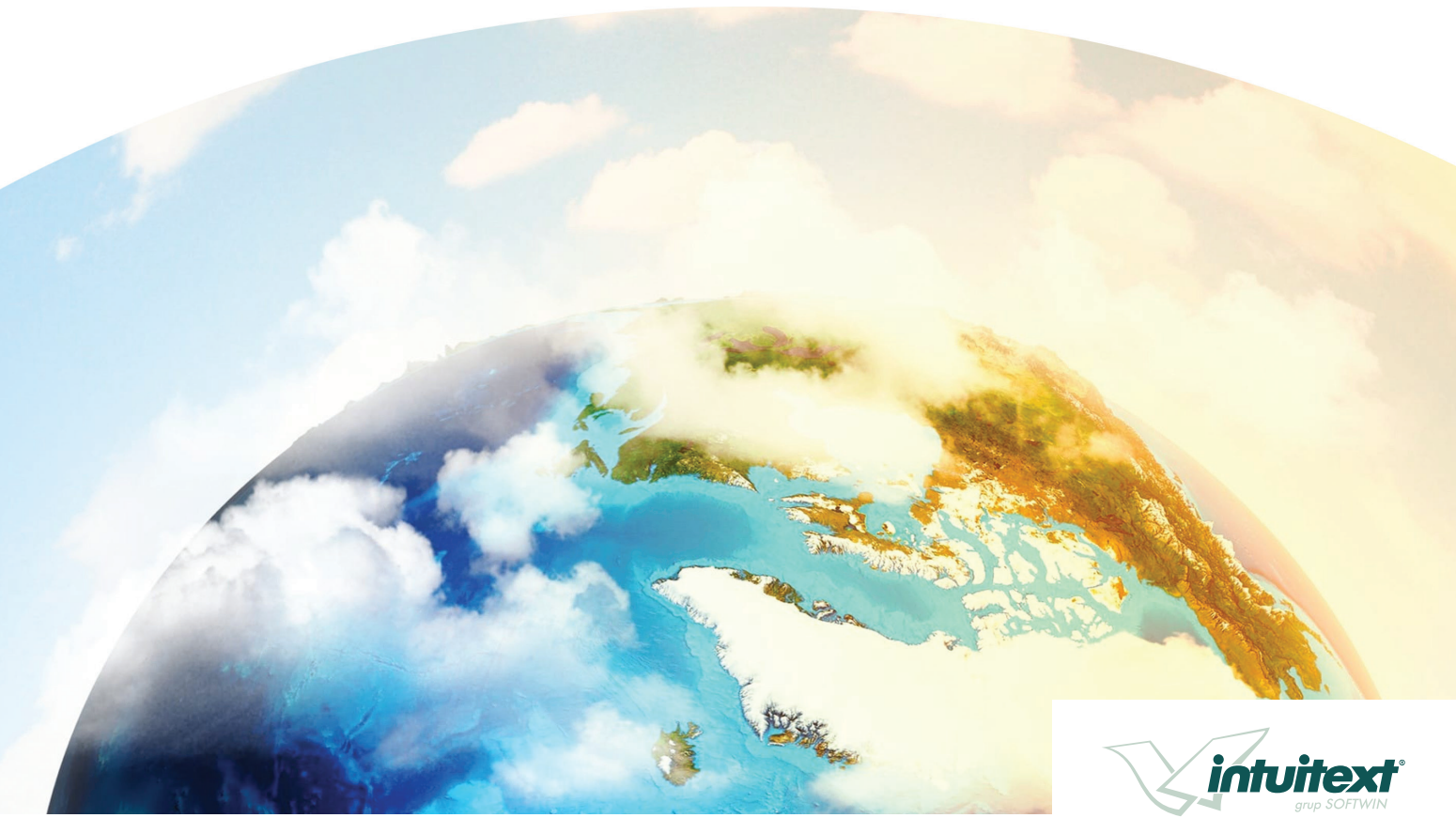
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

- DORIN FISCUTEAN
- MIHAELA-CORNELIA FISCUTEAN
- CIPRIAN MIHAI
- RADU HOREA BERETEU
- CRISTINA ALINA BERETEU

IX

GEOGRAFIE

TRUNCHI COMUN ȘI CURRICULUM DE SPECIALITATE (TC+CS), FILIERA TEORETICĂ, PROFIL UMANIST



intuitext
grup SOFTWIN

Acest manual este proprietatea Ministerului Educației și Cercetării.

Manualul școlar a fost aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 5779/09.10.2026.

Acest manual şcolar este realizat în conformitate cu Programa şcolară aprobată prin Ordinul ministrului educaţiei și cercetării nr. 6930/19.12.2025.



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

- DORIN FISCUTEAN
- MIHAELA-CORNELIA FISCUTEAN
- CIPRIAN MIHAI
- RADU HOREA BERETEU
- CRISTINA ALINA BERETEU

IX

GEOGRAFIE

TRUNCHI COMUN ȘI CURRICULUM DE SPECIALITATE (TC+CS),
FILIERA TEORETICĂ, PROFIL UMANIST

clasa a IX-a



intuitext
grup SOFTWIN

Disciplina: **Geografie**
Clasa: **a IX-a**
Număr de pagini: **144**

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE						
Anul	Numele elevului	Clasa	Școala	An școlar	Starea manualului*	
					la primire	la returnare
1						
2						
3						
4						

*Starea manualului se 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.

Copyright © 2026 – **Editura INTUITEXT**
Toate drepturile rezervate Editurii INTUITEXT.
Nicio parte din acest volum nu poate fi copiată fără permisiunea scrisă a Editurii INTUITEXT.

