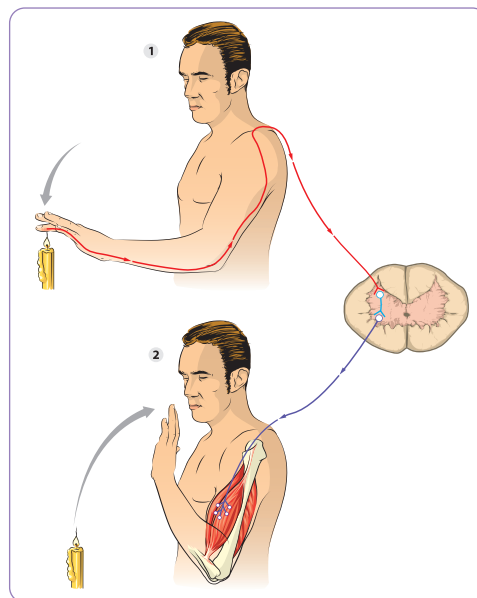
- 3** Notează două componente ale SNC pe desenul alăturat. **1 punct**



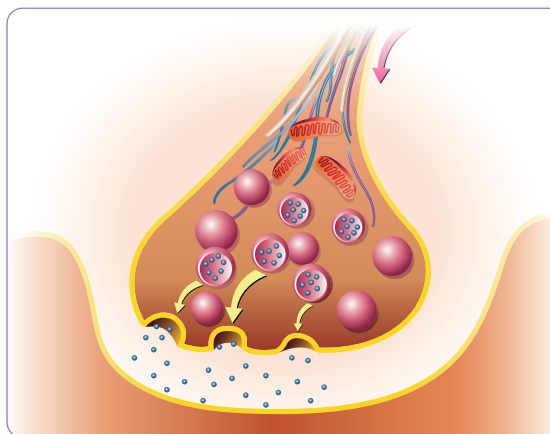
- 4** Marchează substanța cenușie din secțiunea prin măduva spinării. **0,5 puncte**



- 5** Explică modul în care se realizează flexia antebrațului ca răspuns la un stimul termic. **1 punct**



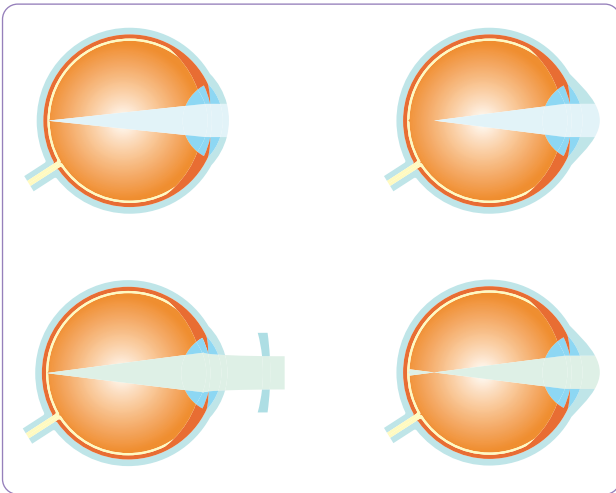
- 6** Indică pe imagine două componente ale sinapsei. **1 punct**



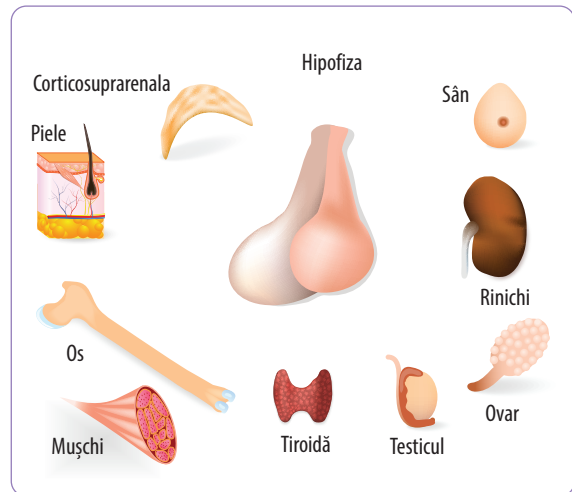


## EVALUARE ÎNȚĂLĂ

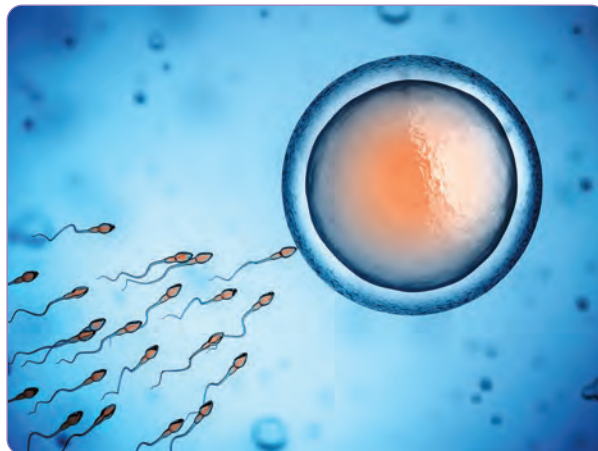
**7** Explică modul în care se formează și se corectează miopia, utilizând imaginea de mai jos. **1 punct**



**8** Identifică și explică acțiunea a doi hormoni hipofizari asupra organelor-țintă. **1 punct**



**9** Procesul ilustrat în imagine este ..... **1 punct**



**10** Realizează un tabel cu două coloane, ca cel de mai jos. Pe prima coloană plasează componentele unui os lung, iar pe cea de-a doua, tipurile de articulații. **1 punct**

| Componente os lung | Tipuri de articulații |
|--------------------|-----------------------|
|                    |                       |

Se acordă 1 punct din oficiu.  
Timp de lucru: 30 de minute.

# NOȚIUNI GENERALE PRIVIND EREDITATEA ȘI VARIABILITATEA LA OM

## ● UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 1

**GENETICA** este știința care studiază ereditatea și variabilitatea.

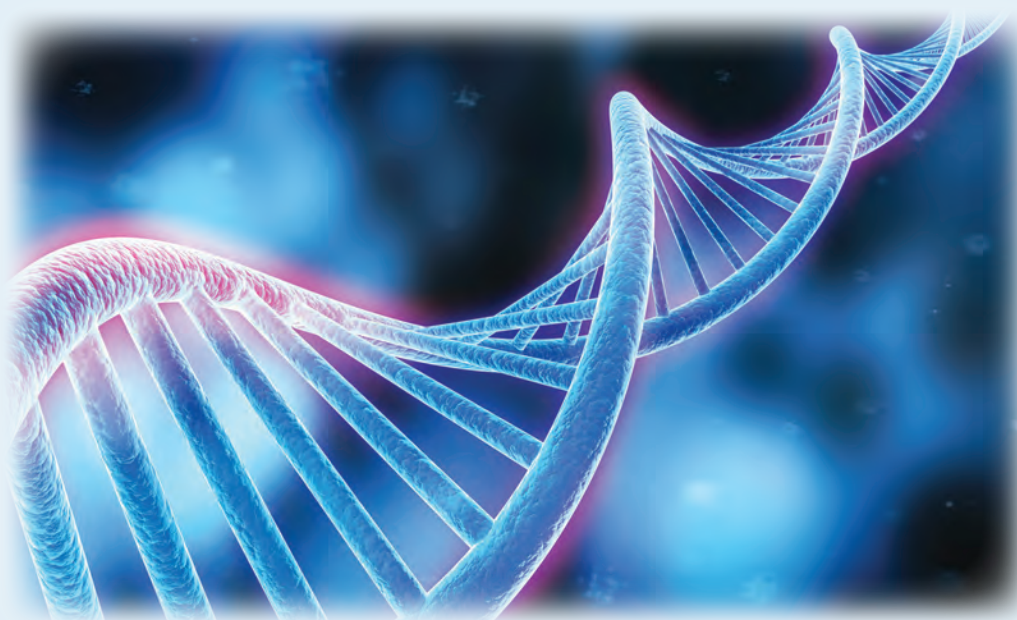
Este o știință relativ nouă, care studiază materialul genetic și modul său de transmitere de la o generație la alta. Ea are multiple implicații în medicina umană, veterinară sau legală, în centrele de cercetare, în sere, în silvicultură etc.

### Conținuturi

- Ereditatea și variabilitatea
- Materialul genetic
  - Noțiuni generale despre ADN
  - Noțiuni generale despre gene
  - Noțiuni generale despre cromozomi
  - Noțiuni generale despre cariotip
- Transmiterea materialului genetic
  - Rolul gameților și al fecundației
  - Caractere dominante și recesive
  - Transmiterea ereditară a unor caractere normale și patologice
  - Factori mutageni și consecințele mutațiilor

Recapitulare

Evaluare



## Ereditatea și variabilitatea

## Etimologie

## ereditate

lat. *hereditas* =  
moștenire.

## Vocabular

**fenotip** = ansamblul caracteristicilor fizice, biochimice, fiziologice și comportamentale ale unui organism, care sunt rezultatul expresiei materialului genetic (genotip) în interacțiune cu factorii de mediu;  
**gene** = „instrucțiunile” care dictează dezvoltarea, funcționarea și transmiterea caracterelor de la o generație la alta;  
**a varia** = a fi diferit.

## Amintește-ți!

- De unde provine înfățișarea ta?
- Ce anume face ca oamenii să se deosebească între ei?

## Descoperă!

- Majoritatea trăsăturilor se moștenesc de la o generație la alta.

**Ereditatea** reprezintă capacitatea organismelor vii de a transmite generațiilor următoare o serie de caractere specifice, cunoscute sub denumirea de caractere ereditare. Aceste caracteristici sunt definite de trăsături anatomice, fiziologice, biochimice și comportamentale care se perpetuează de la o generație la alta prin materialul genetic. Printre exemplele de astfel de caractere se numără culoarea ochilor, forma buzelor, dimensiunea și forma nasului, rata metabolică, compoziția și activitatea enzimelor din organism, precum și tiparele de comportament și abordarea anumitor situații sau rezolvarea problemelor. Aceste trăsături ereditare, determinate de gene, contribuie la diversitatea biologică și evoluția speciilor, având un rol fundamental în adaptarea și supraviețuirea organismelor în mediul lor de viață.

*Analizează imaginea și extrage caracteristicile comune transmise ereditar ale membrilor familiei.*

## Observă!



Familie extinsă

## Variabilitatea în natură

Tipurile de frunze care aparțin mai multor specii de arbori reprezintă o variabilitate interspecifică.

## Observă!



Tipuri de frunze de la specii diferite de arbori

## Observă!



Frunze de Ginkgo

*În care dintre imagini variabilitatea este mai mare și de ce?*

## Observă!



Variabilitate fenotipică



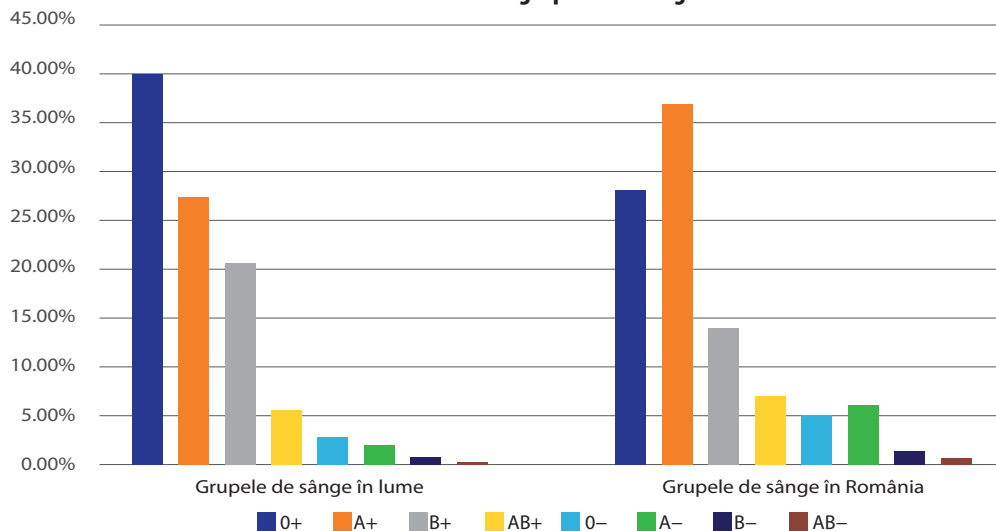
Culoarea și forma ochilor, alături de densitatea sprâncenelor, reprezintă caractere ereditare care contribuie la variabilitatea în rândul populației. Aceste trăsături, determinate genetic, pot varia semnificativ de la un individ la altul, ceea ce reflectă diversitatea biologică a unei populații și influențează unicitatea fiecărei persoane.

**Variabilitatea** reprezintă capacitatea organismelor vii de a se diferenția între ele prin modificarea trăsăturilor morfologice, fiziologice și comportamentale, ca urmare a influenței factorilor interni (genetici) și externi (de mediu). Un exemplu elocvent al acestui fenomen este observat la gemenii monoziagoți. Deși aceștia au același material genetic și, în teorie, ar trebui să aibă caracteristici identice, se pot observa diferențe în aspectul și comportamentul lor, datorate influențelor factorilor de mediu. Astfel, variabilitatea este un factor important în adaptabilitatea organismelor și contribuie la diversitatea biologică.

Graficul următor prezintă variabilitatea grupelor de sânge ale populației din România, comparativ cu cea de la nivel mondial.

## Observă!

Variabilitatea grupelor de sânge



## Află mai multe!

**Antropometria** se ocupă cu studiul măsurătorilor și proporțiilor corpului uman. A fost introdusă inițial în criminalistică de Alphonse Bertillon, care a folosit-o pentru identificarea persoanelor cu antecedente penale. De-a lungul timpului, aplicabilitatea acesteia s-a extins în diverse domenii.

## Reține!

**Ereditatea** asigură transmiterea trăsăturilor ereditare de la o generație la alta. **Variabilitatea** este proprietatea organismelor vii de a se deosebi între ele.

## Portofoliu

Identifică trăsăturile pe care le-ai moștenit de la mamă, de la tată, de la bunici și ordonează-le într-o listă.

## Știi că...

- Culoarea verde a ochilor este cea mai rar întâlnită în lume? Se întâlnește la aproximativ 2% din populația globală.
- Groșițetea în obraji sunt un exemplu de trăsătură ereditară dominantă?
- Trăsături precum înălțimea sau culoarea pielii sunt caractere ereditare determinate de mai mulți factori?

## Exersează!

- Alege răspunsul corect:

**NU** este caracter ereditar:

- culoarea ochilor;
- forma buzelor;
- temperatura pielii;
- comportamentul.

- Completează spațiile libere:

Caracterele ereditare sunt cele transmise ....., iar cele datorate influenței factorilor de mediu sunt caractere neereditare.

- Analizează variabilitatea din clasa ta, notând pe caiet caracterele ereditare pe care le identifiți. Dezbateți la nivel de clasă caracterele culoarea și lungimea părului.



## MATERIALUL GENETIC

## Etimologie

## genetic

gr. *genetikos* = propriu nașterii.

## Vocabular

## complementaritate

= bazele azotate din acizii nucleici (ADN și ARN) se împerechează în mod specific prin intermediul punților (legăturilor) de hidrogen;

## cromatină =

substanță din componența nucleului celular, având o mare afinitate pentru coloranții bazici;

**glucid** = macromoleculă organică, ce conține carbon, hidrogen și oxigen;

**nucleol** = corpusul sferic constituit din proteine, enzime și acizi nucleici, care se găsește în nucleul unei celule;

**proteină** = macromoleculă organică, ce participă la realizarea structurii celulare.

Materialul genetic este constituit din **acizi nucleici**: ADN (acid dezoxiribonucleic) și ARN (acid ribonucleic). La organismele eucariote, cea mai mare parte a materialului genetic se găsește în **nucleu**, unde ADN-ul este prezent sub **formă de cromatină** (filamente subțiri, despiralizate), iar ARN-ul este predominant localizat în **nucleol**. De asemenea, există **material genetic extracelular**, precum ADN-ul din mitocondrii și cloroplaste (la plante), care joacă un rol esențial în funcționarea celulară. ARNm (ARN mesager) este responsabil pentru copierea informației genetice din ADN și transportul acesteia către citoplasmă, unde este utilizată în vederea realizării sintezei de proteine.

## Noțiuni generale despre ADN

## Amintește-ți!

- Care sunt componentele de bază ale unei celule?
- Ce organele citoplasmatică cunoști?
- Care sunt organismele eucariote? Dar procariotele?
- Care sunt celulele somatice?

## Descoperă!

- Structura ADN-ului și rolul său.

ADN-ul reprezintă sediul informației genetice, care stochează toate detaliile referitoare la structura și funcțiile unei celule. Este o macromoleculă formată din **două catene polinucleotidice**, care se înfășoară una în jurul celeilalte, formând o structură de dublu helix (dublă spirală). Fiecare **nucleotidă**, unitatea de bază a ADN-ului, este formată dintr-o **bază azotată**, o **pentoză** (un glucid) și o **grupare fosfat**.

Bazele azotate se împart în două categorii: **purinice** și **pirimidinice**. Bazele purinice includ **adenina** (A) și **guanina** (G), în timp ce bazele pirimidinice sunt reprezentate de **timină** (T) și **citozină** (C). În structura ARN-ului, timina (T) este înlocuită de **uracil** (U).

Pentoza din structura ADN-ului este **dezoxiriboza**, iar în ARN este **riboza**. Pentozele sunt legate între ele prin intermediul grupărilor fosfat, formând un „schelet” asemănător unui șirag de

mărgele, care constituie catenele acizilor nucleici. La nivelul fiecărei pentoze este atașată o bază azotată. Cele două catene sunt unite prin **punți de hidrogen** dispuse între bazele azotate, pe baza principiului complementarității: adenina (A) formează două punți de hidrogen cu timina (T), iar guanina (G) trei punți de hidrogen cu citozina (C). Această complementaritate conferă stabilitate structurii de dublu helix.

Fiecare celulă somatică din corpul uman conține două seturi de ADN: unul moștenit

## Observă!



Structura macromoleculei de ADN



de la mamă și celălalt de la tată, care se combină în timpul fecundației, refăcând un **genom** complet, iar celulele care au aceste două seturi sunt denumite **celule diploide**. Gameții (ovulele și spermatozoizii) conțin un singur set de ADN, fiind **celule haploide**. Această structură genetică a gameților este esențială pentru reproducere, astfel încât, în urma fecundației, se formează o celulă diploidă care conține material genetic de la ambii părinți.

Spre deosebire de ADN, ARN-ul este o **macromoleculă monocatenară**, mai puțin stabilă. ARN-ul este implicat în procese precum **transcripția** (copierea) și **translația** (traducerea) informației genetice, în sinteza proteinelor și reglarea expresiei genelor.

### Află mai multe!

Structura ADN-ului a fost demonstrată experimental în anul 1953, marcând un moment esențial în evoluția științei. James Watson, biolog american, Francis Crick și Maurice Wilkins, fizicieni britanici, sunt cei care au descoperit **structura de dublu helix** (dublă spirală) a ADN-ului, fiind distinși cu Premiul Nobel în 1962.

### Știi că...

- Genomul uman constă din cantități mari de acid dezoxiribonucleic (ADN) chimic care conține în structura sa informația genetică necesară pentru a specifica toate aspectele dezvoltării, creșterii și reproducerii metabolismului – practic toate aspectele care fac dintr-o ființă umană un organism funcțional?

### Reține!

**Materialul genetic** este reprezentat de acizii nucleici, ADN și ARN. ADN-ul este o macromoleculă polinucleotidică bicatenară, iar ARN-ul monocatenară. **Materialul genetic** poate fi intranuclear și extranuclear (în ribozomi, mitocondrii și cloroplaste).

### Exersează!

- 1 Alege răspunsul corect:
  - Baza azotată complementară pentru timină este:
 

|             |              |             |              |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| a. adenina; | b. citozina; | c. guanina; | d. uracilul. |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
  - Bază azotată purinică este:
 

|              |             |             |            |
|--------------|-------------|-------------|------------|
| a. citozina; | b. genomul; | c. guanina; | d. timina. |
|--------------|-------------|-------------|------------|
- 2 Completează spațiile libere:  
Cele două catene ale macromoleculii polinucleotidice de ..... sunt unite între ele la nivelul ..... prin punți de .....
- 3 Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **cromatină, dublu helix, baze azotate, ARN**.

**Model:** Cromatina reprezintă filamentele de ADN despiralizat din nucleu.

- 4 Precizează două deosebiri între ADN și ARN.
- 5 Explică de ce fiecare celulă a corpului uman are două seturi de material genetic.

**Model:** Fiecare celulă a corpului uman are două seturi de material genetic, unul provenit de la mamă, celălalt de la tată.

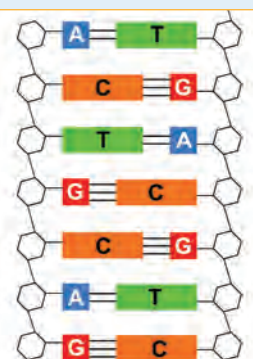
- 6 Știind că o macromoleculă de ADN conține 49 de baze azotate de adenină și 42 de baze azotate de citozină, calculează numărul bazelor de guanină și numărul total de baze azotate din structura macromoleculii de ADN.

### Proiect

Realizați, pe grupe, un model al structurii macromoleculii de ADN, utilizând materiale pe care le aveți la îndemână (plastilină, hârtie colorată, paie, bețișoare colorate etc.). Proiectele vor fi expuse întregii clase.



Exemplu de model ADN



Structura ADN-ului

## Noțiuni generale despre gene

## Etimologie

## alelă

gr. *allelon* = alternativ.

## genă

gr. *genos* = origine.

## heterozigot

gr. *heteros* = altul;  
gr. *zygon* = pereche.

## homozigot

gr. *homoios* =  
asemănător.  
gr. *zygon* = pereche.

## Vocabular

**alelă** = formă diferită a unei gene, care determină o variație a unei trăsături specifice a unui anumit caracter.

## Amintește-ți!

- De cine este reprezentat materialul genetic al unei celule?
- Unde este localizat materialul genetic în celulele umane?
- Ce sunt caracterele ereditare?

## Descoperă!

- Genele sunt fragmente de ADN sau, în unele cazuri, de ARN.



Genele sunt secvențe specifice de ADN care pot fi transcrise în ARN mesager între două diviziuni celulare succesive. Aceste secvențe reprezintă unități funcționale de informație genetică codificată în genom. Fiecare caracter ereditar este determinat de două gene, una moștenită de la mamă și cealaltă de la tată, scrise cu două litere. Genele pot fi **dominante**, notate cu litere mari, sau **recesive**, notate cu litere mici. Genele dominante își exprimă caracterul în **fenotip** (înfățișarea organismului), în timp ce genele recesive se manifestă doar atunci când sunt prezente două gene de același tip.

Dacă cele două gene ale unui caracter sunt identice, genotipul este **homozigot**. Dacă cele două gene sunt diferite, genotipul este **heterozigot**. De exemplu, grupa sanguină O (I) este determinată de două gene recesive, notate cu *l*, astfel că genotipic este homozigot *ll*. În cazul grupei sanguine A (II), aceasta este determinată de o genă dominantă, notată cu *L*<sup>A</sup>, care poate să apară fie într-o formulă homozigotă de tipul *L*<sup>A</sup>*L*<sup>A</sup>, fie într-o formulă heterozigotă de tipul *L*<sup>A</sup>*l*.

În cazul unui genotip heterozigot, gena dominantă își exprimă caracterul în fenotip, în timp ce gena recesivă rămâne „ascunsă” și nu se manifestă.

Genele conțin informația genetică necesară pentru sinteza proteinelor. Aceași genă, care codifică o anumită proteină, poate prezenta variații în secvența de nucleotide, de la un individ la altul. Aceste variante ale unei gene se numesc **alele**. Alelele pot influența funcția sau structura proteinei codificate, contribuind astfel la diversitatea genetică și la variațiile fenotipice observate între indivizi.

## Observă!



O genă detașată din macromolecula de ADN

## Genotipul

Acesta definește structura genetică a organismului și determină caracteristicile sale ereditare. Genotipul poate fi stabilit pe baza descendenței individului și joacă un rol esențial în manifestarea trăsăturilor specifice. În general, indivizii cu același genotip prezintă același fenotip, adică manifestări fizice și funcționale similare. Totuși, factorii de mediu pot influența modul în care este exprimat genotipul, ceea ce duce la diferențe fenotipice chiar între indivizi cu genotipuri identice. **Genotipul** reprezintă *totalitatea genelor unui organism*. De multe ori se face confuzie între termenii genotip și genom. Spre deosebire de genom care este definit ca fiind totalitatea materialului genetic codat în macromoleculele de ADN ale celulei sau ale organismului, genotipul se referă în mod specific la o anumită trăsătură condiționată de materialul genetic al unui cuplu alelic.

## Află mai multe!

Termenii de **genotip** și **fenotip** au fost introduși de Johansen în 1911.

## Fenotipul

Aspectul extern al unei plante sau al unui animal se numește **fenotip**. Fenotipul cuprinde totalitatea caracteristicilor vizibile ale unui organism, precum trăsăturile fizice, comportamentul sau alte manifestări funcționale. Fenotipul poate fi determinat prin observarea directă a individului. Deși indivizii cu un fenotip identic prezintă aceleași caracteristici vizibile, ei nu au neapărat același genotip, deoarece diferite combinații genetice pot produce trăsături fenotipice similare.

## Știi că...

- Distanța dintre gene se măsoară în centimorgani (cM), unde un centimorgan reprezintă o frecvență de recombinare de 1% între două secvențe de ADN? Această unitate de măsură a distanței genetice a fost denumită astfel în onoarea geneticianului american Thomas H. Morgan, care a demonstrat modul în care genele sunt aranjate pe cromozomi și cum acestea se pot recombină în timpul meiozei, deschizând calea pentru dezvoltarea geneticii moderne.



Thomas Hunt Morgan, biolog și genetician american

## Exersează!

- 1 Alege răspunsul corect:

Genotip homozigot dominant este:

- a. AA;      b. Aa;      c. Bb;      d. aa.

- 2 Completează spațiile libere:

Gena este ..... responsabilă pentru .....

- 3 Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **genă, genom, genotip, fenotip**.

- 4 Precizează două deosebiri între genotip și fenotip.

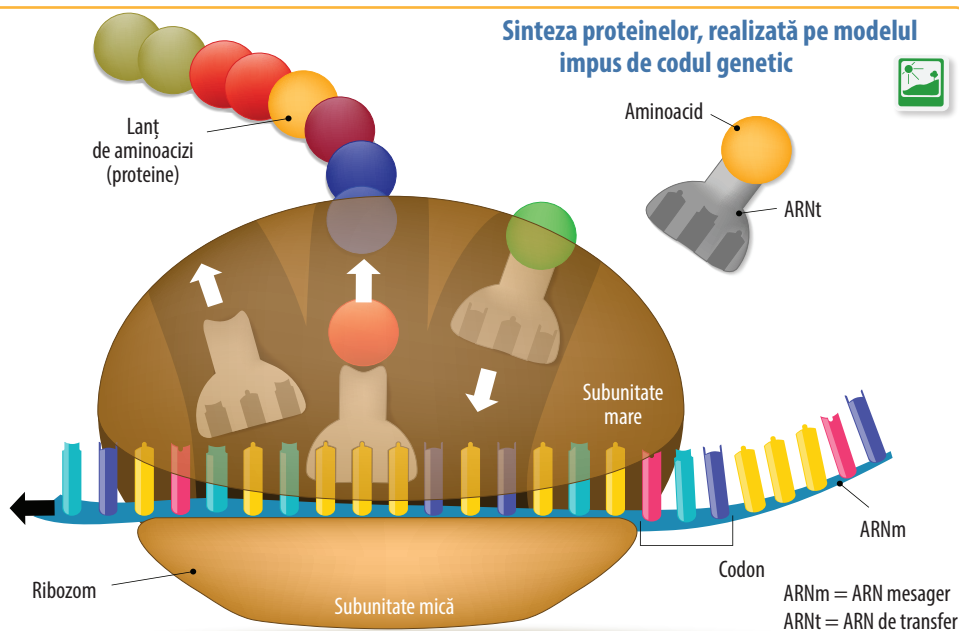
- 5 Explică diferența dintre genotipul homozigot și cel heterozigot.

## Reține!

**Genele** sunt unități funcționale ale informației genetice și reprezintă fragmente de ADN care codifică instruirea necesară pentru sinteza proteinelor sau a moleculelor de ARN funcționale. La formarea gameților, setul matern face schimb de gene cu cel patern, rezultând gameți recombiți.

## Află mai multe!

**Codul genetic** este un sistem biochimic prin care se stabilește relația dintre acizii nucleici și proteine. O tripletă de nucleotide din ARN alcătuiește un **codon**. Fiecare codon codifică un aminoacid. Succesiunea codonilor din ARN va fi transformată în succesiunea aminoacizilor din molecula proteică. Fiecare genă începe cu unul din codonii START (metionină sau valină) și se termină cu unul dintre cei trei codoni STOP. Caracterile fenotipice sunt determinate de una sau mai multe gene. Genele sunt segmente de ADN care codifică producția de proteine și determină trăsături distincte.



## Noțiuni generale despre cromozomi

## Etimologie

**cromozom**

gr. *chroma* = culoare;  
gr. *soma* = corp.

**telomer**

gr. *telos* = sfârșit,  
capăt.

## Vocabular

**cromatidă** = fiecare dintre cele două segmente rezultate în urma diviziunii longitudinale a unui cromozom.

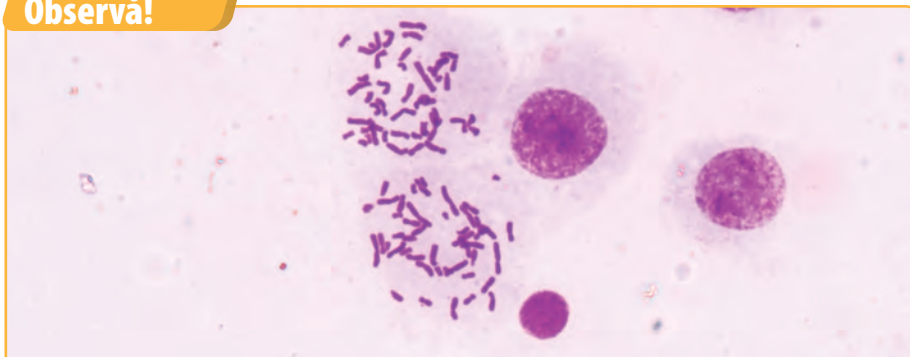
## Amintește-ți!

- Ce este o genă?
- Unde sunt localizate genele?

## Descoperă!

- În timpul diviziunilor celulare, ADN-ul se condensează și dă naștere cromozomilor, vizibili la microscop.

## Observă!



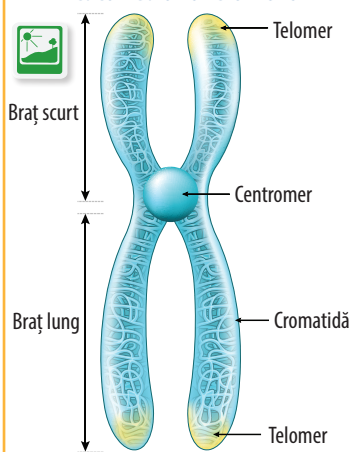
Cromozomii văzuți la microscop în celulele aflate în diviziune



**Cromozomii** sunt corpusculi colorați prin tehnici speciale de colorare, care devin vizibili la microscop în timpul diviziunilor celulare.

## Observă!

## Alcătuirea unui cromozom



În perioada dintre două diviziuni celulare succesive, nucleul apare ca o rețea de fibre subțiri, vizibilă la microscopul electronic. În timpul diviziunii celulare, macromoleculele de ADN se condensează, se hiperspiralizează și formează cromozomii. Fiecare cromozom conține o singură macromoleculă de ADN, care este împachetată pentru a facilita distribuția corectă a materialului genetic în celulele-fiice.

Un cromozom, înainte de diviziunea celulară, are o **structură bicromatidică**, fiind format din două **cromatide** identice, unite la nivelul unei regiuni numite **centromer**. La capetele cromatidelor se găsesc **telomerele**, secvențe speciale de ADN care protejează integritatea cromozomului. Între centromer și telomere se află brațele cromozomiale, fiecare cromozom având două **brațe**. În funcție de dimensiunile relative ale brațelor, cromozomii pot fi clasificați astfel:

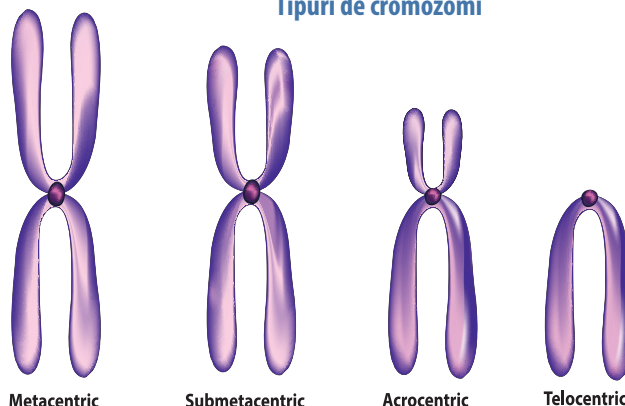
- **Metacentrici:** brațele au lungimi aproximativ egale;
- **Submetacentrici:** un braț este ușor mai lung decât celălalt;
- **Acrocentrici:** un braț este semnificativ mai lung decât celălalt;
- **Telocentrici:** centromerul este localizat la unul dintre capetele cromozomului, având practic un singur braț vizibil.

Această clasificare ajută la identificarea și înțelegerea structurii și funcției cromozomilor.

După diviziune, cromozomii devin **monocromatidici**, fiind formați dintr-o singură cromatidă. În intervalul dintre diviziuni, acești cromozomi monocromatidici își refac cromatida lipsă prin replicarea ADN-ului, devenind din nou bicromatidici până la următoarea diviziune celulară. Pe parcursul ciclului celular, cromozomii trec printr-un proces ordonat de condensare (împachetare densă) și decondensare (relaxare), care permite replicarea, repartizarea materialului genetic și funcționarea normală a celulei.

## Observă!

## Tipuri de cromozomi



Metacentric

Submetacentric

Acrocentric

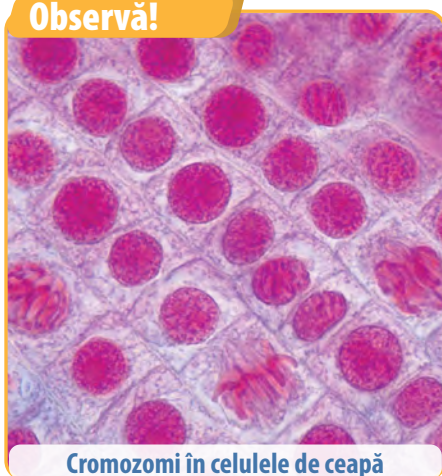
Telocentric



Membrii unei perechi de cromozomi, denumiți **cromozomi omologi**, poartă informații genetice specifice. De obicei, aceștia conțin aceleași gene dispuse în aceeași ordine pe cromozomi. Fiecare pereche de cromozomi este formată dintr-un cromozom moștenit de la tată și unul moștenit de la mamă, ceea ce permite transferul și exprimarea trăsăturilor ereditare la descendenți.

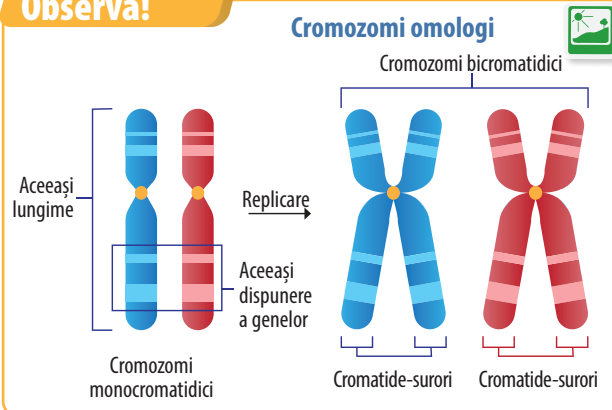
## Observă!

În preparatul microscopic, cu secțiune prin rădăcina de ceapă, sunt surprinse celule care intră în diviziune și devin vizibili cromozomii. Ceapa are un număr de 16 cromozomi ( $2n=16$ ).



Cromozomi în celulele de ceapă

## Observă!



## Află mai multe!

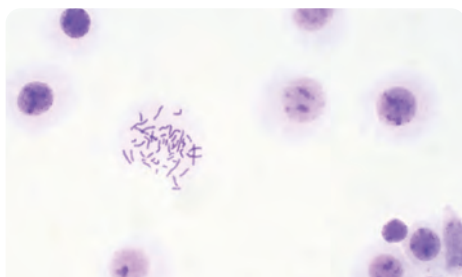
Studiul cromozomilor, al structurii lor și al moștenirii acestora se numește **citogenetică**.

Ciclul celular este alcătuit din două etape principale: **diviziunea celulară** și etapa intermediară, denumită **interfază**. În timpul diviziunii celulare, celula-mamă se împarte, generând două celule-fiice. Etapa intermediară, între două diviziuni succesive, este perioada în care celulele-fiice își cresc volumul și își replică materialul genetic pentru a se pregăti pentru următoarea diviziune. Această secvență ordonată asigură creșterea, dezvoltarea și repararea organismelor pluricelulare.

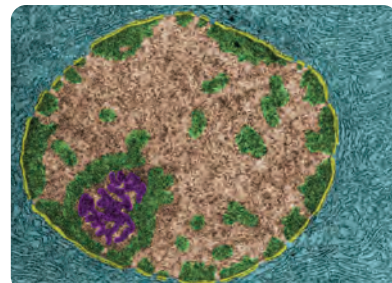
## Portofoliu

Desenează tipurile de cromozomi pe foaia albă din caietul de biologie sau pe o fișă pe care să o atașezi portofoliului.

## Reține!



Cromozomii văzuți la microscopul optic



ADN-ul văzut la microscopul electronic

**Cromozomii** se formează și devin vizibili la microscopul optic în timpul diviziunii celulare, când materialul genetic se condensează, permițând observarea lor ca structuri bine definite.

## Exersează!

1 Alege răspunsul corect:

Se află la capetele cromozomului:

- a. brațul;
- b. cromatida;
- c. centromerul;
- d. telomerul.

2 Completează:

Cromozomul cu un singur braț este .....

3 Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **cromozom**, **centromer**, **cromatidă**, **metacentric**.

4 Precizează o deosebire între cromozomul acrocentric și cel submetacentric.

## Știi că...

- Celulele procariote se deosebesc de cele eucariote prin faptul că la eucariote materialul genetic este separat de celelalte componente celulare printr-o membrană nucleară, care înconjoară ADN-ul, pentru a forma un nucleu?
- În celulele procariote, materialul genetic plutește în citoplasmă?
- Walther Flemming a vizualizat pentru prima dată cromozomii umani în celulele tumorale în 1882, iar Waldeyer a introdus termenul „cromozom” în 1888?

## Noțiuni generale despre cariotip

## Etimologie

**diploid**

gr. *diploos* = dublu;  
gr. *eidos* = formă.

**heterozom**

gr. *heteros* = diferit,  
altul;  
gr. *soma* = corp.

## Vocabular

**autozom** =

cromozom somatic.

## Amintește-ți!

- Ce sunt cromozomii?
- Din ce este alcătuit un cromozom?

## Descoperă!

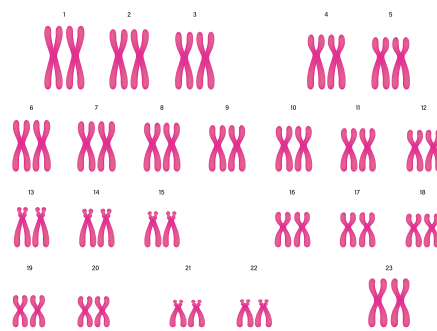
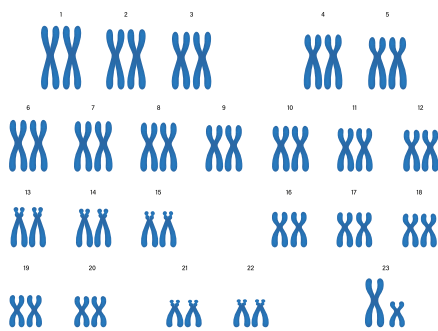
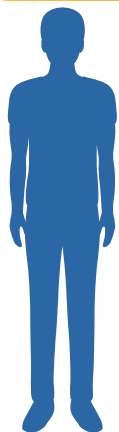
- Fiecare specie are un număr caracteristic de cromozomi.

Termenul de cariotip se referă la setul standard de cromozomi al unui individ.

Cariotipul uman normal este alcătuit din 46 de cromozomi organizați în 23 de perechi. Aceste perechi includ 22 de perechi de **autozomi** și o pereche de **heterozomi** (cromozomi sexuali). Într-un cariotip normal, perechile de autozomi sunt numerotate de la 1 la 22 în ordine descrescătoare a dimensiunii lor, având forme și mărimi specifice pentru fiecare pereche. Cariotipul uman este organizat și prezentat într-o diagramă specifică, unde cromozomii sunt aranjați în perechi, în funcție de dimensiune, formă și tipul de cromozom (autozom sau heterozom). Un cariotip normal prezintă o structură echilibrată și fiecare cromozom își păstrează morfologia specifică.

## Observă!

Cariotipul uman normal



## Reține!

**Cariotipul uman**

normal conține 46 de cromozomi, 23 de perechi, două seturi de cromozomi, unul de la mamă și celălalt de la tată.

Celulele cu două seturi de cromozomi se numesc **diploide**, iar cele cu un singur set se numesc **haploide**.

Pentru a realiza o analiză a cariotipului, se fotografiază cromozomii unei celule aflate în diviziune, apoi aceștia sunt decupați și aranjați în ordine descrescătoare a dimensiunii. Pe baza formei și dimensiunii lor, cromozomii sunt grupați în șapte categorii, notate cu litere, de la A până la G. Cromozomul X are dimensiuni similare cromozomilor din grupa C, iar cromozomul Y este unul dintre cei mai mici, fiind plasat în grupa G. Cariotiparea este utilizată pentru diagnosticarea bolilor genetice (precum sindromul Down sau sindromul Turner), pentru evaluarea infertilității și în analiza prenatală a materialului genetic al fătului.

Fiecare celulă a corpului uman conține 46 de cromozomi, organizați în 23 de perechi, formate din două seturi de cromozomi omologi, unul moștenit de la mamă și celălalt de la tată. Celulele cu două seturi de cromozomi se numesc **diploide** (celulele somatice) și sunt notate cu  $2n$ , iar cele cu un singur set de cromozomi, precum gameții (celulele reproducătoare) se numesc **haploide** și sunt notate cu  $n$ .

Cromozomii autozomi conțin informația genetică necesară pentru structura și funcțiile organismului. Cromozomii heterozomi sau sexuali, notați cu X și Y, determină sexul individului. Femeile au 44 de autozomi și heterozomii XX, în timp ce bărbații au 44 de autozomi și heterozomii XY.

## Lucrări practice



Fotocopiază cromozomii din imaginea următoare, analizează-i și aranjează-i în perechi, în ordinea descrescătoare a mărimii.

## Portofoliu

Atașează la portofoliu poza produsului rezultat la lucrarea practică.

## Știi că...

- La caracatițe, femelele au doi heterozomi diferiți – ZW, iar masculii, cromozomi identici – ZZ?
- Pisica domestică are 38 de cromozomi (19 perechi), iar câinele are 78 (39 de perechi)?
- Cariotipul plantei de mazăre este  $2n=14$ ?
- Grâul poate manifesta fenomenul de poliploidie, ajungând la  $6n=42$ ?

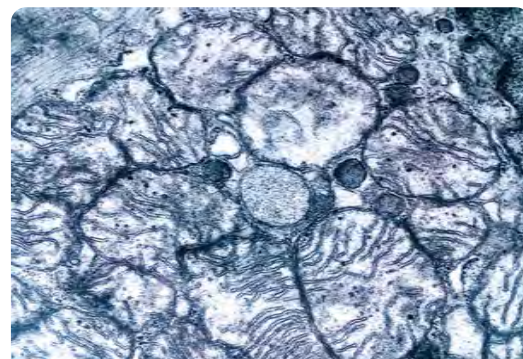
## Exersează!

- 1 Alege răspunsul corect:  
La om, autozomii sunt în număr de:  
**a. 2;**                      **b. 22 de perechi;**                      **c. 24 de perechi;**                      **d. 46.**
- 2 Completează spațiile libere:  
Cariotipul uman normal are un număr de ..... cromozomi.  
Celulele cu un singur set de cromozomi se numesc ..... .
- 3 Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **cariotip, autozomi, heterozomi, grupe de cromozomi.**
- 4 Precizează două deosebiri între cromozomii X și Y.
- 5 Explică diferența dintre haploid și diploid.
- 6 O celulă haploidă are patru cromozomi. Calculează numărul de cromozomi ai unei celule diploide. Dar o celulă triploidă, câți cromozomi va avea?

## Află mai multe!

Știința citogeneticii umane datează din 1956, când s-a stabilit pentru prima dată că numărul normal de cromozomi la om este 46. De atunci, s-au învățat multe despre cromozomii umani, structura și compoziția lor normală, identitatea genelor pe care le conțin, precum și numeroasele și variatele lor anomalii. Cu excepția celulelor care se dezvoltă în gameți (linia germinativă), toate celulele care contribuie la corpul unei persoane sunt numite **celule somatice** (soma, corp). Genomul conținut în nucleul celulelor somatice umane constă din 46 de cromozomi, alcătuiți din 24 de tipuri diferite și aranjați în 23 de perechi. În plus față de genomul nuclear, o parte mică, dar importantă a genomului uman, se află în mitocondrii în citoplasmă.

**Cromozomul mitocondrial** are un număr de caracteristici neobișnuite care îl deosebesc de restul genomului uman. ADN-ul mitocondrial conține 37 de gene, fiecare având un rol în funcționarea mitocondriilor.