Editura INTUITEXT
București, b-dul Dimitrie Pompeiu 10A
Clădirea Conect 1, etaj 1, zona A, biroul nr. 2, sector 2

Departamentul vânzări:
Telefon: 0372.156.300
Fax: 021.233.07.63
vanzari@intuitext.ro
www.intuitext.ro

Referenți:
Prof. gr. didactic I Șipoteanu Anca-Iuliana, Colegiul Național Iași
Conf. univ. dr. habil. Lilian Niacșu, Facultatea de Geografie și Geologie, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iași

GEOGRAFIE IX PREZENTAREA MANUALULUI

Amintește-ți!

Folosește ceea ce știi și poți să faci, pentru a învăța lucruri noi!

Află!

Găsește informațiile principale din lecție, explicații și exemple pentru noile noțiuni!

Aplică!

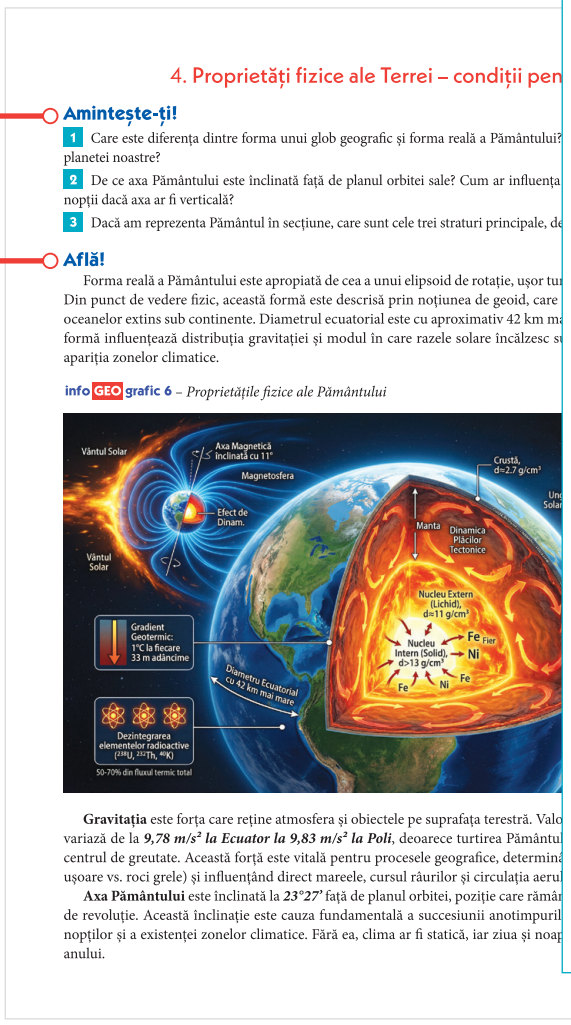
Folosește, în situații noi, ceea ce ai învățat!

Gândește geografic!

Interpretează, argumentează și evaluează fenomene și procese geografice printr-o abordare transdisciplinară!

Verifică-ți progresul!

Analizează ce ai învățat și în ce măsură poți aplica noțiunile și explică procesele și fenomenele geografice studiate!



4. Proprietăți fizice ale Terrei – condiții pen

Amintește-ți!

1 Care este diferența dintre forma unui glob geografic și forma reală a Pământului? planetei noastre?

2 De ce axa Pământului este înclinată față de planul orbitei sale? Cum ar influența nopții dacă axa ar fi verticală?

3 Dacă am reprezenta Pământul în secțiune, care sunt cele trei straturi principale, de

Află!

Forma reală a Pământului este apropiată de cea a unui elipsoid de rotație, ușor tur Din punct de vedere fizic, această formă este descrisă prin noțiunea de geoid, care oceanelor extins sub continente. Diametrul ecuatorial este cu aproximativ 42 km ma formă influențează distribuția gravitației și modul în care razele solare încălzesc s apariția zonelor climatice.

info GEO grafic 6 – *Proprietățile fizice ale Pământului*

Gravitația este forța care reține atmosfera și obiectele pe suprafața terestră. Valo variază de la *9,78 m/s² la Ecuator la 9,83 m/s² la Poli*, deoarece turtirea Pământu centrul de greutate. Această forță este vitală pentru procesele geografice, determină ușoare vs. roci grele) și influențând direct mareele, cursul râurilor și circulația aeru

Axa Pământului este înclinată la *23°27'* față de planul orbitei, poziție care rămâ de revoluție. Această înclinație este cauza fundamentală a succesiunii anotimpuril nopților și a existenței zonelor climatice. Fără ea, clima ar fi statică, iar ziua și noap anului.

Autoevaluare

Apreciezi rezultatele. Identifici dificultățile întâmpinate.

Observ!

Verifici cum ai lucrat. Apreciezi dacă ți-a plăcut activitatea.

Investigație

Cauți răspunsuri la probleme din viața ta. Apreciezi soluția găsită și cooperarea cu colegii.

Proiect

Lucrezi în grup, pentru a obține un produs interesant. Apreciezi cum ai lucrat și cum ai colaborat.

Portofoliu

Îți organizezi lucrările. Apreciezi dacă ai progresat.

Recapitulare

Recapitulezi, într-o formă nouă, atractivă, ceea ce ai învățat!

Evaluare

Afli cât ai progresat, ce dificultăți ai, cum poți corecta pentru a merge mai departe.