Mitocondria – organit comun

## Rolul gameților și al fecundației

### Etimologie

**aleator**  
lat. *aleatorius*.

**meioză**  
gr. *meiosis* = scădere.

**mitoză**  
gr. *mitos* = filament.

**progenitor**  
lat. *progenitor*.

**somatic**  
gr. *soma* = corp.

**zigot**  
gr. *zigo* = unesc.

### Vocabular

**aleatoriu** = care depinde de o împrejurare viitoare și nesigură, care este supus întâmplării;

**celule somatice** = toate celulele corpului, cu excepția celor sexuale;

**progenitor** = strămoș, străbun;

**pronucleu** = corp nuclear haploid prezent în ovulul de curând fecundat, care, prin fuziune, dă naștere nucleului germinal;

**zigot** = celula diploidă rezultată din unirea a doi gameți haploizi.

### Amintește-ți!

- Poți da exemple de gameți?
- Ce este fecundația?

### Descoperă!

- Formarea gameților haploizi determină păstrarea numărului constant de cromozomi în celulele diploide care se vor forma după fecundație.

**Meioza** este procesul de diviziune celulară care are loc în ovar și testicul, ducând la formarea gameților (ovule și spermatozoizi). Scopul principal al meiozei este de a reduce la jumătate numărul de cromozomi din celula-mamă, astfel încât fiecare gamet să conțină un singur set de cromozomi (haploid). Meioza constă în două diviziuni succesive:

**1. Meioza I:** în această primă diviziune – reduțională, cromozomii omologi (perechile de cromozomi moștenite de la mamă și de la tată) se aliniază față în față și fac schimb de material genetic prin recombinare (crossing over), ceea ce contribuie la variabilitatea genetică. La finalul meiozei I, se formează două celule-fiice, fiecare cu un număr de cromozomi redus la jumătate (haploid), însă acești cromozomi sunt încă bicromatidici.

**2. Meioza II:** această a doua diviziune – ecuatorială, are loc imediat după meioza I și seamănă cu mitoză. În timpul meiozei II, cromozomii bicromatidici (formați din două cromatide-surori) se separă la nivelul centromerului, ducând la formarea a patru celule haploide, fiecare conținând cromozomi monocromatidici.

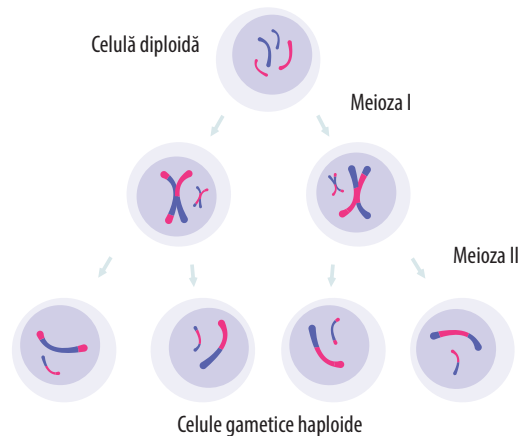
Dacă celula inițială este diploidă și conține  $2n=4$  cromozomi, la finalul procesului de meioză vor rezulta patru celule haploide, fiecare având  $n=2$  cromozomi. Această reducere a numărului de cromozomi este esențială pentru menținerea stabilității genetice a speciilor care se reproduc sexual. Procesul asigură un număr haploid de cromozomi în gameți, astfel încât fecundația să restabilească numărul diploid. De asemenea, recombinarea genetică și sortarea aleatorie a cromozomilor omologi în meioza I determină apariția variațiilor genetice, ceea ce contribuie la diversitatea populației și oferă un avantaj evolutiv, deoarece permite organismelor să se adapteze la medii variabile de viață.

În urma fecundației, pronucleul haploid al ovulului și pronucleul haploid al spermatozoidului se contopesc și formează zigotul, o celulă diploidă, cu un set complet de cromozomi. Zigotul reprezintă prima etapă a dezvoltării unui nou organism, iar prin diviziuni mitotice succesive, acesta se transformă în embrion și, în final, în organismul complet.

Diviziunile care au loc după formarea zigotului sunt diviziuni mitotice. **Mitoza** este un proces esențial de diviziune celulară care asigură creșterea, dezvoltarea și repararea țesuturilor. În timpul mitozei, o celulă-mamă diploidă ( $2n$ ) se divide pentru a forma două celule-fiice diploide,

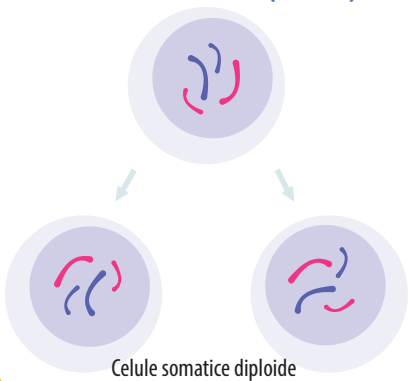
### Observă!

#### Diviziunea meiotică (meioza)



### Observă!

#### Diviziunea mitotică (mitoză)





fiecare având același număr de cromozomi și aceeași informație genetică precum celula-mamă. Procesul constă în replicarea exactă a ADN-ului, urmată de împărțirea egală a materialului genetic în cele două celule rezultate.

Dacă zigotul inițial are  $2n=4$  cromozomi, la fiecare diviziune mitotică vor rezulta două celule-fiice, fiecare având  $2n=4$  cromozomi. Această distribuție uniformă a cromozomilor asigură că toate celulele somatice au același număr de cromozomi și aceeași informație genetică.

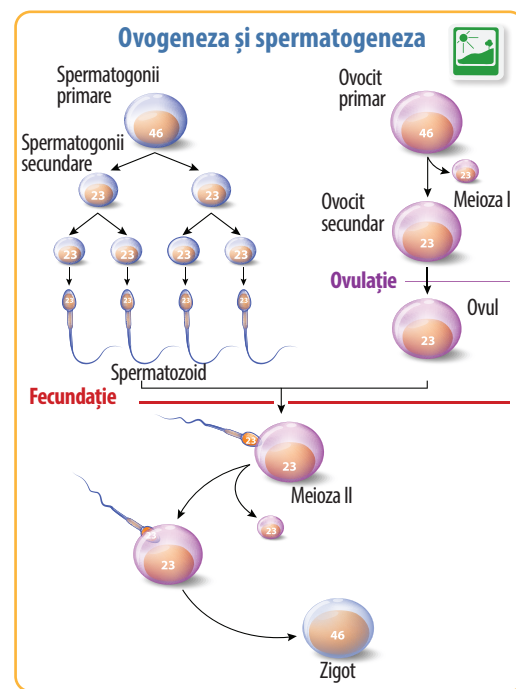
Procesul mitotic se repetă de nenumărate ori în timpul dezvoltării organismului, de la o singură celulă (zigotul) până la un organism format din trilioane de celule. Mitoza continuă și după naștere, fiind necesară pentru creșterea și regenerarea țesuturilor, menținând constanța genotipului în toate celulele somatice. Spre deosebire de meioză, care are rolul de a reduce numărul de cromozomi la jumătate pentru a forma gameții, mitoza păstrează stabilitatea genetică și numărul de cromozomi constant în fiecare celulă.

### Află mai multe!

Atât formarea spermatozoidelor (spermatogeneza), cât și formarea ovulelor (ovogeneza) implică procesul de meioză pentru a produce celule reproducătoare haploide, însă există diferențe semnificative în modul și momentul în care acest proces se desfășoară.

#### Ovogeneza (meioza feminină)

Meioza feminină începe într-un număr limitat de celule în stadiul fetal timpuriu. Ovogoniile, celulele



progenitoare ale ovulelor, intră în meioză chiar înainte de naștere și rămân suspendate în această fază pentru o perioadă lungă de timp, până la pubertate. Cu fiecare ciclu menstrual, câteva dintre aceste celule își reiau dezvoltarea, însă numai una, de obicei, va completa meioza I și va evolua către meioza II pentru a deveni un ovocit matur (ovul). Meioza feminină este finalizată doar dacă are loc fecundația. Prin urmare, formarea ovulelor este un proces limitat în timp și număr, ovogeneza fiind inițiată doar o dată, iar numărul de ovule este fix încă de la naștere și scade de-a lungul vieții reproductive a femeii.

#### Spermatogeneza (meioza masculină)

Meioza masculină este un proces continuu și prolific, care începe la pubertate și se desfășoară de-a lungul întregii vieți a unui bărbat. În timpul spermatogenezei, celulele progenitoare (spermatogoniile) se divid continuu prin mitoză și apoi intră în meioză pentru a forma spermatozoizi maturi. În acest fel, un număr mare de spermatozoizi este produs constant, iar fiecare ciclu complet de spermatogeneza durează în medie aproximativ 64 de zile. Această producție continuă de celule reproducătoare masculine asigură fertilitatea pe tot parcursul vieții adulte a bărbatului.

### Reține!

Formarea gameților implică **diviziuni meiotice**, reducând numărul de cromozomi la jumătate pentru a produce celule haploide. După fecundație, zigotul rezultat este diploid, iar **diviziunile** care urmează sunt **mitotice**, asigurând creșterea și dezvoltarea organismului, cu transmiterea identică a materialului genetic către celulele-fiice.

### Exersează!

- 1 Alege răspunsul corect:  
Numărul de cromozomi se reduce la jumătate în:  
**a.** fecundație; **b.** meioza I; **c.** meioza II; **d.** mitoză.
- 2 Completează spațiile libere:  
Fecundația este ..... a doi gameți de sex opus.  
Producerea de spermatozoizi poartă numele de .....
- 3 Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **meioză, gameți, fecundație, mitoză.**
- 4 Precizează două deosebiri între mitoză și meioză.

### Știi că...

- Sexul viitorului copil este determinat în momentul fecundației? Ovulul aduce întotdeauna un cromozom X, în timp ce spermatozoidul poate aduce fie un cromozom X, fie un Y.
- Fiecare spermatozoid poartă o combinație unică de gene datorită recombinării genetice care are loc în timpul meiozei?

## Caractere dominante și recesive

## Etimologie

**caracter**  
lat. *character*.

## Vocabular

**mulatru** = persoană născută din părinți cu fenotipuri diferite, în general dintr-un părinte negru și un părinte alb, fie că este vorba de un bărbat negru și o femeie albă, fie de o negresă și un bărbat alb.

## Amintește-ți!

- Ce trăsături ereditare cunoști?
- Cine codifică un caracter ereditar?

## Descoperă!

- Genele codifică numeroase proteine care determină apariția caracterelor ereditare. Acestea pot fi dominante, manifestându-se imediat în generația următoare, sau recesive, care rămân „ascunse” și se exprimă doar dacă sunt moștenite de la ambii părinți. Trăsăturile recesive pot apărea în generații viitoare, atunci când condițiile genetice permit acest lucru.

Genele sunt localizate în poziții precise pe cromozomi, numite **loci** (singular, locus). Variantele diferite ale unei gene, cunoscute sub numele de alele, pot fi dominante sau recesive, așa cum s-a discutat în lecția despre gene. O genă dominantă se exprimă în

fenotip, chiar dacă este prezentă doar într-o singură copie într-un genotip heterozigot. Dacă o persoană moștenește o alelă dominantă pentru un anumit caracter ereditar, aceasta se va manifesta în fenotipul persoanei respective, caracterul fiind considerat dominant. În schimb, o alelă recesivă trebuie să fie prezentă în două copii (homozigot), pentru a se exprima în fenotip.

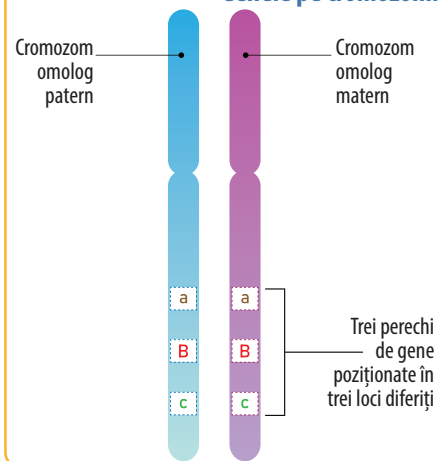
În cazul unui genotip heterozigot, în care există o alelă dominantă și una recesivă, gena dominantă se exprimă fenotipic, atât în formulă homozigotă (AA), cât și în formulă heterozigotă (Aa). Gena recesivă, în schimb, se manifestă în fenotip doar în formulă homozigotă (aa).

Un exemplu clar este caracterul culoarea ochilor. Culoarea albastră a ochilor este un caracter recesiv, care apare doar atunci când o persoană moștenește două alele recesive. Chiar dacă părinții nu au ochi albaștri, dar sunt purtători ai alelei recesive pentru ochi albaștri, există o șansă de 50% ca descendenții lor să aibă această trăsătură.

Caracterele fenotipice umane pot fi de două tipuri: **monogenice** și **poligenice**. Caracterele monogenice sunt determinate de o singură pereche de alele și includ trăsături precum anumite malformații și unele boli genetice. Caracterele poligenice sunt influențate de mai multe gene și includ trăsături precum culoarea ochilor, lungimea și densitatea sprâncenelor sau grupele de sânge. Astfel, complexitatea acestor trăsături reflectă interacțiunea dintre mai multe gene, contribuind la variabilitatea fenotipică.

## Observă!

## Genele pe cromozomi



## Observă!



Variabilitatea culorii ochilor

## Determinismul genetic al culorii ochilor



Culoarea ochilor este determinată de trei alele:  $E^{br}$  pentru ochi negri și căprui,  $E^{gr}$  pentru ochi verzi și  $E^{bl}$  pentru ochi albaștri. Gena  $E^{br}$  le domină pe celelalte două. Gena  $E^{gr}$  este dominantă asupra genei  $E^{bl}$ . Gena pentru ochi albaștri este recesivă pentru celelalte două și se manifestă fenotipic doar atunci când o persoană moștenește două copii ale acestei alele.

Astfel, dacă o persoană moștenește o alelă  $E^{br}$ , aceasta va avea ochii căprui sau negri, indiferent de ce altă alelă este prezentă. Dacă o persoană moștenește  $E^{gr}$  și  $E^{bl}$ , va avea ochii verzi, iar ochii albaștri se vor manifesta doar atunci când ambele alele moștenite sunt  $E^{bl}$ .

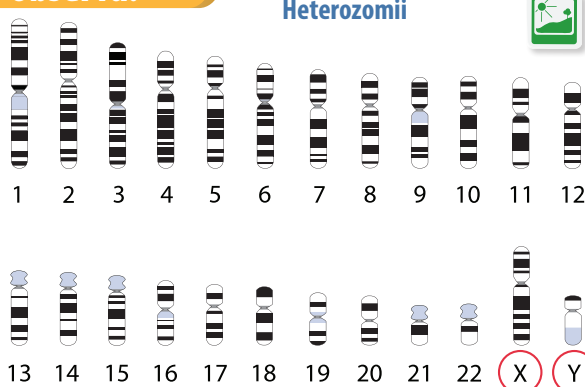
## Determinismul genetic al sexelor

Sexul este un caracter ereditar exprimat de genele situate pe heterozomii X și Y.

**Heterozomul X** conține gene implicate în dezvoltarea embrionară și în stabilirea sexului feminin, dar doar în absența cromozomului Y. La femei, care au o pereche de cromozomi X (XX), acești cromozomi fac schimb de gene în timpul meiozei, iar fiecare ovul format va conține un cromozom X.

**Heterozomul Y** conține gene esențiale pentru dezvoltarea caracteristicilor masculine. Prezența cromozomului Y alături de un cromozom X în cariotipul unui individ determină sexul masculin. În timpul meiozei la bărbați, se formează două tipuri de spermatozoizi: jumătate conțin cromozomul X, iar cealaltă jumătate conțin cromozomul Y. Dacă un spermatozoid cu cromozomul X fecundază un ovul, rezultă un zigot de tip XX, iar dacă un spermatozoid cu cromozomul Y fecundază un ovul, se formează un zigot de tip XY.

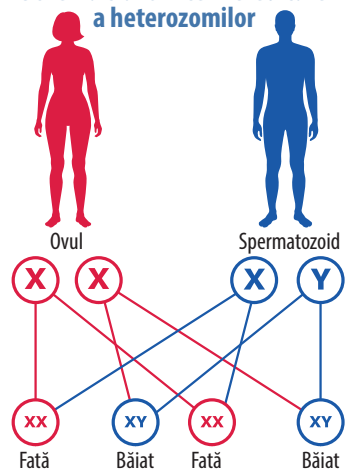
### Observă!



## Determinismul genetic al grupelor de sânge

### Observă!

Schema transmiterii ereditare a heterozomilor



Grupele de sânge sunt determinate de trei gene:  $L^A$ ,  $L^B$  și  $I$ . Primele două,  $L^A$  și  $L^B$ , sunt alele dominante și determină grupele de sânge A (II) și B (III), atât în formulă homozigotă ( $L^A L^A$  sau  $L^B L^B$ ), cât și heterozigotă ( $L^A I$  sau  $L^B I$ ). Când ambele alele dominante sunt prezente împreună, se manifestă un fenomen numit **codominanță** ( $L^A L^B$ ). În acest caz, ambele gene se exprimă în egală măsură și determină apariția unui caracter nou, grupa AB (IV), care prezintă caracteristicile ambelor alele dominante. Grupa de sânge O (I) este determinată de două alele recesive  $I$ , ceea ce înseamnă că o persoană poate avea grupa de sânge O (I) numai dacă nu moștenește niciuna dintre alelele dominante. Astfel:

- grupele de sânge A (I) și B (II) sunt determinate de alele dominante și se pot manifesta chiar și în

formulă heterozigotă;

- grupa AB (IV) este un exemplu de codominanță, unde ambele alele dominante sunt exprimate simultan;

- grupa O (I) constituie un caracter recesiv, manifestându-se doar în prezența a două alele recesive.

### Află mai multe!

**Culoarea pielii** este un **caracter cantitativ**, influențat de efectul cumulativ al mai multor gene nealele, notate cu  $P1$ ,  $p1$ ,  $P2$  și  $p2$ . Fiecare alelă dominantă ( $P1$ ,  $P2$ ) contribuie la producerea unei cantități mai mari de pigment melanin, în timp ce alelele recesive ( $p1$ ,  $p2$ ) contribuie mai puțin sau deloc la pigmentare. Prin combinarea diferitelor alele, apar variații în culoarea pielii, de la foarte închisă (neagră), până la foarte deschisă (albă), cu nuanțe intermediare precum mulătră-închis, mulătră și mulătră-deschis. Acest tip de ereditate reflectă diversitatea naturală a culorii pielii în cadrul populațiilor umane.

### Reține!

**Caracterele dominante** sunt determinate de gene dominante și se manifestă atât în stare homozigotă, cât și în stare heterozigotă (cu o alelă dominantă și una recesivă). În schimb, **caracterele recesive** sunt determinate de gene recesive și se exprimă fenotipic doar când sunt în stare homozigotă, adică atunci când un individ moștenește două alele recesive. Astfel, genele dominante „maschează” efectul celor recesive în cazul unui genotip heterozigot.

### Exersează!

- 1 Completează spațiile libere:  
Grupa de sânge A (II) este un caracter .....  
Femeia are heterozomii .....
- 2 Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **caracter dominant, heterozom, ochi albaștri, codominanță**.
- 3 Explică de ce pot apărea copii cu ochi albaștri din părinți cu o altă culoare a ochilor.

## Transmiterea ereditară a unor caractere normale și patologice

### Etimologie

#### daltonism

Dalton – fizician englez.

#### hemofilie

gr. *haima* = sânge;  
lat. *philos* = prieten.

#### polidactilie

gr. *polys* = numeros.

#### sindactilie

gr. *syn* = împreună;  
lat. *daktylos* = deget.

### Vocabular

#### semidominanță

= caracter intermediar între cel dominant și cel recesiv.

### Amintește-ți!

- Ce sunt autozomii? Dar heterozomii?
- Care este numărul cromozomilor din cariotipul uman normal?

### Descoperă!

- Modul de transmitere de la o generație la alta a caracterelor normale și patologice.

### Transmiterea ereditară a unor caractere normale

Transmiterea ereditară a unor caractere normale se poate realiza în mai multe moduri, în funcție de tipul de gene implicate. Aceste caractere pot fi codificate de:

1. genă cu două alele;
2. genă cu o serie de alele;
3. mai multe gene.

1. Unele trăsături sunt determinate de o singură genă care are două alele – una dominantă și una recesivă. Caracterele ereditare, care sunt codificate astfel, se transmit conform regulii dominant-recesiv. Exemple de astfel de caractere includ: grosimea buzelor, lungimea degetului al

doilea de la picior, tipul de Rh sangvin, forma mandibulei.

Dacă degetul al doilea este mai lung decât degetul mare, acesta reprezintă un caracter dominant, în timp ce degetul mai scurt este un caracter recesiv. Persoanele care moștenesc o alelă dominantă vor avea degetul al doilea mai lung, chiar dacă moștenesc și o alelă recesivă.

**Factorul Rh** este un alt caracter ereditar important, determinat de gena D, care codifică o proteină situată pe hematii (globulele roșii). Prezența acestei proteine indică un Rh pozitiv (**Rh+**), în timp ce absența sa indică un Rh negativ (**Rh-**). Persoanele cu genotipuri homozigote dominante sau heterozigote pentru gena D (DD sau Dd) vor avea Rh pozitiv, și doar cele cu genotip homozigot recesiv (dd) vor avea Rh negativ.

### Observă!

Lungimea degetului al doilea de la picior



### Observă!

#### Tipurile de păr



Creț



Ondulat



Drept

Interacțiunea genei dominante cu gena recesivă determină apariția unui caracter intermediar între cei doi părinți denumit **semidominanță**. Acest fenomen se întâlnește în cazul tipului de păr. Părul creț este determinat de o genă dominantă în genotip homozigot (AA), iar părul drept este determinat de gena recesivă în genotip homozigot (aa). Genotipul heterozigot (Aa) determină caracterul păr ondulat, o semidominanță. Există cazuri în care caracterul ereditar determinat de genotipul heterozigot să fie mai puternic sau mai bine



exprimat decât cel al părinților. Vorbim în acest caz de **supradominanță**. Un exemplu ar putea fi o voce care se dezvoltă într-o tonalitate intermediară între cele ale părinților, dar mai puternică sau mai bine definită decât oricare dintre ele.

### 2. Gena cu o serie de alele poartă numele de **polialelie**.

Culoarea ochilor este determinată de o serie de alele, iar ierarhia de dominanță este strictă: prima alelă din serie le domină pe toate celelalte, iar ultima este dominată de toate celelalte. Această ierarhie genetică permite o gamă largă de variații de culoare a ochilor, de la nuanțele cele mai închise (negre sau căprui) până la cele mai deschise (albastre).

Grupele de sânge sunt un alt exemplu de polialelie. Acestea sunt determinate de combinarea a două alele dominante și una recesivă, rezultând cele patru grupe de sânge. Grupa A ( $L^A L^A$ ,  $L^A \ell$ ), grupa B ( $L^B L^B$ ,  $L^B \ell$ ), grupa AB ( $L^A L^B$ ) și grupa O ( $\ell \ell$ ).

### Exemple de încrucișări genetice.

Dacă se încrucișează doi indivizi homozigoți pentru grupa de sânge, unul cu grupa A ( $L^A L^A$ ), iar celălalt cu grupa O ( $\ell \ell$ ), în prima generație toți descendenții (100%) vor manifesta caracterul dominant heterozigot ( $L^A \ell$ ). Prin încrucișarea a doi indivizi heterozigoți dominanți ( $L^A \ell$ ), se vor obține în generația a doua 75% dintre indivizi cu caracterul dominant (25% homozigoți și 50% heterozigoți) și 25% cu caracterul recesiv. Cele două tipuri de încrucișări sunt demonstrate mai jos cu ajutorul pătratului Punnett.

| Gameți | $L^A$      | $L^A$      | Gameți | $L^A$      | $\ell$      |
|--------|------------|------------|--------|------------|-------------|
| $\ell$ | $L^A \ell$ | $L^A \ell$ | $L^A$  | $L^A L^A$  | $L^A \ell$  |
| $\ell$ | $L^A \ell$ | $L^A \ell$ | $\ell$ | $L^A \ell$ | $\ell \ell$ |

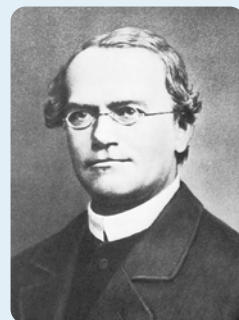
3. Caracterele cantitative, cum ar fi înălțimea, culoarea pielii, culoarea părului și inteligența, sunt determinate de mai multe gene care interacționează între ele. Acest fenomen poartă numele de **poligenie**. În cazul acestor trăsături, efectul fiecărei gene în parte este aditiv, ceea ce înseamnă că fiecare genă contribuie la variația fenotipului.

Culoarea pielii este un caracter determinat de efectul cumulativ al mai multor gene nealele, notate în mod generic cu  $P_1, p_1, P_2, p_2$ . Combinația  $P_1 P_1 P_2 P_2$  codifică culoarea foarte închisă (neagră) a pielii, deoarece toate alelele dominante contribuie la sinteza de pigment melanic. Combinația  $p_1 p_1 p_2 p_2$  determină o culoare foarte deschisă a pielii (albă), deoarece toate alelele recesive sunt prezente, contribuind foarte puțin sau deloc la pigmentare. Combinațiile intermediare determină fenotipul mulatru ( $P_1 P_1 P_2 p_2, P_1 p_1 P_2 P_2, P_1 p_1 p_2 p_2$ ), în funcție de proporția alelelor dominante și recesive moștenite.

### Transmiterea ereditară a unor caractere patologice

Genele care determină afecțiuni genetice sau caractere patologice pot fi localizate atât pe autozomi, cât și pe heterozomi (cromozomii sexuali) și pot fi dominante sau recesive. Modul de manifestare și frecvența acestor afecțiuni genetice variază în funcție de tipul genei și de cromozomul pe care aceasta este situată. Genele situate pe autozomi se manifestă cu frecvență egală la ambele sexe. În cazul genelor situate pe heterozomii X și Y, frecvența bolilor genetice este diferită între sexe. Deoarece bărbații au un singur cromozom X și un cromozom Y, afecțiunile legate de genele de pe cromozomul X apar mai frecvent la bărbați, întrucât nu există o copie a genei care să compenseze pentru o eventuală mutație. Femeile au doi cromozomi X, astfel că o alelă mutantă de pe unul dintre aceștia poate fi „mascată” de o alelă normală de pe celălalt cromozom X.

### Află mai multe!



**Johann Gregor Mendel** (1822 – 1884) a fost un călugăr din Ordinul Sfântului Augustin și un pionier în domeniul cercetării științifice. Este considerat fondatorul geneticii datorită descoperirilor sale privind transmiterea caracterelor ereditare, cunoscute sub numele de „Legile lui Mendel”. Mendel a studiat la Universitatea din Viena, unde s-a specializat în fizică, botanică, embriologie și paleontologie. După doi ani se reîntoarce la abație ca profesor de fizică. Mediul liniștit și propice studiului din mănăstire i-a permis să-și desfășoare experimentele, în special pe mazăre, observând modul în care anumite trăsături se transmit de la o generație la alta. Legile mendeliene ale eredității sunt:

- **Prima lege – Legea uniformității hibridizilor în prima generație (F1) sau legea purității gameților:** când se încrucișează doi indivizi de rasă pură (cu caractere opuse), toți hibridii din prima generație (F1) vor fi uniformi și vor prezenta caracterul dominant.

• **A doua lege – Legea segregării caracterelor în generația a doua de hibrizi (F2):**

caracterele recesive, care nu se manifestă în prima generație (F1), pot reapărea în a doua generație (F2), deoarece în timpul formării gameților, factorii ereditari (genele) se separă și se transmit independent.

• **A treia lege – Legea segregării independente a perechilor de caractere în generația a doua (F2):**

caracterele diferite sunt moștenite independent, astfel încât, prin încrucișarea lor, pot să apară noi combinații de trăsături în descendenți.

**Bolile determinate de gene dominante situate pe autozomi**

**Sindactilia** este o afecțiune genetică caracterizată prin unirea degetelor de la mâini sau picioare. Aceasta poate să apară în diferite grade de severitate, de la fuziuni minore între degete până la fuziuni complete. Sindactilia este determinată de o genă dominantă situată pe un cromozom autozom, astfel încât o persoană poate manifesta boala dacă moștenește o singură copie a genei respective.

**Polidactilia** este o afecțiune genetică în care o persoană se naște cu degete supranumerare la mâini sau la picioare. Aceasta este cauzată de o genă dominantă situată pe un cromozom autozom, ceea ce înseamnă că afecțiunea poate fi moștenită de la unul dintre părinți, chiar dacă acesta are doar o copie a genei mutante. Polidactilia poate varia în severitate, de la degete suplimentare complet dezvoltate și funcționale, până la mici protuberanțe de țesut.

**Prognatismul** constituie o afecțiune genetică determinată de prezența unei gene dominante, situată pe un cromozom autozom. Individul se caracterizată prin proeminența mandibulei spre înainte, ceea ce poate influența semnificativ aspectul facial. În unele cazuri, prognatismul este însoțit de o aplatare a frunții, rezultând un profil distinctiv. Această

afecțiune poate varia ca severitate, influențând atât estetica facială, cât și masticția sau vorbirea.

**Observă!**



Sindactilia



Polidactilia



Prognatismul

**Bolile determinate de gene recesive situate pe autozomi**

**Observă!**

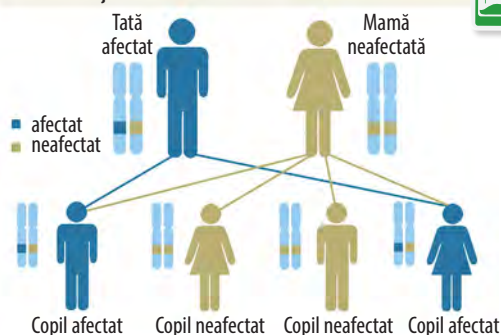


Albinismul

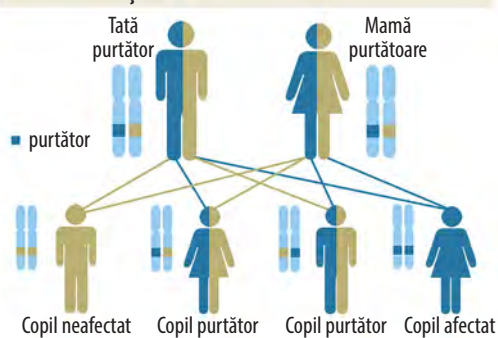
**Albinismul** este o afecțiune determinată de o genă recesivă, ceea ce înseamnă că ambele alele ale genei implicate trebuie să fie mutante pentru ca afecțiunea să se manifeste. Persoanele cu o singură copie a genei mutante sunt purtătoare, dar nu prezintă simptome. Individul

se caracterizează prin absența sau scăderea producției de melanină, pigmentul care dă culoare pielii, părului și irisului. Din cauza lipsei melaninei, pielea este foarte deschisă la culoare, părul este alb sau blond foarte deschis, iar ochii sunt de obicei albaștri sau gri. Această afecțiune sensibilizează pacientul la lumina solară, ceea ce face ca persoanele cu albinism să fie extrem de sensibile la radiațiile ultraviolete (UV).

**MOȘTENIREA AUTOZOMALĂ DOMINANTĂ**



**MOȘTENIREA AUTOZOMALĂ RECESIVĂ**



**Moștenirea autozomală dominantă și recesivă**

## Bolile determinate de gene dominante situate pe heterozomi

**Rahitismul** rezistent la vitamina D este cauzat de o mutație a genei R situată pe cromozomul X și este determinat de o alelă dominantă. Afectează metabolismul fosforului, ducând la o dezvoltare anormală a oaselor și la deformări scheletice. Deoarece boala este determinată de o genă dominantă, ea poate fi transmisă atât de bărbați, cât și de femei, cu o frecvență mai mare la femei, deoarece acestea prezintă doi cromozomi X.

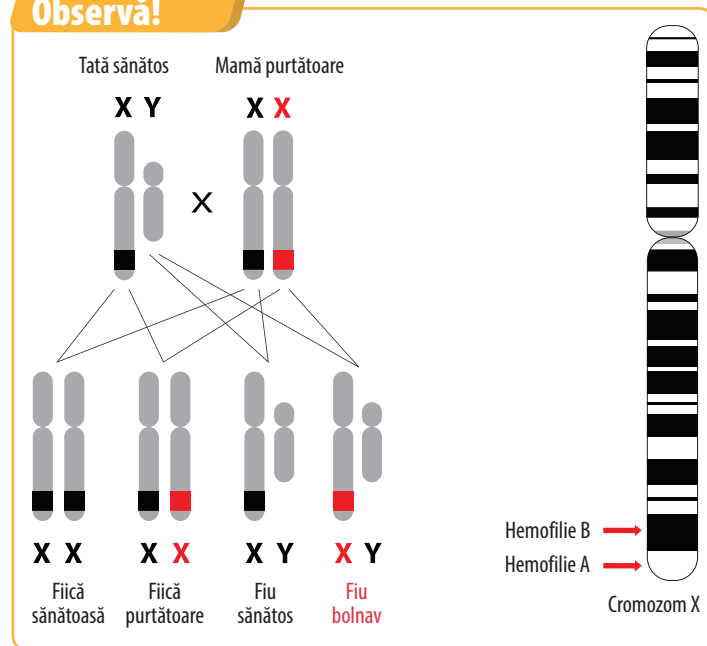
| Genotipul                     | Caracterul manifestat        |
|-------------------------------|------------------------------|
| XX                            | Femeie sănătoasă             |
| X <sup>R</sup> X              | Femeie cu rahitism rezistent |
| X <sup>R</sup> X <sup>R</sup> | Femeie cu rahitism rezistent |
| XY                            | Bărbat sănătos               |
| X <sup>R</sup> Y              | Bărbat cu rahitism rezistent |

## Bolile determinate de gene recesive situate pe heterozomi

**Daltonismul** constituie o tulburare de percepție a culorilor, cauzată de o genă recesivă situată pe cromozomul X. Fiind o boală recesivă, se manifestă mai frecvent la bărbați, deoarece aceștia au un singur cromozom X. Dacă această alelă recesivă este prezentă pe singurul lor cromozom X, nu există o alelă corespunzătoare pe cromozomul Y care să compenseze, astfel încât boala se manifestă. La femei, daltonismul apare doar dacă ambii cromozomi X conțin alela recesivă.

| Genotipul                            | Caracterul manifestat       |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| XX                                   | Femeie sănătoasă            |
| X <sup>d</sup> X sau XX <sup>d</sup> | Femeie sănătoasă purtătoare |
| X <sup>d</sup> X <sup>d</sup>        | Femeie cu daltonism         |
| XY                                   | Bărbat sănătos              |
| X <sup>d</sup> Y                     | Bărbat cu daltonism         |

### Observă!



**Hemofilia** este o boală genetică care afectează funcția de coagulare a sângelui. Persoanele hemofilice prezintă un timp de coagulare prelungit, de 6-7 ori peste valoarea normală, ceea ce poate duce la hemoragii severe și, în unele cazuri, letale. Boala este determinată de o genă recesivă situată pe cromozomul X. La bărbați, boala se manifestă dacă aceștia moștenesc alela recesivă. La femei, hemofilia se manifestă doar dacă ambii cromozomi X poartă alela recesivă.

### Știi că...

- Hibridizarea este încrucișarea a doi indivizi de specii, de soiuri, de genuri sau de rase diferite?
- În populația umană sunt trei voci? Vocea I (soprană/tenor), vocea a II-a (mezzosoprană/bariton) și vocea a III-a (alto/bas).

### Reține!

**Caracterele ereditare** normale pot fi codificate în mai multe moduri, în funcție de tipul și numărul de gene implicate. Genele cu două alele determină trăsături simple, precum grosimea buzelor, lungimea degetului al doilea de la picior, tipul de Rh sangvin, forma mandibulei. Aceste caractere sunt determinate de o alelă dominantă și una recesivă. Genele cu mai multe alele (**polialelie**) determină trăsături precum culoarea ochilor, grupele de sânge. Mai multe gene (**poligenie**) contribuie la apariția caracterelor cantitative, precum înălțimea, culoarea pielii, culoarea părului, inteligența. Interacțiunea alelelor poate duce la apariția unor caractere noi, prin: **semidominanță**, **supradominanță** și **codominanță**. Caracterele patologice sunt determinate de gene situate pe autozomi (dominante – sindactilia, polidactilia și recesive – albinismul) sau pe heterozomi (dominante – rahitismul rezistent la vitamina D și recesive – daltonismul, hemofilia).

## Portofoliu

Datele obținute în urma lucrării practice trebuie colectate și înscrise pe o fișă corespunzătoare, detaliind observațiile și concluziile. După completarea fișei, aceasta va fi atașată portofoliului tău. Asigură-te că incluzi: arborele genealogic realizat, caracterul ereditar analizat, descrierea modului de transmitere a caracterului în familie (dominant, recesiv, semidominant etc.), precum și orice observații suplimentare.

## Proiect

**Studiul transmiterii patologice a caracterelor ereditare într-un arbore genealogic****Obiectiv:**

Elevul va învăța să identifice și să analizeze modul în care se transmit caracterele patologice în cadrul unei familii, folosind tehnica arborelui genealogic. Acest proiect are ca scop familiarizarea elevului cu conceptele de ereditate, transmitere genetică și diferite tipuri de boli genetice, în funcție de natura dominantă sau recesivă a genelor implicate.

**Materiale necesare:**

- Fișe de lucru și fișe genealogice;
- Creion/stilou și coli de hârtie;
- Carton sau hârtie colorată pentru prezentare/prezentare Power Point;
- Calculator cu acces la internet;
- Simboluri standard pentru arborele genealogic.

**Etapele proiectului:****1. Cercetarea și selectarea unei boli genetice:**

- Elevul va cerceta o boală genetică ce poate fi transmisă ereditar, cum ar fi daltonismul, hemofilia, albinismul sau sindactilia.
- Va alege o boală pe care să o analizeze, concentrându-se pe modul în care se transmite (dominantă, recesivă, legată de autozomi sau heterozomi).

**2. Documentarea caracteristicilor bolii:**

- Elevul va documenta caracteristicile bolii alese: simptomele bolii, modul de transmitere genetică (dominant-recesiv, legat de cromozomii X sau Y), frecvența în populație.
- Se va pune accent pe componenta ereditară a bolii și pe manifestările clinice de-a lungul generațiilor.

**3. Construirea unui arbore genealogic:**

- Elevul va realiza un arbore genealogic fictiv (sau real, cu acordul familiei), în care va reprezenta modul de transmitere a bolii alese pe parcursul a trei generații.
- Simbolurile standard pentru arborele genealogic vor fi folosite pentru a reprezenta bărbați, femei, purtători și persoane afectate de boală.
- Arborele va include detalii despre persoanele afectate și cele purtătoare, pentru a ilustra clar transmiterea bolii.

**4. Analiza datelor:**

- Elevul va descrie modul în care boala se transmite în arborele genealogic și va trage concluzii despre modul de moștenire (dominant-recesiv, autozomal sau heterozomal).
- Se va discuta posibilitatea ca descendenții să fie afectați în funcție de genotipurile părinților.

**5. Prezentarea proiectului:**

- Elevul va atașa fișele de documentare și cercetare, precum și arborele genealogic la portofoliu, explicând modul de transmitere a bolii alese.
- Proiectul poate fi prezentat în format fizic (colaj pe hârtie/carton) sau electronic (realizat sub formă de prezentare Power Point).

**6. Reflecții și concluzii:**

- În final, elevul va reflecta asupra modului în care cunoașterea mecanismelor de transmitere genetică poate ajuta la prevenirea sau înțelegerea unor boli genetice și importanța consilierii genetice în familie.

**Evaluare:**

- Corectitudinea cercetării asupra bolii genetice alese;
- Corectitudinea și acuratețea arborelui genealogic realizat;
- Claritatea explicațiilor legate de transmiterea bolii;
- Prezentarea generală a proiectului.



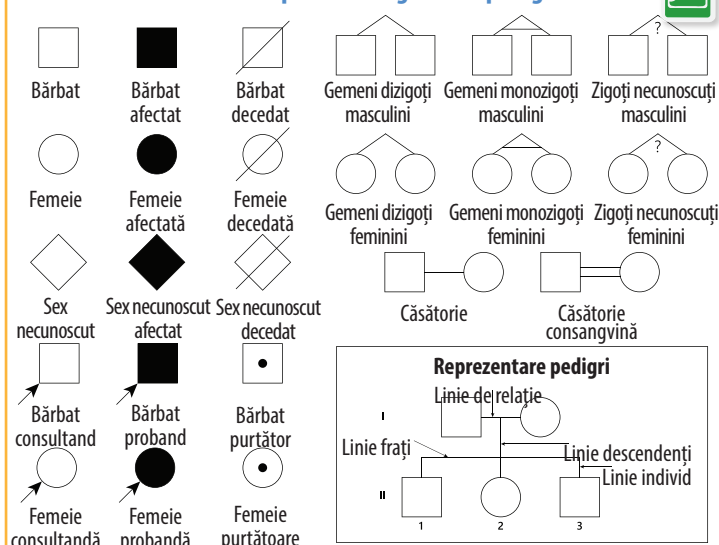
## Investigație

Observația în genetica umană joacă un rol esențial, deoarece experimentarea directă pe oameni nu este etică. De aceea, cercetătorii studiază transmiterea caracterelor ereditare și a bolilor genetice de-a lungul mai multor generații. Una dintre tehnicile principale folosite pentru a analiza moștenirea acestor trăsături este **analiza pedigreeului**. Aceasta permite urmărirea modului în care un caracter ereditar este transmis într-un arbore genealogic, observându-se astfel transmiterea trăsăturii sau bolii pe parcursul a cel puțin trei generații.

Pedigriul este reprezentat grafic, utilizând simboluri specifice pentru bărbați (pătrate) și femei (cercuri), în care indivizii afectați de caracterul ereditar sunt marcați corespunzător. Ce poți face? Alege un caracter ereditar care îți aparține, precum: culoarea ochilor, tipul de păr (creț, ondulat sau drept), grupa de sânge, lungimea degetului al doilea de la picior. După ce ai ales caracterul, încearcă să îl urmărești printre membrii familiei tale extinse (părinți, bunici, unchi, mătuși etc.) pentru a observa cum este transmis. Creează un arbore genealogic simplificat, folosind simbolurile standard pe care ți le-am oferit în imagine și încearcă să identifici dacă există un tipar dominant, recesiv sau de semidominanță.

Astfel, vei putea observa dacă trăsătura este moștenită în conformitate cu legile eredității lui Mendel.

### Simboluri de reprezentare grafică a pedigreeului



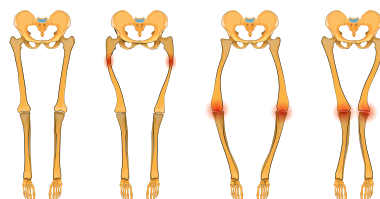
**Probandul** este persoana care se prezintă prima dată la medic și determină evaluarea întregii familii, ca urmare a unei afecțiuni specifice. În schimb, **consultantul** este o persoană sănătoasă care solicită sfaturi sau informații referitoare la o anumită afecțiune, ce poate fi sau nu aceeași cu cea a probandului.

## Exersează!

- Alege răspunsul corect:  
Este codominanță:  
a. daltonismul; b. grupa de sânge AB;  
c. prognatismul; d. rahitismul.
- Completează spațiile libere:  
Părul ondulat este un tip de caracter numit .....  
Rahitismul rezistent la vitamina D este determinat de o genă dominantă situată pe .....  
Un exemplu de poligenie este .....
- Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **caracter normal, hemofilie, semidominanță, sindactilie**.
- Mama are grupa de sânge A cu genotip heterozigot, iar tata grupa de sânge B cu genotip heterozigot. Care sunt grupele de sânge posibile ale copiilor acestui cuplu?
- Tatăl are ochii căprui, mama are ochii verzi. Care este genotipul posibil al celor doi, dacă au doi copii, unul cu ochii verzi și celălalt cu ochii albaștri?

## Află mai multe!

Scăderea caracteristică a reabsorbției renale de fosfat duce la perturbarea metabolismului osos și la **apariția rahitismului și/sau a osteomalaciei**. Pacienții afectați în momentul nașterii au dimensiuni și structură osoasă absolut normale. Creșterea este normală în primele 6-9 luni, apoi ritmul de creștere scade și se înregistrează o creștere scăzută sau, în orice caz, o creștere finală care nu este proporțională cu ținta genetică. Cele mai importante deformări sunt deformările extremităților inferioare atunci când copilul începe să meargă: din acest motiv, majoritatea copiilor afectați vin în atenția medicului. Cel mai adesea, pacienții au un varus (deviație a piciorului către înăuntru) foarte pronunțat al femurului-tibia, care este agravat de excesul de greutate. Alte probleme întâlnite la pacienții afectați sunt problemele dentare: dentiție întârziată, mineralizare slabă a dentinei și slăbiciune dentară, abcese. Adulții și adolescenții bolnavi pot prezenta, de asemenea, dureri osoase și articulare, entesioapie (calcifierea tendoanelor, ligamentelor și a capsulelor articulare), pseudofracturi și scăderea mobilității articulare. Testele de laborator sunt necesare pentru a confirma suspiciunea clinică: această patologie se caracterizează prin depistarea hipofosfatemiei asociate cu hiperfosfaturie, precum și a unor niveluri normale sau scăzute inadecvate de calcitriol.



## Factorii mutageni și consecințele mutațiilor

## Etimologie

**monosomie**

lat. *mono* = singur;  
gr. *soma* = corp.

**trisomie**

gr. *tries* = trei;  
gr. *soma* = corp.

## Vocabular

**letal** = care provoacă  
moartea;

**obezitate** = creștere  
exagerată a  
greutății corporale  
ca urmare a  
acumulării de  
grăsime în țesutul  
subcutanat și în  
jurul viscerelor.

## Amintește-ți!

- Care sunt componentele unui cromozom? Dar ale acizilor nucleici?
- Ce este o genă? Dar genomul?

## Descoperă!

• Materialul genetic poate suferi modificări sub influența diferiților factori de mediu. Aceste modificări, numite **mutații**, reprezintă schimbări permanente în structura materialului genetic. Ele nu sunt consecința procesului de recombinare genetică. Mutațiile pot să apară, de exemplu, în timpul replicării ADN-ului, când unele erori nu sunt corectate de enzime specifice. Procesul prin care iau naștere mutațiile se numește **mutageneză**.