Imagine în manualul digital

Film sau animație în manualul digital

Activitate interactivă în manualul digital



Acasă

34 Mergi la pagina

Cuprins interactiv

Activități de învățare

Ajutor

Vezi o pagină/ Vezi două pagini

Cuprins

UNITATEA 1 Bun venit în clasa a IX-a! 7

Recapitulare inițială 7

Evaluare inițială 9

UNITATEA 2 Geografia – știința spațiului terestru 11

1. Importanța Geografiei în lumea contemporană și evoluția științei geografice 11
2. Reprezentarea spațiului geografic. Utilizarea reprezentărilor cartografice 13
3. **Aplicație practică.** Orientarea pe glob: coordonate geografice și măsurarea spațiului terestru 15
4. Sisteme informaționale geografice 17
5. Utilizarea imaginilor satelitare pentru analizarea spațiului terestru 19
6. **Aplicație practică.** Utilizarea sistemelor de poziționare globală 22

RECAPITULARE 24

EVALUARE 25

UNITATEA 3 Pământul – corp cosmic 26

1. Pământul în Univers. Sistemul Soare - Pământ - Lună 26
2. Explorarea Universului 28
3. **Studiu de caz.** Misiuni spațiale 31
4. Proprietăți fizice ale Terrei – condiții pentru viață 34
5. Mișcările fundamentale ale Pământului și consecințele geografice 36
6. **Studiu de caz.** Fenomene astronomice spectaculoase 39

RECAPITULARE 42

EVALUARE 43

UNITATEA 4 Elemente de geologie – dinamica internă, resurse și riscuri 44

1. Structura internă a Terrei. Minerale și roci 44
2. **Studiu de caz.** Resursele minerale utile. Probleme de mediu asociate exploatării resurselor minerale 46
3. Dinamica internă a Terrei și fenomenele asociate 49
4. Scara timpului geologic. Evoluții paleogeografice 51
5. Hazarduri endogene. Seismicitatea și vulcanismul 54

RECAPITULARE 57

EVALUARE 58

UNITATEA 5 Relieful – element suport al dezvoltării societății umane 59

1. Forme majore ale reliefului terestru 59
2. Procese de modelare a suprafeței scoarței terestre 62
3. Tipuri reprezentative de relief și favorabilitatea pentru locuire. Relieful fluvial, litoral și carstic 64
4. Relieful glaciar și relieful deșertic 67
5. Relieful antropic 70
6. **Aplicație practică.** Relieful orizontului local – factor de favorabilitate sau de restrictivitate pentru comunitate 73

RECAPITULARE 75

EVALUARE 76

UNITATEA 6 Atmosfera și schimbările climatice 77
1. Atmosfera terestră – compoziție și structură 77
2. Factorii genetici ai climei. Elementele climatice 79
3. Zone și tipuri de climă ale Terrei 81
4. **Aplicație practică.** Hărțile sinoptice și prognozele meteorologice 83
5. Schimbări climatice 86
6. Hazarduri climatice 88
RECAPITULARE 91
EVALUARE 92
UNITATEA 7 Hidrosfera - sistem dinamic 93
1. Oceanul Planetar - caracteristici și dinamică 93
2. Apele continentale – resursă vitală pentru societate 96
3. **Studiu de caz.** Managementul apelor continentale 98
4. Hazarduri hidrologice 100
5. Relația hidrosferei cu celelalte geosfere 102
RECAPITULARE 105
EVALUARE 106
UNITATEA 8 Biosfera și solurile - diversitate geografică 107
1. Biosfera. Diferențieri regionale 107
2. Managementul biodiversității 110
3. Solurile - resursă esențială a vieții pe Terra 113
4. Hazarduri biologice 115
5. **Aplicație practică.** Biodiversitate și soluri din orizontul local - oportunități și amenințări 118
RECAPITULARE 121
EVALUARE 122
UNITATEA 9 Mediile naturale ale Terrei 123
1. Componentele mediului și relațiile dintre acestea 123
2. Mediile naturale terestre 125
3. Mediile Oceanului Planetar 128
4. Degradarea mediului 131
5. Despăduririle și deșertificarea 134
6. **Aplicație practică.** Impactul activității umane asupra mediilor naturale ale Terrei 137
RECAPITULARE 139
EVALUARE 140
UNITATEA 10 Bun găsit, vacanță! 141
RECAPITULARE FINALĂ 141
EVALUARE FINALĂ 143

Competențe generale:

1. Analizarea realității geografice utilizând terminologia specifică, concepte, mijloace, limbaje și abordări variate în scopul dezvoltării gândirii sistemice și comunicării științifice
2. Utilizarea integrată a informațiilor, metodelor și instrumentelor geografice, pentru explicarea complexității mediului
3. Explicarea unor fenomene ale realității cotidiene din perspectiva diversității și dinamicii spațiului geografic
4. Realizarea de conexiuni spațio-temporale atât între fenomenele geografice, cât și cu alte domenii de cunoaștere, în scopul explicării problemelor lumii contemporane și susținerii dezvoltării durabile
5. Elaborarea unor demersuri investigative privind relațiile dintre societate și mediul înconjurător, din perspectiva sustenabilității și a protecției acestuia

Competențe specifice:

1.1 Prezentarea realității geografice, utilizând terminologia specifică în scopul dezvoltării capacității de comunicare geografică

1.2 Descrierea relațiilor dintre elemente geografice valorificând concepte și limbaje specifice în scopul identificării specificului realității geografice

1.3 Explicarea unor fenomene geografice prin utilizarea terminologiei specifice în scopul dezvoltării abilităților de analiză geografică

1.4 Formularea unor opinii cu privire la realitățile geografice utilizând mijloace diferite și terminologia specifică, în scopul dezvoltării abilităților de corelare și interpretare a datelor geografice

2.1 Selectarea informațiilor relevante despre elementele și procesele majore din cadrul geosferelor utilizând surse diferite, pentru a conștientiza dinamica mediului geografic

2.2 Utilizarea informațiilor geografice obținute din surse variate pentru înțelegerea problemelor din realitatea cotidiană

2.3 Explicarea proceselor naturale pe baza informațiilor obținute din surse variate pentru a stabili relații de cauzalitate în mediul geografic

2.4 Utilizarea de resurse educaționale geografice, inclusiv digitale, pentru integrarea informațiilor și analizelor în vederea formulării de soluții la probleme reale sau simulate

2.5 Analizarea unor fenomene și procese utilizând sisteme informaționale geografice și/sau AI pentru dezvoltarea gândirii și inteligenței spațiale

3.1 Identificarea unor fenomene naturale, utilizând metode și instrumente specifice geografiei, având ca scop înțelegerea diversității spațiului geografic

3.2 Localizarea unor fenomene naturale actuale, având ca scop studierea impactului acestora asupra spațiului geografic local/regional/global

3.3 Explicarea unor fenomene geografice din perspectiva diversității și dinamicii spațiului geografic, pentru a evidenția particularitățile teritoriale

3.4 Analizarea interacțiunilor dintre fenomenele naturale și spațiul geografic, pentru studierea impactului asupra mediului

4.1 Prezentarea unor fenomene naturale sau antropice, utilizând metode și instrumente specifice geografiei și altor domenii de cunoaștere, pentru înțelegerea problemelor lumii contemporane

4.2 Aplicarea metodelor și instrumentelor specifice geografiei și altor științe pentru studierea impactului activităților umane asupra mediului

4.3 Relaționarea spațio-temporală a unor elemente naturale cu elemente economice și sociale, la nivel regional sau global, în scopul descrierii problemelor lumii contemporane

4.4 Analizarea evoluției și distribuției spațio-temporale a unor fenomene geografice, în scopul explicării problemelor lumii contemporane

4.5 Explicarea relațiilor dintre fenomenele geografice prin utilizarea datelor statistice și a reprezentărilor grafice și cartografice

5.1 Identificarea relațiilor dintre societate și mediul înconjurător utilizând reprezentări cartografice, aplicații GIS și imagini satelitare pentru a fundamenta investigații geografice

5.2 Explicarea impactului proceselor geodinamice interne și externe (seismicitate, vulcanism, modelarea reliefului), în scopul formulării unor soluții de diminuare a consecințelor hazardurilor naturale asupra comunităților umane

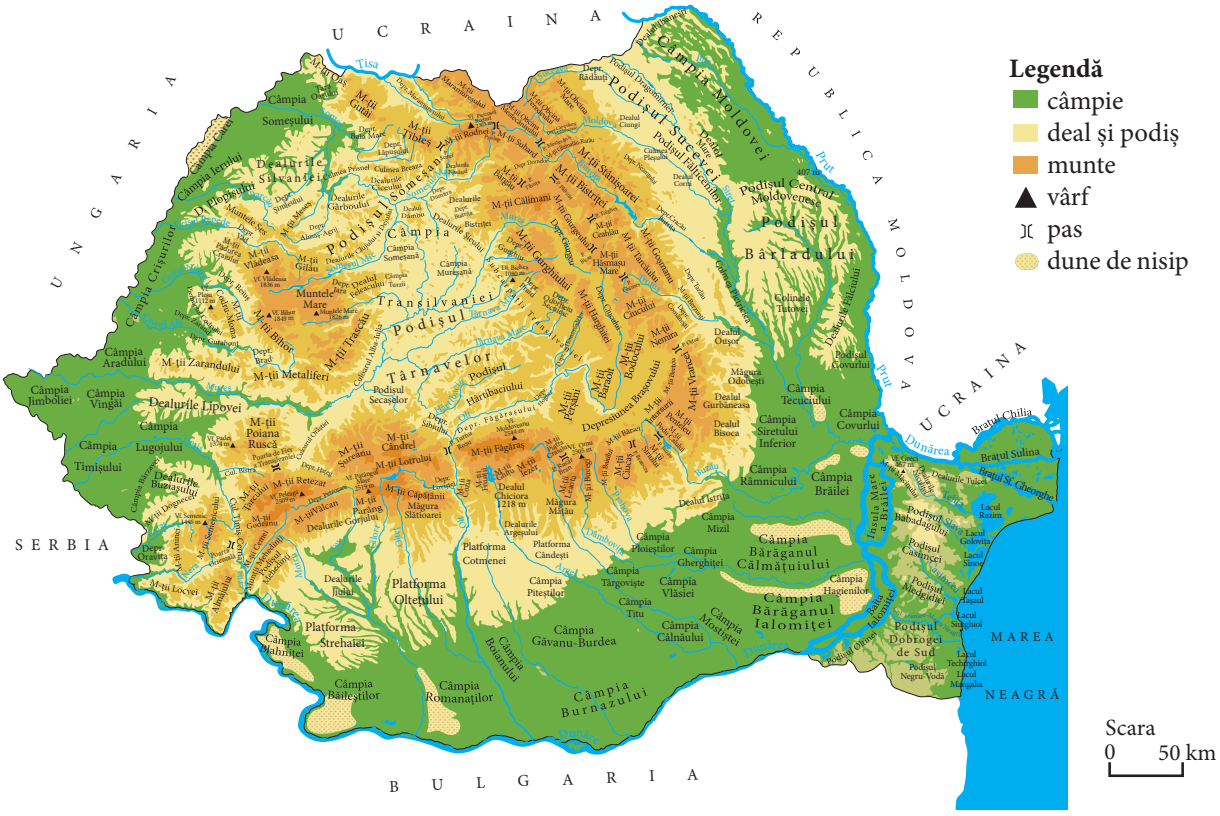
5.3 Interpretarea corelațiilor dintre datele climatice și hidrologice, pentru a explica schimbările climatice și a propune măsuri privind gestionarea durabilă a resurselor de apă