## Factorii mutageni

Factorii care pot cauza mutații sunt denumiți **factori mutageni** și pot fi clasificați în trei mari categorii:

- **Fizici:** radiațiile ultraviolete (UV), radiațiile X și gamma (Y), precum și șocurile termice.
- **Chimici:** substanțele chimice precum cele din fumul de țigară, cofeina, alcoolul, anumite medicamente, conservanți și coloranți alimentari, precum și pesticidele.
- **Biologici:** virusuri și anumite microorganisme patogene.

## Clasificarea mutațiilor

În funcție de cantitatea de material genetic afectat, mutațiile pot fi clasificate astfel:

- **Mutații genice:** afectează structura unei singure gene.
- **Mutații cromozomiale:** afectează structura unui cromozom.
- **Mutații genomice:** afectează numărul total de cromozomi dintr-o celulă.

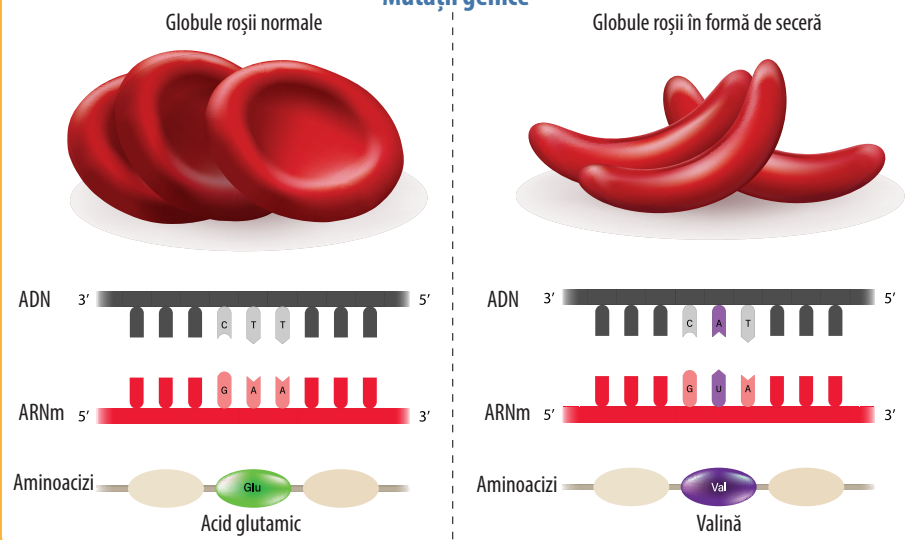
## Tipuri de mutații

**Mutațiile genice** afectează o singură genă, care poate fi dominantă sau recesivă, și pot să apară pe cromozomi autozomi sau heterozomi.

În cazul unei mutații genice în care timina este înlocuită de adenină, lanțul proteic suferă modificări în succesiunea de aminoacizi, acidul glutamic este înlocuit de valină, iar globulele roșii capătă formă de seceră.

## Observă!

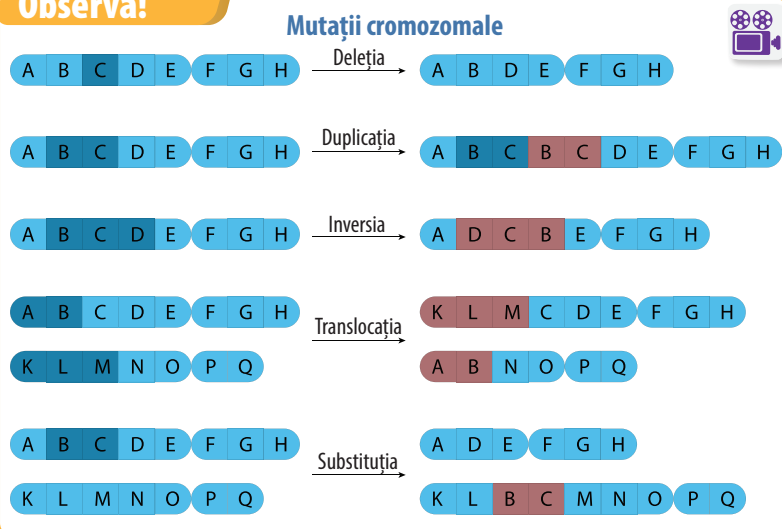
## Mutații genice



**Mutațiile cromozomiale** implică modificări structurale ale cromozomilor și pot include:

- **Deleția:** pierderea unui segment de cromozom.
- **Duplicația:** dublarea unui segment de cromozom.
- **Inversia:** inversarea orientării unui segment de cromozom.
- **Translocația:** schimbul de segmente între cromozomi neomologi (diferiți).
- **Substituția:** un segment de pe un cromozom este integrat într-un alt cromozom.

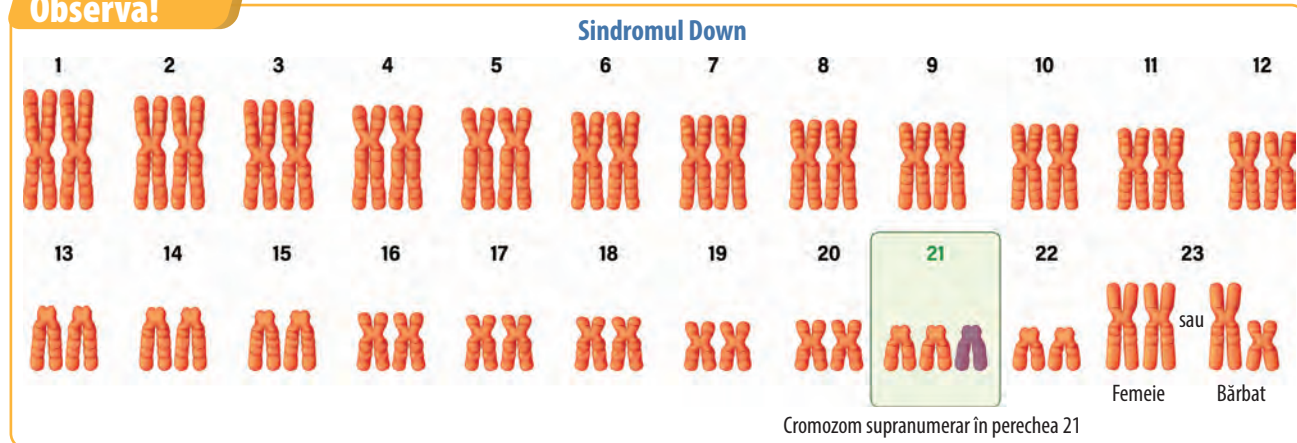
### Observă!



**Mutațiile genomice** afectează numărul total de cromozomi dintr-o celulă. Exemple de mutații genomice:

- **Trisomia:** presupune prezența unui cromozom suplimentar într-o pereche de cromozomi omologi – **sindromul Down** (trisomia 21), **trisomia X** și **sindromul Klinefelter**.
- **Monosomia:** se distinge prin absența unui cromozom dintr-o pereche de cromozomi omologi, cum se întâmplă în cazul **sindromului Turner** (monosomia XO).

### Observă!



**Sindromul Down** este o afecțiune genetică cauzată de prezența unui cromozom suplimentar în perechea 21 de cromozomi autozomi. Aceasta apare din cauza unui fenomen numit **nondisjuncție**, care are loc în timpul formării gameților (ovule sau spermatozoizi). În acest proces, cromozomii din perechea 21 nu se separă corect, astfel încât gametul rezultat conține 24 de cromozomi în loc de 23. După fecundație, când gametul anormal se unește cu un gamet normal de la celălalt părinte, zigotul rezultat va avea **47 de cromozomi** în loc de 46, cu un cromozom supranumerar în perechea 21. Acest fenomen se numește **trisomie 21**.

Persoanele cu sindromul Down prezintă un fenotip caracteristic, care include:

- **Statură mică;**
- **Ochi migdalați, cu fante palpebrale (deschiderile dintre pleoape) oblice;**
- **Față plată;**
- **Defecte de vedere;**
- **Tendință către obezitate încă din copilărie;**
- **Inteligență redusă și idee lentă.**

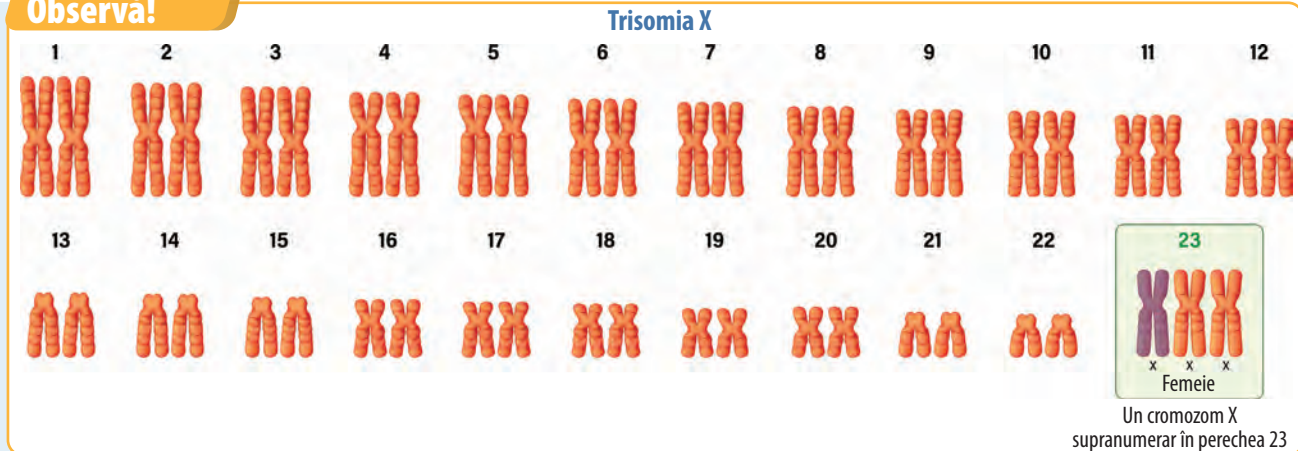
Defectul citogenetic manifestându-se într-o pereche de cromozomi autozomi, boala afectează ambele sexe și are o incidență în populație de 1 la 700 de nașteri la nivel global. Diagnosticul sindromului Down se bazează pe analiza cariotipului.

### Observă!



Persoană cu sindrom Down

## Observă!



## Portofoliu

Realizează o schemă prin care explici mecanismul apariției sindromului Down, având în vedere că în perechea 21 cromozomii omologi nu s-au separat corect în timpul formării gameților feminini.

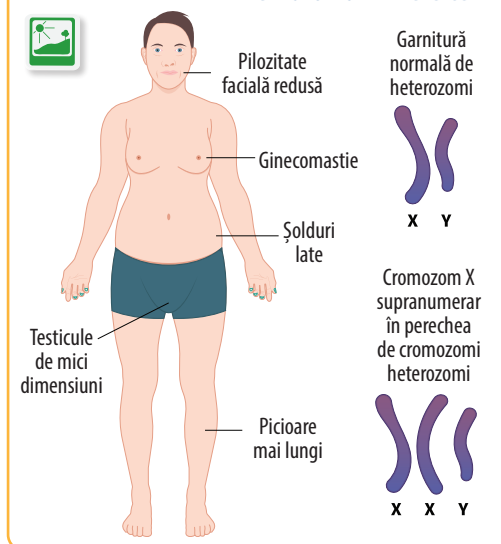
**Sindromul Triplu X** este o afecțiune genetică în care femeile prezintă un cromozom X suplimentar, în perechea de cromozomi heterozomi, având astfel un cariotip cu 47 de cromozomi în loc de 46 (46, XXX în loc de 46, XX). Această anomalie apare ca urmare a nondisjunției heterozomilor în timpul formării gameților. Majoritatea femeilor cu acest sindrom dezvoltă simptome ușoare, precum:

- **Statură mare;**
- **Cap de dimensiuni mai mici decât normal (microcefalie);**
- **Dificultăți în vorbire și învățarea limbajului, cum ar fi dislexia;**
- **Tonus muscular slab (hipotonie);**
- **Scolioză (curbura coloanei vertebrale);**
- **Anomalii EEG (observate pe electroencefalogramă);**
- **Probleme de coordonare motorie;**
- **Tulburări ale aparatului auditiv.**

Este important de menționat că majoritatea persoanelor cu sindrom Triplu X duc o viață normală și au o dezvoltare generală tipică. Problemele cognitive și de învățare, atunci când apar, sunt de obicei neglijabile.

## Observă!

## Sindromul Klinefelter



**Sindromul Klinefelter** este o afecțiune genetică ce apare la sexul masculin, fiind caracterizată prin prezența unui cromozom X suplimentar în cariotipul unui bărbat. Știm că formula cariotipică normală pentru bărbați este 46, XY, însă în cazul acestei boli, cariotipul devine 46, XXY.

Manifestările sindromului Klinefelter devin vizibile la pubertate, când, din cauza producției scăzute de testosteron, adolescentul observă:

- **Pilozitate redusă:** părul pubian, facial și corporal este mai rar decât în mod normal;
- **Dezvoltare musculară slabă;**
- **Ginecomastie:** creșterea în volum a glandelor mamare la bărbați;
- **Înălțime peste medie:** membrele inferioare sunt mai lungi, umerii înguști și bazinul lat;
- **Testicule de mici dimensiuni:** hipodezvoltare gonadală care determină infertilitate.

Pe lângă aceste manifestări fizice, sindromul Klinefelter poate asocia și **tulburări emoționale** și **dificultăți de integrare socială**, care duc la:

- **Comportament imatur și anxietate;**
- **Probleme de adaptare socială** ce pot afecta performanțele școlare și interacțiunile sociale;
- **Risc crescut pentru afecțiuni psihiatrice**, cum ar fi anxietatea, depresia sau dependența de alcool și droguri.



## Află mai multe!

**Sindromul de feminizare testiculară**, cunoscut și sub denumirea de sindrom de insensibilitate la androgeni (AIS), este o afecțiune genetică rară, recesivă, legată de cromozomul X. Aceasta are o incidență în populație de aproximativ 1 la 65.000 de nașteri de sex masculin și este un exemplu interesant al modului în care se produce diferențierea sexuală. Persoanele afectate de acest sindrom sunt **bărbați din punct de vedere cromozomial** (au 44 de autozomi și cromozomii sexuali XY), dar se dezvoltă cu caractere externe feminine. Prezintă organe genitale externe feminine, un vagin înfundat și lipsa uterului. În majoritatea cazurilor, **testiculele sunt prezente**, dar nu se dezvoltă normal și pot fi localizate în abdomen sau în labii. Deși multe dintre aceste persoane duc o viață socială normală, ele sunt **sterile**. Afecțiunea nu poate fi tratată cu suplimente hormonale pe bază de testosteron, deoarece corpul acestor indivizi este **insensibil la androgeni**. Mutația se produce la nivelul **genei receptorului de androgeni**, care este responsabilă de răspunsul corpului la testosteron. Din cauza acestei mutații, receptorii devin nefuncționali, iar hormonii nu pot declanșa dezvoltarea caracterelor masculine. În absența unui sistem funcțional care să determine masculinizarea, corpul acestor indivizi se dezvoltă după un tipar feminin. La oameni, feminitatea nu este rezultatul prezenței unui cromozom X suplimentar, ci apare în absența unui răspuns corect la hormonii masculini, evidențiind rolul crucial al receptorilor pentru androgeni în diferențierea sexuală. Acest sindrom evidențiază complexitatea procesului de diferențiere și importanța factorilor genetici și endocriini în dezvoltarea trăsăturilor sexuale.

## Proiect

### Studiu de caz: Analiza unei boli genetice

- Selectează o boală genetică cunoscută, determinată de o mutație (**sindromul Down, hemofilia, albinismul, sindromul Klinefelter**).
- Investighează modul de apariție al acestei boli și precizează care sunt consecințele mutației asupra individului.
- Include în proiectul tău detalii despre modul în care factorii mutageni pot influența riscul apariției bolii.
- Pe seama informațiilor colectate, crează un poster, un colaj sau o prezentare digitală pentru a ilustra diferențele tipuri de mutații (genice, cromozomiale, genomice) și modul în care factorii mutageni pot provoca aceste modificări.

## Știi că...

- Numele sindromului Turner provine de la Dr. Henry Turner, cel care a identificat și descris simptomele clinice ale acestei boli pentru prima dată în anul 1938?
- Radiațiile ultraviolete (UV), un factor mutagen fizic, pot provoca mutații în ADN-ul celulelor pielii, contribuind la apariția cancerului de piele? Expunerea îndelungată la soare, fără protecție, poate duce la modificări permanente în materialul genetic, ceea ce subliniază importanța utilizării cremelor de protecție solară în scop profilactic.



## Reține!

Mutațiile constau din modificări permanente în structura ADN-ului. Acestea pot să apară datorită **factorilor fizici, chimici sau biologici**. Mutațiile pot fi **genice** (când este afectată o singură genă), **cromozomiale** (cu afectarea structurii unui cromozom) sau **genomice** (cu modificarea numărului total de cromozomi). O boală genetică relativ frecventă în populația umană este sindromul Down, care apare din cauza unei mutații genomice, unde în perechea 21 de cromozomi autozomi apare un cromozom supranumerar (trisomie).

## Exersează!

1 Completează spațiile libere:



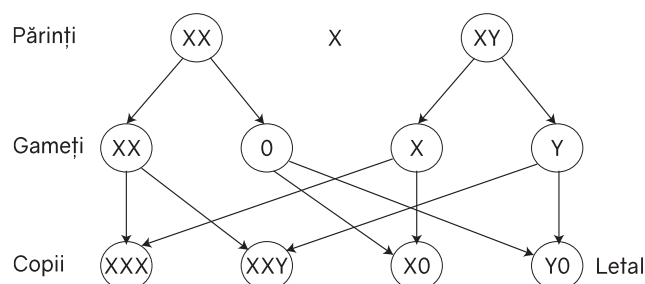
Sindromul Klinefelter afectează sexul .....  
Numărul cromozomilor din cariotipul unei persoane cu sindrom Down este .....

2 Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **mutație, inversie, trisomie, mutații genice**.

3 Ce mutație este prezentată în imaginea de mai jos?



4 Se dă schema de transmitere ereditară a heterozomilor cu nondisjunția lor în ovul. Stabilește sindroamele care pot apărea.



## Noțiuni generale privind ereditatea și variabilitatea la om

### Ereditatea și variabilitatea

**Ereditatea** este proprietatea organismelor de a transmite caracterele ereditare de la o generație la alta.

**Caracterele ereditare** includ trăsăturile morfologice (aspect fizic), anatomice (structura organismului), fiziologice (funcționarea organismului), biochimice (procesele chimice din organism) și comportamentale, toate acestea fiind moștenite prin intermediul materialului genetic.

**Variabilitatea** reprezintă capacitatea organismelor de a se diferenția între ele, generând diversitate în cadrul aceleiași specii, fapt ce permite adaptarea la diverse medii și condiții de viață.

### Noțiuni generale despre ADN

**ADN-ul** este o macromoleculă polinucleotidică, bicatenară, de forma unui dublu helix, situată în nucleul celular sub formă de cromatină.

O **nucleotidă** este formată dintr-o bază azotată (adenina, guanina, timina, citozina), un glucid (dezoxiriboza) și un radical fosfat.

**Genomul** reprezintă toată informația ereditară conținută de cromozomi. Genomul este împărțit în două seturi de cromozomi: unul ereditar de la mamă și altul de la tată.

### Noțiuni generale despre cromozomi

**Cromozomii** sunt structuri formate din macromolecule de ADN puternic spiralizate și condensate, vizibile la microscop în timpul diviziunii celulare.

Înainte de diviziune, fiecare cromozom este **bicromatidic**, format din două **cromatide-surori** unite printr-o regiune centrală numită **centromer**. Capetele cromatidelor se numesc **telomere**, iar distanța dintre centromer și telomere poartă numele de **braț**. Astfel, un cromozom are două brațe. În funcție de lungimea brațelor, cromozomii pot fi: *metacentrici* (brațele sunt aproximativ egale), *submetacentrici* (un braț este puțin mai lung decât celălalt), *acrocentrici* (un braț este mult mai lung decât celălalt) și *telocentrici* (centromerul este situat la unul dintre capetele cromozomului).

### Noțiuni generale despre cariotip

Cariotipul reprezintă setul standard de cromozomi al unui individ. Cei 46 de cromozomi specifici omului, în funcție de rolul și informația genetică pe care o conțin, pot fi grupați în 44 de

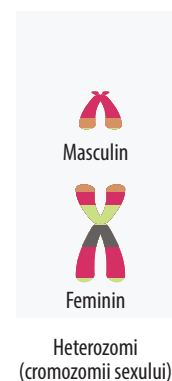
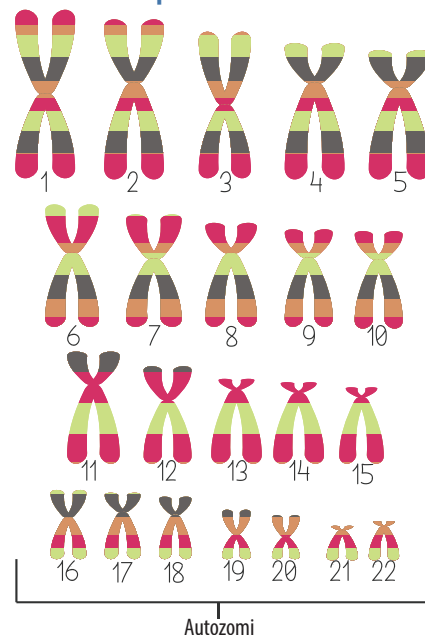
### Noțiuni generale despre gene

**Gena** constituie un fragment de ADN care conține informația genetică necesară pentru sinteza unei proteine.

**Genotipul** reprezintă totalitatea genelor unui organism, adică setul complet de informație genetică pe care o moștenește.

**Fenotipul** este definit ca înfățișarea și caracteristicile observabile ale organismului, rezultat al interacțiunii dintre genotip și factorii de mediu.

#### Setul complet de cromozomi al unei celule umane



## RECAPITULARE

**autozomi** (22 de perechi), responsabili pentru structura și funcțiile organismului, și 2 **heterozomi**, cromozomii sexului, notați cu X și Y, XX la femei și XY la bărbat.

### Rolul gameților și al fecundației

**Diviziunea meiotică** are loc în glandele reproducătoare și duce la formarea gameților (ovule și spermatozoizi). În urma meiozei, dintr-o celulă diploidă (cu două seturi de cromozomi) se formează patru celule haploide (fiecare având câte un set de cromozomi). În urma fecundației, doi **gameți** de sex opus, haploizi, se contopesc și formează **zigotul** diploid, cu două seturi de cromozomi, unul de la mamă și unul de la tată. Zigotul, prin **diviziuni mitotice succesive**, generează un nou organism, cu toate celulele conținând același număr de cromozomi specific speciei.

### Caractere dominante și recesive

Genele codifică un număr mare de proteine care determină apariția caracterelor ereditare. Aceste gene pot fi **dominante**, care se manifestă în generația următoare, și **recesive**, care, atunci când se află lângă o genă dominantă, stau ascunse și se manifestă numai în combinație cu o altă genă recesivă identică.

### Transmiterea ereditară a unor caractere normale și patologice

Caracterele normale pot fi codificate de:

1. O genă cu două alele: exemple de caractere ereditare determinate de o genă cu două alele includ grosimea buzelor, lungimea degetului al doilea de la picior, tipul de Rh, forma mandibulei etc. Aceste trăsături urmează regula dominant-recesiv, unde o alelă dominantă maschează efectul celei recesive.
2. O genă cu o serie de alele: culoarea ochilor este determinată de o serie de alele care contribuie la diversitatea culorilor, iar grupele de sânge sunt codificate prin interacțiunea a două gene dominante și una recesivă, rezultând cele patru grupe de sânge ale sistemului ABO.
3. Mai multe gene (fenomen numit **poligenie**): caracteristici precum înălțimea, culoarea pielii, culoarea părului, inteligența etc. sunt codificate de mai multe gene care contribuie împreună la exprimarea fenotipului, generând o variabilitate fenotipică largă.

Caracterele patologice includ: sindactilia, polidactilia, prognatismul (determinate de gene dominante situate pe autozomi), albinismul (determinat de gene recesive situate pe autozomi), rahitismul (boală heterozomal dominantă), daltonismul, hemofilia (boli heterozomal recesive).

### Factorii mutageni și consecințele mutațiilor

**Mutația** constituie o modificare în structura materialului genetic, care nu este o consecință a recombinației genetice.

**Mutațiile genice** pot afecta gene dominante sau recesive, situate pe autozomi sau heterozomi.

**Mutațiile cromozomiale** afectează structura unui cromozom și pot include: duplicații, deleții, translocații, inversii, substituții.

**Mutațiile genomice** afectează numărul total de cromozomi din cariotipul unei celule și se manifestă prin prezența unui cromozom suplimentar sau prin absența unui cromozom în perechea de omologi. Bolile genetice cauzate de mutații genomice pot fi: trisomia 21 sau sindromul Down, trisomia X, sindromul Klinefelter și sindromul Turner.

|                  | Dominant                                                                             | Recesiv                                                                               |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Culoarea părului |    |    |
|                  | Închis                                                                               | Blond/ Roșcat                                                                         |
| Linia părului    |    |    |
|                  | Sub formă de V                                                                       | Fără V                                                                                |
| Textura părului  |  |  |
|                  | Cret/ Ondulat                                                                        | Drept                                                                                 |

**1 Alege răspunsul corect:****1 punct**

- Totalitatea genelor din organism reprezintă:
  - a. fenotipul;      b. genomul;      c. genotipul;      d. poligenia.
- Bază azotată purinică este:
  - a. adenina;      b. citozina;      c. timina;      d. uracilul.

**2 Completează spațiile punctate:****2 puncte**

- a. Un fragment de ADN formează o .....
- b. Proprietatea de a transmite caracterele ereditare se numește .....
- c. Interacțiunea dintre genotip și mediu este .....
- d. Locul de unire al cromatidelor-surori se numește .....

**3 Marchează afirmația, bifând A dacă este adevărată sau F dacă este falsă. Modifică pe caiet afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.****2 puncte**

- a. Heterozomii poartă informația genetică responsabilă de structura și funcțiile corpului.
- b. Autozomii sunt în număr de 22 de perechi.
- c. Gena pentru culoarea verde a ochilor este recesivă față de cea pentru culoarea albastră.
- d. Sindromul Down apare în urma unei mutații genice.

| A                        | F                        |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**4 Construiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: mutație, caracter dominant, rahitism, diviziune meiotică.****2 puncte****5 Realizează un minieseu intitulat „Alelele în serie”. Ghidează-te, în realizarea lui, după următorul plan:**

- numește caracterul determinat de o serie de alele;
- notează alelele care determină acest caracter;
- realizează o schemă de încrucișare, utilizând acest caracter;
- scrie raportul fenotipic al viitorilor copii, exprimat în procente.

**2 puncte****Se acordă 1 punct din oficiu****Timp de lucru: 30 de minute.****AUTOEVALUARE**

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Între 0 și 3 puncte</p> <p><b>REPETĂ!</b></p>  <p>Recitește lecțiile și repetă testul!</p> | <p>Între 4 și 6 puncte</p> <p><b>RECAPITULEAZĂ!</b></p>  <p>Recitește lecțiile!</p> | <p>Între 7 și 9 puncte</p> <p><b>BINE!</b></p>  <p>Recitește informațiile care ți-au pus probleme!</p> | <p>10 puncte</p> <p><b>FOARTE BINE!</b></p>  <p>Felicitări!</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**FIȘĂ DE OBSERVARE SISTEMATICĂ A ACTIVITĂȚII ELEVULUI**

Copiază pe o foaie de hârtie următorul tabel, completează-l și adaugă-l la portofoliul personal.

| Criterii                                                                         | Nu | Parțial | Da |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----|
| Am participat activ la lecțiile de predare-învățare-evaluare.                    |    |         |    |
| M-am implicat în activitățile practice desfășurate.                              |    |         |    |
| Am colaborat cu colegii de clasă în realizarea activităților pe grupe/în echipă. |    |         |    |
| Am răspuns întrebărilor adresate de profesor sau de colegi.                      |    |         |    |



# EVOLUȚIONISM

## • UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 2

**EVOLUȚIONISMUL** este reprezentat de ansamblul teoriilor care susțin evoluția.

**Evoluția** reprezintă o succesiune de evenimente irepetabile, care generează noi formațiuni biologice sau doar anumite elemente noi în cadrul unui plan de organizare vechi.

**Teoria** este un ansamblu sistematic de idei, de ipoteze, de legi și concepte care descriu și explică fapte sau evenimente privind anumite domenii sau categorii de fenomene.

**Ipoteza** este o presupunere enunțată pe baza unor fapte cunoscute, cu privire la anumite (legături între) fenomene care nu pot fi observate direct sau cu privire la esența fenomenelor, la cauza sau la mecanismul intern care le produce. Este o presupunere cu caracter provizoriu, formulată pe baza datelor experimentale existente la un moment dat sau pe baza intuiției, impresiei etc.

**Legea** este modificarea cu caracter regulat care intervine într-un fenomen, într-un proces etc., exprimând esența lui.

### Conținuturi

- Teorii despre originea și evoluția vieții
- Dovezi ale evoluției
- Factori ai evoluției
- Evoluția omului

Recapitulare  
Evaluare



## Teorii despre originea și evoluția vieții

### Etimologie

#### asteroid

gr. *asteroides* = în formă de stea.

#### cometă

lat. *cometa*;  
gr. *kometes* = cu coamă.

### Amintește-ți!

- Cum crezi că au apărut organismele pe Terra?
- Caracteristicile corpului nostru au rămas neschimbate de-a lungul vieții pe Terra?

### Descoperă!

- Originea Universului, precum și originea și evoluția vieții pe Pământ, reprezintă un puzzle complex, pe care oamenii de știință încearcă să îl deslușească. Fiecare nouă descoperire adaugă o piesă la acest puzzle, însă multe întrebări rămân încă fără răspunsuri clare. De-a lungul timpului, au fost propuse numeroase teorii care încearcă să explice cum s-a format Universul, cum a apărut viața pe Pământ și cum a evoluat aceasta până în prezent.



**Pământul** s-a format acum aproximativ **4,6 miliarde de ani**, însă, în primele sute de milioane de ani, suprafața sa era foarte fierbinte și supusă unui bombardament intens de comete și asteroizi, ceea ce o făcea improprie pentru susținerea vieții. Abia după aproximativ un miliard de ani, condițiile s-au stabilizat suficient de mult pentru a permite apariția primelor forme de viață. Aceste organisme timpurii au lăsat în urmă **dovezi**, cum sunt **straturile microbiene** fosilizate, cunoscute sub denumirea de **stromatolite**, care atestă prezența și activitatea formelor de viață simple în acea perioadă. Aceste straturi fosilizate sunt unele dintre cele mai vechi urme de viață pe Pământ. Ele oferă indicii despre originile și evoluția timpurie a vieții pe planeta noastră.

### Observă!



Cometă



Centură de asteroizi



Ploaie de meteoriți

### Principalele teorii ale originii vieții pe Pământ

#### Teoria evoluției chimice

Întrebarea „*Cum au apărut moleculele organice care definesc viața, precum aminoacizii și nucleotidele?*” a condus la formularea mai multor ipoteze.

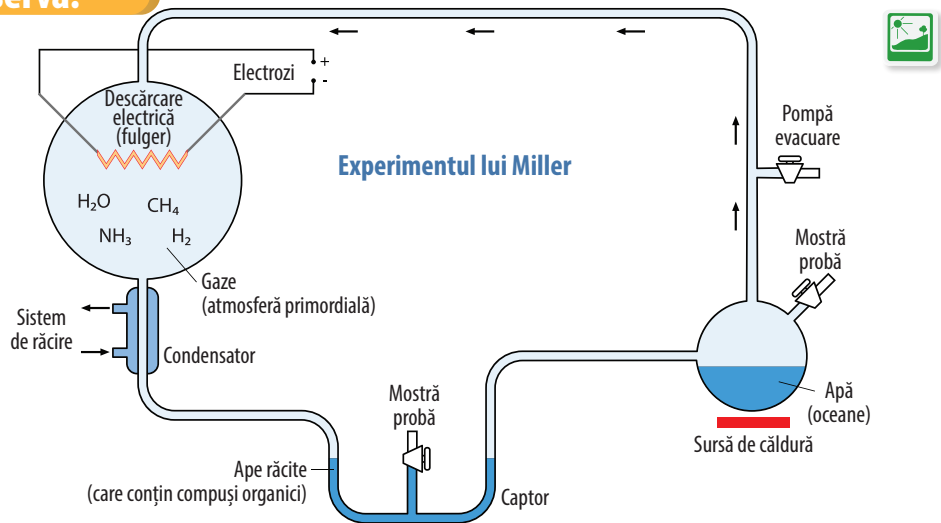
**Prima ipoteză** sugerează că moleculele organice s-au sintetizat din compuși anorganici prezenți în atmosfera Pământului timpuriu. În acea perioadă, condițiile atmosferice erau foarte diferite de cele din prezent, iar atmosfera era săracă în oxigen și probabil dominată de compuși precum azotul, metanul, hidrogenul și amoniacul.

În anii 1950, chimistul **Harold Urey** a observat că atmosferele din Sistemul solar sunt de obicei compuse din azot și metan și a dedus că și atmosfera timpurie a Pământului ar fi avut o compoziție similară. Urey a emis ipoteza că această atmosferă primitivă putea genera compuși organici în condițiile potrivite și că viața, odată apărută, a transformat-o într-una mai bogată în oxigen.

Pentru a testa această idee, **Stanley Miller**, studentul lui Urey, a creat un experiment închis, cunoscut acum sub numele de **experimentul Miller-Urey**. Miller a conceput un sistem în care a încălzit apă (simbolizând oceanele primordiale) și a amestecat-o cu hidrogen, metan și amoniac. A expus acest amestec la descărcări electrice (reprezentând fulgerele din atmosfera timpurie) și apoi l-a răcit, astfel încât vaporii de apă să se condenseze și să „plouă” înapoi. După o săptămână, „oceanul” experimental a căpătat o culoare maro-roșiatică datorită formării de molecule organice complexe, inclusiv **aminoacizi**, esențiali pentru viață.

Experimentul a demonstrat că moleculele organice necesare vieții ar fi putut să apară în mod natural în condițiile atmosferice ale Pământului timpuriu.

### Observă!



### Vocabular

- amoniac** = gaz incolor, cu miros înțepător, înecăcios, obținut din combinarea hidrogenului cu azotul, folosit la fabricarea acidului azotic, a îngrășămintelor azotoase, a explozivelor;
- asteroid** = mică planetă din sistemul solar, puțin strălucitoare, cu orbita cuprinsă între orbitele lui Marte și Jupiter;
- cometă** = corp ceresc cu o prelungire luminoasă;
- metan** = gaz fără culoare și fără miros, care arde în aer cu flacără albastruie și care se formează din materia organică în descompunere;
- meteorit** = fragment desprins dintr-un corp cosmic.

**A doua ipoteză** presupune că moleculele organice au căzut pe Pământ din spațiul cosmic. Aminoacizii și alte molecule organice ar fi putut ajunge pe Pământ cu ajutorul cometelor și al meteoriților. Aceste corpuri conțin elemente esențiale vieții, iar impactul lor repetat asupra Pământului timpuriu ar fi contribuit la acumularea acestor compuși organici.

**A treia ipoteză** presupune că moleculele organice ar fi fost sintetizate în izvoarele hidrotermale de pe fundul oceanului. Gurile hidrotermale de pe fundul oceanului ar fi putut oferi un mediu stabil, bogat în gaze precum hidrogenul și sulfurile, unde moleculele organice s-ar fi putut sintetiza natural, chiar și fără fulgere, datorită energiei termale.

**A patra ipoteză** face referire la impactul cosmic. Coliziunile dintre comete sau meteoriți și Pământ ar fi generat energia necesară formării moleculelor organice din compuși anorganici prin rearanjarea atomilor.

După formarea acestor **molecule organice** (monomeri), ar fi urmat etapa de asamblare în **macromolecule** complexe, precum ARN sau proteine. O ipoteză importantă sugerează că viața ar fi putut începe cu molecule de **ARN autoreplicabil**, care s-ar fi replicat independent și ar fi catalizat reacțiile necesare pentru funcțiile celulare, înainte ca ADN-ul să devină baza codului genetic.

După formarea **macromoleculelor**, următoarea întrebare este „Cum au fost ele capabile să se reproducă?”, pentru a permite continuitatea vieții. Fără capacitatea de a genera copii identice, viața nu ar fi putut evolua stabil de-a lungul generațiilor. Se crede că ARN-ul, capabil să se autoreplice, a avut un rol esențial la începuturile vieții. Moleculele de ARN au putut să funcționeze atât ca suport pentru informația genetică, cât și ca enzime, care au catalizat reacțiile necesare replicării.

Însă, pentru a evolua în direcția vieții celulare, aceste macromolecule aveau nevoie de un **sistem separat de mediu**, care să le ofere protecție și să faciliteze reacțiile biochimice proprii. **Membranele plasmactice** moderne, alcătuite dintr-un strat dublu de fosfolipide, permit celulelor să fie sisteme separate de mediu, reglează transportul substanțelor și permit desfășurarea controlată a proceselor interne. În acest strat, fosfolipidele formează spontan o structură dublă, impermeabilă pentru moleculele mari și ioni, dar permeabilă pentru moleculele mici precum etanol, CO<sub>2</sub> și O<sub>2</sub>. În acest fel, celula a devenit capabilă să își susțină propriul **metabolism**, să regleze fluxul de substanțe și să își **autoreproducă** conținutul. Apariția unei membrane stabile a marcat trecerea spre **organismele vii**, capabile de **autoreglare**, **metabolism** și **autoreproducere**.

### Evoluția între fapt și teorie

În știință, cunoașterea necesită atât **fapte** concrete, cât și **teorii** care să explice aceste fapte într-un mod coerent. În cazul evoluției, aceasta este considerată atât un fapt, cât și o teorie. Ca fapt, evoluția este demonstrată de schimbările observate în organisme de-a lungul istoriei vieții pe Pământ, iar ca teorie, evoluția este un cadru explicativ ce descrie mecanismele prin care au loc aceste schimbări. **Biologii** au identificat mecanisme care pot explica principalele modele de schimbare și adaptare, oferind o înțelegere profundă asupra diversității vieții.

## Portofoliu

Caută informații despre Charles Darwin și cercetările sale. Prezintă clasei observațiile și concluziile lui Darwin, precum și impactul lor asupra științei. Atașează această fișă la portofoliul tău, pentru a documenta studiul evoluției și contribuția lui Darwin la dezvoltarea biologiei ca știință exactă.

## Știi că...



- Lucrarea științifică prin care Charles Darwin și-a fundamentat teoria evoluției biologice se numește „Originea speciilor” și a fost publicată în anul 1859? Considerată una dintre primele zece cărți care au influențat profund lumea, această lucrare a revoluționat înțelegerea diversității vieții, explicând evoluția prin selecție naturală.

## Evoluția biologică

Evoluția biologică rezultă din **schimbările genetice** ale speciilor de-a lungul timpului. Aceste schimbări produc adesea modificări vizibile în aspectul sau comportamentul organismelor. Evoluția presupune atât apariția de **variații genetice**, cât și răspândirea acestora, care ajung să înlocuiască alte trăsături mai vechi. **Charles Darwin** este fondatorul primei teorii a evoluției biologice, explicând acest proces prin **selecția naturală**.

## Variația genetică

Variația genetică, esențială pentru evoluție, apare prin două procese principale: **mutația** și **recombinarea**.

- **Mutația** se instalează atunci când ADN-ul este copiat imperfect în timpul replicării și produce o diferență între gena unui părinte și cea a descendentului. Aceste mutații pot afecta o secvență mică din ADN sau pot duce la rearanjamente semnificative de material genetic.

- **Recombinarea** apare ca rezultat al reproducerii sexuale, atunci când genele de la ambii părinți se combină pentru a produce un descendent cu un set unic de trăsături.

Odată cu apariția geneticii, teoria evoluției biologice, fundamentată de Darwin, s-a dezvoltat într-o **teorie modernă a evoluției**, cunoscută și ca **teoria sintetică modernă**, ce integrează cunoștințe despre genetica populațiilor și mutațiile genetice în înțelegerea procesului evolutiv.

## Află mai multe!

De-a lungul istoriei, unele teorii au fost invalidate de descoperirile științifice, așa cum s-a întâmplat cu **teoria generației spontanee**. Această teorie susținea că materia vie putea să apară direct din materia moartă. Observând că pe carnea lăsată în aer liber apăreau viermi, oamenii credeau că aceștia luau naștere spontan din carne. Totuși, s-a dovedit mai târziu că acești „viermi” erau, de fapt, **larve de muște** depuse de insectele adulte pe suprafața cărnii. Această descoperire a contribuit la abandonarea teoriei generației spontanee și a consolidat ideea că toate formele de viață provin din organisme preexistente.

## Reține!

Cel mai probabil, viața a apărut în apă. În prima etapă s-au sintetizat moleculele organice simple, care au condus la formarea **ARN**-ului, o macromoleculă nucleoproteică capabilă să codifice informația genetică și să catalizeze anumite reacții biochimice. Ulterior, a apărut **ADN**-ul, o moleculă mult mai stabilă, care a permis stocarea pe termen lung a informației genetice esențiale pentru funcționarea și reproducerea celulei, în timp ce ARN-ul a preluat un rol funcțional, de transmitere și traducere a acestei informații. Cu apariția celulelor, viața și-a început **procesul evolutiv**.

**Charles Darwin** a fundamentat **teoria evoluției biologice** prin selecție naturală, explicând modul în care speciile se adaptează și se schimbă în timp, în funcție de condițiile de mediu și variația genetică, oferind astfel o înțelegere științifică asupra evoluției vieții.

## Exersează!

- 1 Completează spațiul liber:

Prima macromoleculă apărută a fost .....

- 2 Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **comete, meteoriți, aminoacizi, ARN**.
- 3 Explică modul în care meteoriții ar fi putut duce la apariția vieții pe Pământ.
- 4 Care crezi că au apărut primele pe Pământ: plantele sau animalele? Argumentează răspunsul dat.



## Dovezi ale evoluției

### Amintește-ți!

- De unde crezi că provin dovezile evoluției?

### Descoperă!

- Evoluția este susținută de dovezi **directe** și **indirecte** furnizate de diverse ramuri ale științei.

**Dovezile indirecte** sunt cele furnizate de alte științe care contribuie la înțelegerea proceselor evolutive, explicând fundamentele evoluției din perspective mult mai variate.

**Chimia și biochimia** arată că toate organismele au o bază biochimică comună, inclusiv universalitatea acizilor nucleici (ADN și ARN) și a aminoacizilor esențiali pentru sinteza proteinelor. Biochimia studiază compoziția chimică și procesele chimice din organismele vii, demonstrând că biosinteza proteinelor este controlată de gene.

**Citologia** subliniază unitatea structurală și funcțională a organismelor prin intermediul celulelor, care sunt baza structurii tuturor viețuitoarelor.

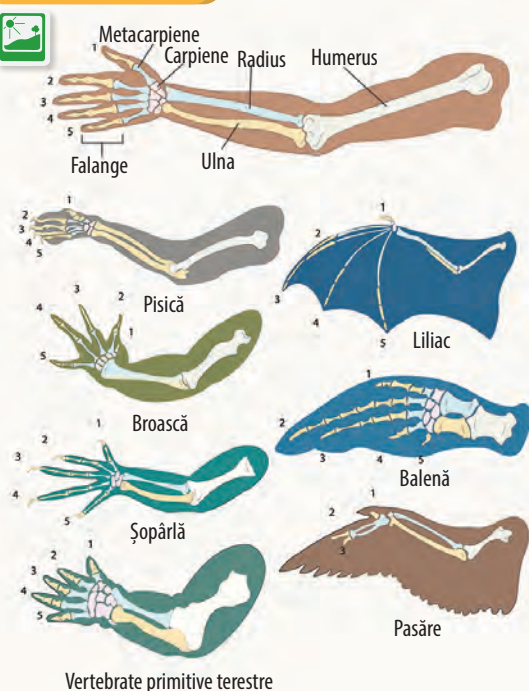
**Anatomia comparată** oferă dovezi ale unui plan fundamental de structură comun între organisme, cu diferențieri adaptative în funcție de mediu:

- Organele analoage:** asemănătoare ca formă și funcție, dar diferite ca structură, se dezvoltă în grupe diferite de viețuitoare, ca rezultat al adaptării la mediu (exemplu: înotătoarele peștilor și paleta delfinilor).



- Organele omoloage:** diferite ca formă și funcție, dar similare ca structură, se regăsesc la viețuitoare înrudite și demonstrează înrudirea acestora (exemplu: membrele anterioare ale vertebratelor).

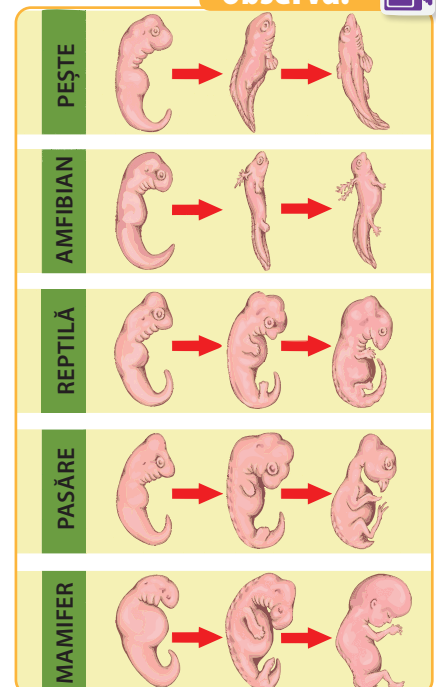
### Observă!



Vertebrate primitive terestre

**Embriologia** studiază dezvoltarea unui organism de la zigot la stadiul adult, arătând că primele stadii de dezvoltare embrionară sunt similare la vertebrate, ceea ce sugerează existența unui strămoș comun.

### Observă!



### Etimologie

**chimie**

lat. *chimia*.

**citologie**

gr. *kytos* = celulă;  
gr. *logos* = studiu.

**paleontologie**

gr. *palaaios* = vechi;  
gr. *on/ontos* = ființă.

### Vocabular

**analog** = cu funcții identice, dar care se deosebesc ca structură și origine;  
**mioglobina** = pigment de culoare roșie care se găsește în fibrele musculare și care dă culoare mușchiului; hemoglobina musculară;  
**omolog** = care are structură asemănătoare și origine comună, dar formă externă și funcțiuni diferite.

**Paleontologia** oferă dovezi ale evoluției prin studiul fosilelor. Aceasta se ocupă de viețuitoarele dispărute, conectându-le cu formele de viață actuale și dovedind transformările prin fosilele conservate de-a lungul timpului geologic. Fosilele sunt resturi sau urme de organisme animale sau vegetale din trecutul geologic, conservate în depozite sedimentare.

### Observă!

#### Reconstituire



#### *Archaeopteryx lithographica*

- Fosilă descoperită în **Germania**, în anul **1877**.
- Reprezintă o **verigă intermediară** între **reptile** și **păsări**.

#### Caractere de reptilă:

- **Coloana vertebrală** se prelungea în coadă, asemănătoare cu cea a reptilelor.
- **Fălcile** erau prevăzute cu dinți fixați în alveole, spre deosebire de păsările moderne.
- **Gheare** la extremitățile aripilor, o trăsătură întâlnită la reptile.

#### Caractere de pasăre:

- Corpul era **acoperit cu pene**, adaptare caracteristică păsărilor.
- **Prezența oaselor pneumatice**, care îl făceau mai ușor, favorizând zborul.
- **Membrele anterioare transformate în aripi**, adaptare tipică păsărilor pentru zbor.

*Archaeopteryx* reprezintă un exemplu tipic de fosilă de tranziție, demonstrând legătura evolutivă între reptile și păsări.



Fosilă

**Sistematica vegetală și animală** studiază înrudirea între organisme și creează **arbori genealogici** care ilustrează legăturile evolutive dintre diferitele specii.

**Biogeografia** susține evoluția, observând distribuția speciilor pe glob, care reflectă anumite legi naturale și fenomene evolutive. Fiecare specie ocupă un areal specific, iar analiza acestuia dezvăluie influența evoluției asupra răspândirii viețuitoarelor. Dovezile biogeografice se bazează pe modificările geografice și tectonice ale scoarței terestre, cum ar fi schimbările poziției și formei continentelor și ale rețelelor hidrografice, care au influențat distribuția diferită a speciilor.

Un exemplu clasic este **evoluția calului**: trecerea de la forme de talie mică, cu mai multe degete, adaptate la zone împădurite și climă tropicală, la forme de talie mare, cu un singur deget, adaptate la zonele de stepă întinsă cu climă continentală. Această evoluție reflectă adaptarea speciei la condițiile schimbătoare de mediu, un exemplu clar al modului în care factorii biogeografici au influențat evoluția speciilor.

### Observă!

#### Evoluția calului



**Dovezile directe** ale evoluției surprind procesul evolutiv în desfășurare și provin din observațiile și datele experimentale furnizate de **genetică**. Aceste dovezi explică, de exemplu, **transformările ireversibile** cauzate de substanțe chimice mutagene și radiații asupra unor populații de microorganisme și musculițe de oțet. Un alt exemplu semnificativ este **evoluția la fluturile *Biston betularia*** din Anglia. În mai puțin de 100

de ani, formele melanice (de culoare închisă) au devenit dominante în populație, un fenomen denumit **melanism industrial**. Industrializarea a dus la întunecarea peisajului, iar formele deschise la culoare, care înainte se camuflau, au devenit vizibile și vulnerabile la prădători. În schimb, fluturii melanici au fost avantați de noile condiții, demonstrând cum presiunile mediului pot influența direct structura populațiilor și favoriza anumite trăsături adaptative.

## Observă!



Formele fluturului *Biston betularia*

## Află mai multe!

**Metoda hibridizării ADN-ului** este o tehnică modernă utilizată în biochimia comparată și biologia moleculară, pentru a studia gradul de înrudire genetică între specii. Procesul cuprinde mai multe etape:

1. **Extragerea și purificarea ADN-ului** de la o specie de interes, cum ar fi cimpanzeul.
2. **Încălzirea treptată a ADN-ului**, care determină separarea celor două catene ce formează dublul helix.
3. **Răcirea rapidă a ADN-ului** în agar-agar, ceea ce permite menținerea catenelor izolate.
4. **Extragerea ADN-ului de la o altă specie**, cum ar fi omul, și marcarea acestuia cu un izotop radioactiv.
5. **Hibridizarea**: catenele nemarcate de la cimpanzeu sunt puse în contact cu catenele marcate de la om. În timpul incubării, fragmentele radioactive se vor atașa de cele nemarcate în zonele unde există similitudini structurale.

Rezultatele acestei metode sunt interpretate în funcție de gradul de reconstituire al ADN-ului. La speciile apropiate, moleculele de ADN se reconstituie aproape complet, indicând o similitudine genetică ridicată. În schimb, la speciile mai îndepărtate, gradul de refacere este redus, ceea ce reflectă diferențele genetice mai mari între specii.

## Reține!

**Dovezile evoluției** pot fi clasificate în **dovezi directe** și **dovezi indirecte**. **Dovezile directe** sunt oferite de **datele experimentale ale geneticii**, care surprind procesul evolutiv în desfășurare și demonstrează schimbările genetice care apar în populații, de exemplu, prin mutații și selecție naturală. **Dovezile indirecte** provin din diverse alte științe, precum **citologia**, **biochimia**, **anatomia comparată**, **embriologia**, **paleontologia**, **sistematica** și **biogeografia**. Aceste domenii contribuie la înțelegerea evoluției, oferind perspective complementare asupra schimbărilor și adaptărilor organismelor de-a lungul timpului.

## Exersează!

- 1 Alege răspunsul corect:  
Dovezile directe sunt furnizate de:  
a. biogeografie;  
b. citologie;  
c. genetică;  
d. sistematică.
- 2 Completează spațiul liber:  
*Archaeopteryx lithographica* este o .....
- 3 Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **biogeografie**, **fosile**, **biochimie**, **embriologie**.
- 4 Explică de ce embrionii vertebratelor se aseamănă între ei.
- 5 Ce anume poate determina mobilitatea scoarței terestre? Motivează răspunsul dat.

## Investigație

### Dovezi directe ale evoluției

1. Caută și documentează **dovezi directe ale evoluției**, folosind surse de încredere (manuale, cărți de biologie, articole științifice).
2. Înregistrează aceste dovezi într-o **fișă de studiu**, care să includă exemple și explicații detaliate (ex. melanismul industrial la fluturile *Biston betularia*, modificările genetice observate la microorganisme).
3. Pregătește o scurtă **prezentare** pentru colegii din clasă, explicând cum aceste dovezi susțin procesul evolutiv.
4. La final, **atașează fișa la portofoliu**, pentru a documenta studiul evoluției.

## Știi că...

- O fosilă vie este un organism considerat a fi foarte diferit de întreaga lume vie? Păstrează trăsături antice și este aproape neschimbat față de strămoșii săi din perioadele geologice trecute. Un exemplu de fosilă vie este *Latimeria chalumnae*, un pește care trăiește în Oceanul Indian, în apropierea insulelor Comore (la nord-vest de insula Madagascar).





## Factori ai evoluției

### Etimologie

**apt**  
lat. *aptus*.

**apter**  
gr. *a* = fără;  
gr. *pteron* = aripă.

### Vocabular

**acerb** = agresiv, aspru, caustic, necruțător, sarcastic, îndărjit, înverșunat;

**ancestral** = străvechi;

**anomalie** = ceea ce se abate de la normal, de la regula obișnuită;

**progresie**

**geometrică** = un șir de numere în care fiecare termen, începând cu al doilea, se obține din cel precedent prin înmulțirea acestuia cu un același număr  $q$  ( $q \neq 0$ ) numit rație.

### Amintește-ți!

- Ce este evoluția?
- Ce au în comun toate viețuitoarele?

### Descoperă!

- Mecanismele care stau la baza evoluției.

### Evoluția vieții și transmiterea caracterelor ereditare

Transmiterea caracterelor ereditare și evoluția vieții pe Pământ sunt influențate de o combinație de factori aleatorii și mecanisme naturale, care demonstrează o organizare și o armonie ce pun ordine în haos. **Frumusețea și organizarea naturii** reflectă adaptarea mediului și a organismelor, care au evoluat împreună și s-au influențat reciproc.

**Evoluția biologică** presupune apariția unor **specii noi** prin pierderea unor trăsături sau dobândirea altora. Este un proces ireversibil de transformare a organismelor sub influența factorilor de mediu. Pe parcursul evoluției, unele specii au dispărut, iar altele au apărut ca o consecință a adaptării la condițiile schimbătoare ale planetei.

Speciile actuale își au originea în **specii străvechi**, care au trăit în trecutul geologic al Terrei și prezintă caracteristici comune. Organismele își derivă structura și funcțiile dintr-un **strămoș comun**, iar similitudinile dintre ele confirmă această legătură evolutivă.

**Teoria evoluției biologice** a fost fundamentată în secolul al XIX-lea de naturalistul englez **Charles Darwin**. El a identificat mai mulți factori fundamentali, cunoscuți sub numele de **factori darwiniști**:

- **Ereditatea**, care asigură transmiterea caracterelor de la o generație la alta;
- **Variabilitatea**, care determină diferențele dintre indivizii unei specii;
- **Suprapopulația**, care crește presiunea asupra resurselor naturale;
- **Lupta pentru existență**, care implică competiția pentru hrană, spațiu și reproducere;
- **Selecția naturală**, care favorizează supraviețuirea organismelor mai bine adaptate mediului.

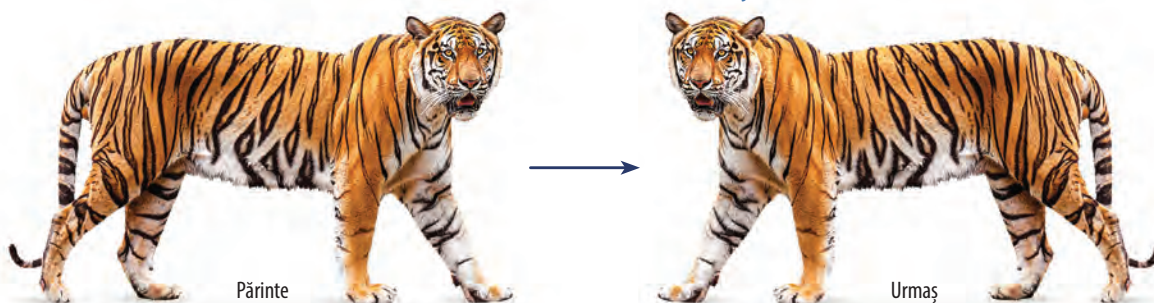
Acest proces complex a condus la diversitatea vieții pe Pământ așa cum o cunoaștem astăzi.

### Ereditatea

Charles Darwin considera **transmiterea ereditară a caracterelor** o regulă, iar excepțiile, cazuri rare. În epoca sa însă, **genetica** și mecanismele biologice ale eredității erau necunoscute. Concluziile lui Darwin privind evoluția s-au bazat pe **observații directe și empirice**, fără a cunoaște substratul genetic al acestor procese. **Ereditatea** are un caracter **conservator**, ceea ce asigură păstrarea și transmiterea în consecință a caracteristicilor specifice. Totodată, este și un mecanism **diversificator**, deoarece permite apariția și transmiterea unor **caracteristici noi**. Acest lucru se întâmplă în special datorită **reproducerii sexuate**, care favorizează **recombinarea genetică** și generează variații în populație.

### Observă!

#### Caracterul conservator al eredității





Aceste variații pot fi:

- **Avantajoase**, oferind un beneficiu în adaptare, cum ar fi un prădător cu o viteză de reacție mai mare, capabil să-și prindă mai eficient prada;
- **Dezavantajoase**, reducând șansele de supraviețuire sau reproducere;
- **Neutre**, fără un impact semnificativ asupra adaptabilității.

De exemplu, un prădător care dezvoltă o **viteză mare de reacție** poate domina alți indivizi din specie în competiția pentru hrană. La fel, o pradă cu un **camuflaj eficient** devine mai greu de observat de prădători, având șanse mai mari de supraviețuire și de transmitere a trăsăturilor sale în cadrul populației. Astfel, ereditatea contribuie atât la conservarea speciei, cât și la evoluția acesteia.

### Variabilitatea

**Variabilitatea** joacă un rol crucial în supraviețuirea unei specii, iar șansele de adaptare cresc odată cu diversitatea trăsăturilor individuale din cadrul unei populații.

Pentru un observator obișnuit, toate **oile dintr-o turmă** pot părea identice, însă un cioban experimentat identifică diferențe între ele. Adaptarea la mediu depinde de apariția unor **caractere ereditare** (transmise genetic) sau **neereditare** (dobândite), care pot îmbunătăți șansele de supraviețuire ale organismelor.

Există două tipuri de variații:

**1. Variațiile definite** – reacții uniforme la aceleași condiții de mediu, indiferent de descendență.

**Exemple:**



- **Caii aduși pe insule** produc descendenți mai mici din cauza resurselor limitate de hrană.



- **Plantele din zonele alpine** au tulpini scurte și aderente la sol pentru a rezista vânturilor puternice.

**2. Variațiile nedefinite** – reacții diferite ale indivizilor din aceeași descendență la condiții identice de mediu.

**Exemple:**

- În același mediu, **plantele** dintr-o populație cresc și se dezvoltă diferit.
- La **musculițele de oțet**, chiar și în condiții identice, apar diferențe de reacție față de temperatură.

### Suprapopulația

**Suprapopulația** apare atunci când numărul de indivizi dintr-o populație crește excesiv, în timp ce resursele rămân limitate. Deși organismele au o capacitate teoretică de a se înmulți nelimitat, **resursele planetei** (hrana, apa, spațiul) sunt finite, ceea ce duce la competiție intensă între indivizi.

**Exemple:**

- **Plantele** produc mai mulți indivizi decât poate susține cantitatea de substanțe minerale, apă și lumină solară disponibilă.
- **Animalele** generează mai mulți descendenți decât poate susține ecosistemul în ceea ce privește hrana și spațiul.

### Observă!



Turmă de oi

### Află mai multe!

**Speciația** reprezintă procesul prin care apare o **nouă specie**, capabilă să se reproducă și să fie izolată reproductiv față de alte specii. Studiile sugerează că pentru apariția unei specii noi ar fi necesare modificări în expresia fenotipică a cel puțin **12 gene**. Totuși, această teorie mutațională este considerată de unii specialiști ca fiind **incompatibilă cu supraviețuirea populației** care trece prin aceste transformări. Transformarea rapidă a unei populații într-o specie nouă ar putea implica schimbări semnificative în structura genetică și fenotipică, ceea ce ar putea afecta negativ adaptabilitatea și stabilitatea acesteia. De aceea, mulți cercetători susțin că speciația este mai frecvent rezultatul unor **schimbări treptate** în populații, determinate de procese precum selecția naturală, izolarea geografică sau reproductivă și acumularea progresivă a variațiilor genetice. Acest proces gradual permite populației să mențină o **adaptabilitate ridicată**, reducând riscurile de extincție.

## Reține!

**Evoluția** este un proces complex, influențat de mai mulți factori. Conform teoriei darwiniiste, factorii principali sunt:

**ereditatea, variabilitatea, suprapopulația, lupta pentru existență și selecția naturală.** Ereditatea asigură transmiterea trăsăturilor genetice, iar variabilitatea dintre indivizii unei specii oferă baza adaptării.

Suprapopulația duce la competiție intensă pentru resurse, ceea ce declanșează lupta pentru existență, în care cei mai adaptați indivizi supraviețuiesc și transmit genele lor urmașilor, prin selecția naturală.

**Teoria sintetică modernă a evoluției**

consideră populația ca unitatea de bază a acestui proces. Evoluția populațiilor este influențată de **factori genetici**, precum ereditatea, mutațiile, recombinarea genetică, fluxul genic și

### Lupta pentru existență

**Lupta pentru existență** reprezintă totalitatea eforturilor depuse de un organism pentru a **supraviețui** și a **lăsa urmași**. Natura generează o infinitate de variații, însă doar cele mai **avantajoase** reușesc să se mențină și să fie transmise generațiilor următoare. Aceasta este esența **selecției naturale**: doar indivizii mai bine adaptați și capabili să se reproducă contribuie la perpetuarea speciei.

Succesul în această luptă nu se rezumă doar la **supraviețuirea individului**, ci mai ales la capacitatea acestuia de a se reproduce și de a lăsa urmași **viabili și fertili**, care să continue transmiterea informației genetice. Variațiile benefice sunt păstrate și moștenite de generațiile viitoare, contribuind la evoluția speciei.

### Formele luptei pentru existență

Lupta pentru existență, determinată de suprapopulație, se desfășoară sub trei forme:



#### 1. Lupta intraspecifică

Apare între indivizii aceleiași specii și are cel mai important rol în evoluție. Indivizii aceleiași specii concurează pentru aceleași resurse, ceea ce face această luptă extrem de intensă. Principiul supraviețuirii celui mai adaptat întărește specia, eliminând indivizii slabi, cu anomalii ereditare sau slab adaptați.

##### Exemple:

- **Lupii înfometați** concurează pentru hrană, iar cel mai puternic își asigură supraviețuirea.
- **Masculii erbivorelor** luptă între ei, iar cel mai puternic se împerechează cu femelele, asigurând transmiterea genelor sale.

#### Observă!



Lupta intraspecifică

#### Observă!



Lupta interspecifică

#### 2. Lupta interspecifică

Se desfășoară între indivizi din specii diferite și limitează **înmulțirea, răspândirea și transformarea** speciilor. Această competiție afectează indivizii pe tot parcursul vieții lor.

#### 3. Lupta cu condițiile de mediu

Influențează numărul de indivizi dintr-o specie. Organismele care nu se adaptează condițiilor de mediu nefavorabile sunt eliminate.

**Exemplu:** plantele de la marginea deșertului dezvoltă organe de reținere a apei sau reduc evaporarea, adaptându-se la secetă.

*De ce nu pot supraviețui toate variațiile individuale?*

#### Observă!



Cactuși

## De ce trebuie să aibă loc o competiție pentru supraviețuire?

Darwin a oferit un răspuns simplu: speciile produc un număr foarte mare de urmași, iar resursele disponibile sunt limitate. Acest lucru creează o **competiție inevitabilă pentru supraviețuire**.

- Dacă toți urmașii unei plante anuale ar supraviețui și ar produce doar 10 semințe fiecare, după 10 ani ar exista peste **100 de miliarde de plante**.



- O **păpădie** care produce 100 de semințe anual ar putea, în doar 10 ani, să acopere o suprafață de **15 ori mai mare decât suprafața continentelor**.

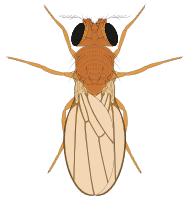
## Selecția naturală și variațiile individuale

**Selecția naturală** funcționează pe baza supraviețuirii celui mai adaptat la condițiile de mediu. Variațiile individuale pot influența această adaptare și sunt clasificate astfel:

### 1. Variații dăunătoare

Aceste variații reduc șansele de supraviețuire ale speciei și sunt eliminate prin selecție naturală.

**Exemplu:** La musculițele de oțet, mutațiile patologice pot duce la indivizi fără ochi sau cu aripi rudimentare, ceea ce îi face inapți în lupta pentru existență.

|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Musculița de oțet normală                                                          | Musculița de oțet fără ochi                                                        | Musculița de oțet cu aripi rudimentare                                              |

### 2. Variații indifferente

Aceste variații nu aduc niciun avantaj sau dezavantaj speciei, fiind neutre din punct de vedere evolutiv.

### 3. Variații utile

Acestea oferă avantaje care cresc șansele de supraviețuire și reproducere.

**Exemplu:** Pe continente, insectele cu aripi bine dezvoltate pot zbura, se pot hrăni mai rapid și pot scăpa de prădători, având un avantaj adaptativ.

Pe insule, unde vânturile sunt puternice și vegetația este rară, insectele zburătoare sunt dezavantajate, fiind aruncate în mare. În acest mediu, insectele aptere (fără aripi) au șanse mai mari de supraviețuire.

## Teoria sintetică modernă a evoluției

Această teorie, dezvoltată odată cu progresul geneticii, consideră **populația** drept unitatea de bază a evoluției. Asupra populațiilor acționează doi factori principali:

### Factorii genetici

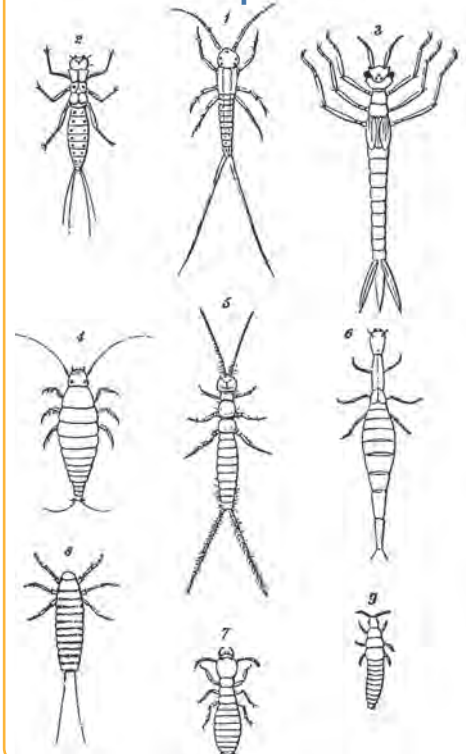
#### a) Viteza de succesiune a generațiilor

Speciile care au un număr mare de generații pe an pot evolua mai rapid, deoarece fiecare generație introduce noi mutații și recombinații genetice.

dimensiunea populației, care determină diversitatea genetică. De asemenea, **factorii ecologici**, cum ar fi condițiile de mediu, migrația, izolarea geografică și reproductivă, precum și structura biocenozelor, joacă un rol esențial. Interacțiunea acestor factori modelează adaptarea populațiilor și contribuie la formarea de noi specii.

## Observă!

### Insecte cu aripi absente





**Exemplu:** Rozătoarele, musculițele de oțet și plantele ierboase anuale au o diversitate genetică mare datorită acestui ritm rapid.

**b) Dimensiunea populației**

Populațiile mici produc mai puține mutații, dar, în condiții favorabile, pot duce rapid la formarea unei noi populații.



**Exemplu:** Filoxera și gândacul de Colorado.

**c) Fluxul genic**

Transferul de gene între populații, realizat prin deplasarea indivizilor, contribuie la diversificarea genetică și creșterea variației genetice.

*Factorii ecologici*

**a) Migrația**

Aceasta favorizează amestecul de genotipuri, ceea ce crește diversitatea genetică.

**b) Structura biocenozei**

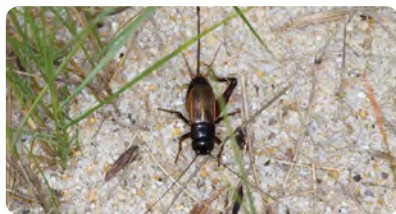
**Biocenoza tânără** se formează prin selecție creatoare (exemplu: fauna și flora din fluvii).

**Biocenoza veche** este rezultatul selecției stabilizatoare, unde speciile s-au adaptat mediului de-a lungul timpului (exemplu: speciile vechi din oceane).

**c) Izolarea geografică (de habitat), etologică și temporală**

**Izolarea geografică:** marsupialele din Australia s-au dezvoltat independent datorită separării geografice, fără influența altor prădători.

Cele două specii de greieri prezentate în imaginile de mai jos sunt separate geografic: prima se întâlnește în zonele de câmpie, iar cea de-a doua preferă habitatul nisipos.



Izolare geografică (de habitat)

**Izolarea etologică:** apar diferențe comportamentale între specii, cum ar fi nrecunoașterea dansurilor nuptiale.

**Exemplu:** diferențele de talie dintre rasele de câini pot preveni reproducerea între indivizi.

Acești factori genetici și ecologici stau la baza mecanismelor evolutive, contribuind la formarea speciilor noi și la adaptarea continuă a organismelor la mediu.

**Izolarea temporală** este adesea observată la plante, deoarece populațiile se pot împerechea sau înflori în diferite anotimpuri sau în diferite momente ale zilei.

La trei specii de orhidee strâns înrudite, care erau capabile să se înmulțească între ele, fertilizarea a fost imposibilă deoarece, la momentul deschiderii florilor unei specii, cele ale celorlalte specii fie se ofiliseră deja, fie nu se maturaseră încă.

**Exersează!**

**1** Alege răspunsul corect:

Musculița de oțet fără ochi este o variație:

**a.** dăunătoare; **b.** indiferentă; **c.** utilă; **d.** niciuna dintre variante.

**2** Completează spațiile libere:



Pe insule sunt avantajate insectele .....

Amestecul de genotipuri este avantajat de .....

**3** Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **factorii ecologici, suprapopulația, selecția naturală, populația.**

**4** Explică de ce caii insulari au talia mai mică.

**Știi că...**



• Ritualurile nuptiale ale păsărilor au diferite scopuri? Ajută la găsirea partenerului corespunzător, înlesnesc recunoașterea speciei și a sexului, iar în plus denotă că ambii parteneri sunt gata de împerechere la momentul respectiv.



# Evoluția omului

## Amintește-ți!

- Există pe planetă viețuitoare asemănătoare omului?
- Ce caracteristici le aseamănă? Ce caracteristici le deosebesc?

## Descoperă!

- Diversitatea evolutivă a genului Homo și rolul Africii ca leagăn al umanității.

### Originea și evoluția speciei umane

Specia umană este considerată relativ „tânără” în comparație cu durata de existență a altor specii. Studiile paleontologice estimează că viața medie a unei specii de mamifer este de aproximativ 10 milioane de ani. În schimb, familia Hominidelor s-a separat de linia evolutivă a celorlalte primate acum 7 milioane de ani, iar omul modern (**Homo sapiens**) există de doar 130.000 de ani. Charles Darwin, în viziunea sa inovatoare, a sugerat că Africa este leagănul umanității, o teorie confirmată ulterior prin descoperiri paleontologice și studii genetice.

### Observă!



**AUSTRALOPITHECUS AFARENSIS**  
3,9-3 MILIOANE DE ANI ÎN URMĂ

**HOMO HABILIS**  
2,5-1,5 MILIOANE DE ANI ÎN URMĂ

**HOMO ERECTUS**  
1,8-0,3 MILIOANE DE ANI ÎN URMĂ

**HOMO HEIDELBERGENSIS**  
0,7-0,4 MILIOANE DE ANI ÎN URMĂ

**HOMO NEANDERTHALENSIS**  
500-25 DE MII DE ANI ÎN URMĂ

**HOMO SAPIENS**  
160-40 DE MII DE ANI ÎN URMĂ

### Evoluția timpurie a primatelor

Primatele au evoluat în Africa acum cel puțin 20 de milioane de ani, într-un continent izolat. Specii precum **Proconsul**, considerate strămoși ai primatelor moderne, au apărut în această perioadă. În urmă cu 16,5 milioane de ani, scăderea nivelului oceanelor a creat o punte terestră între Africa și Eurasia, facilitând migrația primatelor, dar și a altor specii, precum elefanții și rozătoarele. Pe măsură ce primatele s-au adaptat la noile medii, au dezvoltat trăsături evolutive, precum smălțul dentar gros, care le-a permis să consume hrană dură, cum ar fi semințele și nucile.

Dovezile biologiei moleculare indică faptul că ultimul strămoș comun al oamenilor și al cimpanzeilor a trăit acum aproximativ 6 milioane de ani. Printre primele specii intermediare descoperite se numără **Sahelanthropus tchadensis** (6-7 milioane de ani), găsit în Ciad, și **Orrorin tugenensis** (6 milioane de ani), descoperit în Kenya. Aceste specii prezentau trăsături intermediare între cimpanzei și hominizi, fiind printre primii reprezentanți ai liniei umane.

### Australopitecinele și tranziția spre genul Homo

Australopitecinele reprezintă un punct de cotitură în evoluția umană. **Australopithecus anamensis**, cel mai vechi membru al acestui grup, a trăit în urmă cu 4,2-3,9 milioane de ani, prezentând un mers biped și maxilare primitive. Ulterior, **Australopithecus afarensis**, cunoscut pentru celebra „Lucy”, a trăit între 3,9 și 3 milioane de ani în urmă. Această specie combina trăsături de primată, cum ar fi fața proeminentă și capacitatea de cățărare, cu mersul biped adaptat.

Pe măsură ce australopitecinele au evoluat, unele specii au dezvoltat adaptări robuste, cum ar fi maxilarele puternice și dinții mari, exemplificate de **Australopithecus boisei**, supranumit „Omul spărgător de nuci”. Alte specii, precum **Australopithecus garhi**, descoperit în Etiopia, sunt considerate verigi de legătură între australopitecine și genul **Homo**, având trăsături care sugerează utilizarea uneltelor primitive.

### Etimologie

#### congener

lat. *con* = cu;  
lat. *genus* = neam.

#### simpatric

gr. *syn* = împreună;  
lat. *patria* = patrie.

### Vocabular

#### congener = de

același gen sau de aceeași specie cu altă ființă;

#### glaciațiune =

proces de intensă dezvoltare a ghețarilor pe regiuni întinse ale Pământului, care a avut loc din precambrian până în cuaternar; perioadă glaciară;

#### simpatric = care

ocupă același areal, fără să se încrucișeze, și are evoluții separate;

#### sincronic =

concomitent, simultan, paralel, sincron.

## Află mai multe!

Peștera cu Oase  
– o fereastră spre  
trecutul omului  
modern

Peștera cu Oase este un sistem carstic complex situat pe Valea Minișului, în apropierea orașului Anina, județul Caraș-Severin. În anul 2002, în această peșteră au fost descoperite fosile aparținând omului modern, datând de acum **35.000 de ani** (sau **40.500 de ani** conform datelor calibrate). Fosilele provin de la trei indivizi, denumiți de cercetători „Oase 1”, „Oase 2” și „Oase 3”. O descoperire remarcabilă a fost făcută în 2015, când analiza ADN a fosilei „Oase 1” a arătat că acesta era un bărbat modern, dar care avea ca strămoș direct **Homo neanderthalensis**. Aproximativ **5-11% din genomul său** provenea de la un om de Neanderthal, ceea ce indică o **hibridizare recentă** între omul modern și Neanderthalieni. Această descoperire evidențiază contactul și amestecul genetic între cele două specii umane, oferind o perspectivă valoroasă asupra interacțiunilor lor în Europa preistorică.

## Encefalizarea și dezvoltarea cognitivă

Un element definitoriu al evoluției umane a fost creșterea treptată a dimensiunii creierului, proces cunoscut sub numele de **encefalizare**. Capacitatea craniană a australopitecinelor varia între **375 și 550 cm<sup>3</sup>**, fiind apropiată de cea a primatelor mari contemporane. La speciile robuste, cum ar fi **Australopithecus boisei**, capacitatea craniană a atins **530 cm<sup>3</sup>**, iar acest proces a continuat odată cu apariția genului Homo.

Creșterea dimensiunii cerebrale a fost însoțită de dezvoltarea abilităților cognitive, precum rezolvarea problemelor, comunicarea și utilizarea uneltelor. Aceste transformări au marcat tranziția de la hominizi cu adaptări simple la **Homo sapiens**, capabil de gândire abstractă și comportamente sociale complexe.

## Semnificația evoluției umane

Teoria sintetică modernă a evoluției susține că populația este unitatea de bază a acestui proces, iar asupra populațiilor acționează factori genetici, precum mutațiile și fluxul genic, dar și factori ecologici, cum ar fi migrația și izolarea geografică. Diversitatea și adaptarea trăsăturilor în funcție de mediu au fost esențiale pentru supraviețuirea speciei umane și pentru dezvoltarea unei linii evolutive distincte, care culminează cu omul modern.

## Homo habilis – primul fabricant de unelte

**Homo habilis** este considerat primul reprezentant al genului Homo despre care se știe cu certitudine că putea fabrica unelte. Descoperirile arheologice din defileul Olduvai au permis descrierea **industrii olduvane**, care cuprinde unelte simple din piatră, utilizate pentru prelucrarea hranei și alte activități de bază. Această specie a trăit între **2,5-1,5 milioane de ani în urmă** și prezenta caracteristici intermediare între australopitecine și Homo erectus.

## Observă!



Replică după craniu de **Homo habilis** găsit în Cheile Olduvai (Tanzania) și datat 1,8 milioane de ani vechime

Capacitatea craniană a lui **Homo habilis** varia între **500 și 800 cm<sup>3</sup>**, valori care acoperă domeniul superior al australopitecinelor și se suprapun, la limita superioară, cu cele ale lui **Homo erectus**, posibilul său descendent. Analiza dentiției sugerează că dieta sa includea carne, cel mai probabil obținută prin necrofagie, deoarece nu există dovezi că ar fi vânat regulat.

Specia era bipedă, cu o înălțime medie de **127 cm** și o masă corporală de aproximativ **45 kg**, ceea ce indică o structură fizică adaptată mersului pe două picioare și activităților desfășurate pe sol. Aceste trăsături reflectă o etapă importantă în evoluția umană, marcând tranziția către comportamente mai complexe și utilizarea sistematică a uneltelor.

## Observă!



Reconstituirea omului din Paleoliticul superior, Peștera cu Oase, România, c. 40.000 de ani î.e.n.

Foto: Daniela Hitzemann (fotograf), în muzeul Neanderthal din Mettmann, Germania

a părăsit Africa, colonizând **Asia** și **Europa**. Această specie reprezintă o etapă crucială în evoluția umană, fiind asociată cu numeroase inovații comportamentale și tehnologice.

Homo erectus era un fabricant prolific și eficient de unelte, utilizând tehnologii avansate pentru epoca sa, cum ar fi industria acheuleană, caracterizată prin bifaciale – unelte din piatră finisate pe ambele fețe. Aceste unelte sofisticate reflectă o gândire avansată și o abilitate crescută de planificare. Dovezile arheologice sugerează rolul important al **cărnii** în dietă, indicând o adaptare către o sursă de hrană esențială pentru creșterea dimensiunii cerebrale.

O altă realizare semnificativă a lui Homo erectus este **utilizarea focului**, fiind prima specie despre care există dovezi certe că avea această capacitate. Focul nu doar că le-a oferit protecție împotriva prădătorilor, dar a permis și gătitul hranei, ceea ce a îmbunătățit digestia și absorbția nutrienților. Aceste adaptări au contribuit la succesul speciei în diversificarea și expansiunea sa în medii noi.

### Homo floresiensis – „Hobbitul” evoluției umane

Una dintre cele mai fascinante descoperiri din domeniul evoluției umane este reprezentată de **Homo floresiensis**, identificat la **27 octombrie 2004** pe insula Flores din arhipelagul Indonezian. Această specie, supranumită „Hobbitul” datorită dimensiunilor sale reduse, a trăit relativ recent, acum **aproximativ 18.000 de ani**, ceea ce o plasează în proximitatea temporală a omului modern.

**Homo floresiensis** avea o statură mică, indivizii adulți atingând înălțimi de doar **1 metru**. Capacitatea craniană a speciei era de aproximativ **380 cm<sup>3</sup>**, similară cu cea a australopitecinelor, dar semnificativ mai mică decât cea a altor reprezentanți ai genului Homo. Craniul prezenta un amestec de trăsături primitive, cum ar fi **arcelele sprâncenoase proeminente** și cutie craniană scundă, combinate cu caractere moderne, precum fața mică și relativ aplatizată. Pelvisul avea similitudini cu cel al australopitecinelor, deși **Homo floresiensis** era biped.

Această specie reprezintă o ramificație unică în evoluția umană, subliniind diversitatea trunchiului nostru filogenetic și faptul că statutul de „unicitate” al omului modern a fost câștigat abia recent. Descoperirea sa demonstrează că, în trecutul apropiat, mai multe specii ale genului Homo coexistau, ceea ce redefineste perspectivele asupra complexității evoluției umane.

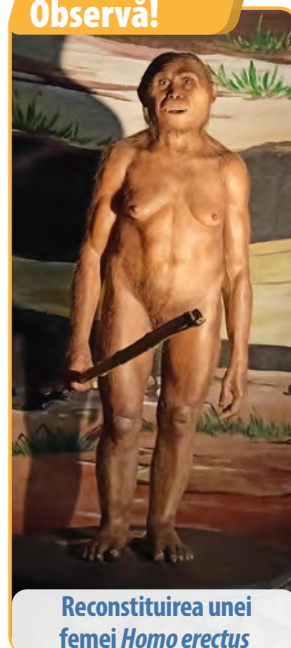
### Homo heidelbergensis și descendenții săi

**Homo heidelbergensis**, cunoscut drept „omul arhaic”, a apărut acum peste o jumătate de milion de ani, fiind considerat un descendent al lui **Homo erectus** și un strămoș al mai multor specii umane ulterioare. Această specie prezenta trăsături intermediare între **Homo erectus** și omul modern (**Homo sapiens sapiens**), având o capacitate craniană medie de **1250 cm<sup>3</sup>**, mai mare decât cea a lui **Homo erectus**, dar mai mică decât cea a omului modern.

Din **Homo heidelbergensis** au descins mai multe ramuri umane, inclusiv:

- **Homo sapiens neanderthalensis** (omul de Neanderthal), identificat în Europa și Asia Mică;
- **Homo sapiens denisova**, cunoscut din Asia Centrală și de Vest;
- **Homo sapiens sapiens** (omul modern).

#### Observă!



Reconstituirea unei femei *Homo erectus*

#### Observă!



Reconstrucție facială *Homo floresiensis*

#### Observă!



Reconstituirea unui Om de Neanderthal vârstnic



Reconstituirea unui *Homo sapiens* timpuriu din Jebel Irhoud, Maroc, c. 315.000 ani î.e.n.

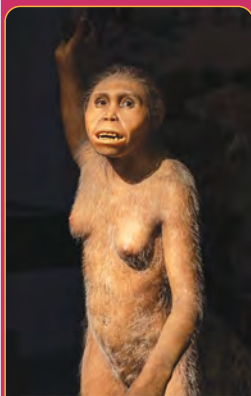


## Lucrări practice

Realizează o listă cu posibilele direcții de evoluție ale speciei umane în viitor.

## Știi că...

- Specimenul a fost poreclit „Lucy” după piesa „Lucy in the Sky with Diamonds” a trupei The Beatles, care a fost interpretată cu voce tare, în mod repetat, în tabără, în timpul săpăturilor?



Reconstrucția lui „Lucy”

- Numai omul este capabil să atingă degetul mic cu degetul mare?



Omul de Neanderthal a trăit de acum aproximativ **230.000** până acum aproximativ **30.000 de ani în urmă**, supraviețuind în condiții climatice dure din timpul ultimei glaciațiuni. Această specie a coabitat cu omul modern timp de peste **60.000 de ani**, împărțind spații geografice și, probabil, având interacțiuni genetice și culturale.

Descendenții lui **Homo heidelbergensis** reprezintă o etapă crucială în evoluția umană, marcând diversificarea genului **Homo** și adaptarea acestuia la medii și condiții climatice variate.

## Portofoliu

Utilizând textul din manual, completează în caiet următorul tabel și răspunde corect cerințelor:

| Cerința                                                 | Răspunsul tău |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| Care este prima specie a genului <i>Homo</i> ?          |               |
| Ce australopitec avea cea mai mare capacitate craniană? |               |
| Când a trăit strămoșul omului și al primatelor actuale? |               |
| Care a fost prima specie care a folosit focul?          |               |

## Reține!

Primatele au evoluat în Africa timp de cel puțin **20 de milioane de ani**, pe vremea când acest continent era izolat ca un bloc continental separat. Acest mediu unic a favorizat diversificarea și adaptarea primatelor, reprezentând punctul de plecare pentru evoluția liniei umane. Un moment esențial în această evoluție îl constituie apariția lui **Homo heidelbergensis**, o specie arhaică care a trăit acum mai bine de 500.000 de ani. Această specie este strămoșul comun al mai multor ramuri umane, inclusiv: **Homo sapiens neanderthalensis** (oamenii de Neanderthal), care au populat Europa și Asia Mică, **Homo sapiens denisova**, cunoscuți din Asia Centrală și de Vest, **Homo sapiens sapiens** (omul modern), care s-a extins pe întreg globul.

Această diversificare a descendenților lui *Homo heidelbergensis* subliniază complexitatea evoluției umane și adaptarea diferitelor specii la mediile variate din Europa, Asia și Africa.

## Exersează!

- 1 Alege răspunsul corect:



- Ultimul strămoș comun al omului și al cimpanzeului a trăit acum:

- a. 13 milioane de ani;
- b. 6 milioane de ani;
- c. 3 milioane de ani;
- d. niciun răspuns corect.

- Prima specie a genului *Homo* este:

- a. *erectus*;
- b. *floresiensis*;
- c. *habilis*;
- d. *heidelbergensis*.

- 2 Completează spațiile libere:

A trăit în Europa până acum aproximativ 30.000 de ani – .....

Strămoșul direct al omului este considerat .....

- 3 Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **Australopithecus afarensis**, **Homo erectus**, **omul arhaic**, **omul de Neanderthal**.

- 4 Explică de ce dimensiunea encefalului a crescut în scară evolutivă.



# RECAPITULARE

## Evoluționism

### Evoluționismul și originile vieții

**Evoluționismul** reprezintă ansamblul teoriilor care explică evoluția ca o succesiune de evenimente irepetabile. Acesta generează noi formațiuni biologice sau adaugă trăsături noi unor planuri de organizare existente.

Pământul s-a format acum **4,6 miliarde de ani**, dar abia după aproximativ un miliard de ani condițiile au devenit suficient de stabile pentru apariția primelor forme de viață. Experimentul **Miller-Urey** a demonstrat că moleculele organice esențiale vieții ar fi putut apărea spontan în condițiile atmosferice ale Pământului timpuriu, oferind o bază pentru evoluția ulterioară a organismelor.



### Evoluția biologică și dovezile sale

Evoluția biologică presupune schimbări genetice în populațiile de organisme de-a lungul timpului. Odată cu dezvoltarea geneticii, teoria evoluției propusă de Darwin a fost extinsă în **teoria sintetică modernă**, care integrează mecanisme precum mutațiile genetice, recombinația și selecția naturală.

Evoluția este susținută de dovezi directe și indirecte:

- **Genetica** oferă dovezi directe prin analiza genelor, demonstrând similarități genetice între specii.
- **Chimia și biochimia** relevă baza biochimică comună a vieții, incluzând universalitatea acizilor nucleici și a proteinelor.
- **Citologia** arată unitatea structurală a organismelor, toate fiind alcătuite din celule.
- **Anatomia comparată** demonstrează planuri structurale comune, cum ar fi organele omoloage și analoage.
- **Embriologia** indică similitudini între primele stadii de dezvoltare embrionară la vertebrate, sugerând un strămoș comun.
- **Paleontologia** oferă dovezi prin fosile, care arată tranziția între formele de viață.
- **Sistematica și biogeografia** descriu înruderile dintre specii și distribuția acestora pe glob.

### Factorii evoluției

Evoluția este un proces ireversibil de transformare a organismelor sub influența **factorilor de mediu** și a **factorilor genetici**. Principalii factori darwiniști sunt:

- **Ereditatea**, care asigură transmiterea caracterelor de la o generație la alta.
- **Variabilitatea**, care creează diferențele între indivizi.
- **Suprapopulația**, care exercită presiuni asupra resurselor.
- **Lupta pentru existență**, care presupune competiție pentru hrană, spațiu și reproducere.
- **Selecția naturală**, care favorizează indivizii mai bine adaptați mediului.

Conform teoriei sintetice moderne, populația este unitatea de bază a evoluției, fiind influențată de factori genetici (mutații, flux genic) și factori ecologici (migrație, structura biocenozei).

### Evoluția speciei umane

**Primatele** au evoluat în Africa timp de peste **20 de milioane de ani**, când continentul era izolat geografic. Strămoșii omului modern au trecut printr-un lung proces evolutiv, pornind de la **Sahelanthropus tchadensis**, prin **Ardipithecus** și culminând cu genul **Homo**.

Specia **Homo heidelbergensis** este considerată strămoșul comun al:

- **Homo sapiens neanderthalensis** (Neanderthalienii), care au trăit în Europa și Asia Mică;
- **Homo sapiens denisova**, descoperiți în Asia Centrală;
- **Homo sapiens sapiens** (omul modern).

Descoperirile subliniază diversitatea evolutivă a genului Homo și rolul Africii ca leagăn al umanității.

## 1 Alege răspunsul corect:

1 punct

- Viața a apărut pe Pământ:
  - a. acum 4,6 miliarde de ani;
  - b. acum 3,6 miliarde de ani;
  - c. datorită divinității;
  - d. în sol.
- Specia umană aparține genului:
  - a. *Ardipithecus*;
  - b. *Australopithecus*;
  - c. *Homo*;
  - d. *Kenyanthropus*.

## 2 Completează spațiile punctate:

2 puncte

- a. Specia umană este nouă pe scară .....
- b. În evoluția antropoidelor, capacitatea craniană a .....
- c. Strămoșul care folosea unelte era .....
- d. Strămoșul despre care se crede că a folosit primul focul a fost .....

## 3 Marchează afirmația, bifând A dacă este adevărată sau F dacă este falsă. Modifică pe caiet afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

2 puncte

- a. *Homo floresiensis* a fost identificat în arhipelagul indonezian.
- b. *Homo sapiens sapiens* este descendent al omului de Neanderthal.
- c. *Homo heidelbergensis* sunt considerați oameni arhaici.
- d. Omul arhaic avea o capacitate craniană de 450 cm<sup>3</sup>.

| A                        | F                        |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4 Construiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: encefalizare, gen, specie, *Homo erectus*.

2 puncte

## 5 Realizează un minieseu intitulat „Strămoșii apropiați ai omului modern”. Ghidează-te, în realizarea lui, după următorul plan:

2 puncte

- numește două specii ale genului *Australopithecus*;
- notează două caracteristici funcționale și două anatomice ale genului *Homo*;
- realizează o schemă cu strămoșul direct al omului și colateralele acestuia.

Se acordă 1 punct din oficiu

Timp de lucru: 30 de minute.