5.4 Corelarea relațiilor dintre biodiversitate, soluri și factorii antropici pentru înțelegerea interdependenței dintre societate și natură

5.5 Proiectarea unor demersuri investigative ale mediului geografic local pentru a evidenția oportunitățile și riscurile asociate dezvoltării sustenabile a comunității

Recapitulare inițială

I. Observă harta fizică a României și harta administrativ-teritorială, apoi rezolvă exercițiile.


Legendă
câmpie
deal și podiș
munte
vârf
pas
dune de nisip
Scara
0 50 km
UCRAINA
UNGARIA
SERBIA
BULGARIA
REPUBLICA MOLDOVA
MAREA NEAGRĂ
Câmpia Moldovei
Podișul Sucevei
Podișul Central Moldovenesc
Podișul Bârladului
Podișul Transilvaniei
Podișul Târnavelor
Câmpia Transilvaniei
Câmpia Someșană
Câmpia Crișurilor
Câmpia Banatului
Câmpia Română
Câmpia Olteniței
Câmpia Bărăganului
Câmpia Dobrogei de Sud
Podișul Dobrogei de Nord
Podișul Getic
Podișul Mehedinți
Podișul Cricovului Dulce
Podișul Cricovului Sărat
Podișul Babadagului
Podișul Casimcei
Munții Apuseni
Munții Bihor
Munții Vlădeasa
Munții Gilău
Munții Trascău
Munții Metaliferi
Munții Zarandului
Munții Poiana Ruscă
Munții Lotrului
Munții Căpățânii
Munții Parâng
Munții Șureanu
Munții Godeanu
Munții Retezat
Munții Șureanu
Munții Perșani
Munții Hășmașu Mare
Munții Ciucaș
Munții Bodoc
Munții Baraolt
Munții Harghita
Munții Gurghiului
Munții Călimani
Munții Bistriței
Munții Stânișoarei
Munții Tarcău
Munții Ceahlău
Munții Giumalău
Munții Rarău
Munții Hășmașu Mare
Munții Maramureșului
Munții Rodnei
Munții Țibles
Munții Oaș
Munții Gutâi
Munții Lăpușului
Depresiunea Transilvaniei
Depresiunea Brașovului
Depresiunea Colinelor Tutovei
Depresiunea Colinelor Covurlui
Depresiunea Colinelor Fălciului
Depresiunea Colinelor Dobrogei
Dealurile Silvaniei
Dealurile Someșului
Dealurile Clujului
Dealurile Lipovei
Dealurile Buziașului
Dealurile Timișului
Dealurile Hunedoarei
Dealurile Ilișuă
Dealurile Gorjului
Dealurile Oltului
Dealurile Argeșului
Dealurile Istriței
Dealurile Tulcei
Dealurile Hârlăului
Dealurile Fălticenilor
Dealurile Sucevei
Dealurile Tecuciului
Dealurile Covurlui
Dealurile Bârladului
Dealurile Vasluiului
Dealurile Huși
Dealurile Tutovei
Dealurile Vrancei
Dealurile Buzăului
Dealurile Ialomiței
Dealurile Călărașilor
Dealurile Constanței
Dealurile Negru Vodă
Dealurile Mangaliei
Dealurile Tulcei
Dealurile Babadagului
Dealurile Casimcei
Dealurile Medgidiei
Dealurile Cernavodă
Dealurile Hagienilor
Dealurile Călmățuiului
Dealurile Bărăganului
Dealurile Ialomiței
Dealurile Mostiștei
Dealurile Gherghiței
Dealurile Vlăsiei
Dealurile Titu
Dealurile Târgoviște
Dealurile Pitești
Dealurile Cândești
Dealurile Cotmenei
Dealurile Argeșului
Dealurile Oltului
Dealurile Băilești
Dealurile Romanați
Dealurile Burnazului
Dealurile Gâvanu-Burdea
Dealurile Mahmiei
Dealurile Strehaiei
Dealurile Bucovățului
Dealurile Ilișuă
Dealurile Gorjului
Dealurile Mehedinți
Dealurile Cricovului Dulce
Dealurile Cricovului Sărat
Dealurile Buzăului
Dealurile Vrancei
Dealurile Tutovei
Dealurile Bârladului
Dealurile Vasluiului
Dealurile Huși
Dealurile Tecuciului
Dealurile Covurlui
Dealurile Fălticenilor
Dealurile Sucevei
Dealurile Hârlăului

1 Precizează poziția României pe Glob și în Europa, indicând emisferele, paralelele și meridianele importante pentru localizarea țării.

2 Notează punctele extreme ale României și asociază fiecăruia localitatea corespunzătoare.

3 Numește statele vecine ale României și precizează, pentru fiecare, tipul de graniță: terestră, fluvială sau maritimă.

4 Explică de ce România este considerată țară carpatică, dunăreană, pontică și central-europeană.

5 Enumeră treptele de relief din România și menționează ponderea aproximativă a fiecăreia.

6 Explică varietatea, proporționalitatea relativă, dispunerea în trepte concentrice și complementaritatea reliefului.

7 Scrie numele a cel puțin șase unități majore de relief și localizează-le pe hartă.

8 Precizează factorii genetici ai climei și demonstrează cum variază temperatura medie anuală și cantitatea de precipitații pe teritoriul României.

9 Identifică două influențe climatice regionale și două regiuni în care acestea se manifestă.

10 Menționează rolul economic al Dunării pentru țara noastră.

11 Indică trei tipuri de lacuri din România.

12 Asociază principalele etaje de vegetație cu fauna și solurile specifice.

13 Prezintă două caracteristici ale populației României și interpretează, printr-un enunț scurt, distribuția neuniformă a populației.