## AUTOEVALUARE

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Între 0 și 3 puncte</p> <p><b>REPETĂ!</b></p>  <p>Recitește lecțiile și repetă testul!</p> | <p>Între 4 și 6 puncte</p> <p><b>RECAPITULEAZĂ!</b></p>  <p>Recitește lecțiile!</p> | <p>Între 7 și 9 puncte</p> <p><b>BINE!</b></p>  <p>Recitește informațiile care ți-au pus probleme!</p> | <p>10 puncte</p> <p><b>FOARTE BINE!</b></p>  <p>Felicitări!</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FIȘĂ DE OBSERVARE SISTEMATICĂ A ACTIVITĂȚII ELEVULUI

Copiază pe o foaie de hârtie următorul tabel, completează-l și adaugă-l la portofoliul personal.

| Criterii                                                                         | Nu | Parțial | Da |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----|
| Am participat activ la lecțiile de predare-învățare-evaluare.                    |    |         |    |
| M-am implicat în activitățile practice desfășurate.                              |    |         |    |
| Am colaborat cu colegii de clasă în realizarea activităților pe grupe/în echipă. |    |         |    |
| Am răspuns întrebărilor adresate de profesor sau de colegi.                      |    |         |    |

# SĂNĂTATEA OMULUI ȘI A MEDIULUI

## ● UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 3

Principiile care stau la baza sănătății sunt asigurate de igienă.

În acest capitol vei studia modul în care **sănătatea omului** depinde de **sănătatea mediului** și modul în care omul influențează sănătatea mediului.

### Conținuturi

- Calitatea aerului, a apei și a solului
- Boli influențate de factori de mediu și de propriul comportament
- Omul și tehnologia – avantaje, riscuri
- Resurse energetice ale planetei
- Importanța păstrării biodiversității
- Dezvoltarea durabilă

Recapitulare

Evaluare

Recapitulare finală

Evaluare finală



## Calitatea apei, a aerului și a solului

## Etimologie

## pedologie

gr. *pedon* = sol;  
gr. *logos* = știință.

## poluare

lat. *polluere* =  
murdărie.

## Vocabular

## pedogeneză =

proces de formare și  
evoluție a solului;

**pH** = concentrația  
ionilor de hidrogen  
dintr-o soluție,  
măsurat cu numărul  
de ioni-gram de  
hidrogen existenți  
într-un litru de  
soluție.

## Amintește-ți!

- Ce formează întinderile de apă de la suprafața Pământului?
- Dar întinderile de uscat?

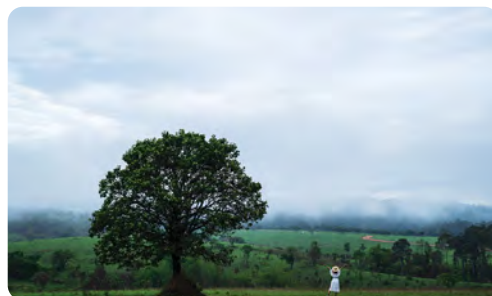
## Descoperă!

- Compoziția aerului și a solului, dar și importanța unui mediu sănătos pentru întreținerea vieții pe Pământ.

## Observă!



Imaginea 1



Imaginea 2

## Poluarea mediului – tipuri și surse



**Poluarea** reprezintă impurificarea mediului prin introducerea unor agenți poluanți, care afectează echilibrul natural al ecosistemelor. Aceasta poate fi clasificată în:

- **Poluare naturală**, cauzată de fenomene naturale precum **erupțiile vulcanice**, **cutremurele** sau **inundațiile**;
  - **Poluare artificială**, generată de activitățile umane, cum ar fi arderea combustibililor fosili sau utilizarea substanțelor chimice toxice.
- După natura agenților poluanți, poluarea poate fi:
- **Fizică**, incluzând poluarea **termică**, **fonică** sau **radioactivă**;
  - **Chimică**, prin prezența substanțelor precum **dioxidul de sulf**, **monoxidul de carbon**, **oxizii de azot**, **plumbul** și **mercurul**;
  - **Biologică**, cauzată de microorganisme patogene.

## Aerul și poluarea atmosferică

Aerul este un amestec de gaze care formează învelișul gazos al Pământului, denumit **atmosferă**. Principalele componente ale aerului sunt:

- **Azot (78%)**,
- **Oxygen (21%)**,
- **Alte gaze (1%)**, inclusiv argon, dioxid de carbon și urme de alte gaze.

Compoziția chimică a atmosferei a evoluat de-a lungul istoriei Pământului. Apariția oxigenului în atmosferă, un eveniment cunoscut sub numele de **Marea oxigenare** (în urmă cu aproximativ 2,5 miliarde de ani), a transformat semnificativ mediul planetar și a creat condițiile favorabile pentru dezvoltarea vieții complexe.

**Poluarea aerului** poate avea multiple surse și forme:

- **Poluare fizică**, cauzată de temperaturi extreme, zgomote puternice sau radiații;
- **Poluare chimică**, datorată particulelor fine, gazelor toxice și metalelor grele;
- **Poluare biologică**, prin prezența microorganismelor patogene în atmosferă.



Observă imaginile de la pagina 58 și completează tabelul.

| Însușiri               | Imaginea 1 | Imaginea 2 |
|------------------------|------------|------------|
| Vizibilitate           |            |            |
| Încărcare cu particule |            |            |
| Luminozitate           |            |            |
| Nebulozitate           |            |            |
| Respirabilitate        |            |            |



## Surse de poluare a aerului

Aerul poate fi poluat atât prin fenomene naturale, cât și prin activități antropice. Printre sursele majore se numără:

- **Erupțiile vulcanice**, care emit cantități mari de cenușă și gaze toxice;
- **Cutremurele și vânturile puternice**, care pot ridica particule în suspensie;
- **Gazele de eșapament** ale autovehiculelor;
- **Arderea combustibililor** fosili și industriali;
- **Substanțele toxice** din lacuri, vopsele și alte produse chimice;
- **Zgomotele și vibrațiile** produse de mașini și utilaje;
- **Particulele radioactive**, eliberate în urma unor accidente sau teste nucleare.

## Apa – leagănul vieții și poluarea apei

Apa este esențială pentru existența viețuitoarelor pe Pământ, acoperind **70,8% din suprafața planetei**. Este mediul în care au apărut primele forme de viață și rămâne indispensabilă tuturor organismelor. La specia umană, apa reprezintă aproximativ **60% din masa corporală**, iar necesarul zilnic de aport este de aproximativ **1,5 litri** pentru a menține funcțiile vitale.

### Observă!



Apă curată



Apă poluată

## Sursele de poluare a apelor

Deși apa este vitală, activitățile umane afectează calitatea acesteia, transformând-o într-un mediu poluat. Principalele surse de poluare includ:

- **Apele industriale**, provenite de la fabrici și ferme, care conțin metale grele, uleiuri, acizi sau alte substanțe toxice;
- **Pesticidele și îngrășămintele chimice**, utilizate în agricultură. Spălate de ploaie, aceste substanțe se infiltrează în râuri, lacuri și pânza freatică, contaminând resursele de apă;
- **Apele menajere**, rezultate din activitățile zilnice ale gospodăriilor, care conțin detergenți, săpunuri și alte reziduuri.

### Observă!



## Surse de poluare a aerului



## Reține!

**Poluarea** reprezintă impurificarea mediului prin agenți poluanți, având cauze naturale (erupții vulcanice, cutremure) sau artificiale (activități umane). **Aerul**, un amestec de gaze format în principal din azot (78%) și oxigen (21%), este esențial vieții, la fel ca **apa**, care acoperă 70,8% din suprafața Pământului și susține biodiversitatea. **Solul**, stratul superficial al scoarței terestre, furnizează minerale plantelor și este vital pentru ecosisteme. Poluarea acestor componente prin deșeuri, pesticide sau substanțe toxice amenință echilibrul natural și sănătatea organismelor.

## Observă!



Probă de sol

## Lucrări practice

## Analiza unor probe de apă

**Materiale necesare:** probe de apă, pahare, hârtie de turnesol

**Mod de lucru:**

Recoltează două probe de apă, una de la robinet sau din fântână, iar cealaltă dintr-un lac, un râu sau un iaz din apropiere.

Analizează cele două probe de apă.

Notează, într-un tabel asemănător celui de mai jos, caracteristicile celor două probe.

| Caracteristici  | Proba 1 | Proba 2 |
|-----------------|---------|---------|
| Data recoltării |         |         |
| Culoare         |         |         |
| Transparență    |         |         |
| Miros           |         |         |
| pH              |         |         |

**Solul – componentă esențială a ecosistemului**

**Solul** este stratul superficial al scoarței terestre, unde plantele își fixează rădăcinile. **Rizosfera** reprezintă stratul activ al solului, având o adâncime de 1-2 metri. Acesta este bogat în microorganisme care dezvoltă interacțiuni funcționale cu plantele, contribuind la sănătatea și fertilitatea ecosistemului.

**Formarea și alcătuirea solului**

Formarea solului depinde de interacțiunea complexă dintre litosferă, biosferă, atmosferă și hidrosferă, în zona lor de contact. Compoziția solului include:

- **Apă**, indispensabilă pentru viață;
- **Substanțe minerale**, necesare plantelor;
- **Substanțe organice** (humus), provenite din descompunerea materiei organice.

**pH-ul solului și preferințele plantelor**

Scala pH-ului, care măsoară aciditatea sau alcalinitatea, variază între 1 și 14:

- **pH neutru:** aproximativ 7;
- **pH acid:** între 1 și 7;
- **pH bazic (alcalin):** între 7 și 14.

După preferințele față de pH, plantele sunt:

- **Acidofile:** azalea, camelia, citricele, pinul;
- **Neutrofile:** grâul, sfecla roșie, tutunul;
- **Bazofile:** pădăia.

**Microbiota solului**

Microorganismele din sol, precum bacteriile, algele, protozoarele și fungii, formează **microbiota**. Aceste organisme au un rol esențial în:

- reglarea acidității solului;
- medierea ciclului nutrienților;
- creșterea fertilității solului;
- sprijinirea dezvoltării plantelor și combaterea patogenilor.

Un sol sărac în microorganisme are o activitate biologică redusă, ceea ce afectează fertilitatea și disponibilitatea substanțelor pentru plante.

### Biodiversitatea solului

Solul adăpostește o varietate de organisme:

- **Plante**, prin rădăcini;
- **Insecte și viermi**, care contribuie la aerarea și descompunerea materiei organice;
- **Mamifere mici**, cum ar fi cârțile, care îmbunătățesc structura solului.

### Poluarea solului

Activitățile umane reprezintă principala sursă de poluare a solului.

Factorii poluanți includ:

- **Deșeurile** aruncate la întâmplare;
- **Pesticidele** utilizate în agricultură contaminatează solul și afectează biodiversitatea.

### Află mai multe!

#### Pedologia – știința solurilor

**Pedologia** este știința care se ocupă cu **studierea solurilor** în mediul lor natural. Aceasta analizează formarea, structura și proprietățile solurilor, precum și metodele de îmbunătățire a acestora.

#### Domeniile principale ale pedologiei

- 1. Pedogeneza:** studiază procesele prin care solurile se formează și evoluează sub influența factorilor naturali, cum ar fi clima, relieful, vegetația și activitatea organismelor vii.
- 2. Morfologia solurilor:** analizează structura și aspectul stratificat al solurilor, identificând orizonturile solului (straturile) și caracteristicile acestora.
- 3. Clasificarea solurilor:** implică organizarea tipurilor de soluri în categorii bazate pe proprietăți chimice, fizice și biologice, precum pH-ul, compoziția minerală și conținutul de humus.

#### Rolul pedologiei

Pedologia este fundamentală pentru: prevenirea degradării și eroziunii solurilor, îmbunătățirea capacității solului de a susține culturile agricole, precum și pentru identificarea solurilor adecvate pentru agricultură, construcții și alte activități umane.

### Exersează!

- 1** Alege răspunsul corect:
  - Partea organică a solului este reprezentată de:
    - a. carbon;                      b. humus;                      c. organisme;                      d. săruri.
  - Surse naturale de poluare sunt:
    - a. erupțiile vulcanice;                      b. fabricile;                      c. mașinile;                      d. termocentralele.
- 2** Completează spațiile libere:
  - Este indispensabilă vieții .....
  - Cea mai mare proporție de gaz a atmosferei este reprezentată de .....
- 3** Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni:  
**sol, microbiotă, poluare, pH.**
- 4** Explică de ce dioxidul de sulf este o cauză a ploilor acide.
- 5** Calculează cantitatea de apă conținută de un om de 70 de kilograme, utilizând informațiile din lecție.
- 6** Calculează câți litri de apă consumă un om în zece ani, cu o medie a consumului de 1,5 litri pe zi.

### Lucrări practice

#### Determinarea

#### pH-ului solului

**Materiale necesare:** sticlă de ceas, bisturiu, oțet

#### Mod de lucru:

Recoltează cu ajutorul bisturiului o probă de sol pe sticla de ceas.

Toarnă puțin oțet deasupra.

*Ce observi?*

#### Concluzie:

Dacă solul reacționează cu oțetul făcând bule, înseamnă că solul este bogat în săruri minerale. Dacă nu reacționează, denotă faptul că solul este sărac în substanțe minerale.

### Portofoliu

Testează solul din grădina sau dintr-un ghiveci, utilizând modul de lucru descris în lucrarea practică din lecție. Notează datele obținute într-o fișă de portofoliu.

### Știi că...

- Într-un gram de sol se regăsesc circa 40 milioane de bacterii, iar într-un mililitru de apă dulce se regăsesc circa un milion de bacterii?



## Boli influențate de factori de mediu și de propriul comportament

### Etimologie

#### alergie

gr. *allos* = altul;  
gr. *ergon* = lucru.

#### astm

lat. *asthma*.

#### cancer

lat. *cancer*.

### Vocabular

**acarieni** = organisme mici care trăiesc în praf și pot provoca simptome alergice la persoanele sensibile;

**atopie** = hipersensibilitate precoce, specifică omului, cu predispoziție spre anumite manifestări alergice;

**prurit** = mâncărime.

### Amintește-ți!

- Ce este igiena?
- Care sunt bolile frecvente în populația umană?

### Descoperă!

- Cauzele și măsurile de prevenire în caz de alergii, astm, boli nutriționale, cancer (de piele, pulmonar, de colon), dar și adoptarea unui comportament sănătos.

### 1) Alergiile: răspunsuri exagerate ale sistemului imun

#### Ce este alergiia și cum se instalează?

Alergia reprezintă o reacție anormală, patologică și exagerată a sistemului imun la substanțe denumite *alergen*i, care, de obicei, sunt inofensive pentru majoritatea populației. Substanțele declanșatoare, precum polenul, alimentele, praful sau unele medicamente, sunt percepute de sistemul imun ca fiind periculoase. Acest lucru se petrece la indivizii cu teren atopic, adică la acele persoane care au o predispoziție genetică de a dezvolta alergii. Riscul de a dezvolta alergii în populația generală este de 15%. Riscul crește cu 50% dacă unul dintre părinți este alergic și cu 75% dacă ambii părinți au alergii. Atopia favorizează producerea în exces de anticorpi de tip IgE (imunoglobulină E), care inițiază o cascadă de reacții ce duc la simptome specifice.

#### Mecanismul alergiei

Procesul alergic include următorii pași:

**1. Contactul sensibilizant:** la prima expunere la un alergen, sistemul imun produce anticorpi IgE specifici pentru alergenul respectiv. Acest proces generează o memorie imună.

**2. Expunerile ulterioare:** la a doua, a treia, a „n”-a expunere la același alergen, IgE sintetizate în exces se atașează pe suprafața mastocitelor și bazofilelor. În momentul când alergenul se leagă de două IgE vecine, acestea transmit semnale de activare intracelulară, care se soldează cu eliberarea de substanțe chimice, precum histamina, un important mediator al inflamației.

**3. Eliberarea histaminei:** histamina este responsabilă de majoritatea simptomelor alergice. În funcție de teritoriul unde se eliberează, poate determina: bronhoconstricție, hipersecreție de mucus vâscos și aderent, edem al mucoasei bronșice – dacă este eliberată la nivelul căilor respiratorii sau dilatarea vaselor de sânge (care cauzează înroșirea pielii) și creșterea permeabilității capilare – dacă este eliberată la nivel cutanat sau tisular. Un risc major apare atunci când histamina este eliberată în circulație deoarece determină vasodilatație generalizată, cu hipotensiune arterială și instalarea anafilaxiei (șocului anafilactic).



**4. Simptomele alergice:** variază de la mâncărimi și erupții cutanate, până la dificultăți respiratorii și anafilaxie, o reacție alergică extrem de gravă, care necesită tratament de urgență.

### Observă!



**Epipen autoinjector cu adrenalină (epinefrină) utilizat în șocul anafilactic. Se poate administra și prin îmbrăcăminte și este extrem de eficient.**



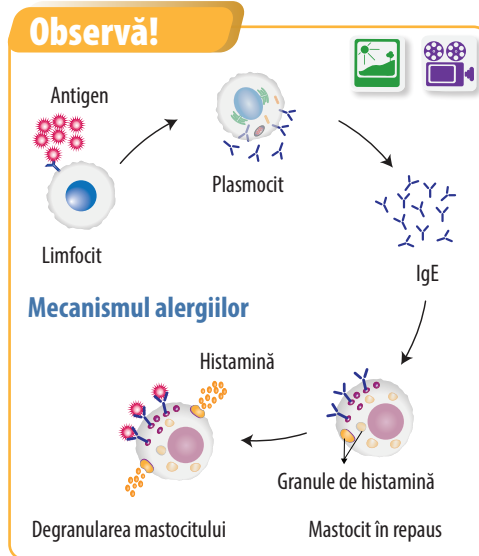


### Tipuri de alergii

Alergiile sunt clasificate, în funcție de alergenul care le declanșează, astfel:

- **Alergii digestive:** declanșate de alimente precum nuci, fructe de mare, lapte, ouă, ciocolată, căpșuni, gluten sau soia. Simptomele pot include urticarie, greață, dificultăți respiratorii și șoc anafilactic.
- **Alergii respiratorii:** cauzate de polen (rinita alergică, cunoscută ca „febra fânului”), acarieni, păr de animale sau mușegaiuri. Aceste alergii provoacă strănut, congestie nazală și lăcrimare.
- **Alergii medicamentoase:** antibioticele (de exemplu, penicilina), antiinflamatoarele, anestezicele sau substanțele de contrast utilizate în imagistica medicală pot declanșa reacții severe, inclusiv anafilaxie.
- **Alergii la veninuri de insecte:** înțepăturile de albine, viespi sau furnici pot cauza reacții locale sau sistemice grave.
- **Alergii solare:** apar sub formă de erupții cutanate, mâncărimi și roșeață după expunerea îndelungată la radiațiile UV.
- **Alergii de contact:** declanșate de substanțe precum nichelul (din bijuterii), amalgamele dentare, latexul sau anumite substanțe chimice din produse cosmetice.
- **Alergii ocupaționale:** reacții apărute la inhalarea unor substanțe existente la locul de muncă, precum făina, azbestul, praful de lemn sau cereale.

### Observă!



### Prevenție și comportamente sănătoase

Prevenirea alergiilor implică evitarea alergenilor cunoscuți și menținerea unui stil de viață sănătos. Recomandările includ:

- Evitarea alergenilor alimentari prin citirea etichetelor și informarea personalului din restaurante despre alergii;
- Menținerea locuinței curate, utilizarea huselor anti-acarieni și reducerea umidității pentru a preveni alergiile respiratorii;
- Închiderea ferestrelor în timpul sezonului polenului și utilizarea aerului condiționat;
- Imunoterapia (prin vaccinuri antialergice), care poate desensibiliza organismul și reduce severitatea reacțiilor alergice;
- Alăptarea exclusivă în primele șase luni de viață pentru a reduce riscul de alergii alimentare;
- Introducerea treptată a alimentelor noi în dieta bebelușului pentru a observa eventualele reacții.

Deși alergiile nu pot fi complet prevenite, identificarea și evitarea alergenilor specifici, alături de gestionarea eficientă a simptomelor, pot îmbunătăți semnificativ calitatea vieții. În cazuri severe, tratamentul de urgență, cum ar fi administrarea adrenalinei, poate salva viați.

### 2) Astmul: o boală respiratorie cronică

Astmul este o afecțiune cronică a căilor respiratorii inferioare, caracterizată printr-o îngustare difuză a bronhiilor mici, care este reversibilă fie spontan, fie sub tratament. Această obstrucție a căilor aeriene este specifică tulburărilor de ventilație alveolară și rezultă dintr-o hiperreactivitate a pacientului la diverși stimuli. Procesul inflamator

### Reține!

**Alergiile** reprezintă reacții patologice ale sistemului imun la persoanele cu predispoziție genetică, în fața unor **alergeni**, substanțe care în mod normal sunt inofensive. Acestea pot fi alimentare, respiratorii, solare, medicamentoase, de contact, la veninuri de insecte sau ocupaționale.

**Astmul** este o boală cronică respiratorie caracterizată prin dificultăți în eliminarea aerului din plămâni, asociată cu senzația de sufocare.

**Bolile nutriționale** includ afecțiuni precum obezitatea, subponderalitatea, diabetul zaharat, dislipidemiile, bolile cardiovasculare, endocrine, reumatologice și hepatice, fiind rezultatul dezechilibrelor alimentare.

**Cancerul** constituie un grup de boli complexe cauzate de creșterea necontrolată și anormală a celulelor, care pot invada sau metastaza la distanță față de tumora primară.

implică, în principal, mastocitele și bazofilele, care eliberează mediatori chimici responsabili de inflamația și îngustarea bronhiilor. Această caracteristică face ca astmul să fie definit ca o boală de tip obstructiv reversibil, cu episoade recurente de dificultăți de respirație, șuierat și tuse.

### Caracteristicile bolii

Astmul afectează persoane de toate vârstele, dar debutul este frecvent în copilărie. Deși nu există un tratament curativ, există terapii care controlează eficient simptomele și permit pacienților să ducă o viață activă. În lipsa tratamentului adecvat, astmul poate duce la complicații grave, cum ar fi insuficiența respiratorie sau afectarea permanentă a căilor respiratorii.

### Mecanismele astmului

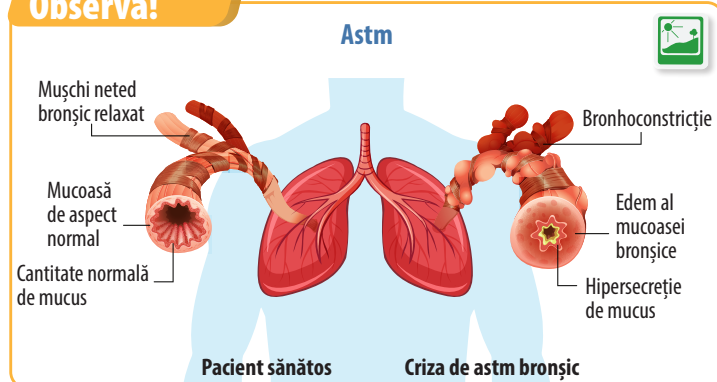
La persoanele astmatice, bronhiile reacționează exagerat în cazul expunerii la anumiți factori declanșatori, precum alergenii. Cea mai frecventă formă de astm este astmul alergic. Astmul bronșic este caracterizat de trei mecanisme principale care contribuie la obstrucția căilor respiratorii:

**1. Inflamația peretelui bronșic:** pereții bronhiilor se îngroașă din cauza acumulării de celule inflamatorii și a lichidului interstițial (edem), ceea ce reduce diametrul căilor respiratorii și limitează fluxul de aer.

**2. Contrakția mușchilor peribronșici:** mușchii netezi care înconjoară bronhiile se contractă excesiv (bronhospasm), ceea ce duce la îngustarea suplimentară a căilor respiratorii și îngreunează expirul.

**3. Hiperproducția de mucus:** glandele mucoase produc o cantitate excesivă de mucus vâscos, care blochează parțial sau complet lumenul bronhiilor, provocând tuse persistentă și dificultăți respiratorii.

### Observă!



### Simptome

- Dispnee, care se traduce prin dificultăți de respirație, mai pronunțate la expir;
- Wheezing, un șuierat caracteristic, prezent mai ales pe timp de noapte;
- Tuse chinuitoare, adesea însoțită de senzația de sufocare;
- Senzație de apăsare la nivelul peretelui toracic.

### Cauze și factori declanșatori

Astmul este o boală multifactorială, cauzată de interacțiunea factorilor genetici și de mediu.

#### Factori genetici:

- Modificări genetice care predispun individul la inflamație cronică a căilor respiratorii;
- Istoric familial de astm sau alergii.

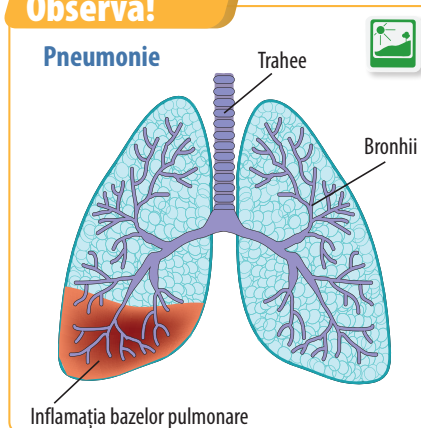
#### Factori de mediu:

- **Infecții respiratorii** repetate în copilărie;
- **Expunerea la poluare atmosferică**, praf, fum de țigară (inclusiv pasiv);
- **Fumatul activ**, inclusiv țigări electronice;
- **Alergeni** (polen, acarieni, păr de animale, mușgaiuri).

#### Factorii declanșatori („trigger”):

- Alergenii (polen, praf, mușgai);
- Infecțiile;
- Poluarea și iritanții chimici.

### Observă!



### Prevenție și comportamente sănătoase

Profilaxia astmului vizează reducerea riscului de debut și prevenirea crizelor:

#### 1. Prevenirea debutului:

- Evitarea expunerii la fumul de țigară, inclusiv pasiv, încă din viața intrauterină;
- Prevenirea infecțiilor respiratorii prin vaccinare antigripală și anti-pneumococică;
- Tratarea corectă a alergiilor (rinita alergică, dermatita atopică).

#### 2. Prevenirea crizelor:

- Evitarea factorilor declanșatori identificați;
- Administrarea corectă a medicamentelor de întreținere;
- Monitorizarea regulată a funcției pulmonare;
- Educarea pacientului pentru recunoașterea precoce a simptomelor.



### Recomandări generale:

- Folosirea aparatelor de aer condiționat pentru reducerea alergenilor din aer;
- Curățarea regulată a locuinței pentru eliminarea acarienilor și mușcăiurilor;
- Evitarea animalelor de companie cu blană, dacă acestea constituie un factor declanșator;
- Practicarea unor exerciții fizice moderate, adaptate stării de sănătate;
- Protejarea împotriva aerului rece prin acoperirea gurii și nasului în timpul iernii.

### Impactul asupra calității vieții

Astmul poate afecta semnificativ activitățile zilnice, dar cu un plan de tratament personalizat și măsuri profilactice adecvate, majoritatea pacienților pot avea o viață normală și activă.

### 3) Bolile nutriționale: tipuri, cauze, impact și prevenție

Bolile nutriționale reprezintă un spectru larg de afecțiuni provocate de dezechilibrele în aportul de nutrienți esențiali pentru funcționarea optimă a organismului. Acestea pot să apară atât din cauza deficiențelor nutriționale, cât și a excesului de substanțe nutritive. Sunt afectate sănătatea, dezvoltarea fizică și cognitivă, sistemul imun și crește riscul de dezvoltare a bolilor cronice.

### Tipuri de boli nutriționale

#### 1. Obezitatea

- Caracterizată prin creșterea greutății corporale peste 15-20% din greutatea ideală.
- Asociată cu acumularea excesivă de țesut adipos, poate duce la afecțiuni cardiovasculare, diabet zaharat de tip 2, hipertensiune arterială și boli articulare.

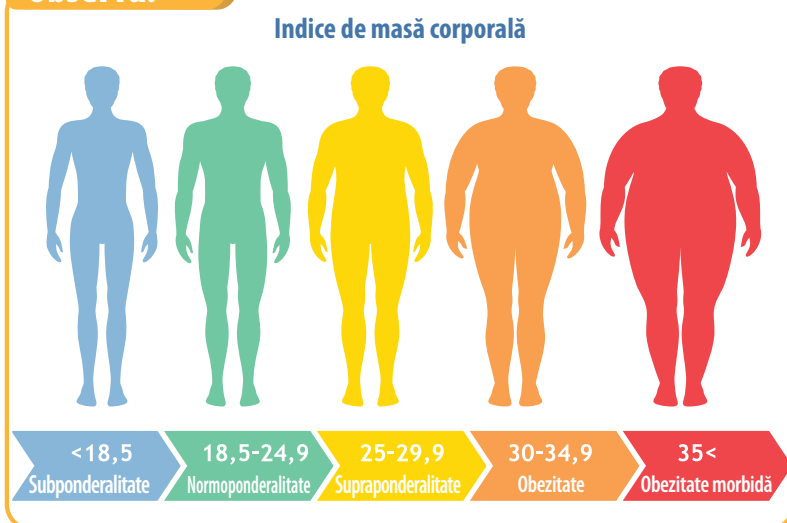
#### 2. Supraponderalitatea

- Reprezintă o creștere ponderală între 10-15% peste greutatea ideală.
- Deși mai puțin severă decât obezitatea, supraponderalitatea este un factor de risc pentru bolile metabolice.

#### 3. Subponderalitatea

- Persoanele subponderale au un indice de masă corporală (IMC) sub 18,5.
- Efecte: oboseală, infecții frecvente, dificultăți în termoreglare, creștere și dezvoltare întârziată la copii, tulburări menstruale.

### Observă!





#### 4. Diabetul zaharat

• Diabetul de tip 1 (insulinodependent): apare la tineri la care pancreasul nu produce suficientă insulină, fiind frecvent de cauză autoimună.

• Diabetul de tip 2 (insulinodependent sau insulinorezistent): apare la adulți și este asociat cu obezitatea și sedentarismul, fiind caracterizat prin niveluri ridicate ale glicemiei, datorită rezistenței la insulină (aportul de glucide este mult superior cantității de insulină pe care o poate elibera pancreasul pacientului respectiv).

##### Observă!

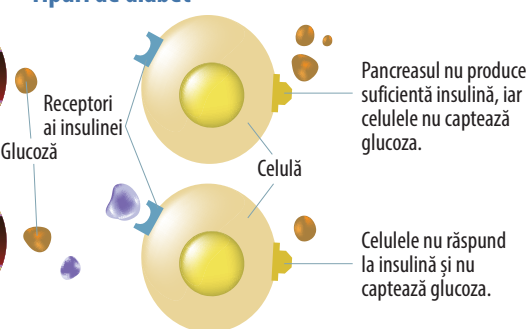
###### Diabet de tip 1



###### Diabet de tip 2

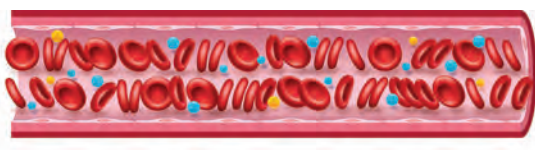


##### Tipuri de diabet



##### Observă!

##### Tipuri de colesterol



Calibru vascular normal



Vas aterosclerotic

HDL-colesterol  
(colesterol „bun”)

LDL-colesterol  
(colesterol „rău”)

#### 5. Dislipidemiile

• Dereglări ale metabolismului lipidic, manifestate prin niveluri crescute de LDL-colesterol (colesterolul „rău”, cel care se depune pe interiorul vaselor de sânge și produce plăci de aterom).

• Conduce, cel mai frecvent, la ateroscleroză și hipertensiune arterială.

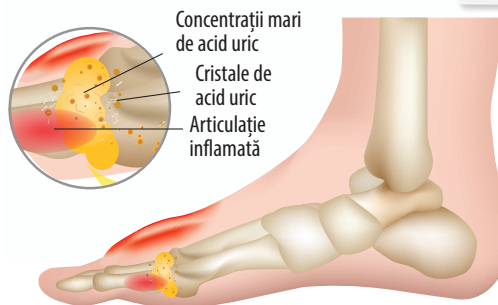
#### 6. Hiperuricemia și guta

• Creșterea concentrațiilor de acid uric (>6 mg/dl la femei, >7 mg/dl la bărbați).

• Poate cauza depuneri de urați la nivel articular (gută), cu dureri severe și inflamație.

##### Observă!

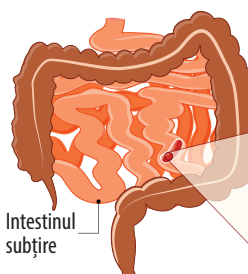
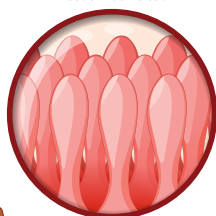
##### Gută (artrită inflamatorie)



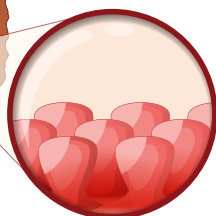
##### Observă!

##### Boala celiacă

##### Intestin sănătos



Intestinul subțire



Intestin cu boală celiacă

#### 7. Sindromul X metabolic

• Include un set de tulburări metabolice precum obezitatea abdominală, dislipidemia, hipertensiunea arterială și hiperglicemia.

• Are la bază insulinorezistența și crește riscul bolilor cardiovasculare și diabetului de tip 2.

#### 8. Intoleranța la gluten (boala celiacă)

• Afectează intestinul subțire printr-o reacție autoimună la consumul de gluten (proteină din grâu, secară și orz).

• Simptome: diaree cronică, balonare, malabsorbție, scădere în greutate.



### Cauzele bolilor nutriționale

Bolile nutriționale sunt cauzate de factori multipli, dintre care cei mai comuni sunt:

#### 1. Aport alimentar inadecvat

- Consumul insuficient sau excesiv al unor nutrienți.

#### 2. Malabsorbția

- Absorbția redusă a nutrienților din cauza bolilor intestinale sau a intervențiilor chirurgicale.

#### 3. Cerințe nutriționale crescute

- În timpul sarcinii, alăptării, creșterii, efortului fizic intens sau al bolilor cronice.

#### 4. Aport excesiv de nutrienți

- Consumul exagerat de alimente bogate în grăsimi, zahăr sau sodiu.

### Impactul bolilor nutriționale asupra sănătății

Bolile nutriționale pot afecta:

- **Dezvoltarea fizică și cognitivă:** deficiențele nutriționale în copilărie pot întârzia creșterea și dezvoltarea armonioasă a corpului și a encefalului.
- **Sistemul imun:** malnutriția slăbește răspunsul imun și crește riscul infecțiilor.
- **Sănătatea metabolică:** excesul de nutrienți, cum ar fi grăsimile saturate, contribuie la boli cardiovasculare și diabet.
- **Starea psihologică:** deficiențele alimentare cronice afectează concentrarea, starea de spirit și capacitatea de învățare.

### Prevenția bolilor nutriționale

Profilaxia implică:

#### 1. Dietă echilibrată

Consumul de alimente variate care să furnizeze toți **nutrienții esențiali**.

#### 2. Educația nutrițională

Începând de la o vârstă fragedă, educația despre alimentația sănătoasă ajută la adoptarea unor obiceiuri alimentare corecte.

#### 3. Programe de sănătate publică

Etichetarea clară a alimentelor, limitarea marketingului produselor nesănătoase pentru copii și implementarea unor taxe pentru băuturile îndulcite.

#### 4. Activitate fizică regulată

Ajută la menținerea greutateii corporale și la reducerea riscului bolilor cronice.



**Nutrienții esențiali** sunt substanțele necesare organismului pentru creștere, dezvoltare și menținerea funcțiilor vitale. Aceștia nu pot fi sintetizați de organism sau nu sunt produși în cantități suficiente, fiind necesară obținerea lor din alimentație. Nutrienții esențiali includ:

#### 1. Carbohidrații

- **Rol:** sursa principală de energie pentru organism.
- **Surse:** fructe, legume, cereale integrale, orez, cartofi.
- **Importanță:** glucoza, derivată din carbohidrați, este „combustibilul” esențial pentru creier și mușchi.

#### 2. Proteinele

- **Rol:** material de construcție pentru țesuturi (mușchi, piele), producerea enzimelor, hormonilor și anticorpilor.
- **Surse:** carne slabă, pește, ouă, lactate, leguminoase, nuci.
- **Importanță:** aminoacizii esențiali (valină, leucină, izoleucină etc.) trebuie obținuți din alimentație, deoarece corpul nu îi poate produce.





### 3. Grăsimile

- **Rol:** energie pe termen lung, absorbția vitaminelor liposolubile (A, D, E, K), constituirea membranelor celulare.
- **Surse:** uleiuri vegetale, avocado, nuci, semințe, pește gras.
- **Importanță:** acizii grași esențiali, precum omega-3 și omega-6, sunt vitali pentru sănătatea cardiovasculară și buna funcționare a creierului.

### 4. Vitaminele

- **Rol:** reglarea proceselor metabolice, funcționarea sistemului imunitar și prevenirea bolilor.
- **Tipuri:**
  - **Liposolubile:** A, D, E, K.
  - **Hidrosolubile:** complexul B (B1, B2, B3, B6, B12, acid folic), vitamina C.
- **Surse:** fructe, legume, lactate, carne, cereale integrale.

### 5. Mineralele

- **Rol:** intră în compoziția biochimică a oaselor, a dinților, reglarea echilibrului hidroelectrolitic, contracția musculară, funcționarea sistemului nervos.
- **Minerale esențiale:**
  - **Macroelemente:** calciu, fosfor, potasiu, sodiu, magneziu.
  - **Microelemente (oligoelemente):** fier, zinc, iod, seleniu, cupru.
- **Surse:** produse lactate, carne, fructe, legume, nuci, fructe de mare.

### 6. Apa

- **Rol:** solvent universal, transportul substanțelor nutritive și a deșeurilor, reglarea temperaturii corpului.
- **Importanță:** constituie aproximativ 60% din masa corporală și este vitală pentru toate funcțiile celulare.
- **Surse:** apă potabilă, fructe și legume cu conținut ridicat de apă (pepene, castraveți).

### 7. Fibrele

- **Rol:** susțin sănătatea digestivă, reglează glicemia și nivelul de colesterol.
- **Surse:** cereale integrale, legume, fructe, nuci, semințe.
- **Importanță:** fibrele alimentare nu sunt digerate, dar contribuie la sănătatea tractului digestiv și la prevenirea constipației.

### 8. Antioxidanții

- **Rol:** protejează celulele de efectele dăunătoare ale radicalilor liberi.
- **Surse:** fructe de pădure, citrice, ceai verde, legume crucifere (broccoli, varză), cacao.
- **Importanță:** reduc riscul bolilor cronice, precum cancerul și bolile cardiovasculare.

## 4) Cancerul: cauze, tipuri și prevenție

Cancerul, cunoscut științific drept tumoră malignă sau neoplasm malign, reprezintă un grup de boli caracterizate prin dezvoltarea anormală a celulelor, cu potențial de a invada sau a se răspândi la distanță de tumora inițială. Tumorile benigne, spre deosebire de cele maligne, nu se răspândesc la alte organe. Simptomele cancerului includ prezența nodulilor ganglionari nedureroși, sângerări anormale, tuse persistentă, pierdere

inexplicabilă în greutate și modificări ale scaunelor. Acestea pot avea și alte cauze, de aceea sunt necesare investigații medicale foarte minuțios conduse.

### A. Cancerul de piele

Cancerul de piele include forme precum melanomul, care apare prin creșterea necontrolată a melanocitelor (celulele care conțin pigment melanic). Majoritatea cazurilor de cancer de piele sunt legate de expunerea la radiațiile ultraviolete (UV) provenite de la soare sau de la dispozitive de bronzare artificială. Persoanele cu pielea deschisă la culoare sau cu sistem imun debilitat prezintă un risc mai mare de a dezvolta asemenea forme de cancer.

**Prevenție:** limitarea expunerii la soare între orele 10:00 și 16:00, purtarea hainelor de protecție și a pălăriilor largi, utilizarea cremelor cu protecție solară și evitarea bronzării artificiale.

### Observă!



Cancer de piele

### B. Cancerul pulmonar

Acesta este unul dintre cele mai frecvente tipuri de cancer, afectând mai ales fumătorii. Alte cauze includ expunerea la radon (un gaz radioactiv prezent în locuințe) și poluarea aerului.

**Prevenție:** renunțarea la fumat, îmbunătățirea ventilației în locuințe pentru reducerea radonului și adoptarea unei diete bogate în fructe și legume.

### C. Cancerul de colon

Acest tip de cancer începe la nivelul colonului sau rectului și este cauzat de mutații genetice care duc la dezvoltarea unei tumori. Factorii de risc includ antecedentele familiale de cancer colorectal, bolile inflamatorii intestinale, obezitatea, sedentarismul și o dietă bogată în grăsimi, dar săracă în fibre.

**Prevenție:** consumul de alimente bogate în fibre, reducerea alcoolului, renunțarea la fumat, menținerea unei greutate normale și activitate fizică regulată.

### Fenomenele neoplazice și mecanismele proliferării celulare

Neoplaziile sunt rezultatul afectării mecanismelor care reglează proliferarea celulară. Fiecare celulă dispune de mecanisme ce favorizează diviziunea celulară, dar și de căi intracelulare care limitează multiplicarea excesivă. Aceste procese sunt esențiale pentru creșterea și maturizarea organismului. La adulți, proliferarea celulară se oprește în majoritatea țesuturilor, organele păstrându-și dimensiunea relativ constantă pe parcursul vieții.

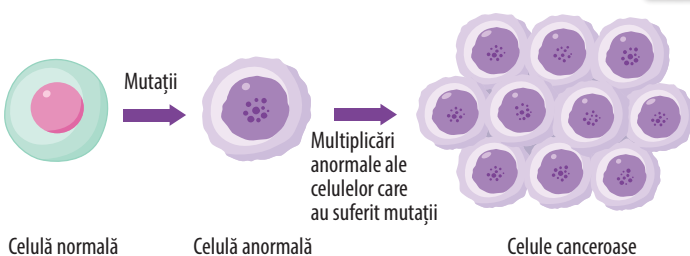
O excepție notabilă este reprezentată de **țesutul epitelial**, care proliferază constant. Acest fenomen este asociat cu rata mare de descumare a tegumentelor și a mucoaselor, ce necesită regenerare continuă.

**Neoplaziile** apar atunci când echilibrul dintre proliferare și controlul diviziunii

celulare este perturbat. Controlul acestor procese este mediat de proteine codificate de gene specifice. Atunci când aceste gene suferă mutații, ele pot transforma proliferarea controlată într-o proliferare necontrolată, conducând la formarea tumorilor.

### Observă!

#### Apariția celei canceroase



### Știi că...

- Printre cele mai frecvente boli nutriționale se numără malnutriția proteino-energetică, deficiențele de micronutrienți precum fierul, iodul și vitamina A, și obezitatea? Acestea afectează milioane de oameni din întreaga lume, având un impact semnificativ asupra sănătății și calității vieții.
- Cele mai frecvente tipuri de cancer la bărbați sunt cancerul pulmonar, cancerul de prostată, cancerul colorectal și cancerul de stomac, iar la femei cele mai des întâlnite tipuri de cancer sunt cancerul mamar, cancerul colorectal, cancerul pulmonar și cancerul cervical?



Cancer pulmonar

Genele normale implicate în reglarea diviziunii celulare sunt denumite **protooncogene**. Prin mutații, acestea se pot transforma în **oncogene**, care favorizează dezvoltarea cancerului. Pentru inițierea unui proces tumoral sunt necesare între 4 și 7 mutații succesive, care afectează genele implicate în controlul proliferării celulare și menținerea stabilității genomice.

Acest proces complex de transformare celulară stă la baza dezvoltării tumorilor maligne, subliniind importanța menținerii integrității genetice pentru prevenirea cancerului.

### Află mai multe!



Cancerul grupează afecțiuni caracterizate prin creșterea anormală și necontrolată a unui țesut. Acest proces implică celule care și-au pierdut capacitatea de a răspunde mecanismelor fiziologice de control, ducând la formarea tumorilor.

**Tumorile benigne** nu invadează țesuturile din jur și nu metastazează.

**Tumorile maligne** sunt caracterizate prin invadarea țesuturilor vecine și potențialul de metastazare.

**Metastazarea** este procesul prin care celulele tumorale diseminează la distanță, invadând alte țesuturi și organe, eveniment caracteristic tumorilor maligne.

**Neoplazia** este un termen de origine greacă (*neos* – nou, *plasis* – formare), care desemnează creșterea anormală a unui țesut, determinată de celule ce nu mai răspund controlului fiziologic. În funcție de origine, neoplaziile se clasifică în:

#### 1. Tumori solide

Tumorile solide sunt neoplasme care se dezvoltă din țesuturi solide ale organismului, precum țesutul epitelial și conjunctiv.

##### a. Cu punct de plecare în celulele epiteliale – Carcinoame

- **Carcinoamele** sunt cele mai frecvente tipuri de tumori maligne. Ele apar în țesuturi epiteliale care acoperă suprafețele externe și interne ale corpului, inclusiv pielea, mucoasele și glandele.

##### Exemple de carcinoame:

- **Adenocarcinomul:** apare din celulele epiteliale glandulare, cum ar fi cele din plămâni, colon sau pancreas.
- **Carcinomul scuamos:** apare în epiteliul scuamos, cum ar fi pielea sau mucoasa cavității bucale.
- **Carcinomul bazocelular:** afectează pielea și este cel mai frecvent tip de cancer de piele, dar rareori metastazează.

##### b. Cu punct de plecare în structuri conjunctive – Sarcoame

- **Sarcoamele** sunt tumori maligne rare, care se dezvoltă din țesuturile conjunctive, inclusiv os, mușchi, cartilaj, vase de sânge sau țesut adipos.

##### Exemple de sarcoame:

- **Osteosarcomul:** cancer osos care apare cel mai frecvent la copii și adolescenți.
- **Liposarcomul:** se dezvoltă din țesutul adipos.
- **Angiosarcomul:** cancer rar al vaselor de sânge sau limfatice.
- **Fibrosarcomul:** apare în țesuturile fibroase, precum tendoanele.

#### 2. Cancere ale sistemului limfatic

Aceste neoplasme afectează componentele sistemului hematopoietic și limfatic, implicând măduva osoasă, ganglionii limfatici și alte structuri limfoide.

##### a. Cu punct de plecare în măduva roșie hematogenă (MRH) – Leucemii

- **Leucemiile** sunt cancere ale sângelui și măduvei osoase, caracterizate prin proliferarea necontrolată a leucocitelor imature (blaști).

##### Clasificare:

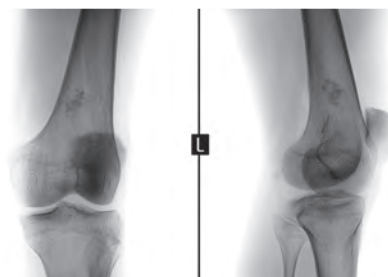
- **Leucemii acute:** progresează rapid și implică forme imature celulare (de exemplu, leucemia limfoblastică acută – LLA și leucemia mieloidă acută – LMA).
- **Leucemii cronice:** progresează lent și implică celule mature, dar anormale (de exemplu, leucemia limfocitară cronică – LLC și leucemia mieloidă cronică – LMC).



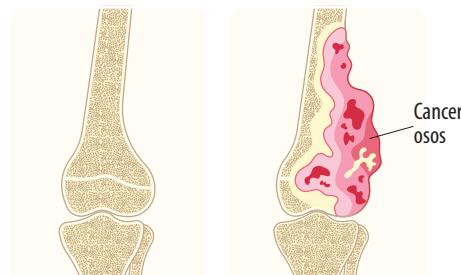
Carcinom bazocelular



Carcinom scuamos



Imagine radiologică de osteosarcom



Osteosarcom



## b. Cu punct de plecare în organele limfoide secundare (OLS) – Limfoame

• **Limfoamele** sunt cancere care afectează celulele sistemului limfatic (limfocite) și implică în special ganglionii limfatici.

### Clasificare:

• **Limfomul Hodgkin:** caracterizat prin prezența celulelor Reed-Sternberg. Este mai rar și are un prognostic mai bun cu tratament adecvat.

• **Limfomul non-Hodgkin:** include un grup divers de cancere limfocitare, care variază în agresivitate și localizare.



Limfomul Hodgkin

## Studii de caz

### Cazul I

#### Afecțiuni respiratorii și impactul obezității asupra sănătății

Un pacient de gen masculin, în vârstă de 65 de ani, cu o înălțime de 1,80 m și o masă corporală de 90 kg, prezintă simptome respiratorii persistente după o viroză respiratorie suferită în ultima lună. Simptomatologia include **tuse chinuitoare, dispnee expiratorie, șuierat nocturn, senzație de sufocare și senzație de opresiune toracică.**

1. Calculează indicele de masă corporală (IMC) al pacientului, folosind formula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{masa (kg)}}{\text{înălțimea (m)}^2}$$

Interpretează valoarea obținută conform clasificării Organizației Mondiale a Sănătății (OMS).

2. Analizează simptomatologia pacientului și identifică posibilele afecțiuni respiratorii de care ar putea suferi.

3. Enumeră posibii factori de risc care ar putea influența evoluția bolii.

4. Propune investigații suplimentare necesare pentru stabilirea unui diagnostic corect.

### Cazul II

#### Afecțiuni articulare și hiperuricemie

Un pacient se prezintă la medic acuzând **dureri severe și inflamație la nivelul articulațiilor degetelor mâinii drepte.** Analizele de sânge indică un **nivel crescut al acidului uric de 15 mg/dl.**

1. Compară valoarea acidului uric obținută cu valorile normale și interpretează rezultatul.

2. Formulează o ipoteză cu privire la afecțiunea de care ar putea suferi pacientul, bazându-te pe simptomele și rezultatele analizelor.

3. Identifică posibii factori de risc asociați cu această afecțiune.

4. Recomandă investigații suplimentare necesare pentru confirmarea diagnosticului.

5. Sugerează măsuri privind stilul de viață care ar putea ameliora simptomatologia pacientului.

## Exersează!

1 Alege răspunsul corect:



• Alergia provocată de acarieni este:

- a. alimentară;
- b. de contact;
- c. la veninuri;
- d. respiratorie.

• Peretele bronhiilor se îngroașă în:

- a. alergice;
- b. astm;
- c. cancer;
- d. diabet.

2 Completează spațiile libere:

- Vaccinarea antigripală este o măsură de prevenire a .....
- Aportul excesiv de nutrienți duce la apariția bolilor .....

3 Explică de ce tumora malignă duce la metastaze.

4 Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni:

**melanom, cancer de colon, obezitate, diabet zaharat.**

5 Calculează-ți indicele de masă corporală (IMC), utilizând aplicații de pe internet, și compară-l cu valorile standard pentru a afla dacă te încadrezi în normoponderalitate.

6 Enumeră trei semne ale corpului, care ar trebui să te pună pe gânduri în așa fel încât să consulți un medic. Alege semnele potrivite uneia dintre bolile din lecție.

## Proiect

Personalizează-ți programul zilnic și regimul alimentar în funcție de tipul de activitate desfășurată, vârstă și sex. Afișează-le la vedere!

## Omul și tehnologia – avantaje, riscuri

### Etimologie

#### tehnologie

gr. *techne* = artă;  
gr. *logos* = studiu.

### Vocabular

**tehnică** = totalitatea uneltelor și a mijloacelor de muncă, perfecționate în cursul dezvoltării istorice a omenirii, care permit obținerea de bunuri materiale; ansamblu de procedee și deprinderi folosite într-un anumit domeniu de activitate;

**tehnologie** = știință a metodelor și a mijloacelor de prelucrare a materiilor prime, a materialelor și a datelor; ansamblul proceselor, al metodelor, operațiilor etc. pentru realizarea unui anumit produs.

### Amintește-ți!

- Ce este tehnologia? La ce folosește ea?

### Descoperă!

- Avantajele pe care le oferă tehnologia și riscurile utilizării ei necontrolate de către om.

### Observă!

#### Tehnologie veche utilizată de om



*Recunoaște produsele tehnologice din imaginile de mai sus.*

În societatea contemporană, utilizarea tehnologiei cuprinde o gamă largă de activități și nevoi, fiind o parte esențială a vieții cotidiene. De exemplu, oamenii folosesc **telefoanele mobile** nu doar pentru comunicare, ci și pentru navigare pe internet, efectuarea plăților, gestionarea programului prin aplicații de organizare sau accesarea rețelelor sociale. **Computerele**, pe lângă prelucrarea și stocarea informațiilor, sunt folosite pentru educație online, telemuncă, proiectare asistată de calculator (CAD) sau divertisment, cum ar fi vizionarea de filme sau jocuri video. **Automobilul** nu mai este doar un mijloc de deplasare; tehnologia integrată, precum GPS-ul, asistenții vocali sau sistemele de siguranță, îl transformă într-un dispozitiv inteligent.

De asemenea, tehnologia este utilizată în domeniul sănătății prin **dispozitive medicale**, cum ar fi aparatele de monitorizare a tensiunii sau glicemiei, și prin echipamente avansate, precum aparatele RMN sau roboții chirurgicali. În **agricultură**, tehnologia modernă facilitează irigațiile, analiza solului și monitorizarea culturilor prin drone și senzori. **Energia regenerabilă**, precum panourile solare și turbinele eoliene, exemplifică o utilizare sustenabilă a tehnologiei pentru a satisface nevoile energetice ale societății.

Astfel, dezvoltarea și progresul tehnologic contribuie semnificativ la creșterea calității vieții, eficientizarea activităților și rezolvarea unor probleme globale, dar, în același timp, impune o responsabilitate asupra utilizării acestuia în mod sustenabil și etic.

### Observă!

#### Progresul tehnologic



Printre cele mai recente și inovatoare invenții ale tehnologiei moderne se numără roboții autonomi, capabili să îndeplinească diverse sarcini fără intervenția directă a omului, datorită programării avansate și a inteligenței artificiale. Acești roboți sunt utilizați în numeroase domenii:

- **Roboții de curățenie:** proiectați să aspire sau să spele podelele, aceștia pot naviga independent prin locuințe, evitând obstacolele și economisind timp pentru utilizatori.

- **Roboții medicali:** utilizați în sălile de operație pentru intervenții chirurgicale precise, cum ar fi cele laparoscopice, sau în centrele de recuperare pentru distribuirea medicamentelor și asistență în îngrijirea pacienților.

- **Roboții industriali:** folosiți în fabrici și linii de asamblare, aceștia contribuie la creșterea eficienței și productivității prin realizarea de sarcini complexe, precum sudura, vopsirea sau manipularea materialelor grele.

- **Roboții agricoli:** capabili să planteze, să recolteze și să monitorizeze culturile, aceștia reduc semnificativ munca manuală și optimizează procesele agricole.

- **Roboții de livrare:** utilizați pentru transportul coletelor sau al alimentelor direct la domiciliul clienților. Aceștia reprezintă o soluție inovatoare pentru logistică.

- **Roboții de salvare:** proiectați pentru misiuni de căutare și salvare în zone periculoase sau inaccesibile pentru oameni, cum ar fi zonele afectate de dezastre naturale.

Acești roboți reprezintă un progres semnificativ al tehnologiei, având potențialul de a transforma diverse industrii, de a îmbunătăți calitatea vieții și de a reduce riscurile asociate cu anumite activități.

## Impactul utilizării tehnologiei asupra vieții omului modern

Tehnologia a devenit o parte indispensabilă a vieții moderne, transformând fundamental modul în care oamenii lucrează, comunică și își desfășoară activitățile zilnice. Progresul tehnologic oferă numeroase beneficii, dar vine și cu provocări semnificative care necesită o abordare echilibrată.

### Avantajele utilizării tehnologiei

Unul dintre cele mai mari avantaje ale tehnologiei este eficiența sporită pe care o aduce în activitățile umane. Aparatele electrocasnice, precum mașina de spălat rufe, mașina de spălat vase, aspiratorul robot sau alte dispozitive moderne, reduc semnificativ efortul fizic în sarcinile casnice. De exemplu, un robot de curățenie poate menține pardoselile curate fără intervenție umană, în timp ce mașinile inteligente optimizează consumul de resurse, economisind timp și energie.

În sfera transportului, tehnologia a revoluționat mobilitatea. De la mersul pe jos, oamenii au trecut la utilizarea bicicletelor, a autoturismelor, a trenurilor de mare viteză și a avioanelor care permit deplasarea rapidă între continente. Mai mult, tehnologiile moderne, precum mașinile electrice și vehiculele autonome, promit să facă transportul mai sustenabil și mai sigur.

Comunicarea a fost complet transformată de tehnologie. Odată realizată doar față în față sau prin scrisori ce necesitau săptămâni pentru a ajunge la destinație, astăzi este posibilă instantaneu, prin telefoane mobile, e-mailuri și platforme de mesagerie. În plus, rețelele

## Observă!

### Roboți utilizați de către om





## Observă!

## Tehnologia în activitatea umană



sociale permit conectarea între oameni din întreaga lume, facilitând schimbul rapid de informații și idei.

Un alt avantaj important al tehnologiei este accesul rapid la informații. Internetul funcționează ca o enciclopedie globală, disponibilă oricând și pentru oricine, oferind acces la cunoștințe din aproape toate domeniile. Acest lucru a revoluționat educația, facilitând procesul de învățare online și dezvoltarea personală. În domeniul sănătății, tehnologia a permis crearea unor dispozitive medicale avansate, precum scanerile RMN, ecografele, aparatele de monitorizare a glicemiei și aplicațiile de sănătate care pot preveni sau monitoriza boli.

De asemenea, tehnologia contribuie la asigurarea unei igiene mai bune. Produsele moderne de curățenie și sistemele de purificare a apei și a aerului contribuie la reducerea riscului de boli, îmbunătățind sănătatea generală a populației.

## Dezavantajele utilizării tehnologiei

Pe lângă beneficii, utilizarea tehnologiei excesive poate avea numeroase consecințe negative asupra sănătății fizice și mentale. Înlocuirea activităților fizice cu cele realizate de mașini reduce nivelul de mișcare al organismului, ducând la creșterea în greutate și la probleme articulare. Stilul de viață sedentar favorizat de utilizarea tehnologiei contribuie la creșterea incidenței obezității, diabetului și bolilor cardiovasculare.

Expunerea prelungită la ecrane este un alt dezavantaj major. Lumina albastră emisă de telefoane, tablete și computere poate provoca oboseală oculară, insomnii și, pe termen lung, poate deteriora retina. Copiii sunt deosebit de vulnerabili, iar timpul excesiv petrecut în fața ecranelor poate împiedica dezvoltarea normală a creierului, afectând abilități esențiale precum cititul, scrisul și gândirea critică.

Un alt risc asociat tehnologiei este dependența. Rețelele de socializare, jocurile video și aplicațiile de divertisment pot crea obiceiuri nesănătoase, în special în rândul tinerilor, care ajung să petreacă mai mult timp în mediul virtual decât în interacțiuni reale. Acest fenomen poate duce la izolare socială, anxietate și dificultăți de relaționare.

De asemenea, accesul nelimitat la informații pe internet are și dezavantaje, cum ar fi răspândirea știrilor false și a dezinformării.

Fără o gândire critică bine dezvoltată, utilizatorii pot deveni victime ale manipulării, ceea ce poate afecta deciziile și percepția asupra realității.

În domeniul ocupațional, tehnologia a dus la înlocuirea forței de muncă umane cu mașini automatizate, afectând locurile de muncă în industriile tradiționale. Acest fenomen poate provoca inegalități economice și șomaj, mai ales în rândul persoanelor fără competențe tehnologice.

## Tehnologia în echilibru

Tehnologia poate fi un instrument extrem de util, dar utilizarea sa responsabilă este esențială pentru a maximiza beneficiile și a reduce efectele negative. Este important ca oamenii să învețe să utilizeze tehnologia în mod echilibrat, să combine activitățile digitale cu cele fizice și să promoveze un stil de viață sănătos.

Educația joacă un rol crucial în acest sens, începând din copilărie. Părinții și profesorii trebuie să învețe copiii cum să folosească tehnologia în mod constructiv, limitând totodată timpul petrecut în fața ecranelor. În plus, inițiativele de sănătate publică ar trebui să încurajeze utilizarea tehnologiei pentru educație, sănătate și dezvoltare personală, reducând în același timp riscurile asociate.

Tehnologia reprezintă o forță revoluționară care poate îmbunătăți calitatea vieții, dar care trebuie folosită cu înțelepciune. Echilibrul dintre beneficiile și riscurile sale este cheia unui viitor sustenabil și sănătos pentru societatea modernă.



## Află mai multe!

### Tehnologia wireless: evoluție, impact și perspective

Tehnologia wireless reprezintă o piatră de temelie a societății moderne, permițând transmiterea informațiilor fără utilizarea cablurilor fizice. Această inovație a cunoscut un parcurs fascinant, pornind de la descoperiri revoluționare și ajungând la aplicații avansate în viața de zi cu zi.

### Istoria tehnologiei wireless

Istoria tehnologiei wireless a început în 1880, când Alexander Graham Bell și Charles Tainter au inventat fonofonul, un dispozitiv care transmitea sunete printr-o rază de lumină. Această invenție, deși primitivă în comparație cu tehnologia de astăzi, a deschis drumul către dezvoltarea comunicațiilor fără fir.

Începând cu anii '90, tehnologia wireless a cunoscut o adevărată revoluție datorită rețelelor digitale. În această perioadă s-a făcut tranziția de la transmisiunile analogice la cele digitale, care au permis o mai mare capacitate de transmitere a datelor, o calitate superioară a comunicațiilor și o securitate îmbunătățită. Implementarea undelor radio a permis dezvoltarea unor dispozitive precum telefoanele mobile, care au devenit rapid indispensabile în viața cotidiană.

### Aplicații moderne ale tehnologiei wireless

Astăzi, tehnologia wireless este omniprezentă, fiind integrată într-o gamă largă de dispozitive și sisteme. Gadgeturile moderne, cum ar fi dronele capabile să filmeze în 4K, roboții de curățenie automată și aparatele de aer condiționat inteligente, demonstrează modul în care tehnologia a devenit un partener de încredere în optimizarea activităților zilnice.

• **Telefoanele mobile:** acestea au evoluat din simple dispozitive de apel în platforme multifuncționale, capabile să gestioneze apeluri video, e-mailuri, aplicații complexe și conectivitate la internet, toate datorită tehnologiei wireless.

• **Internetul lucrurilor (IoT):** dispozitivele inteligente, conectate prin rețele wireless, permit monitorizarea și controlul casei, de la iluminat și încălzire, până la securitate și electrocasnice.

• **Dronele și roboții:** dronele moderne oferă posibilități extinse, de la explorări aeriene și filmări spectaculoase, până la livrări rapide de bunuri. Roboții de curățenie și alte dispozitive automate ușurează activitățile casnice, economisind timp și energie.

### Impactul tehnologiei wireless asupra vieții moderne

Beneficiile tehnologiei wireless sunt evidente în aproape toate aspectele vieții. Comunicarea a devenit mai rapidă și mai accesibilă decât oricând. Telefoanele mobile și rețelele wireless permit conectarea instantanee cu oricine, oriunde pe glob. De asemenea, accesul la internet a democratizat informația, oferind oportunități egale pentru educație, muncă și divertisment.

În domeniul sănătății, tehnologia wireless este utilizată pentru monitorizarea la distanță a pacienților, asigurarea accesului rapid la date medicale și facilitarea intervențiilor chirurgicale asistate de robotică. În industrie, comunicațiile wireless optimizează procesele de producție și logistică, contribuind la reducerea costurilor și creșterea productivității.

### Provocări și limite ale tehnologiei wireless

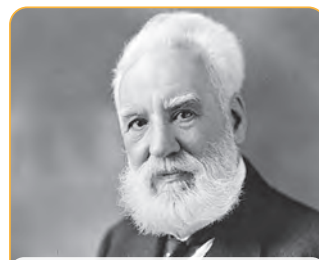
Cu toate acestea, tehnologia wireless prezintă și provocări. Una dintre cele mai mari preocupări este securitatea datelor, deoarece transmiterea wireless a informațiilor poate fi susceptibilă la interceptări și atacuri cibernetice. De asemenea, utilizarea excesivă a dispozitivelor wireless poate afecta sănătatea mentală și fizică, precum și relațiile interumane.

În plus, infrastructura necesară pentru rețelele wireless poate avea un impact asupra mediului, iar dezvoltarea tehnologiei implică un consum semnificativ de resurse naturale.

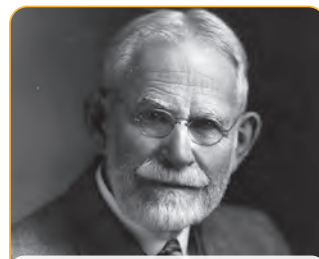
### Viitorul tehnologiei wireless

Privind spre viitor, tehnologia wireless va continua să joace un rol central în modelarea societății. Rețelele 5G, aflate în plină expansiune, promit viteze de transfer incredibil de mari, latență scăzută și o conectivitate extinsă pentru dispozitivele IoT. Dezvoltările viitoare, cum ar fi rețelele 6G, vor deschide noi orizonturi în comunicații, inteligență artificială și realitate virtuală.

De asemenea, tehnologia wireless va contribui la progresul în explorarea spațială, facilitând comunicarea între echipaje și roboți pe alte planete, precum și la dezvoltarea orașelor inteligente, unde toate sistemele, de la transport la utilități, vor fi interconectate fără fir.



Alexander Graham Bell



Charles Tainter

## Reține!

**Progresul tehnologic** a adus multiple beneficii societății umane, ușurând activitățile întreprinse de om, comunicarea, divertismentul, dar necesită atenție la dezavantajele pe care le prezintă din punct de vedere al sănătății. Informațiile care circulă pe internet trebuie verificate, să fie din surse credibile. Altfel, pot duce la dezinformare.

Omul modern trebuie să folosească tehnologia cu înțelepciune, să combine activitățile digitale cu cele fizice pentru un stil de viață sănătos.

## Știi că...

- Drona este un aparat de zbor fără pilot uman la bord, ghidat de la distanță sau cu pilot automat?
- Precursorul internetului datează din 1965?

## Etimologie

**energie**  
lat. *energia*.

**petrol**  
lat. *petroleum* = ulei de piatră.

## Vocabular

**incarbonizare**  
= ansamblu de procese de natură fizică, chimică sau biologică, în cursul căruia substanțele organice vegetale depuse pe fundul unui bazin de sedimentare se îmbogățesc în carbon, transformându-se în cărbuni.

## Reține!

Rezervele energetice pot fi **convenționale** și **neconvenționale**, **epuizabile** și **inepuizabile**.

## Exersează!

1 Alege răspunsul corect:

- Asigură comunicarea verbală la distanțe mari:
  - a. automobilul;
  - b. robotul de curățenie;
  - c. robotul medical;
  - d. smartphone-ul.
- Tehnologie avansată prezintă:
  - a. bicicleta;
  - b. mătura;
  - c. mopul;
  - d. robotul de bucătărie.

2 Completează spațiile libere:



- Rețeaua de computere interconectate se numește .....
- Dacă petreci timp zi de zi cu ochii în ecrane se creează .....

3 Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **tehnologie**, **motor**, **computer**, **mașină de spălat rufe**.

4 Explică de ce rețelele de socializare pot dezinforma sau manipula utilizatorii.

## Resurse energetice ale planetei

## Amintește-ți!

- Ce este energia? La ce este folosită?

## Descoperă!

- Industria energetică joacă un rol esențial în dezvoltarea economică și socială, asigurând necesarul de energie pentru funcționarea infrastructurilor, transporturilor, industriei și locuințelor. Consumul crescut de energie și dependența de resursele tradiționale impun o analiză atentă a impactului asupra mediului și a sustenabilității resurselor.



## Clasificarea resurselor energetice

Resursele energetice pot fi clasificate în funcție de **originea lor** și de **capacitatea de regenerare**.

## 1. Clasificarea după origine

• **Resurse convenționale** (naturale) – sunt obținute direct din mediul natural și au fost utilizate de-a lungul istoriei ca surse primare de energie. Exemple:

- Cărbune
- Gaze naturale
- Petrol
- Șisturi bituminoase

• **Resurse neconvenționale** – sunt dezvoltate și exploatate datorită progreselor tehnologice și reprezintă o alternativă mai sustenabilă la resursele convenționale. Exemple:

- Energia nucleară
- Energia hidroelectrică
- Energia solară
- Biomasă (lemn, deșeuri din lemn, biogaz)
- Energia eoliană

## 2. Clasificarea după capacitatea de regenerare

• **Resurse neregenerabile** (epuizabile) – sunt resurse cu rezerve limitate, a căror regenerare naturală necesită milioane de ani. Odată consumate, acestea nu pot fi refăcute într-un interval de timp util pentru necesitățile umane. Exemple:

- Cărbune
- Petrol
- Gaze naturale
- Șisturi bituminoase

• **Resurse regenerabile** (inepuizabile) – sunt surse de energie care se refac natural într-un interval scurt de timp și pot fi utilizate continuu fără riscul epuizării. Exemple:

- Energia solară
- Energia eoliană
- Energia hidroelectrică
- Energia geotermală
- Energia obținută din biomasă

## Impactul industriei energetice asupra mediului

Exploatarea resurselor energetice convenționale are consecințe semnificative asupra mediului, contribuind la poluare și schimbări climatice. Principalele efecte negative includ:

- **Emisiile de gaze cu efect de seră** – arderea combustibililor fosili eliberează în atmosferă cantități mari de dioxid de carbon ( $\text{CO}_2$ ), contribuind la încălzirea globală.
- **Poluarea aerului** – generată de arderea cărbunelui și petrolului, afectează calitatea aerului și sănătatea umană.
- **Defrișările și degradarea solului** – necesare pentru extracția cărbunelui și construcția infrastructurilor energetice.
- **Risc de accidente nucleare** – în cazul utilizării energiei nucleare, scurgerile radioactive pot avea efecte devastatoare asupra ecosistemelor și sănătății umane.

Pe de altă parte, **resursele regenerabile** oferă soluții durabile, cu un impact ecologic redus. Cu toate acestea, producția și instalarea tehnologiilor necesare acestor surse pot avea inițial un consum mare de resurse și energie.

## Perspective și soluții pentru un viitor sustenabil

Pentru a reduce impactul asupra mediului și a asigura sustenabilitatea energetică, sunt necesare măsuri precum:

- **Creșterea investițiilor în surse regenerabile de energie;**
- **Dezvoltarea tehnologiilor eficiente energetic** pentru reducerea consumului de combustibili fosili;
- **Promovarea eficienței energetice** în industrie, transport și gospodării;
- **Implementarea unor politici de protecție a mediului** pentru reducerea poluării și limitarea defrișărilor;
- **Educarea populației privind utilizarea responsabilă a energiei.**

Industria energetică se află într-o continuă evoluție, iar trecerea de la sursele convenționale la cele regenerabile reprezintă o necesitate pentru asigurarea unui viitor sustenabil, reducerea impactului asupra mediului și menținerea echilibrului climatic.

## Sursele de energie convenționale și utilizarea lor

Sursele de energie convenționale sunt resurse naturale utilizate de secole pentru generarea de energie. Acestea includ combustibili fosili precum cărbunele, petrolul și gazele naturale, care s-au format prin procese geologice lente, pe parcursul a milioane de ani, din resturi organice fosilizate ale plantelor și animalelor.

Descoperirea și utilizarea mașinii cu aburi în secolul al XVIII-lea a marcat începutul exploatării intense a resurselor carbonifere, accelerând dezvoltarea industrială și transformând industria energetică într-o componentă esențială a economiei globale. În secolul al XIX-lea, odată cu realizarea motoarelor cu ardere internă și dezvoltarea rețelelor electrice, industria petrolului a cunoscut o expansiune semnificativă, devenind o sursă majoră de energie.

## Tipuri de combustibili fosili și formarea acestora

### Cărbunele

Cărbunele este una dintre cele mai importante surse de energie datorită rezervelor extinse și utilizărilor variate. Se clasifică în:

- **Cărbuni superiori:** antracit, huiță;
- **Cărbuni inferiori:** lignit, turbă.

### Observă!



Cărbune

Cărbunele se formează prin procesul de incarbonizare a resturilor vegetale fosilizate. Inițial, materia organică se descompune în medii umede, lipsite de oxigen, formând turbă. Ulterior, prin presiunea straturilor geologice superioare, turbă suferă modificări și se transformă în lignit, ulei și, în cele din urmă, în antracit – forma cea mai veche și cu cel mai ridicat conținut de carbon (90-96%), cu o putere calorică ridicată.

### Petrolul

Petrolul este o resursă esențială pentru industria chimică și energetică, fiind utilizat pentru obținerea carburanților, materialelor plastice, vopselelor, medicamentelor și a altor produse chimice. În stare brută, țițeiul conține peste 17.000 de compuși organici, fiind una dintre cele mai versatile resurse energetice.

### Gazele naturale

Gazele naturale sunt un combustibil de înaltă calitate, utilizate pentru producerea de energie termică și electrică. Se compun în mare parte din metan și alte hidrocarburi ușoare, având o putere calorică ridicată (între 5.500 și 12.500 kcal/m<sup>3</sup>). În multe procese industriale, gazele naturale au înlocuit cărbunele datorită eficienței lor energetice și a emisiilor mai reduse de poluanți.

### Observă!



Sondă extractoare de petrol

### Impactul utilizării combustibililor fosili asupra mediului

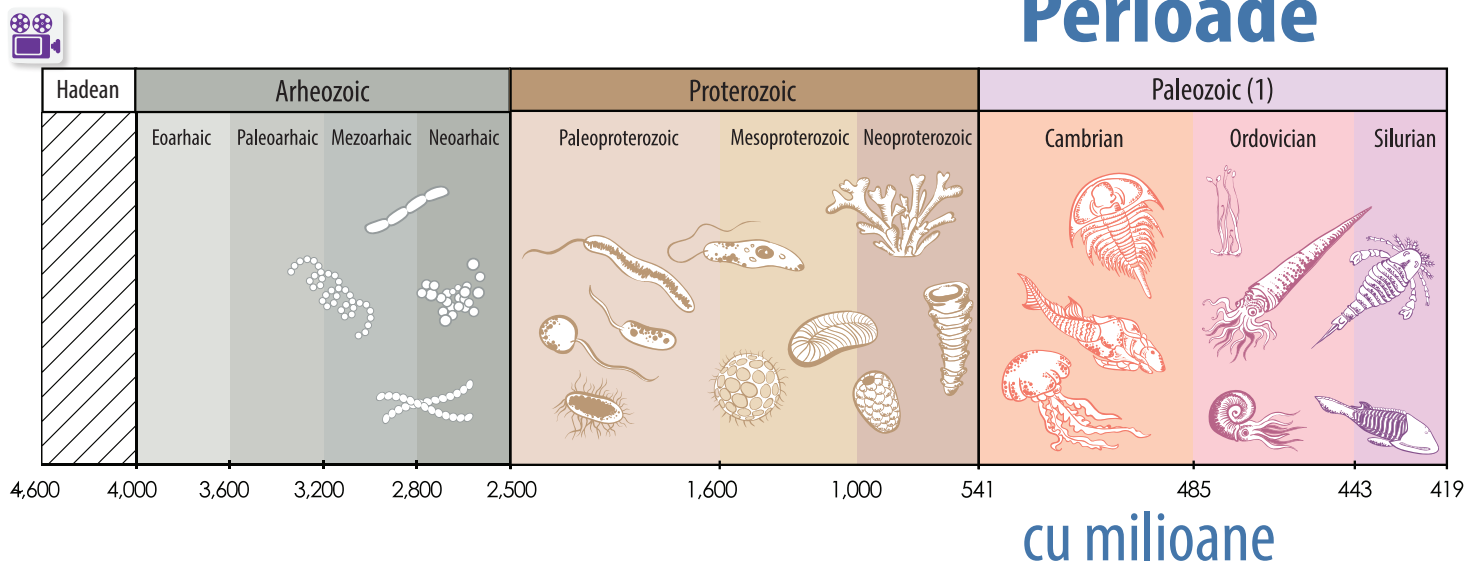
Deși combustibilii fosili rămân principala sursă de energie la nivel global, utilizarea lor excesivă generează efecte negative asupra mediului:

- 1. Epuizarea resurselor** – ritmul actual de consum al combustibililor fosili depășește capacitatea de regenerare a acestor resurse, ceea ce va duce la diminuarea rezervelor disponibile în următoarele decenii.
- 2. Efectul de seră** – arderea combustibililor fosili eliberează în atmosferă cantități mari de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) și alte gaze cu efect de seră, contribuind la încălzirea globală.
- 3. Poluarea aerului** – producerea energiei din surse convenționale generează particule fine, oxizi de azot (NO<sub>x</sub>) și dioxid de sulf (SO<sub>2</sub>), care cauzează probleme respiratorii și afectează calitatea aerului.
- 4. Ploaia acidă** – SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> eliberați în atmosferă reacționează cu vaporii de apă, formând acizi care, prin precipitații, degradează ecosistemele, solurile și infrastructura urbană.
- 5. Defrișările și pierderea biodiversității** – exploatarea cărbunelui și a petrolului implică distrugerea habitatelor naturale, afectând echilibrul ecologic.

### Alternative la sursele convenționale

Pentru a reduce impactul negativ asupra mediului și a conserva resursele, se promovează utilizarea surselor de energie regenerabile, care se bucură de o mare popularitate în ultimii ani:

### Observă!





- **Energia solară** – captată prin panouri fotovoltaice și utilizată pentru producerea de electricitate.
- **Energia eoliană** – generată de turbinele eoliene care transformă energia vântului în electricitate.
- **Energia hidroelectrică** – obținută prin exploatarea energiei cinetice a apei în hidrocentrale.
- **Energia geotermală** – utilizează căldura din interiorul Pământului pentru producerea de energie.
- **Biomasa** – materie organică utilizată pentru generarea de energie termică și electrică.

Trecerea treptată de la combustibilii fosili la surse regenerabile de energie este esențială pentru reducerea poluării, combaterea schimbărilor climatice și asigurarea sustenabilității energetice pe termen lung.

## Energia nucleară – o sursă de energie controversată

Energia nucleară reprezintă o metodă modernă și eficientă de producere a energiei electrice, utilizând reacțiile de fisiune nucleară a atomilor de uraniu sau plutoniu. Aceasta este una dintre cele mai dense surse de energie, capabilă să producă o cantitate considerabilă de energie electrică cu un consum relativ mic de combustibil.

### Avantajele energiei nucleare

Energia nucleară oferă multiple beneficii, atât din punct de vedere energetic, cât și ecologic:

- **Eficiență energetică ridicată** – un gram de uraniu produce o cantitate de energie mult mai mare decât un gram de cărbune sau petrol, reducând astfel consumul de combustibil.

- **Emisii reduse de gaze cu efect de seră** – spre deosebire de centralele termice pe bază de combustibili fosili, centralele nucleare nu emit dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>) sau alte gaze nocive în atmosferă, contribuind la reducerea poluării aerului și a încălzirii globale.

- **Independență energetică** – țările care dețin reactoare nucleare pot produce energie fără a depinde de importurile de combustibili fosili.

- **Fiabilitate și stabilitate** – centralele nucleare funcționează continuu, fără a fi afectate de variațiile climatice, oferind o producție constantă de energie electrică.

### Dezavantajele energiei nucleare

În ciuda multiplelor avantaje, utilizarea energiei nucleare implică și riscuri majore:

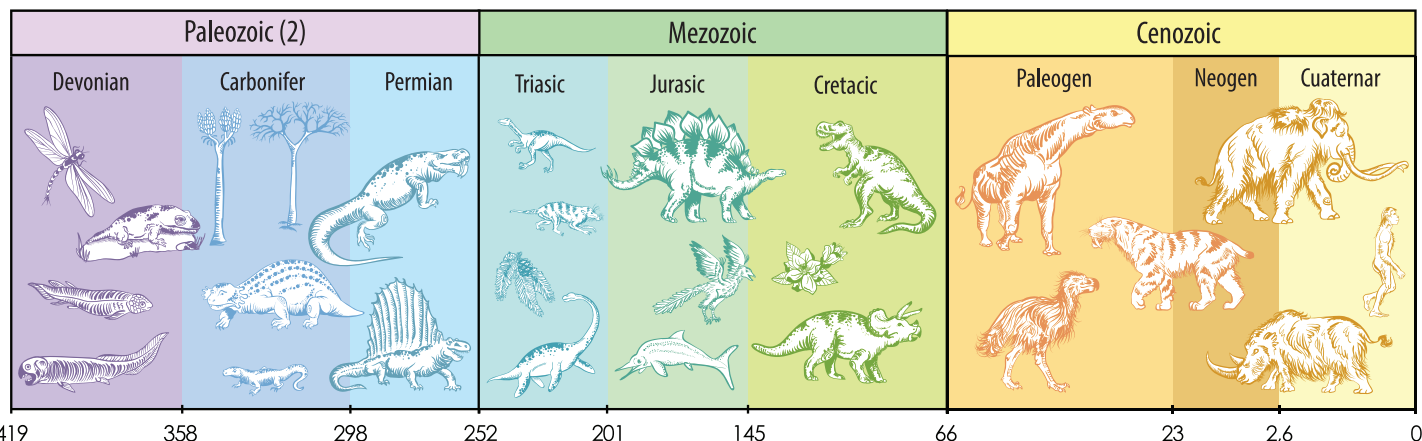
- **Gestionarea deșeurilor radioactive** – combustibilul nuclear utilizat devine deșeu radioactiv, având un timp de înjumătățire de mii de ani, ceea ce impune măsuri speciale de depozitare în siguranță pentru a preveni contaminarea mediului.

### Observă!



Centrală nucleară

## geologice



- **Costuri ridicate de instalare și întreținere** – construirea unei centrale nucleare necesită investiții uriașe, iar întreținerea și măsurile de siguranță cresc semnificativ costurile de operare.

- **Risc de accidente nucleare** – evenimente precum dezastrul de la Cernobîl (1986) și accidentul nuclear de la Fukushima (2011) au demonstrat potențialul devastator al unui accident nuclear, care poate duce la contaminarea pe termen lung a mediului și la efecte grave asupra sănătății populației.

- **Riscuri de proliferare nucleară** – tehnologia nucleară poate fi utilizată nu doar pentru producerea de energie, ci și pentru dezvoltarea de arme nucleare, ceea ce ridică probleme de securitate globală.

### Impactul asupra mediului și măsuri de siguranță

Pentru a minimiza riscurile asociate energiei nucleare, sunt necesare măsuri stricte de siguranță și monitorizare:

- **Depozitarea securizată a deșeurilor radioactive** – deșeurile sunt depozitate în containere specializate, în adâncimi mari ale scoarței terestre, pentru a reduce riscul de contaminare.

- **Îmbunătățirea standardelor de siguranță** – centralele nucleare moderne sunt proiectate să reziste la cutremure, atacuri cibernetice sau alte evenimente extreme, reducând riscul de accidente.

- **Cercetări în domeniul reactoarelor de generația a IV-a** – noile tipuri de reactoare, precum reactoarele cu toriu, sunt investigate pentru a reduce riscul accidentelor și pentru a oferi o soluție mai sigură și mai sustenabilă pentru viitor.

### Energia solară – o sursă de energie sustenabilă

Energia solară este una dintre cele mai promițătoare surse de energie regenerabilă, utilizată pentru generarea de electricitate și căldură prin captarea radiației solare. Aceasta este considerată o alternativă viabilă la combustibilii fosili datorită resurselor sale inepuizabile și a impactului redus asupra mediului.

### Cum funcționează energia solară?

Energia solară poate fi utilizată în două moduri principale:

- **Prin panouri fotovoltaice** – acestea transformă radiația solară în energie electrică prin efectul fotovoltaic. Celulele solare din panouri sunt fabricate din materiale semiconductoare, precum siliciul, care generează curent electric atunci când sunt expuse la lumină.

- **Prin sisteme solare termice** – acestea captează energia solară pentru a încălzi apa sau aerul, fiind utilizate în special pentru încălzirea locuințelor sau a apei menajere.

### Avantajele energiei solare

Energia solară oferă multiple beneficii, fiind considerată una dintre cele mai curate și sustenabile surse de energie:

### Observă!

Locuri în care au avut loc accidente nucleare



Pripyat (Ucraina), orașul părăsit de lângă Cernobîl



Fukushima (Japonia)

### Observă!



Panouri solare

- **Resursă regenerabilă** – soarele este o sursă de energie inepuizabilă, spre deosebire de combustibilii fosili, care se epuizează în timp.
- **Fără emisii de gaze cu efect de seră** – utilizarea panourilor solare nu contribuie la poluarea aerului și la schimbările climatice, deoarece nu generează emisii de dioxid de carbon sau alte gaze nocive.
- **Independență energetică** – permite producerea energiei în zone izolate sau fără acces la rețeaua electrică, reducând dependența de sursele convenționale de electricitate.
- **Costuri reduse pe termen lung** – deși instalarea sistemelor solare implică investiții inițiale ridicate, costurile de întreținere sunt minime, iar energia obținută este gratuită.
- **Adaptabilitate** – panourile solare pot fi montate pe acoperișuri, terenuri neproductive sau chiar pe vehicule electrice, optimizând astfel utilizarea spațiului.

## Dezavantajele energiei solare

În ciuda avantajelor evidente, energia solară prezintă și anumite limitări care trebuie luate în considerare:

- **Dependența de condițiile meteorologice** – producția de energie solară este influențată de nivelul de radiație solară, ceea ce înseamnă că eficiența scade în zilele noroase, ploioase sau în timpul iernii.
- **Costuri ridicate de instalare** – achiziționarea și instalarea panourilor solare implică o investiție inițială semnificativă, deși prețurile au început să scadă odată cu progresul tehnologic.
- **Necesarul mare de spațiu** – pentru a genera cantități mari de energie, panourile solare necesită suprafețe extinse, ceea ce poate duce la utilizarea terenurilor agricole sau a zonelor naturale.
- **Probleme de stocare a energiei** – deoarece energia solară este produsă doar pe timpul zilei, este necesară stocarea acesteia în baterii pentru a fi utilizată pe timpul nopții, ceea ce implică costuri suplimentare și un impact asupra mediului din cauza producției și reciclării bateriilor.

## Impactul asupra mediului și soluții pentru îmbunătățirea eficienței

Energia solară este considerată ecologică, însă producția panourilor fotovoltaice necesită resurse precum siliciul, metalele rare și alte materiale semiconductoare. Procesul de fabricație poate genera deșeuri chimice, iar reciclarea panourilor uzate este încă o provocare.

Pentru a crește eficiența utilizării energiei solare și a reduce impactul asupra mediului, sunt propuse mai multe soluții:

- **Dezvoltarea de panouri fotovoltaice mai eficiente** – noile tehnologii, precum celulele solare cu perovskit, pot crește randamentul conversiei energiei solare.
- **Integrarea energiei solare în infrastructura urbană** – acoperișurile solare, ferestrele fotovoltaice și drumurile solare pot contribui la utilizarea eficientă a spațiului.
- **Îmbunătățirea tehnologiilor de stocare** – bateriile avansate, precum cele pe bază de litiu-ion sau bateriile cu flux, permit stocarea mai eficientă a energiei pentru utilizare pe timp de noapte sau în zilele înnorate.
- **Utilizarea panourilor solare flotante** – instalarea panourilor solare pe suprafețe de apă, cum ar fi lacurile sau rezervoarele, reduce utilizarea terenurilor și previne evaporarea apei.

### Observă!



Panouri solare flotante

## Energia eoliană – o altă sursă regenerabilă de energie

Energia eoliană este una dintre cele mai eficiente și ecologice forme de energie regenerabilă. Aceasta utilizează forța vântului pentru a produce electricitate și este obținută prin intermediul turbinelor eoliene, care transformă energia cinetică a aerului în energie electrică. Într-un context global marcat de epuizarea resurselor fosile și de necesitatea reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră, energia eoliană joacă un rol esențial în tranziția către un sistem energetic sustenabil.



**Cum funcționează energia eoliană?**

Turbinele eoliene sunt echipamente special proiectate pentru a converti energia vântului în electricitate. Procesul are loc astfel:

**1. Captarea energiei cinetice a vântului** – palele turbinei sunt antrenate de curenții de aer, punând în mișcare rotorul.

**2. Transformarea energiei mecanice în energie electrică** – rotorul este conectat la un arbore principal, care, prin intermediul unui multiplicator de viteză, acționează un generator electric.

**3. Distribuirea energiei** – curentul electric produs este transmis în rețeaua națională sau stocat în baterii pentru utilizare ulterioară.

Pentru o eficiență maximă, turbinele eoliene sunt amplasate strategic în regiuni cu vânt constant și puternic, precum zonele de coastă, platourile înalte sau câmpurile deschise.

Există două tipuri principale de turbine eoliene:

- **Turbine eoliene onshore (pe uscat)** – sunt cele mai frecvente și se regăsesc în parcurile eoliene de pe continente.
- **Turbine eoliene offshore (pe mare)** – sunt instalate în largul mărilor și oceanelor, unde vântul este mai puternic și constant, oferind o producție mai stabilă de energie.

**Avantajele energiei eoliene**

Energia eoliană prezintă numeroase beneficii, fiind o alternativă sustenabilă la sursele convenționale de energie:

- **Sursă de energie regenerabilă și inepuizabilă** – vântul este o resursă naturală care nu se epuizează și nu necesită extracție sau rafinare, spre deosebire de combustibilii fosili.
- **Fără emisii de gaze cu efect de seră** – spre deosebire de centralele electrice pe cărbune sau petrol, turbinele eoliene nu produc dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>) sau alte substanțe poluante care contribuie la schimbările climatice.
- **Costuri reduse de operare** – odată instalate, turbinele eoliene necesită întreținere minimă și nu implică costuri de combustibil.

**Observă!**

Turbine eoliene offshore (pe mare)



Turbine eoliene onshore (pe uscat)

- **Dezvoltarea industriei și crearea de locuri de muncă** – extinderea sectorului energiei eoliene stimulează economia prin crearea de locuri de muncă în domeniul ingineriei, construcției, întreținerii și cercetării.

- **Compatibilitate cu alte activități economice** – parcurile eoliene pot fi integrate în peisaje agricole, permițând fermierilor să beneficieze de energie verde, fără a afecta semnificativ utilizarea terenului.

**Dezavantajele energiei eoliene**

În ciuda beneficiilor sale, energia eoliană prezintă și anumite provocări:

- **Dependența de condițiile meteorologice** – producția de energie eoliană este variabilă, deoarece depinde de viteza și direcția vântului. În zilele fără vânt, producția de electricitate este redusă sau chiar inexistentă.

- **Costuri ridicate de instalare** – construirea turbinelor eoliene și infrastructura necesară pentru transportul și stocarea energiei implică investiții inițiale semnificative.

- **Impact asupra faunei sălbatice** – turbinele eoliene pot reprezenta un pericol pentru zburătoare, care riscă să fie lovite de palele aflate în mișcare. În prezent, cercetătorii dezvoltă tehnologii pentru a minimiza acest impact, cum ar fi sisteme de detectare automată a păsărilor.



- **Zgomot și impact vizual** – turbinele eoliene pot produce un zgomot constant și pot modifica peisajele naturale, generând nemulțumiri în rândul comunităților locale.
- **Necesitatea unor sisteme de stocare a energiei** – deoarece energia eoliană nu este produsă în mod constant, este necesară dezvoltarea unor tehnologii eficiente de stocare pentru a asigura un flux continuu de electricitate.

## Impactul asupra mediului și soluții pentru îmbunătățirea eficienței

Energia eoliană este considerată ecologică, dar anumite aspecte necesită îmbunătățiri pentru a reduce impactul asupra mediului:

- **Optimizarea amplasamentelor turbinelor** – alegerea locațiilor cu vânt constant și evitarea zonelor de migrație a păsărilor pot reduce riscurile pentru faună.
- **Dezvoltarea turbinelor eoliene silențioase** – noile tehnologii permit reducerea zgomotului produs de palele turbinelor, minimizând astfel disconfortul pentru comunitățile din apropiere.
- **Utilizarea materialelor reciclabile pentru construcția turbinelor** – cercetările actuale se concentrează pe utilizarea unor materiale sustenabile, reducând astfel impactul asupra mediului.
- **Integrarea cu alte surse regenerabile** – combinarea energiei eoliene cu energia solară sau hidroenergia poate asigura o producție continuă și echilibrată de electricitate.

## Energia hidrolică – o resursă regenerabilă esențială

Energia hidrolică, cunoscută și sub denumirea de hidroenergie, reprezintă capacitatea apei de a efectua un lucru mecanic în timpul curgerii sale dintr-o poziție superioară către una inferioară. Aceasta este una dintre cele mai vechi și mai utilizate forme de energie regenerabilă, având un rol esențial în producerea energiei electrice la scară globală.