14 Compară așezările rurale și urbane din România, menționând două deosebiri și două funcții ale acestora.

15 Precizează rolul Municipiului București în organizarea administrativ-teritorială a României.

16 Numește principalele ramuri ale agriculturii și indică două regiuni agricole reprezentative.

17 Explică cum sunt valorificate resursele naturale în industrie și energie, folosind două exemple concrete.

18 Menționează importanța căilor de comunicație și a transporturilor pentru dezvoltarea economică a țării.

19 Arată rolul comerțului și al turismului în economia României, folosind exemple de obiective sau zone turistice.

20 Caracterizează, pe scurt, o regiune geografică la alegere, precizând relieful, clima, apele, populația și activitățile economice dominante.

21 Identifică două probleme ale mediului înconjurător din România și propune două măsuri de protecție sau de dezvoltare sustenabilă.

22 Enumeră două valori naturale și două valori culturale ale României.

23 Explică importanța apartenenței României la O.N.U., N.A.T.O. și U.E.

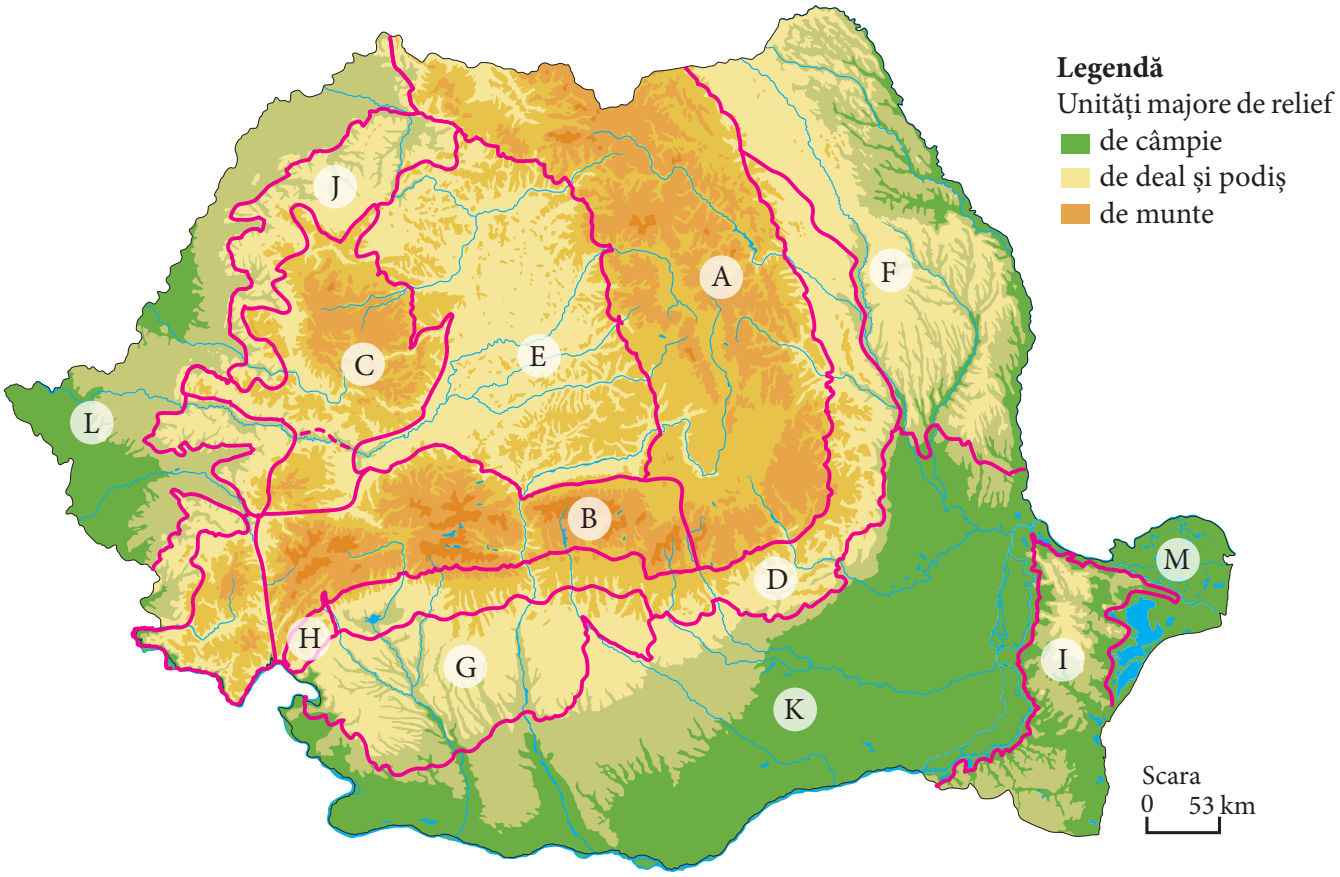
24 Redactează un text de 10–12 rânduri cu titlul „România – spațiu geografic de diversitate naturală și umană”.

Evaluare inițială

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

Harta de mai jos se referă la subiectele I și II. Pe hartă sunt marcate unități majore de relief, cu litere de la A la M.



I. Scrie, pe foaia de test, litera corespunzătoare răspunsului corect.

1 Cea mai mare altitudine de pe teritoriul României se găsește în unitatea de relief marcată, pe hartă, cu litera:

a) A; **b)** B; **c)** C; **d)** D.

2 Câmpia Moldovei face parte din unitatea de relief marcată, pe hartă, cu litera:

a) E; **b)** F; **c)** G; **d)** K.

3 În unitatea de relief marcată, pe hartă, cu litera I sunt specifice influențele climatice:

a) oceanice; **b)** scandinavo-baltice; **c)** submediteraneene; **d)** pontice.

4 Râul Jiu străbate unitatea de relief marcată, pe hartă, cu litera:

a) A; **b)** C; **c)** G; **d)** L.

5 Este denumită piemont unitatea de relief marcată, pe hartă, cu litera:

a) G; **b)** I; **c)** J; **d)** K.

5 × 5p = 25 de puncte

II. Scrie, pe caiet sau pe foaia de test, răspunsurile care completează propozițiile de mai jos.

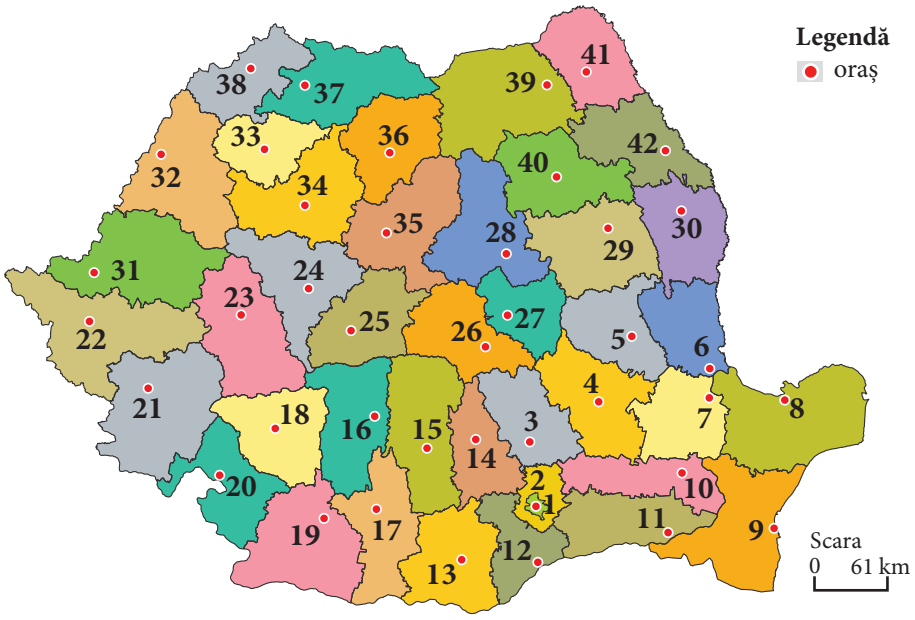
1. În unitatea de relief marcată, pe hartă, cu litera L sunt specifice influențele climatice .... .
2. Domurile gazeifere sunt specifice unității de relief marcate, pe hartă, cu litera .... .
3. Cele mai vechi roci de pe teritoriul României se găsesc în unitatea de relief marcată, pe hartă, cu litera .... .
4. Grindurile sunt specifice unității de relief marcate, pe hartă, cu litera .... .
5. Este o câmpie în formare unitatea de relief marcată, pe hartă, cu litera .... .

5 × 5p = 25 de puncte

III. Observă harta alăturată și asociază, pe caiet sau pe foaia de test, orașele reședință de județ din coloana **A** cu județele din coloana **B**.

A	B
Baia Mare	Ialomița
Deva	Vrancea
Târgu Jiu	Gorj
Miercurea-Ciuc	Harghita
Focșani	Hunedoara
	Maramureș

5 × 5p = 25 de puncte



IV. Pentru localitatea ta, precizează:

a) unitatea de relief în care este situată;
b) un râu care trece prin localitate sau prin apropiere;
c) județul în care se află;
d) regiunea de dezvoltare din care face parte;
e) o activitate economică specifică.

5 × 3p = 15 puncte

Bine ai venit în clasa a IX-a!

Geografia pe care o vei studia anul acesta este povestea vie a planetei pe care o numim „acasă”. Vei descoperi cum s-au format munții, de ce curg râurile, cum „respiră” atmosfera și cum fiecare colț al Pământului spune o poveste diferită.

Vei învăța să privești lumea cu alți ochi: să vezi relieful nu doar ca pe niște forme pe hartă, ci ca pe rezultatul unor forțe uriașe ale naturii; să înțelegi vremea, oceanele, solurile și echilibrul delicat care face posibilă viața.

Privește, întreabă și descoperă frumusețea planetei noastre!

1. Importanța Geografiei în lumea contemporană și evoluția științei geografice

Amintește-ți!

1 Discută, în clasă, împreună cu profesorul/ profesoara, despre:

a) rolul geografiei în înțelegerea lumii în care trăim;

b) provocările actuale și viitoare care pot fi explicate cu ajutorul geografiei;

c) modul în care gândirea geografică ne ajută să dezvoltăm spirit critic și responsabilitate față de spațiul în care ne desfășurăm activitățile zilnice.

Află!

Geografia modernă a evoluat de la cartografia tradițională la analiza fluxurilor complexe de date, devenind o știință transdisciplinară care integrează biologia, economia, sociologia și tehnologia, pentru a explica interacțiunea dintre mediul natural și societatea umană.

Pentru a înțelege modul în care geografia a ajuns la această abordare complexă și integrativă, este necesar să urmărim etapele fundamentale ale cunoașterii geografice, de la primele descrieri ale Pământului până la Marile Descoperiri care au extins imaginea lumii cunoscute (*infoGEOgrafic 1*).

Etapa descriptivă (Antichitatea și Evul Mediu). Geografia s-a bazat pe observarea directă și relatări despre spațiile cunoscute. Eratostene și Ptolemeu au pus bazele cartografiei matematice, iar în Evul Mediu accentul a rămas pe acumularea de informații despre teritorii.