### Principiul de funcționare al energiei hidrolice

Energia hidrolică se bazează pe transformarea energiei mecanice a apei în energie electrică prin intermediul hidrocentralelor. Aceasta este alcătuită din două componente principale:

**1. Energia potențială a apei** – determinată de diferența de nivel dintre sursa de apă (lac de acumulare, râu) și turbinele hidrolice. Cu cât această diferență de nivel este mai mare, cu atât se poate genera mai multă energie.

**2. Energia cinetică a apei** – reprezintă energia apei aflate în mișcare și este captată în momentul în care apa curge cu viteză mare prin turbine.

Procesul de conversie a energiei hidrolice în energie electrică are loc în mai multe etape:

- Apa este stocată într-un lac de acumulare format în spatele unui baraj.
  - Prin deschiderea vanelor, apa curge prin conducte de aducțiune către turbinele hidrolice.
  - Energia cinetică a apei pune în mișcare paletele turbinei, transformând energia mecanică în energie de rotație.
  - Generatorul electric atașat turbinei convertește energia mecanică în electricitate, care este transmisă prin rețeaua electrică către consumatori.
- Pe lângă hidrocentrale, există și alte forme de exploatare a energiei hidrolice, precum:
- **Energia mareelor** – utilizarea diferențelor de nivel dintre flux și reflux pentru a pune în mișcare turbinele.
  - **Energia valurilor** – conversia energiei cinetice a valurilor în electricitate prin sisteme specializate.

### Știi că...

- Resursele energetice descoperite până acum au reușit să servească doar acoperirii cererii suplimentare, nicidecum să înlocuiască treptat folosirea de resurse energetice fosile?
- În ultimele decenii, producția mondială de petrol a crescut de șapte ori, cea de energie electrică de zece ori, iar cea de cărbune aproape de două ori?
- Datorită energiei termice ridicate degajate prin ardere, huila mai poartă numele de aur negru?

### Observă!



Hidrocentrală

### Avantajele energiei hidraulice

Energia hidraulică este una dintre cele mai utilizate surse de energie regenerabilă, datorită numeroaselor sale beneficii:

- **Este o sursă inepuizabilă** – datorită ciclului apei în natură, alimentat de energia solară, hidroenergia poate fi utilizată continuu, fără a epuiza resursele planetei.
- **Nu produce emisii de gaze cu efect de seră** – hidroenergia nu implică arderea combustibililor fosili, contribuind astfel la reducerea poluării atmosferice.
- **Asigură o producție stabilă de energie** – spre deosebire de alte surse regenerabile (precum energia solară sau eoliană, care depind de condițiile meteorologice), hidrocentralele pot furniza electricitate în mod constant.
- **Permite reglarea producției de energie** – barajele pot controla fluxul apei, ajustând astfel cantitatea de electricitate generată în funcție de cererea de consum.
- **Contribuie la dezvoltarea economică** – proiectele hidroenergetice creează locuri de muncă și sprijină infrastructura locală prin îmbunătățirea aprovizionării cu apă și prevenirea inundațiilor.

### Dezavantajele energiei hidraulice

În ciuda avantajelor sale, energia hidraulică prezintă și anumite provocări și efecte negative asupra mediului:

- **Impact ecologic semnificativ** – construirea barajelor poate modifica ecosistemele acvatice. Afectează fauna și flora locală, perturbă migrația peștilor și reduce biodiversitatea.
- **Costuri ridicate de construcție** – amenajarea unui baraj și a unei hidrocentrale necesită investiții masive și perioade lungi de construcție.
- **Risc de inundații** – lacurile de acumulare pot duce la inundarea terenurilor din apropiere, forțând comunități întregi să se relocheze.
- **Sedimentarea lacurilor de acumulare** – în timp, sedimentele transportate de râu se acumulează în lacuri și reduc capacitatea de stocare a apei, precum și eficiența hidrocentralei.
- **Dependența de nivelul apei** – perioadele de secetă pot reduce debitul râurilor, afectând producția de energie electrică.

### Tipuri de hidrocentrale

În funcție de modul în care sunt proiectate și utilizate, hidrocentralele pot fi de mai multe tipuri:

1. **Hidrocentrale de acumulare** – utilizează un baraj pentru a stoca apa într-un lac de acumulare, controlând astfel fluxul apei pentru a genera electricitate constant.
2. **Hidrocentrale de tip derivare** – captarea apei se face direct din râu, fără a fi necesar un baraj mare. Sunt utilizate în regiunile unde curgerea apei este constantă.
3. **Hidrocentrale de tip pompaj** – funcționează ca un sistem de stocare, pompând apa înapoi în rezervor în timpul perioadelor cu cerere redusă de energie și eliberând-o pentru generarea electricității atunci când cererea este ridicată.

### Impactul energiei hidraulice asupra mediului

Pentru a minimiza impactul negativ al hidrocentralelor asupra mediului, sunt implementate diferite măsuri:

- Construirea de **scări pentru pești**, care permit speciilor migratoare să își continue traseul natural.
- Implementarea tehnologiilor de **reducere a sedimentării**, prin dragarea periodică a lacurilor de acumulare.
- Utilizarea **hidrocentralelor de mici dimensiuni**, care au un impact ecologic redus.

### Observă!

#### Energia mareelor



#### Energia valurilor



## Viitorul energiei hidrolice

În prezent, hidroenergia este cea mai importantă sursă de energie regenerabilă la nivel global, reprezentând peste 60% din producția totală. Cu toate acestea, pentru a face hidroenergia mai sustenabilă, viitoarele dezvoltări tehnologice trebuie să se concentreze pe:

- **Îmbunătățirea eficienței turbinelor hidrolice** – dezvoltarea unor turbine mai eficiente și mai puțin dăunătoare pentru fauna acvatică.
- **Integrarea hidroenergiei cu alte surse regenerabile** – combinarea hidroenergiei cu energia solară și eoliană pentru un sistem energetic echilibrat.
- **Modernizarea infrastructurii existente** – multe hidrocentrale sunt vechi și necesită tehnologii mai eficiente pentru a reduce impactul asupra mediului.

## Află mai multe!

### Evoluția producției de energie electrică și creșterea cererii globale

În anul 1881, orașul **Godalming** din Anglia devenea prima localitate din lume care folosea un generator de energie electrică pentru iluminatul public. Acest prim generator funcționa pe bază de **combustibili fosili**, marcând începutul unei noi ere în utilizarea energiei electrice.

De-a lungul decadelor, cererea de energie electrică a crescut exponențial, odată cu **industrializarea, creșterea populației și avansul tehnologic**. În secolul XX, dezvoltarea rețelelor electrice a permis extinderea accesului la electricitate în marile orașe, iar odată cu electrificarea zonelor rurale, utilizarea energiei electrice a devenit omniprezentă.

Acum, cererea globală de electricitate continuă să crească rapid, fiind influențată de mai mulți factori:

- **Expansiunea urbanizării** – populația urbană este într-o continuă creștere, iar orașele necesită surse de energie pentru iluminat, transport și industrie.
  - **Creșterea consumului industrial și tehnologic** – producția de bunuri, funcționarea fabricilor și dezvoltarea tehnologiilor moderne necesită cantități mari de energie.
  - **Digitalizarea și dependența de dispozitive electronice** – utilizarea computerelor, a telefoanelor mobile, a electrocasnicelor și a internetului contribuie semnificativ la creșterea cererii de electricitate.
  - **Mobilitatea electrică** – odată cu tranziția către vehiculele electrice, rețelele electrice sunt solicitate pentru alimentarea acestora.
- În paralel cu această creștere a cererii, **provocările climatice** și impactul combustibililor fosili asupra mediului au determinat multe țări să investească în **surse de energie regenerabilă**, precum energia solară, eoliană, hidroelectrică și nucleară. Astăzi, tranziția energetică se concentrează pe reducerea dependenței de combustibili fosili și dezvoltarea unor surse sustenabile de energie, capabile să asigure necesarul global fără a compromite echilibrul ecologic al planetei.

## Proiect

Realizează un plan personal de acțiune prin care să reduci consumul de energie, apă și alte resurse din activitatea ta și a familiei tale. Actualizează-l trimestrial!

**Structura planului:** pentru a reduce impactul asupra mediului și a conserva resursele, vei implementa măsuri eficiente în activitatea zilnică, atât personal, cât și în familie. Planul va fi revizuit periodic pentru a introduce noi practici sustenabile:

1. Reducerea consumului de energie, prin ....
2. Economisirea apei, prin ....
3. Reducerea consumului de combustibili și a poluării, prin ....
4. Reducerea deșeurilor și reciclarea, astfel ....
5. Consumul responsabil de alimente și resurse ....
6. Implicarea familiei și comunității, astfel ...

Prin aplicarea acestui plan personal de acțiune, poți contribui la **protejarea mediului, reducerea costurilor și creșterea calității vieții** pentru tine, familia ta și întreaga comunitate.

## Exersează!

- 1 Alege răspunsul corect:
  - Sursă de energie convențională este:
 

|              |             |
|--------------|-------------|
| a. antracit; | b. eoliană; |
| c. nucleară; | d. solară.  |
  - Sursă de materii prime este:
 

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| a. cărbunele; | b. gazele naturale; |
| c. petrolul;  | d. turba.           |
- 2 Completează spațiile libere:
 

Energia solară este captată de .....

Energia care nu poluează atmosfera cu gaze provine din surse .....
- 3 Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni:
 

**convențional, regenerabil, cărbune, panouri fotovoltaice.**
- 4 Explică modul în care s-au format cărbunii.

## Importanța păstrării biodiversității

### Vocabular

**alopatric** = care își are originea în regiuni geografice diferite;

**habitat** = ansamblu de condiții oferite vieții de un biotop; loc care oferă condiții corespunzătoare de viață pentru o anumită specie de plantă sau de animal;

**percolare** = străbatere a solului de către apa din precipitații;

**speciație** = proces de apariție a unei noi specii.

### Etimologie

**alopatric**  
gr. *allos* = altul  
lat. *patria* = patrie.

### Amintește-ți!

- Ce este biodiversitatea?
- Cum sunt clasificate organismele?

### Descoperă!

- Biodiversitatea implică varietatea speciilor de viețuitoare care este afectată de activitatea umană și necesitatea conservării acesteia.

### Observă!

#### Zone cu biodiversitate crescută



Corali



Pădure amazoniană

Biodiversitatea este denumirea varietății de ecosisteme, de specii și de gene din lume sau dintr-un anumit habitat.

**Biodiversitatea** este **varietatea biologică**, bogăția de specii a Terrei. Biodiversitatea terestră este de obicei mai mare în apropierea ecuatorului, care este rezultatul climatului cald și al producției primare ridicate, fiind mai mare între cele două tropice.

Cu cât biodiversitatea unui ecosistem este mai mare, cu atât gradul său de stabilitate este mai mare. Gradul de stabilitate maximă a unui ecosistem poartă numele de **climax**. Acesta poate dura zeci, sute sau mii de ani, până când o mare calamitate l-ar putea destabiliza.

Schimbările în compoziția comunităților terestre sunt cele mai evidente după o perturbare severă, cum ar fi o erupție vulcanică sau retragerea unui ghețar, care îndepărtează toată vegetația existentă. Zona perturbată poate fi colonizată de o varietate de specii, care sunt treptat înlocuite de alte specii, care, la rândul lor, sunt înlocuite de alte specii – un proces numit **sucesiune ecologică**. În momentul în care acest proces începe într-o zonă practic lipsită de viață, precum o insulă vulcanică nouă sau molozul (morena) lăsat în urmă de un ghețar care se retrage, fenomenul poartă numele de **sucesiune primară**.

Spre deosebire de succesiunea primară, **sucesiunea secundară** implică recolonizarea unei zone după ce o perturbare majoră a eliminat majoritatea, dar nu toate organismele dintr-o comunitate, așa cum s-a întâmplat în Yellowstone după incendiile din 1988. După perturbare, zona poate reveni la o stare asemănătoare cu cea originală. De exemplu, într-o zonă împădurită care a fost defrișată pentru agricultură și apoi abandonată, primele plante care recolonizează sunt adesea specii erbacee care cresc din semințe purtate de vânt sau de animale. Dacă zona nu a fost arsă sau pășunată intens, arbuștii lemnoși pot, în timp, să înlocuiască majoritatea speciilor erbacee, iar arborii de pădure pot, în cele din urmă, să înlocuiască majoritatea arbuștilor.

De la începuturile vieții pe Pământ, cinci extincții majore și câteva extincții minore au dus la scăderi mari și bruște ale biodiversității.

Perioada de la apariția oamenilor și până în prezent s-a caracterizat printr-o reducere continuă a biodiversității, cauzată în principal de impactul uman, în special de distrugerea habitatului.

Distrugerea habitatelor a jucat un rol-cheie în extincții, în special în ceea ce privește distrugerea pădurilor tropicale. Printre factorii care contribuie la pierderea habitatului se numără: supraconsumul, suprapopularea,



schimbarea utilizării terenurilor, defrișările, poluarea (poluarea aerului, poluarea apei, poluarea fonică, contaminarea solului) și schimbările climatice. Factorii de mediu pot contribui indirect la distrugerea habitatului (procesele geologice, epuizarea nutrienților ecosistemului sunt câteva exemple). Pierderea habitatului poate fi precedată de o fragmentare inițială a habitatului.

Supraexploatarea are loc atunci când o resursă este consumată într-un ritm nesustenabil. Acest lucru se întâmplă pe uscat sub formă de vânătoare excesivă, exploatare excesivă, proasta conservare a solului în agricultură și comerțul ilegal cu animale sălbatice. Aproximativ 25% din pescuitul mondial este acum supraexploatat.

Bariere precum râurile mari, mările, oceanele, munții și deșerturile încurajează diversitatea, permițând evoluția independentă de ambele părți ale barierei, prin procesul de **speciație alopatică**. Termenul de specie invazivă se aplică speciilor care încalcă barierele naturale care le-ar ține în mod normal constrânse. Fără bariere, astfel de specii nou introduse nu au dușmani naturali în noul teritoriu pe care îl ocupă, au hrană, se înmulțesc exagerat și înlocuiesc adesea speciile native prin ocuparea nișelor lor sau prin utilizarea resurselor care ar susține în mod normal speciile native.

Creșterea masivă a populației umane de-a lungul secolului XX a avut un impact mai mare asupra biodiversității decât orice alt factor individual, aceasta dublându-se de câteva ori. În acest moment, populația umană depășește 8 miliarde de oameni. Mărimea și creșterea populației, alături de consumul excesiv, sunt factori importanți în pierderea biodiversității și degradarea solului.

Îngrijorarea mare provine din estimările care sugerează că până la 50% din totalitatea speciilor de pe planetă vor dispărea în următorii 50 de ani, ceea ce va contribui la sărăcie, foamete și va reseta cursul evoluției pe Terra.

Biodiversitatea poate fi analizată pe trei niveluri fundamentale:

- **Diversitatea genetică** – reprezintă variația materialului genetic din cadrul aceleiași specii, oferind populațiilor capacitatea de adaptare la schimbările de mediu.
- **Diversitatea specifică** – se referă la numărul și varietatea speciilor dintr-un ecosistem; cu cât un ecosistem conține mai multe specii, cu atât este mai stabil și mai rezilient.
- **Diversitatea ecosistemică** – reflectă varietatea ecosistemelor existente, de la păduri tropicale și oceane, până la deșerturi și tundre.

Biodiversitatea susține echilibrul biosferei și oferă multiple servicii ecosistemice esențiale:

## A. Servicii de reglare

**Reglarea climei** – ecosistemele terestre și marine contribuie la fixarea dioxidului de carbon și reglarea temperaturilor globale. Pădurile tropicale și recifele de corali au un rol esențial în menținerea echilibrului climatic.

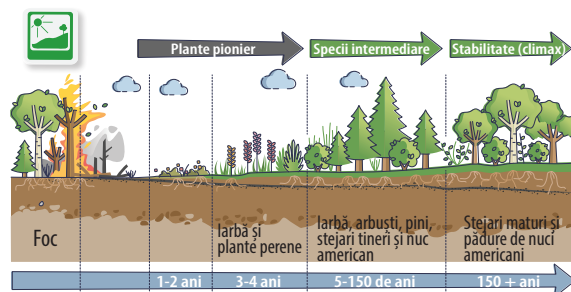
**Ciclurile biogeochimice** – biodiversitatea joacă un rol crucial în ciclurile azotului, carbonului și apei, asigurând menținerea fertilității solului și purificarea apei.

**Polenizarea** – peste 75% dintre culturile agricole globale depind de polenizarea realizată de insecte, păsări și alte organisme.

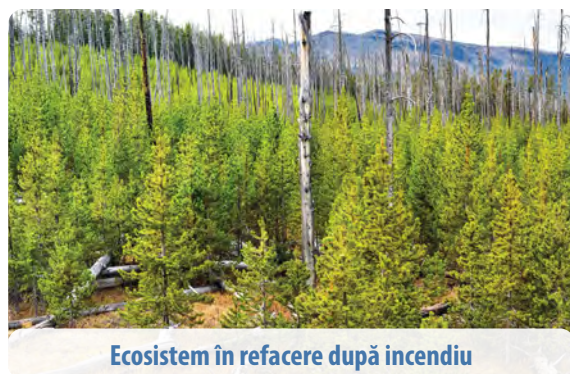
**Controlul eroziunii** – vegetația stabilizează solul, prevenind alunecările de teren și deșertificarea.

## Observă!

### Sucesiunea biologică



Ecosistem după incendiu



Ecosistem în refacere după incendiu

**B. Servicii de susținere**

**Productivitatea ecosistemelor** – ecosistemele sănătoase mențin ciclurile trofice, asigurând hrană și resurse pentru toate organismele.

**Conservarea resurselor genetice** – materialul genetic al plantelor și al animalelor reprezintă o sursă inestimabilă pentru îmbunătățirea culturilor agricole și obținerea de tratamente medicale.

**C. Servicii de aprovizionare**

**Resurse alimentare** – biodiversitatea oferă o varietate largă de alimente, inclusiv cereale, fructe, legume, pește și carne.

**Medicamente și substanțe bioactive** – aproximativ 70% dintre medicamentele utilizate în tratarea cancerului sunt derivate din compuși naturali. De exemplu, penicilina a fost descoperită într-un mucegai (*Penicillium notatum*), iar taxolul, un medicament folosit în tratamentul cancerului, provine din tisa pacifică (*Taxus brevifolia*).

**Materiale de construcție și combustibili** – lemnul, fibrele vegetale și biocombustibilii sunt produse ale ecosistemelor.

**D. Servicii culturale și recreative**

**Turismul ecologic** – parcurile și rezervațiile naturale atrag milioane de vizitatori anual, generând venituri importante pentru comunitățile locale.

**Valoarea estetică și spirituală** – multe culturi consideră biodiversitatea un element sacru, iar natura este o sursă inepuizabilă de inspirație artistică și spirituală.

**Amenințări la adresa biodiversității**

În ultimele secole, activitățile umane au accelerat declinul biodiversității. Principalele cauze sunt:

**Pierderile de habitat** – defrișările, extinderea agriculturii și urbanizarea reduc suprafețele naturale, fragmentează ecosistemele și afectează speciile dependente de anumite condiții de mediu.

**Schimbările climatice** – încălzirea globală modifică distribuția speciilor, afectează ciclurile sezoniere și favorizează evenimente extreme precum secetele și incendiile de vegetație.

**Speciile invazive** – introducerea unor specii străine într-un ecosistem poate duce la dispariția speciilor native prin competiție, pradă sau distrugerea habitatului. De exemplu, broasca râioasă de trestie (*Rhinella marina*) a fost introdusă în Australia pentru a controla populațiile de insecte, dar a devenit o specie invazivă cu efecte devastatoare asupra faunei native.

**Observă!**

Broasca râioasă de trestie (*Rhinella marina*)

**Poluarea** – contaminarea solului, a apei și a aerului cu substanțe toxice afectează sănătatea ecosistemelor și favorizează acumularea de toxine în lanțurile trofice.

**Pescuitul excesiv și vânătoarea ilegală** – exploatarea nesustenabilă a faunei sălbatice duce la declinul populațiilor și afectează echilibrul ecosistemelor. De exemplu, pescuitul excesiv al tonului roșu (*Thunnus thynnus*) amenință supraviețuirea acestei specii.

**Conservarea biodiversității**

Pentru a opri declinul biodiversității și a proteja ecosistemele, sunt necesare măsuri eficiente de conservare:

**Arii protejate** – crearea și extinderea rezervațiilor naturale și a parcurilor naționale contribuie la conservarea speciilor amenințate.

**Agricultura sustenabilă** – adoptarea unor practici agricole ecologice, precum rotația culturilor, utilizarea compostului și reducerea pesticidelor, menține fertilitatea solului și biodiversitatea agricolă.

**Observă!**

Tonul roșu (*Thunnus thynnus*)

**Restaurarea habitatelor degradate** – plantarea de copaci în zonele defrișate și refacerea zonelor umede sunt măsuri eficiente pentru reabilitarea ecosistemelor.

**Educația ecologică** – conștientizarea importanței biodiversității prin programe educaționale și campanii de informare ajută la formarea unui comportament responsabil față de mediu.

**Legislație și reglementări internaționale** – acorduri precum Convenția privind Diversitatea Biologică (CBD) și rețeaua Natura 2000 din Uniunea Europeană stabilesc strategii globale pentru protecția biodiversității.

Biodiversitatea nu este doar un indicator al sănătății planetei, ci și o resursă esențială pentru supraviețuirea umanității. Conservarea biodiversității este o responsabilitate colectivă care necesită eforturi susținute din partea guvernelor, comunităților și a fiecărui individ. Prin protejarea biodiversității, asigurăm un viitor sustenabil atât pentru ecosistemele naturale, cât și pentru generațiile următoare.

## Reține!

**Biodiversitatea** descrie în mod colectiv miliardele de organisme vii unice care trăiesc pe Pământ, precum și interacțiunea dintre ele.

## Află mai multe!

### Ciclurile biogeochimice

Ciclurile biogeochimice sunt procese naturale prin care elementele esențiale pentru viață sunt reciclate și redistribuite între componentele biotice (organismele vii) și abiotice (atmosfera, hidrosfera, litosfera) ale Pământului. Aceste cicluri sunt esențiale pentru menținerea echilibrului ecosistemelor și pentru susținerea vieții pe planetă. Deoarece aceste cicluri implică atât componente biologice (*bio-*), cât și procese chimice și geologice (*geo-*), sunt denumite **cicluri biogeochimice**. Ele sunt responsabile de transportul și transformarea elementelor necesare vieții, cum ar fi carbonul, azotul, oxigenul, fosforul și sulful.

Ciclurile biogeochimice pot fi clasificate în două categorii principale:

- **Cicluri globale** – implică elemente care pot exista în atmosferă sub formă gazoasă, precum carbonul, oxigenul, azotul și sulful. Aceste elemente circulă rapid între atmosferă, biosferă și hidrosferă.
- **Cicluri locale** – includ elemente care nu formează gaze în atmosferă și sunt transportate în principal prin sol și apă, cum ar fi fosforul, calciul și potasiul. Aceste elemente sunt absorbite de plante din sol, trec prin lanțurile trofice și sunt returnate în sol prin descompunere.

### 1. Ciclul Carbonului

#### Rolul carbonului în biosferă

Carbonul este un element fundamental pentru toate organismele vii, fiind componenta principală a moleculelor organice, cum ar fi carbohidrații, lipidele, proteinele și acizii nucleici (ADN și ARN). Ciclul carbonului reglează concentrația de  $\text{CO}_2$  din atmosferă, influențând efectul de seră și schimbările climatice.

#### Principalele procese din ciclul carbonului

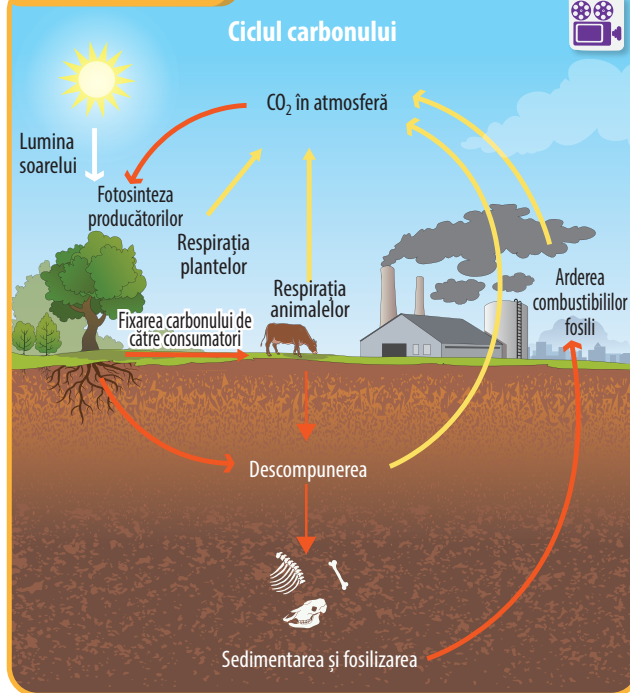
- **Fotosinteza** – plantele absorb dioxidul de carbon ( $\text{CO}_2$ ) din atmosferă și îl transformă în compuși organici.
- **Respirația celulară** – organismele eliberează  $\text{CO}_2$  în atmosferă prin oxidarea compușilor organici.
- **Decompoziția** – microorganismele descompun materia organică moartă, eliberând carbon în sol și atmosferă.
- **Sedimentarea și fosilizarea** – o parte din carbonul organic este transformat în combustibili fosili (cărbune, petrol, gaze naturale) sau în carbonat de calciu ( $\text{CaCO}_3$ ), care intră în compoziția rocilor calcaroase.
- **Arderea combustibililor fosili** – eliberarea rapidă a carbonului stocat în subteran prin arderea petrolului, gazelor naturale și a cărbunului contribuie la creșterea concentrației de  $\text{CO}_2$  atmosferic și la schimbările climatice.

### 2. Ciclul Azotului

#### Importanța azotului în ecosisteme

Azotul este un element esențial pentru sinteza proteinelor și a acizilor nucleici. Cu toate acestea, deși azotul molecular ( $\text{N}_2$ ) reprezintă aproximativ 78% din atmosferă, majoritatea organismelor nu pot folosi această formă direct.

## Observă!





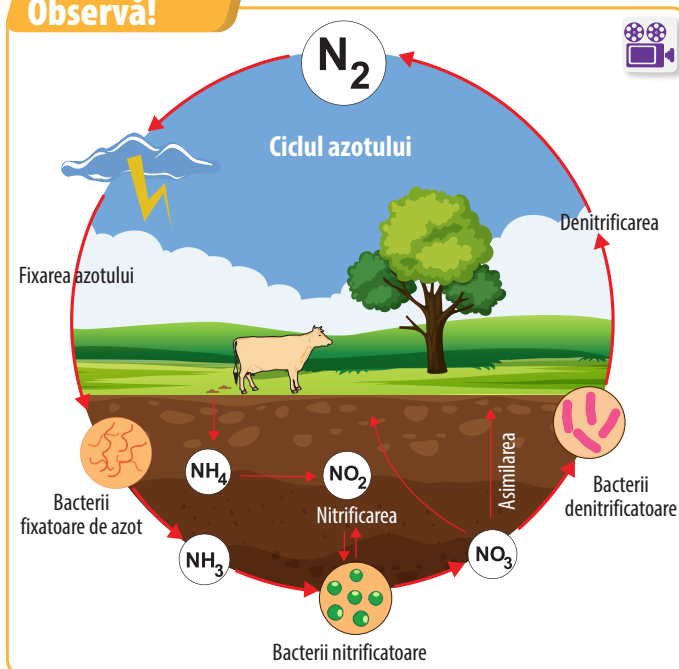
### Etapele ciclului azotului

- **Fixarea azotului** – bacteriile fixatoare de azot (*Rhizobium*, *Azotobacter*) transformă azotul atmosferic ( $N_2$ ) în amoniac ( $NH_3$ ) sau ioni de amoniu ( $NH_4^+$ ).
- **Nitrificarea** – bacteriile nitrificatoare (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*) convertesc amoniacul în nitriți ( $NO_2^-$ ) și apoi în nitrați ( $NO_3^-$ ), care pot fi absorbiți de plante.
- **Asimilarea** – plantele absorb nitrații și îi folosesc pentru sinteza proteinelor.
- **Amonificarea** – materia organică moartă și excrementele sunt descompuse de bacterii și fungi, eliberând amoniac.
- **Denitrificarea** – bacteriile denitrificatoare (*Pseudomonas*, *Clostridium*) convertesc nitrații în azot molecular ( $N_2$ ), care este eliberat în atmosferă, încheind ciclul.

### Impactul uman asupra ciclului azotului

Utilizarea excesivă a îngrășămintelor chimice bogate în azot duce la eutrofizarea apelor, afectând echilibrul ecosistemelor acvatice.

### Observă!



### 3. Ciclul Oxigenului

#### Importanța oxigenului

Oxigenul este esențial pentru respirația celulară și este produs prin fotosinteză. Este componenta principală a atmosferei și este necesar pentru formarea stratului de ozon ( $O_3$ ), care protejează Pământul de radiațiile ultraviolete.

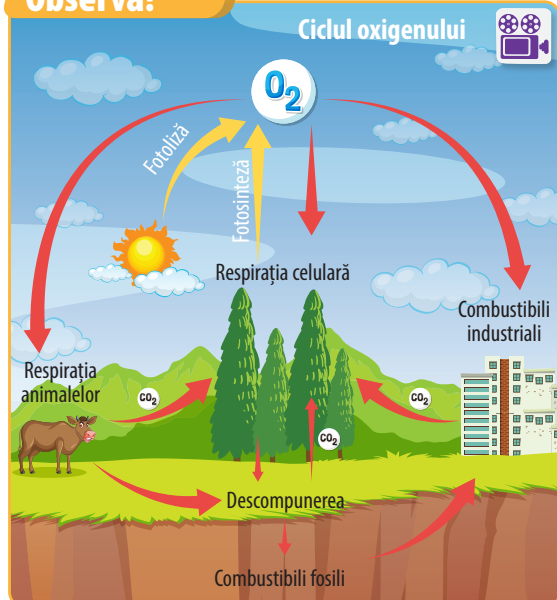
#### Procesele ciclului oxigenului

- **Fotosinteza** – plantele eliberează oxigen în atmosferă.
- **Respirația celulară** – consumă oxigen și produce  $CO_2$ .
- **Descompunerea și combustia** – procesele de ardere și descompunere folosesc oxigen și eliberează  $CO_2$ .

#### Impactul uman asupra ciclului oxigenului

Defrișările și poluarea industrială afectează concentrațiile de oxigen și dioxid de carbon, contribuind la schimbările climatice.

### Observă!



### 4. Ciclul Sulfului

#### Importanța sulfului

Sulful este un component esențial al aminoacizilor (cisteina, metionina) și al proteinelor.

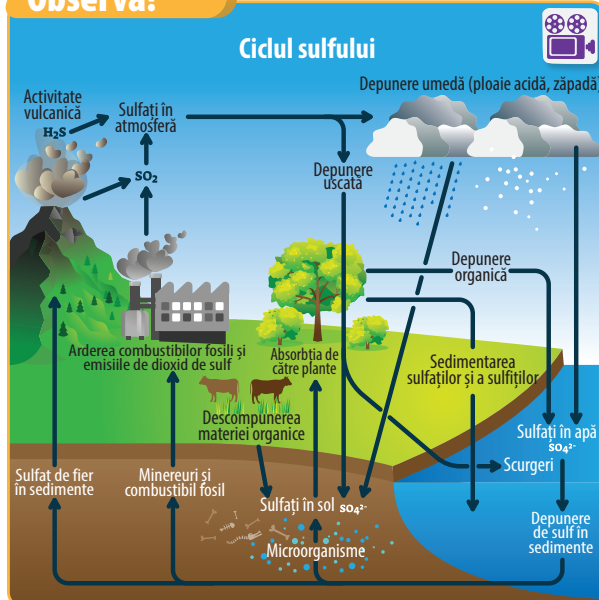
#### Etapele ciclului sulfului

- **Eroziunea rocilor și activitatea vulcanică** – eliberează sulf în atmosferă și sol.
- **Absorbția de către plante** – sulful intră în lanțurile trofice prin asimilarea de către plante.
- **Descompunerea materiei organice** – bacteriile reduc sulfații la hidrogen sulfurat ( $H_2S$ ), care poate fi oxidat înapoi la sulfați.

#### Impactul uman asupra ciclului sulfului

Emisiile de dioxid de sulf ( $SO_2$ ) din arderea combustibililor fosili contribuie la ploile acide, afectând solurile și ecosistemele acvatice.

### Observă!





## 5. Ciclul Fosforului

### Importanța fosforului

Fosforul este esențial pentru formarea ADN-ului, ARN-ului și ATP-ului (molecula de energie a celulelor). Deoarece nu are o formă volatilă, ciclul fosforului este mai lent și limitat la scoarța terestră și a ecosistemelor acvatice.

### Principalele etape ale ciclului fosforului

- **Eroziunea rocilor fosfatice** – fosforul este eliberat din minerale și ajunge în sol și ape.
- **Asimilarea de către plante** – fosfații sunt absorbiți de rădăcini și trec în lanțul trofic.
- **Descompunerea materiei organice** – fosforul este eliberat în sol de către bacterii și fungi.
- **Sedimentarea** – în ecosistemele acvatice, fosforul poate deveni indisponibil prin depunerea sa în sedimente.

### Impactul uman asupra ciclului fosforului

Fertilizarea excesivă duce la acumularea de fosfați în lacuri și râuri, favorizând proliferarea algelor și afectând calitatea apei.

Ciclurile biogeochimice asigură menținerea vieții pe Pământ prin reciclarea elementelor esențiale. Activitățile umane pot perturba aceste cicluri, având consecințe grave asupra mediului. Prin utilizarea responsabilă a resurselor naturale și aplicarea măsurilor de conservare, putem reduce impactul negativ asupra ecosistemelor și putem asigura un mediu sustenabil pentru generațiile viitoare.

## Bioremedierea

Bioremedierea este un proces biologic prin care organismele vii, inclusiv bacteriile, funghi și plantele, sunt utilizate pentru a detoxifica ecosistemele poluate prin transformarea sau eliminarea contaminanților toxici. Această metodă ecologică oferă o alternativă eficientă și sustenabilă la metodele chimice și fizice tradiționale de decontaminare a mediului.

### Principiile bioremedierii

Bioremedierea se bazează pe capacitatea organismelor de a metaboliza, neutraliza sau acumula substanțe toxice. Acest proces implică activitatea enzimatică specifică a microorganismelor și a plantelor, care descompun poluanții în compuși mai puțin nocivi sau îi acumulează în structurile lor biologice.

Există două forme principale de bioremediere:

- **Bioremediere in situ** – procesul are loc direct în mediul contaminat, fără a muta solul sau apa poluată. Exemple includ adăugarea de nutrienți pentru stimularea microorganismelor native capabile să degradeze poluanții.
- **Bioremediere ex situ** – contaminanții sunt îndepărtați din mediul afectat și tratați într-un loc special amenajat, de exemplu, într-un bioreactor sau prin spălarea solului contaminat.

### Tipuri de bioremediere

#### a) Biodegradarea microbiană

Bacteriile și ciupercile sunt capabile să degradeze hidrocarburi, pesticide și alte substanțe toxice prin procese metabolice complexe. Un exemplu notabil este utilizarea bacteriilor *Pseudomonas putida*, care pot degrada substanțe chimice toxice, inclusiv compuși aromatici.

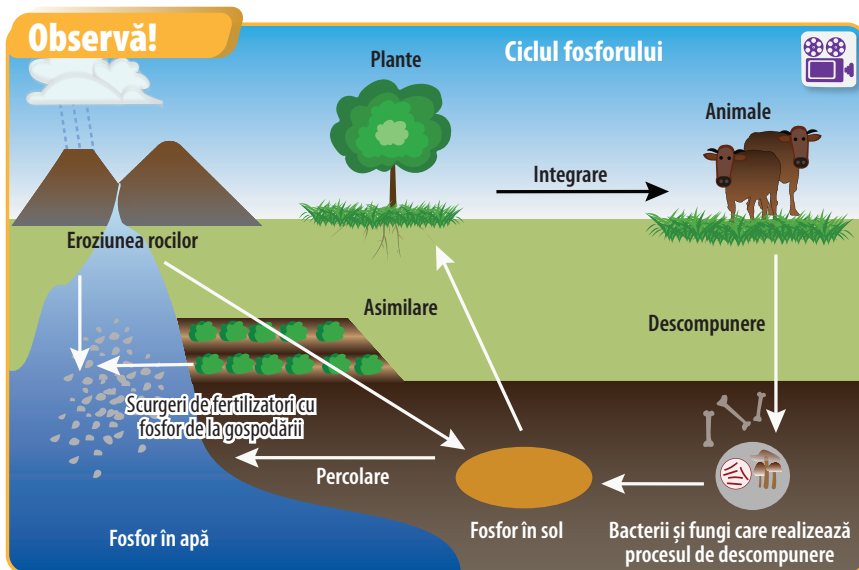
**Exemplu:** După deversarea masivă de petrol din Golful Mexic în 2010, anumite bacterii naturale din genurile *Alcanivorax* și *Cycloclasticus* au fost identificate ca având un rol esențial în degradarea hidrocarburilor.

#### b) Fitoremedierea

Plantele sunt utilizate pentru a extrage, a stoca și a transforma contaminanții din sol, apă și aer. Aceasta include:

- **Fitostabilizarea** – plantele reduc mobilitatea poluanților în sol, prevenind dispersia acestora.
- **Fitoextracția** – anumite plante hiperacumulatoare, cum ar fi *Brassica juncea* (muștarul indian) și *Thlaspi caerulescens*, absorb metale grele din sol și le stochează în frunze și tulpini.
- **Fitorizofiltrarea** – utilizarea plantelor acvatice, cum ar fi *Eichhornia crassipes* (zambila-de-apă), pentru a elimina metale grele și substanțe toxice din ape poluate.

**Exemplu:** În zonele miniere din China, floarea-soarelui (*Helianthus annuus*) a fost folosită pentru extragerea plumbului și cadmiului din solurile contaminate.



**c) Bioremedierea bacteriană și fungică**

Microorganismele sunt folosite pentru a degrada substanțe toxice prin procese de biooxidare sau bioreducere. Un exemplu de microorganism eficient este *Shewanella oneidensis*, o bacterie care transformă compuși solubili de metale grele (uraniu, crom) în forme insolubile, reducând riscul de contaminare a apelor subterane.

**Exemplu:** Cercetările desfășurate la Laboratorul Național Oak Ridge din SUA au demonstrat că adăugarea de etanol într-o zonă contaminată cu uraniu a stimulat creșterea bacteriilor *Shewanella*, reducând concentrația uraniului solubil cu 80% în cinci luni.

**d) Micoremedierea (Remediarea prin fungi)**

Ciupercile sunt eficiente în descompunerea compușilor organici toxici prin intermediul enzimelor extracelulare, precum peroxidaza și lactaza.

**Exemplu:** *Phanerochaete chrysosporium*, o ciupercă lignolitică, este capabilă să degradeze policlorobifenilii (PCB) și dioxinele, compuși toxici persistenți în mediu.

**Observă!**

Bioremediere în ape poluate

**Aplicabilitatea bioremedierii în diverse medii****a) Solurile contaminate**

- Eliminarea metalelor grele din zonele afectate de activități miniere.
- Descompunerea hidrocarburilor din zonele afectate de scurgeri petroliere.
- Tratarea solurilor poluate cu pesticide și erbicide.

**b) Apele poluate**

- Eliminarea poluanților organici și a metalelor grele din ape subterane și de suprafață.
- Tratarea deșeurilor industriale, folosind microorganisme pentru a degrada compuși toxici.

**c) Aerul contaminat**

- Reducerea poluanților atmosferici prin utilizarea microorganismelor capabile să degradeze compuși organici volatili (COV) și oxizi de azot.

**Avantajele și limitările bioremedierii****Avantaje:**

- Metodă ecologică și sustenabilă, utilizând procese naturale pentru detoxifierea mediului.
- Costuri reduse în comparație cu metodele fizico-chimice de remediere.
- Aplicabilitate în diverse medii (sol, apă, aer).
- Nu generează produse secundare toxice, spre deosebire de unele metode chimice.

**Limitări:**

- Procesul poate fi lent și necesită condiții optime pentru activitatea microorganismelor.
- Unele tipuri de poluanți nu pot fi complet biodegradabili.
- Există riscul ca organismele utilizate pentru bioremediere să nu fie eficiente în toate condițiile de mediu.

Bioremedierea reprezintă o soluție promițătoare pentru detoxifierea ecosistemelor afectate de poluare industrială și chimică. Utilizarea bacteriilor, a fungilor și a plantelor pentru eliminarea poluanților poate contribui la refacerea habitatelor naturale și la prevenirea degradării mediului. Cu toate acestea, pentru a crește eficiența acestui proces, este necesară o cercetare continuă asupra organismelor implicate și a optimizării condițiilor de mediu pentru bioremediere.

**Investigație**

Caută informații despre amprenta ecologică a individului și notează cele mai noi date statistice cu privire la impactul activității umane asupra naturii.

Pentru a te ajuta în realizarea proiectului despre amprenta ecologică a individului și impactul activității umane asupra naturii, îți oferim câteva indicații și resurse utile:

**1. Înțelegerea amprentei ecologice**

Amprenta ecologică reprezintă o măsură a cerințelor umane asupra naturii, indicând suprafața de teren și apă necesară pentru a produce resursele consumate și pentru a absorbi deșeurile generate de o persoană, comunitate sau națiune. Aceasta include terenuri agricole, pășuni, zone de pescuit, suprafețe

forestiere și terenuri construite. Amprenta ecologică se măsoară în hectare globale (hag), care reprezintă hectare standardizate cu productivitate medie mondială.

## 2. Calcularea amprente ecologice individuale

Pentru a evalua amprenta ecologică personală, poți utiliza calculatoare online specializate. Acestea îți solicită informații despre stilul de viață, consumul de energie, alimentație și alte obiceiuri zilnice, oferindu-ți o estimare a impactului tău asupra mediului. Un astfel de instrument este disponibil la: [footprintcalculator.org](http://footprintcalculator.org)

## 3. Impactul activității umane asupra mediului

Activitățile umane au un impact semnificativ asupra mediului, manifestat prin:

- **Supraconsumul de resurse naturale:** industria textilă, de exemplu, este responsabilă pentru aproximativ 20% din poluarea globală a apei curate, din cauza proceselor de vopsire și finisare. ([europarl.europa.eu](http://europarl.europa.eu))

- **Emisii de gaze cu efect de seră:** se estimează că industria modei generează 10% din emisiile globale de gaze cu efect de seră, mai mult decât toate zborurile internaționale și transporturile maritime combinate. ([europarl.europa.eu](http://europarl.europa.eu))

- **Generarea de deșuri:** europenii consumă aproape 26 kg de textile și aruncă în jur de 11 kg anual. Mai puțin de jumătate dintre hainele folosite sunt colectate pentru re folosire sau reciclare și doar 1% sunt reciclate în haine noi. ([europarl.europa.eu](http://europarl.europa.eu))

## 4. Resurse suplimentare

Pentru a aprofunda cunoștințele și a obține date statistice actualizate, poți consulta următoarele surse:

- **Global Footprint Network:** oferă informații detaliate despre amprenta ecologică la nivel global și național.

- **Agentia Europeană de Mediu:** furnizează rapoarte și statistici privind impactul activităților umane asupra mediului în Europa.

- **Ministerul Mediului din România:** publică rapoarte anuale privind starea mediului în România, disponibile pe site-ul Agenției Naționale pentru Protecția Mediului.

## 5. Sugestii pentru proiect

- **Analizează-ți propriul stil de viață:** identifică-ți activitățile zilnice care contribuie la amprenta ecologică și propune măsuri de reducere a impactului personal asupra mediului.

- **Compară date statistice:** examinează diferențele dintre amprenta ecologică a diferitelor țări și discută factorii care influențează aceste variații.

- **Propune soluții sustenabile:** investighează practici și tehnologii care pot reduce amprenta ecologică la nivel individual și comunitar.

## Exersează!

1 Alege răspunsul corect:

- Biodiversitatea este mai mare în:

a. baltă;

b. lac;

c. pădure;

d. râu.

- Are scopul creșterii biodiversității:

a. consumul ponderat;

b. erupțiile vulcanice;

c. pescuitul;

d. vânătoarea.

2 Completează spațiile libere:

- Speciația alopatică presupune apariția unei .....

- Supraexploatarea presupune exploatare în .....

3 Alcătuieste enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: **biodiversitate, suprapopulare, habitat, succesiune ecologică.**

4 Explică modul în care se poate conserva biodiversitatea.

## Știi că...

- Pădurile tropicale acoperă mai puțin de 10% din suprafața uscatului și conțin aproximativ 90% dintre speciile lumii?
- Biodiversitatea marină este, de obicei, mai mare de-a lungul coastelor din Pacificul de Vest, unde temperatura de suprafață a mării este cea mai ridicată?

## Dezvoltarea durabilă

## Etimologie

agricultură  
lat. *agricultura*.

durabil  
lat. *durabilis*.

## Amintește-ți!

- Care sunt tipurile de resurse?
- Sunt disponibile tuturor, nelimitat?

## Descoperă!

- Dezvoltarea durabilă promovează conceptul de conciliere între progresul economic și social, fără a pune în pericol echilibrul natural al planetei.

## Observă!

# OBIECTIVELE DE DEZVOLTARE DURABILĂ



**Dezvoltarea durabilă** reprezintă un model de progres economic, social și ecologic care asigură satisfacerea nevoilor actuale ale societății, fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi. Acest concept implică gestionarea responsabilă a resurselor naturale și economice, protejarea mediului și promovarea unei echități sociale și economice pe termen lung.

Dezvoltarea durabilă este structurată pe trei piloni esențiali:

- **Pilonul economic** – promovarea unui sistem economic stabil, inovator și echitabil, care să asigure prosperitate economică durabilă, incluzând creșterea durabilă, utilizarea eficientă a resurselor și inovația tehnologică. Se pune accent pe economia circulară, care promovează re folosirea resurselor, reducerea deșeurilor și un model economic bazat pe regenerare.

- **Pilonul social** – crearea unor condiții de trai decente, acces echitabil la resurse, educație și servicii medicale pentru toate categoriile sociale, reducerea inegalităților și promovarea drepturilor fundamentale ale omului. Se includ măsuri pentru combaterea excluziunii sociale, reducerea sărăciei, accesibilitatea la locuințe decente și siguranța alimentației.

- **Pilonul ecologic** – protejarea și conservarea resurselor naturale, reducerea poluării, combaterea schimbărilor climatice, promovarea utilizării eficiente a energiei și gestionarea sustenabilă a biodiversității. Se pun bazele unui management responsabil al ecosistemelor, protejării pădurilor, apelor și solurilor și dezvoltării surselor de energie regenerabilă.



### Evoluția conceptului de dezvoltare durabilă

Inițial, dezvoltarea durabilă a fost concepută ca o soluție pentru criza ecologică generată de industrializare și exploatarea excesivă a resurselor naturale. Cu timpul, sfera sa s-a extins asupra calității vieții, incluzând aspecte economice și sociale, cum ar fi echitatea dintre state, drepturile omului și dezvoltarea economică echilibrată.

Astăzi, dezvoltarea durabilă nu mai este doar o strategie de protecție a mediului, ci un model complex care integrează sustenabilitatea în toate domeniile vieții umane. Astfel, implică politici publice eficiente, educație pentru sustenabilitate și participarea activă a cetățenilor la reducerea impactului negativ asupra mediului.

### Implicarea individuală și industrială în dezvoltarea durabilă

Fiecare individ poate contribui la dezvoltarea durabilă prin gesturi simple, precum reciclarea, reducerea consumului de energie și utilizarea responsabilă a resurselor naturale. De asemenea, industriile joacă un rol crucial prin adoptarea unor metode de producție sustenabile, utilizarea deșeurilor ca resurse alternative și implementarea unor tehnologii ecologice.

### Exemple de practici sustenabile

- **Reciclarea și reutilizarea deșeurilor**, reducând astfel poluarea și consumul excesiv de resurse naturale. Aceasta presupune colectarea selectivă a deșeurilor, reutilizarea ambalajelor și promovarea materialelor biodegradabile.
- **Eficiența energetică**, prin utilizarea surselor regenerabile de energie și reducerea consumului de combustibili fosili. Exemple includ panouri solare, turbine eoliene și tehnologii de izolare termică pentru reducerea pierderilor de energie.
- **Agricultura durabilă**, care minimizează impactul asupra mediului prin metode ecologice de cultivare și utilizarea responsabilă a solului și apei. Aceasta include rotația culturilor, utilizarea compostului organic și limitarea pesticidelor chimice.
- **Mobilitatea ecologică**, prin utilizarea transportului public, promovarea vehiculelor electrice și a bicicletelor pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.
- **Construcții verzi**, care presupun utilizarea de materiale sustenabile, reducerea consumului de energie și implementarea sistemelor de reciclare a apei și a deșeurilor.

### Obiectivele de dezvoltare durabilă

Agenda 2030, adoptată de ONU, include **17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD)** care vizează problemele globale, de la sărăcie și foamete la schimbări climatice și protejarea biodiversității. Aceste obiective stabilesc o agendă globală pentru următorii ani, cu scopul de a reduce inegalitățile și de a promova sustenabilitatea.

### Dezvoltarea durabilă și schimbările climatice

Schimbările climatice reprezintă una dintre cele mai mari provocări ale secolului XXI, iar dezvoltarea durabilă este esențială pentru reducerea efectelor acestora. Creșterea temperaturilor globale, topirea calotelor glaciare, fenomenele meteorologice extreme și degradarea ecosistemelor sunt consecințe ale emisiilor ridicate de CO<sub>2</sub> și ale distrugerii habitatelor naturale.

Soluții pentru combaterea schimbărilor climatice includ:

- **Reducerea dependenței de combustibili fosili** și tranziția către energii regenerabile, prin dezvoltarea infrastructurii pentru surse de energie solară, eoliană și hidroenergie.

### Vocabular

**asanare** = (fig.)

redresare,  
îmbunătățire;

**reziliență** =

capacitatea cuiva  
de a reveni la  
normalitate după  
ce a suferit un  
șoc (emoțional,  
economic etc.);

**sanitație** =

ansamblu de măsuri  
pentru asanarea  
mediului.

### Proiect

Propune un proiect de dezvoltare durabilă într-un domeniu preferat. Poate fi o firmă, un restaurant, o fermă etc. Ține cont de analizele de nevoi ale populației, teren, suport financiar, mână de lucru, utilități, protecția mediului în eliminarea deșeurilor.

### Observă!



Clădirea Organizației Națiunilor Unite de la Geneva

## Reține!

## Dezvoltarea durabilă

presupune dezvoltarea societății umane în armonie cu mediul.

## Știi că...

- Pentru a menține procesele ecosistemice și a stopa pierderea biodiversității, trebuie conectate științele vieții cu științele sociale, economia și științele umaniste?
- Trebuie să ne reevaluăm valorile personale? Cei dintre noi care trăiesc în națiuni mai bogate au o amprentă ecologică mai mare decât cei din țările în curs de dezvoltare. Prin includerea costurilor pe termen lung ale consumului în procesele noastre de luare a deciziilor, putem învăța să prețuim serviciile ecosistemice care ne susțin existența.

- **Reîmpădurirea și protejarea ecosistemelor** pentru a menține echilibrul natural al planetei și pentru a spori capacitatea de absorbție a carbonului.
- **Promovarea transportului ecologic**, cum ar fi transportul public eficient, utilizarea vehiculelor electrice și dezvoltarea infrastructurii pentru biciclete.

## Perspective și direcții viitoare

Dezvoltarea durabilă trebuie să devină o prioritate globală. Este necesară o mai bună coordonare între guverne, organizații și cetățeni pentru a implementa politici eficiente și sustenabile. Acest proces implică adoptarea unor strategii integrate care să sprijine tranziția către o economie verde, reducerea poluării și protejarea ecosistemelor fragile.

De asemenea, educația pentru sustenabilitate trebuie să fie promovată în rândul tinerilor, pentru a înțelege impactul acțiunilor asupra mediului și, astfel, să-și dezvolte comportamente responsabile.

În plus, dezvoltarea și implementarea unor tehnologii inovatoare, cum ar fi sursele alternative de energie și materialele biodegradabile, pot sprijini tranziția către un model economic mai sustenabil. Guvernele trebuie să creeze stimulente pentru companiile care investesc în soluții ecologice și să sancționeze practicile dăunătoare mediului.

Un alt aspect esențial este implicarea comunităților locale în luarea deciziilor legate de dezvoltarea durabilă. Prin consultări publice și inițiative comunitare, cetățenii pot contribui activ la protejarea mediului și la implementarea unor soluții eficiente la nivel local. Numai printr-un efort colectiv și prin politici coerente, dezvoltarea durabilă poate deveni un obiectiv de atins pe termen lung.

## Află mai multe!

## Conceptul de dezvoltare durabilă și apariția sa în politicile globale

Dezvoltarea durabilă este un concept fundamental în strategiile de progres ale statelor moderne, având scopul de a asigura echilibrul între creșterea economică, protecția mediului și bunăstarea socială. Termenul a fost consacrat în raportul Brundtland din 1987 al Comisiei Mondiale pentru Mediu și Dezvoltare, intitulat *Viitorul nostru comun*, unde a fost definit ca „dezvoltarea care satisface nevoile prezentului fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi”. Această definiție subliniază necesitatea de a găsi soluții pe termen lung pentru problemele ecologice, economice și sociale, astfel încât progresul să fie sustenabil și echitabil pentru toți.

În urma acestui raport, dezvoltarea durabilă a fost adoptată ca principiu-cheie în politicile internaționale, fiind inclusă în strategiile Organizației Națiunilor Unite (ONU) și ale Uniunii Europene (UE). În 1992, la Summitul Pământului de la Rio de Janeiro, acest concept a devenit un pilon central în politica globală, determinând adoptarea *Agendei 21*, un program global pentru dezvoltare durabilă.

## Uniunea Europeană și angajamentul față de dezvoltarea durabilă

Uniunea Europeană a integrat dezvoltarea durabilă ca obiectiv fundamental în cadrul politicilor sale economice, sociale și de mediu. Tratatul privind Uniunea Europeană, în articolul 3 alineatul (3), recunoaște oficial acest principiu, subliniind importanța sa pentru viitorul comunității europene. Conform acestui tratat, UE își propune să promoveze o economie socială de piață, să asigure un nivel ridicat de protecție a mediului și să lupte împotriva schimbărilor climatice.

## Strategii europene pentru dezvoltare durabilă

Uniunea Europeană a implementat mai multe strategii și inițiative pentru a asigura atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă, printre care:

## Observă!



Dezvoltarea durabilă în contextul Uniunii Europene

### 1. Pactul Verde European (European Green Deal)

Adoptat în 2019, **Pactul Verde European** reprezintă cel mai ambițios program de politici ecologice al Uniunii Europene, având ca scop transformarea Europei în primul continent neutru din punct de vedere climatic până în 2050. Principalele măsuri incluse în acest plan sunt:

- **Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră** cu cel puțin 55% până în 2030 față de nivelurile din 1990;
- **Dezvoltarea energiilor regenerabile** și reducerea dependenței de combustibilii fosili;
- **Crearea unui sistem de transport durabil**, prin stimularea utilizării vehiculelor electrice și dezvoltarea transportului public ecologic;
- **Restaurarea ecosistemelor** afectate de activitatea umană și protejarea biodiversității.

### 2. Economia circulară și reducerea deșeurilor

Un aspect esențial al dezvoltării durabile promovate de Uniunea Europeană este **tranziția către o economie circulară**, care urmărește reducerea deșeurilor și utilizarea eficientă a resurselor. Aceasta presupune:

- **Reciclarea și reutilizarea materialelor**, pentru a reduce poluarea și consumul excesiv de resurse naturale;
- **Restricționarea plasticului de unică folosință** și încurajarea producției de alternative ecologice;
- **Promovarea produselor sustenabile**, care sunt concepute pentru a avea o durată de viață mai lungă și pentru a putea fi reparate sau refolosite.

### 3. Tranziția energetică și reducerea dependenței de combustibilii fosili

Uniunea Europeană investește masiv în **surse de energie regenerabilă**, precum energia solară, eoliană și hidroelectrică, pentru a reduce emisiile de carbon și dependența de combustibilii fosili. Inițiativele europene în acest domeniu includ:

- **Mecanismul pentru o tranziție justă**, care sprijină regiunile dependente de industria carboniferă să adopte surse alternative de energie;
- **Investiții în tehnologii verzi, precum hidrogenul verde**, captarea și stocarea carbonului;
- **Reducerea consumului energetic**, prin măsuri de eficiență energetică aplicate în clădiri, transporturi și industrie.

### 4. Agricultură durabilă și protecția biodiversității

Uniunea Europeană a adoptat strategii pentru dezvoltarea unei **agriculturi sustenabile**, care protejează solul, apa și biodiversitatea, printre care:

- **Strategia „De la fermă la consumator” (Farm to Fork)**, care promovează producția de alimente sănătoase și reducerea utilizării pesticidelor și a antibioticelor în agricultură;
- **Protejarea pădurilor și a terenurilor agricole**, pentru a preveni degradarea solului și a ecosistemelor;
- **Creșterea suprafețelor de teren protejat** pentru a sprijini diversitatea biologică și conservarea speciilor pe cale de dispariție.

### Impactul dezvoltării durabile asupra economiei și societății

Implementarea principiilor dezvoltării durabile aduce beneficii semnificative economiei și societății europene:

- **Crearea de locuri de muncă verzi**, în domenii precum energia regenerabilă, tehnologiile ecologice și reciclarea;
- **Reducerea poluării și îmbunătățirea calității vieții**, prin reducerea emisiilor de carbon, gestionarea eficientă a deșeurilor și promovarea unui stil de viață sănătos;
- **Consolidarea securității energetice**, prin diversificarea surselor de energie și reducerea dependenței de importurile de combustibili fosili;
- **Adaptarea la schimbările climatice**, prin politici de conservare a resurselor naturale și protejarea comunităților vulnerabile.

Deși Uniunea Europeană a făcut progrese importante în direcția dezvoltării durabile, există încă provocări majore care trebuie abordate:

- **Rezistența unor industrii tradiționale la tranziția verde**, din cauza costurilor ridicate și a schimbărilor tehnologice necesare;
- **Necesitatea de investiții semnificative** pentru dezvoltarea infrastructurii verzi și a tehnologiilor sustenabile;
- **Inegalitățile economice și sociale**, care pot împiedica accesul tuturor cetățenilor la beneficiile dezvoltării durabile;
- **Schimbările climatice accelerate**, care necesită măsuri urgente pentru reducerea impactului asupra mediului și societății.

În viitor, succesul dezvoltării durabile în UE va depinde de colaborarea dintre guverne, companii și cetățeni. Educația ecologică, inovația tehnologică și politicile publice eficiente vor juca un rol esențial în atingerea obiectivelor stabilite și asigurarea unui viitor sustenabil pentru generațiile următoare.

## Exersează!

1 Alege răspunsul corect:

- Dezvoltarea durabilă are drept scop:
  - a. egalitatea de gen;
  - b. foametea;
  - c. defrișări masive;
  - d. sărăcia.
- Nu înseamnă dezvoltare durabilă:
  - a. colectarea selectivă;
  - b. filtrarea apei;
  - c. infrastructura rezistentă;
  - d. consumul excesiv.

2 Completează spațiile libere:

- O metodă de conservare a ecosistemelor acvatice ar fi evitarea .....
- Stoparea degradării solului s-ar putea face prin .....

3 Alcătuiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni:

**acțiune climatică, inovație, consum responsabil, creștere economică.**

4 Explică modul în care se pot stopa conflictele la orice nivel.

## Sănătatea omului și a mediului

Sănătatea umană este influențată de factori biologici, genetici, comportamentali și de mediu. Principiile esențiale care asigură sănătatea sunt legate de igienă, nutriție echilibrată, activitate fizică și protejarea mediului. O bună calitate a vieții este dependentă de o interacțiune armonioasă între organism și mediu, prin evitarea factorilor nocivi care pot cauza diverse afecțiuni.

### Calitatea aerului, a apei și a solului

- **Aerul** este un amestec de gaze, esențial pentru viață. Poluarea atmosferică afectează sănătatea umană și ecosistemele prin acumularea de substanțe toxice, cum ar fi monoxidul de carbon, dioxidul de sulf și particulele fine. Expunerea prelungită la aer poluat este asociată cu boli respiratorii cronice, boli cardiovasculare și un risc crescut de cancer pulmonar.

- **Apa** acoperă 70,8% din suprafața Pământului și este indispensabilă vieții. Poluarea apei poate avea consecințe grave asupra sănătății umane și biodiversității acvatice, cauzată de deversările industriale, utilizarea excesivă a pesticidelor și depozitarea necontrolată a deșeurilor. Consumul de apă contaminată poate duce la boli infecțioase severe, precum holera și hepatita virală A.

- **Solul** este stratul superior al scoarței terestre în care se dezvoltă plantele. Contaminarea solului prin pesticide, metale grele și deșeuri industriale poate afecta agricultura și sănătatea ecosistemelor. Solurile degradate nu mai pot susține biodiversitatea și afectează productivitatea agricolă, punând în pericol securitatea alimentară globală.

### Boli influențate de factori de mediu și de propriul comportament

Bolile pot fi cauzate de factori genetici, stil de viață, alimentație sau expunere la poluanți. Dietele nesănătoase, sedentarismul, poluarea și stresul sunt principalii factori care favorizează apariția bolilor cronice.

- **Alergiile** sunt reacții exagerate ale sistemului imun la alergenii (praf, polen, alimente, medicamente). Acestea pot varia de la simple reacții cutanate până la șoc anafilactic, o afecțiune gravă ce necesită intervenție medicală de urgență.

- **Astmul** este o afecțiune respiratorie cauzată de inflamația cronică a căilor respiratorii, adesea agravată de poluarea aerului și expunerea la alergenii. Simptomele includ dispnee expiratorie, wheezing și tuse persistentă.

- **Bolile nutriționale** includ obezitatea, diabetul zaharat, subponderalitatea și dislipidemiile, având legătură cu alimentația nesănătoasă și lipsa activității fizice. O dietă echilibrată, bogată în fibre și nutrienți esențiali, este esențială pentru menținerea sănătății metabolice.

- **Cancerul** apare din cauza diviziunii necontrolate a celulelor, fiind influențat de factori genetici și de mediu, precum expunerea la radiații și substanțe toxice. Prevenția implică adoptarea unui stil de viață sănătos, evitarea fumatului și a consumului excesiv de alcool.

### Om și tehnologia – avantaje, riscuri

Tehnologia a adus progrese semnificative în medicină, industrie, educație și comunicare, însă utilizarea sa excesivă poate avea efecte negative.

- **Avantaje:** îmbunătățirea eficienței muncii, acces rapid la informații, dezvoltarea inteligenței artificiale, roboți pentru asistență medicală și casnică. Dispozitivele medicale avansate permit diagnosticarea timpurie și tratamente mai eficiente.

- **Riscuri:** dependența de dispozitive electronice, probleme de sănătate (sedentarism, afectarea vederii), impactul negativ asupra relațiilor sociale. Expunerea prelungită la ecrane poate afecta dezvoltarea cognitivă a copiilor și calitatea somnului.



## RECAPITULARE

### Resurse energetice ale planetei

Resursele energetice sunt împărțite în funcție de origine și capacitatea lor de regenerare. Consumul excesiv de energie convențională duce la epuizarea resurselor și creșterea emisiilor de gaze cu efect de seră.

#### Clasificarea resurselor

- **Resurse convenționale:** cărbune, petrol, gaze naturale, șisturi bituminoase, utilizate pe scară largă, dar cu impact negativ asupra mediului.
- **Resurse neconvenționale:** energia nucleară, solară, eoliană, hidrică, biomasa, care reprezintă soluții sustenabile pentru viitor.
- **Resurse neregenerabile:** epuizabile, extrase din subsol (cărbune, petrol, gaze naturale), care necesită alternative durabile.
- **Resurse regenerabile:** nepuizabile, dependente de procese naturale (energia solară, eoliană, hidrică), care reduc poluarea și dependența de combustibilii fosili.

### Importanța păstrării biodiversității

Biodiversitatea descrie în mod colectiv miliardele de organisme vii unice care trăiesc pe Pământ, precum și interacțiunea dintre ele. Pierderea biodiversității afectează stabilitatea mediului și echilibrul ecologic global.

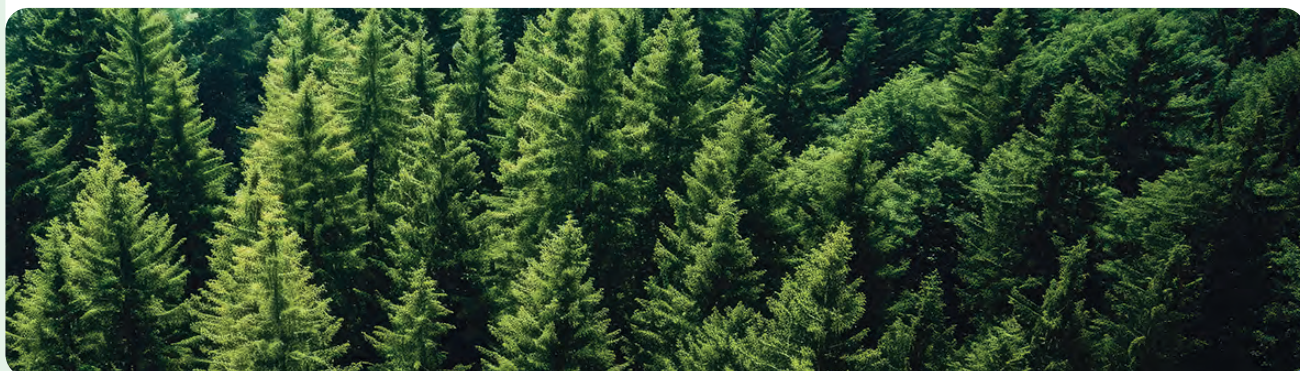
- **Ecosistemele cu biodiversitate ridicată sunt mai stabile** și mai rezistente la schimbările de mediu.
- **Climaxul** reprezintă echilibrul maxim al unui ecosistem, menținut pe termen lung.
- **Sucesiunea ecologică** este procesul prin care un ecosistem evoluează în timp. Aceasta poate fi:
  - **Primară:** începe pe suprafețe lipsite de viață (insule vulcanice).
  - **Secundară:** are loc după o perturbare majoră (incendii, inundații).

### Dezvoltarea durabilă

Dezvoltarea durabilă este un concept care vizează armonizarea creșterii economice cu protecția mediului și echitatea socială. Promovează utilizarea eficientă a resurselor și reducerea impactului activităților umane asupra planetei.

- **Agenda 2030** include **17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD)**, care urmăresc:
  - Eradicarea sărăciei și a foametei;
  - Asigurarea accesului la educație și sănătate;
  - Promovarea energiilor regenerabile și reducerea poluării;
  - Protecția biodiversității terestre și acvatice.

Sănătatea umană, resursele naturale, biodiversitatea și tehnologia sunt interconectate. Este esențial să adoptăm un comportament responsabil față de mediu, să utilizăm sustenabil resursele planetei și să aplicăm principiile dezvoltării durabile pentru a asigura un viitor echilibrat pentru generațiile următoare.



**1 Alege răspunsul corect:****1 punct**

- Boală nutrițională este:
  - a. alergია;                      b. astmul;                      c. diabetul;                      d. cancerul de colon.
- Ocupă cea mai mare suprafață a planetei:
  - a. deșertul;                      b. apa;                      c. calotele glaciare;                      d. uscatul.

**2 Completează spațiile punctate:****2 puncte**

- a. Apare în urma unor infecții respiratorii netratate în copilărie .....
- b. 15-20% peste masa corporală normală presupune .....
- c. Poate avea drept cauză fumatul excesiv .....
- d. Apele reziduale .....

**3 Marchează afirmația, bifând A dacă este adevărată sau F dacă este falsă. Modifică pe caiet afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.****2 puncte**

- a. Erupțiile vulcanice provoacă poluare naturală.
- b. Defrișările sunt o cauză a încălzirii atmosferei.
- c. Telefonul înlesnește comunicarea persoanelor aflate la distanțe scurte.
- d. Tehnologia modernă nu are nevoie de ghidaj uman.

| A                        | F                        |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**4 Construiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: alergie, energie, dezvoltare durabilă, pH-ul solului.****2 puncte****5 Realizează un minieseu intitulat „Sănătatea omului modern”. Ghidează-te, în realizarea lui, după următorul plan:****2 puncte**

- numește două boli care afectează omul modern;
- asociază-le cu doi factori din mediu care le pot provoca;
- numește două acțiuni umane care pot afecta mediul;
- numește două acțiuni prin care omul poate obține energie fără să afecteze resursele planetei.

**Se acordă 1 punct din oficiu****Timp de lucru: 30 de minute.****AUTOEVALUARE**

Între 0 și 3 puncte

**REPETĂ!**

Recitește lecțiile  
și repetă testul!

Între 4 și 6 puncte

**RECAPITULEAZĂ!**

Recitește lecțiile!

Între 7 și 9 puncte

**BINE!**

Recitește informațiile  
care ți-au pus probleme!

10 puncte

**FOARTE BINE!**

Felicitări!

**FIȘĂ DE OBSERVARE SISTEMATICĂ A ACTIVITĂȚII ELEVULUI**

Copiază pe o foaie de hârtie următorul tabel, completează-l și adaugă-l la portofoliul personal.

| Criterii                                                                         | Nu | Parțial | Da |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----|
| Am participat activ la lecțiile de predare-învățare-evaluare.                    |    |         |    |
| M-am implicat în activitățile practice desfășurate.                              |    |         |    |
| Am colaborat cu colegii de clasă în realizarea activităților pe grupe/în echipă. |    |         |    |
| Am răspuns întrebărilor adresate de profesor sau de colegi.                      |    |         |    |

# RECAPITULARE FINALĂ

## ADN



### ACID DEZOXIRIBONUCLEIC

ADN, prescurtare pentru acidul dezoxiribonucleic, este o macromoleculă care conține instrucțiuni genetice pentru dezvoltarea, funcționarea, creșterea și reproducerea tuturor organismelor vii.

ADN-ul a fost descoperit pentru prima dată de James Watson, Francis Crick și Maurice Wilkins în 1953, care au propus celebra structură cu dublu helix a ADN-ului, care seamănă cu o scară răsucită.

O singură celulă poate conține de la 180 la 275 centimetri de ADN.

Procesul de copiere a ADN-ului într-o singură celulă durează aproximativ opt ore.

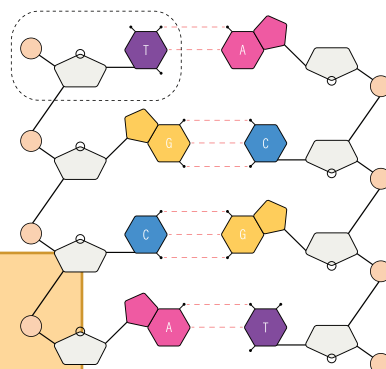
Dacă ar fi să întinzi tot ADN-ul din corpul tău, ar putea ajunge pe Lună și înapoi de peste 6.000 de ori sau de la Pământ la Soare de 30 de ori.

ADN-ul este alcătuit din patru baze azotate: adenină (A), citozină (C), guanină (G) și timină (T).

Oamenii au 23 de perechi de cromozomi în celulele lor. Primele 22 de perechi sunt cunoscute ca autozomi, în timp ce a 23-a pereche, numită heterozomi, variază între femei (XX) și bărbați (XY).

Un singur gram de ADN poate stoca până la 215 milioane gigaocteți de date, ceea ce îl face o potențială soluție de stocare a datelor pentru viitor.

Genomul uman este format din aproximativ 3 miliarde de perechi de baze azotate.



Ziua ADN-ului – 25 aprilie

## DIVERSITATEA GENETICĂ

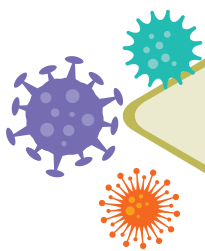
### AVANTAJE

Diferențele genetice care apar în mod natural între membrii aceleiași specii îi ajută să se adapteze la schimbările de mediu și ajută la supraviețuirea populației mai largi.

#### ADAPTAREA LA MEDIU

Unele variații genetice ajută un organism să se adapteze și să tolereze mediile în schimbare. De exemplu, vulpea arctică are blana mai groasă, cu o izolație mai bună pentru a o ajuta să supraviețuiască în climatele mai reci.

1



2

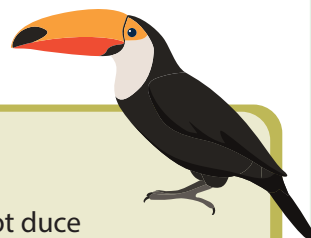
#### REZISTENȚA LA BOLI

Unii indivizi pot avea rezistență naturală la anumite boli și paraziți. Această diversitate genetică le permite să supraviețuiască, să se reproducă și să transmită această variație descendenților lor, îmbunătățind rezistența generală a populației.

#### SUCESUL ÎN REPRODUCERE

Consangvinizarea (reproducerea între rude) duce la scăderea diversității genetice. Acest lucru are consecințe asupra ratelor de fertilitate și a rezistenței la boli și tulburări genetice. O mai mare diversitate genetică crește ratele de fertilitate, adaptabilitatea și rezistența populației.

3



4

#### INOVAȚIE

Combinările unice de trăsături genetice pot duce la apariția de noi caracteristici, comportamente sau adaptări. Aceste inovații pot conduce la schimbări evolutive în cadrul unei specii.



#### SĂNĂTATEA ECOSISTEMULUI

Populațiile cu o diversitate genetică mai mare sunt mai bine echipate pentru a îndeplini roluri ecologice, cum ar fi reciclarea nutrienților, polenizarea sau interacțiunile pradă-prădător, care contribuie la funcționarea generală și la rezistența ecosistemelor.

5



## RECAPITULARE FINALĂ

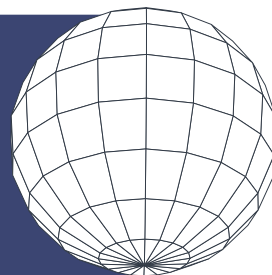


### EVOLUȚIA VIEȚII PE PĂMÂNT

Știi că fiecare organism viu de pe Pământ a evoluat de-a lungul a milioane de ani? Evoluția este procesul prin care speciile se schimbă în timp, ca răspuns la presiunile mediului, și este responsabilă pentru diversitatea incredibilă a vieții pe care o vedem pe planeta noastră. Evoluția a modelat lumea vie din jurul nostru.

#### PROCES DE EVOLUȚIE

Evoluția este un proces lent, continuu, care are loc de-a lungul mai multor generații. Este condusă de interacțiunile dintre gene, mediu și șansă.



#### ISTORIA VIEȚII PE PĂMÂNT

Istoria vieții pe Pământ datează de peste 3,5 miliarde de ani. În acest timp, viața a evoluat de la organisme simple, unicelulare, în gama complexă și diversă de plante și animale pe care le vedem astăzi.



#### IMPORTANȚA EVOLUȚIEI

Evoluția ne ajută să înțelegem istoria vieții pe Pământ și relațiile dintre diferitele specii. De asemenea, ne ajută să înțelegem modul în care speciile se adaptează la mediul lor și cum pot răspunde la schimbări în viitor.



## SELECȚIA NATURALĂ

Supraviețuirea celui mai apt

Organismele ale căror caracteristici genetice unice sunt mai potrivite pentru mediul lor au o șansă mai mare de a supraviețui și de a transmite aceste trăsături descendenților lor.

În timp, acest lucru duce la schimbarea speciilor și la adaptarea lor la mediul de viață.

proces de selecție naturală

**V**

### Variație

Nu există două organisme care au ADN identic și, ca atare, există diferențe naturale în cadrul populațiilor.

### Moștenire

Trăsăturile sunt transmise de la părinți la copii, prin gene.

**M**

**S**

### Selecție

Natura selectează trăsăturile unice pentru a fi transmise, care ajută un organism să supraviețuiască și să se reproducă.

### Timp

În timp, trăsăturile favorabile cresc în populație prin reproducere.

**T**

**A**

### Adaptare

Când o trăsătură anterioară unică devine comună într-o populație, înseamnă că specia s-a schimbat și s-a adaptat.

Este bine că gâtul meu a evoluat pentru a fi lung, așa mă pot hrăni cu frunzele situate sus, pe care alte animale nu le pot atinge!

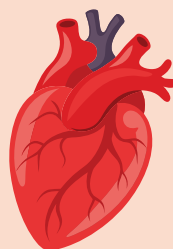


## RECAPITULARE FINALĂ

### DOVEZI ALE EVOLUȚIEI DINTR-UN STRĂMOȘ COMUN

#### ANATOMIE

Compararea caracteristicilor fizice și a structurilor diferitelor organisme.

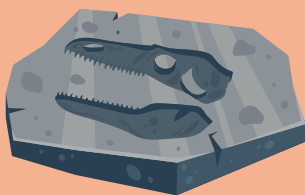


#### SECVENȚE DE ADN

Compararea secvențelor de ADN ale organismelor, pentru a înțelege cât de apropiate sunt acestea între ele.

#### EMBRIONI

Compararea asemănărilor organismelor de-a lungul dezvoltării lor timpurii.



#### FOSILE

Studiarea rămășițelor conservate și a urmelor organismelor antice în comparație cu organismele moderne.

### SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Schimbările climatice sunt o problemă critică care afectează planeta noastră, îi modifică aspectul și afectează viețuitoarele



#### Încălzirea globală

Temperatura Pământului crește din cauza acumulărilor de gaze și particule, coroborat cu tăierea arborilor.

#### Vremea extremă

Frecvența crescută a evenimentelor meteorologice extreme.



#### Topirea calotelor glaciare

Gheața polară se topește, ceea ce afectează viețuitoarele obișnuite să iasă pe banchiză să se odihnească.

#### Reducerea biodiversității

Multe specii sunt în pericol de dispariție.



#### Impactul uman

Schimbările climatice afectează agricultura, sănătatea și mijloacele de trai.

#### Luați măsuri!

Reduceți amprenta de carbon, utilizați energie regenerabilă și promovați politici de mediu.





## RECAPITULARE FINALĂ

### CUM REDUCI POLUAREA AERULUI?



#### 1 NU-ȚI ARDE GUNOIUL

Incinerarea gunoiului menajer prezintă riscuri atât pentru sănătatea omului, cât și pentru mediu!

#### 2 PLANTEAZĂ ȘI ÎNGRIJEȘTE COPACI

Copacii filtrează poluanții, absorb dioxidul de carbon, eliberează oxigen, fixează solul și ajută la răcirea caselor noastre.

#### 3 UTILIZEAZĂ TRANSPORTUL PUBLIC SAU MERGI PE JOS

Reducând numărul mașinilor personale din trafic, se va evita degajarea în atmosferă a noxelor, a gazelor cu efect de seră și implicit încălzirea atmosferei.

#### 4 UTILIZEAZĂ MAI PUȚINĂ ENERGIE

Achiziționează aparate și sisteme de încălzire eficiente din punct de vedere energetic, pentru a economisi energie. Nu uita să oprești toate dispozitivele electrice care nu sunt în uz.

## RECAPITULARE FINALĂ

### SFATURI PENTRU O DIETĂ SĂNĂTOASĂ

#### Controlul porțiilor

Fii atent la mărimea porțiilor pentru a preveni supraalimentarea, care poate duce la creșterea în greutate și la probleme de sănătate asociate.



#### Hidratare adecvată

Apa este esențială pentru sănătatea generală. Rămâi hidratat corespunzător, bănd suficientă apă pe parcursul zilei.



#### Moderație

Practică moderația în alegerile alimentare și evită consumul excesiv de alimente și băuturi nesănătoase. Fii atent la indiciile de foame și de sațietate ale corpului tău și mănâncă cu atenție, savurând fiecare mușcătură.



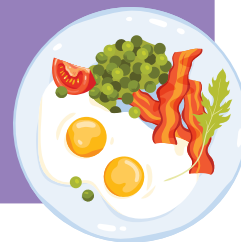
#### Alimente variate

O dietă diversă îți asigură o gamă largă de nutrienți.



#### Nutrienți echilibrați

O dietă sănătoasă ar trebui să includă un echilibru de nutrienți esențiali.



#### Minimizează alimentele procesate

Alimentele foarte procesate, adesea bogate în zaharuri adăugate, grăsimi nesănătoase și aditivi artificiali, ar trebui limitate într-o dietă sănătoasă. Optează, pe cât posibil, pentru alimente întregi, neprocesate.



## RECAPITULARE FINALĂ

### SFATURI CU OBICEIURI SĂNĂTOASE PENTRU O VIAȚĂ MAI SĂNĂTOASĂ

1

#### Dormi suficient

Dormi cel puțin 7-8 ore pe noapte pentru a-ți ajuta corpul și mintea să se odihnească.

2

#### Menține o dietă echilibrată

Mănâncă multe alimente bogate în nutrienți, inclusiv multe fructe și legume.



3

#### Gestionează stresul

Găsește modalități sănătoase de a gestiona stresul, cum ar fi meditația, respirația profundă sau yoga.

4

#### Mișcă-ți corpul

Include activitatea fizică în rutina zilnică.

5

#### Practică o bună igienă

Spală-te des pe mâini și evită să îți atingi mult fața.

## APLICAȚII

- 1 Într-o familie, mama are ochii albaștri, tata are ochii căprui, cei doi copii ai lor au unul ochi verzi, iar celălalt ochi căprui. Determină genotipurile tuturor membrilor familiei. Explică de ce nu pot apărea copii cu ochi albaștri.
- 2 Mama are părul creț, iar tata are părul ondulat. Care sunt tipurile de păr ale copiilor și în ce procente va fi reprezentat fiecare tip?
- 3 Care sunt bolile corelate cu creșterea vâscozității sângelui datorată diabetului zaharat? Numește cel puțin două boli.
- 4 Se dă fragmentul de ADN format din următoarele baze azotate: AGCACTTAC. Scrie fragmentul de baze azotate complementare al catenei de ARMM care copiază informația conținută de fragmentul macromoleculei de ADN dat.

## 1 Alege răspunsul corect:

1,4 puncte

- Înainte de intrarea celulei în diviziune, cromozomii sunt:  
a. diploizi;                      b. bicromatidici;                      c. haploizi;                      d. monocromatidici.
- Determină sinteza unei proteine:  
a. cariotipul;                      b. fenotipul;                      c. gena;                      d. genotipul.
- Genotipul heterozigot al grupei de sânge A (II) este:  
a.  $L^A L^A$ ;                      b.  $L^A l$ ;                      c.  $L^B l$ ;                      d.  $ll$ .
- Pot fi factori mutageni fizici:  
a. alcoolul;                      b. medicamentele;                      c. nicotina;                      d. radiațiile.
- Factor al evoluției studiat de genetică este:  
a. lupta pentru existență;                      b. selecția naturală;                      c. suprapopulația;                      d. variabilitatea.
- Se caracterizează prin glicozurie:  
a. cancerul de colon;                      b. diabetul insipid;                      c. diabetul zaharat;                      d. guta.

## 2 Completează spațiile punctate:

1,8 puncte

- a. Gameții de sex opus se contopesc în procesul numit .....
- b. Strămoșul omului, considerat a fi făuritor de unelte, este .....
- c. Resursă energetică regenerabilă este .....
- d. Particulele radioactive pot polua .....
- e. În sindromul Klinefelter, cariotipul bărbatului are ..... cromozomi.
- f. Alele grupei de sânge B (III) sunt .....

## 3 Marchează afirmația, bifând A dacă este adevărată sau F dacă este falsă. Modifică pe caiet afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate.

2,4 puncte

- a. Albinismul este o boală determinată de gene dominante situate pe autozomi.
- b. Femeia bolnavă de daltonism are genotipul homozigot  $X^d X$ .
- c. Dezvoltarea durabilă ajută la economisirea resurselor.
- d. Grupa de sânge AB (IV) reprezintă o codominanță.
- e. ADN-ul se află doar în nucleu.
- f. Cromozomul Y este recombinat în urma meiozei.

| A                        | F                        |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 4 Construiește enunțuri afirmative cu următoarele noțiuni: ARN, evoluție, astm, tehnologie.

1,2 puncte

## 5 Realizează un minieseu intitulat „Trecutul și viitorul speciilor”. Ghidează-te, în realizarea lui, după următorul plan:

1,2 puncte

- argumentează modul în care ereditatea asigură viitorul speciei;
- precizează rolul formării gameților în diversitatea indivizilor unei specii;
- numește efectele mutațiilor asupra speciilor;
- numește doi factori care pot reduce numeric o populație de indivizi.

## 6 Rezolvă problema:

1 puncte

Doi tineri căsătoriți au grupele de sânge AB (IV), respectiv B (III), formă heterozigotă. Care sunt posibilele grupe de sânge ale viitorilor copii ai acestui cuplu? Poți utiliza pentru rezolvare pătratul Punnett sau schemele de combinare învățate în timpul lecțiilor.

Se acordă 1 punct din oficiu

Timp de lucru: 40 de minute.



## Bareme de corectare a testelor de evaluare

| Pagina | Itemul | Punctajul                                  | Rezolvarea sarcinii                                                                                                                                  |
|--------|--------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9      | 1.     | 0,5 p.                                     | seismonastie                                                                                                                                         |
|        | 2.     | $2 \times 0,5 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$   | 1 – nucleu; 2 – citoplasmă                                                                                                                           |
|        | 3.     | $2 \times 0,5 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$   | două componente ale SNC                                                                                                                              |
|        | 4.     | 0,5 p.                                     | marcarea substanței cenușii a măduvei spinării                                                                                                       |
|        | 5.     | 1 p.                                       | explicarea reflexului nociceptiv                                                                                                                     |
|        | 6.     | 1 p.                                       | două componente ale sinapsei                                                                                                                         |
|        | 7.     | 1 p.                                       | explicarea apariției miopiei                                                                                                                         |
|        | 8.     | 1 p.                                       | precizarea a doi hormoni hipofizari și a acțiunii lor                                                                                                |
|        | 9.     | 1 p.                                       | fecundația                                                                                                                                           |
|        | 10.    | 1 p.                                       | componentele osului lung și tipurile de articulații                                                                                                  |
| 38     | 1.     | $2 \times 0,5 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$   | b; a.                                                                                                                                                |
|        | 2.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | <b>a.</b> genă; <b>b.</b> ereditate; <b>c.</b> fenotipul; <b>d.</b> centromer                                                                        |
|        | 3.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | <b>a.</b> F; <b>b.</b> A; <b>c.</b> F; <b>d.</b> F + rescrierea afirmațiilor corectate                                                               |
|        | 4.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | Enunțurile afirmative să fie corecte                                                                                                                 |
|        | 5.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | Eseul este corect realizat conform planului                                                                                                          |
| 56     | 1.     | $2 \times 0,5 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$   | b; c.                                                                                                                                                |
|        | 2.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | <b>a.</b> geologică; <b>b.</b> crescut; <b>c.</b> <i>Homo habilis</i> ; <b>d.</b> <i>Homo erectus</i>                                                |
|        | 3.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | <b>a.</b> A; <b>b.</b> F; <b>c.</b> A; <b>d.</b> F + rescrierea afirmațiilor corectate                                                               |
|        | 4.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | Enunțurile afirmative să fie corecte                                                                                                                 |
|        | 5.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | Eseul este corect realizat conform planului                                                                                                          |
| 100    | 1.     | $2 \times 0,5 \text{ p.} = 1 \text{ p.}$   | c; b.                                                                                                                                                |
|        | 2.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | <b>a.</b> astmul; <b>b.</b> obezitate; <b>c.</b> cancerul pulmonar; <b>d.</b> poluează apa                                                           |
|        | 3.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | <b>a.</b> A; <b>b.</b> A; <b>c.</b> F; <b>d.</b> F + rescrierea afirmațiilor corectate                                                               |
|        | 4.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | Enunțurile afirmative să fie corecte                                                                                                                 |
|        | 5.     | $4 \times 0,5 \text{ p.} = 2 \text{ p.}$   | Eseul este realizat conform planului                                                                                                                 |
| 110    | 1.     | $7 \times 0,2 \text{ p.} = 1,4 \text{ p.}$ | b; c; b; d; d; c.                                                                                                                                    |
|        | 2.     | $6 \times 0,3 \text{ p.} = 1,8 \text{ p.}$ | <b>a.</b> fecundație; <b>b.</b> <i>Homo habilis</i> ; <b>c.</b> apa/lumina/aerul; <b>d.</b> aerul/solul/apa; <b>e.</b> 47; <b>f.</b> L <sup>BI</sup> |
|        | 3.     | $6 \times 0,4 \text{ p.} = 2,4 \text{ p.}$ | <b>a.</b> F; <b>b.</b> F; <b>c.</b> A; <b>d.</b> A; <b>e.</b> F; <b>f.</b> F + rescrierea afirmațiilor corectate                                     |
|        | 4.     | $4 \times 0,3 \text{ p.} = 1,2 \text{ p.}$ | Enunțurile afirmative să fie corecte                                                                                                                 |
|        | 5.     | $4 \times 0,3 \text{ p.} = 1,2 \text{ p.}$ | Eseul este realizat conform planului                                                                                                                 |
|        | 6.     | 1 p.                                       | AB (IV), A (II), B (III)                                                                                                                             |

**Portofoliul** tău va cuprinde toate lucrările realizate pe parcursul anului școlar, la care vei adăuga fișele de observare sistematică a activității, întocmite la finalul fiecărei evaluări. Conținutul portofoliului va fi evaluat de către cadrul didactic, în funcție de mai multe criterii: respectarea cerințelor și corectitudinea științifică, originalitate și aspect general.

## Criterii de evaluare a investigațiilor realizate

### Autoevaluare

| Criterii de apreciere                  | DA | NU |
|----------------------------------------|----|----|
| Am stabilit scopul investigației.      |    |    |
| Am respectat etapele specifice.        |    |    |
| Am folosit echipamentul adecvat.       |    |    |
| Am căutat informații în diverse surse. |    |    |
| Am completat fișa investigației.       |    |    |

### Evaluarea cadrului didactic

| Criterii de apreciere                                           | DA | NU |
|-----------------------------------------------------------------|----|----|
| Elevul a respectat etapele specifice investigației.             |    |    |
| Elevul a realizat corespunzător sarcinile alocate.              |    |    |
| Elevul a respectat normele de conduită.                         |    |    |
| Elevul a dat dovadă de creativitate și de spirit de observație. |    |    |
| Elevul a finalizat investigația.                                |    |    |

## Criterii de evaluare a proiectelor realizate

### Autoevaluare

| Criterii de apreciere                      | DA | NU |
|--------------------------------------------|----|----|
| Am participat la activitățile în echipă.   |    |    |
| Am rezolvat sarcinile alocate.             |    |    |
| Am colaborat cu membrii echipei.           |    |    |
| Am îndeplinit toate sarcinile proiectului. |    |    |

### Evaluarea cadrului didactic

| Criterii de apreciere                              | DA | NU |
|----------------------------------------------------|----|----|
| Elevul a respectat etapele specifice proiectului.  |    |    |
| Elevul a realizat corespunzător sarcinile alocate. |    |    |
| Elevul a colaborat activ în cadrul echipei.        |    |    |
| Elevul a finalizat proiectul.                      |    |    |

## Fișă de autoevaluare

Transcrie și completează în caiet fișa de mai jos.

### Cum te apreciezi?

**1** Scrie în casetele cu contur albastru cifra din dreptul variantei tale de răspuns.

Într-o măsură foarte mare: ..... 5

Într-o măsură mare: ..... 4

Într-o măsură mică: ..... 3

Într-o măsură foarte mică: ..... 2

Deloc: ..... 1

• Cadrul didactic va scrie în casetele cu contur roșu varianta sa de răspuns.

**2** Scrie cum te simți după ce ai completat fișa, alegând unul dintre cuvintele de mai jos:

- nemulțumit;
- mulțumit;
- ca un învingător.

Nume și prenume: .....

Data completării: .....

1. Am participat cu plăcere la rezolvarea sarcinilor de învățare. ☐ ☐
2. Răspunsurile mele au fost întotdeauna în legătură cu tema discuției. ☐ ☐
3. Am fost atent/atență la desfășurarea activităților din timpul orelor de curs. ☐ ☐
4. Mi-a plăcut să particip la activitățile organizate în echipă. ☐ ☐
5. Am cerut ajutor atunci când am avut nevoie. ☐ ☐
6. Am dus întotdeauna la bun sfârșit sarcinile primite. ☐ ☐