Epoca Marilor Descoperiri (sec. XV–XVIII). Deși sfericitatea Pământului era deja susținută și demonstrată prin argumente teoretice încă din Antichitate, marile expediții geografice de la sfârșitul secolului al XV-lea și începutul secolului al XVI-lea au adus noi dovezi empirice privind dimensiunile reale ale lumii cunoscute. Călătoriile lui Cristofor Columb au deschis pentru europeni calea traversării Atlanticului și a contactului cu Americile, iar expediția lui Fernando Magellan a realizat prima circumnavigație a globului. Geografia a trecut de la descrieri la o cartografiere precisă, susținută de instrumente moderne de navigație și de colectarea sistematică a informațiilor despre climă, resurse și spații geografice nou descoperite.

Etapa modernă (sec. XIX–XX). Geografia devine o știință explicativă. Alexander von Humboldt și Carl Ritter, considerați părinții geografiei moderne, au introdus rigoarea cercetării academice, transformând geografia dintr-o simplă descriere a Pământului într-o disciplină analitică ce studiază legile cauzale care guvernează natura. În România, Simion Mehedinți a consolidat acest model, punând bazele școlii geografice naționale.

Etapa contemporană (era digitală). În etapa contemporană, **geografia** se consolidează ca o **disciplină științifică de înaltă precizie**, fundamentată pe integrarea și analiza volumelor mari de date spațiale (Big Data), pe utilizarea tehnicilor de teledetecție satelitară și a sistemelor globale de poziționare (GPS), care permit observarea și monitorizarea spațiului geografic în timp aproape real. Sistemele Informaționale Geografice (SIG) constituie pilonul central al acestei etape, facilitând cartografierea avansată, analiza spațială complexă și modelarea proceselor teritoriale, în timp ce aplicarea inteligenței artificiale conferă geografiei un caracter predictiv și prospectiv.

Geografia contemporană depășește analiza teoretică, devenind un instrument esențial pentru planificarea teritorială, managementul riscurilor naturale, protecția mediului și dezvoltarea durabilă. Prin integrarea datelor din surse multiple și interpretarea proceselor complexe la diferite scări spațiale, ea contribuie la înțelegerea dinamicii globale și la anticiparea transformărilor spațiului geografic.

info GEO grafic 1 – *Evoluția geografiei: de la descrierea Pământului la analiza digitală a spațiului*

Etapa descriptivă	Epoca Marilor Descoperiri	Etapa modernă	Etapa contemporană (Era digitală)
Când? Antichitate și Evul Mediu	**Când?** Secolele XV - XVIII	**Când?** Secolele XIX - XX	**Când?** Sfârșitul sec. XX - prezent
Cine? Herodot, Eratostene, Strabon, Ptolemeu etc.	**Cine?** Cristofor Columb, Fernando Magellan, Vasco da Gama etc.	**Cine?** Alexander von Humboldt, Carl Ritter, Simion Mehedinți	**Cine?** Geografi, specialiști GIS, climatologi, urbaniști etc.
Cum? Observare directă, descrieri de călătorie, hărți rudimentare	**Cum?** Explorări maritime, navigație, observații astronomice	**Cum?** Cercetare științifică, explicații cauzale, studii tematice	**Cum?** GIS, GPS, teledetecție, Big Data, inteligență artificială etc.
Ce? Primele reprezentări ale Pământului, delimitarea lumii cunoscute, baze ale cartografiei și ale gândirii geografice	**Ce?** Descoperirea de noi teritorii, completarea reprezentărilor cartografice și redefinirea imaginii lumii cunoscute	**Ce?** Consolidarea cercetării geografice, delimitarea ramurilor geografiei și aplicarea analizei om–natură	**Ce?** Analiza spațială avansată și modelarea proceselor geografice

Aplică!

2 Identifică pentru fiecare etapă a evoluției geografiei (descriptivă, explicativă, digitală) câte o metodă de analiză a spațiului geografic.

3 Explică de ce utilizarea datelor spațiale digitale și a Sistemelor Informaționale Geografice (GIS) permite o înțelegere mai complexă a spațiului geografic comparativ cu metodele tradiționale.

4 Imaginează-ți că un spațiu geografic este analizat peste 50 de ani, într-un context marcat de progres tehnologic accelerat și de noi provocări globale. Metodele clasice de observare și cartografiere sunt completate de tehnologii digitale avansate și de analize predictive.

a) Descrie două moduri în care analiza spațiului geografic ar putea fi realizată în viitor, folosind evoluția geografiei din etapa contemporană.

b) Explică modul în care caracterul transdisciplinar al geografiei ar putea contribui la înțelegerea relației dintre natură, societate și spațiu în acest context.

c) Formulează o concluzie în care să evidențiezi de ce geografia rămâne o știință esențială pentru construirea unui viitor durabil.

Indiciu: Gândește-te la rolul datelor spațiale, al analizei cauzale și al capacității geografiei de a anticipa transformările teritoriale.

Verifică-ți progresul!

5 Identifică principala diferență dintre obiectivele geografiei în Etapa descriptivă și cele din Epoca Marilor Descoperiri.

6 De ce este geografia considerată o știință integrată în secolul al XXI-lea și cum ajută această abordare la gestionarea resurselor planetei?

2. Reprezentarea spațiului geografic. Utilizarea reprezentărilor cartografice

Amintește-ți!

1 **Lucrați în perechi.** Discutați despre:

a) necesitatea reprezentării spațiului geografic prin hărți pentru a putea fi studiat;

b) ce este o hartă și ce informații poate oferi;

c) care sunt elementele principale ale unei hărți și cum ne ajută acestea să o citim și să o interpretăm corect;

d) ce diferență există între hărțile la scară mare și cele la scară mică.

2 Discută în clasă, împreună cu profesorul/ profesoara, despre exemple concrete de utilizare a hărților și a aplicațiilor digitale de orientare în viața de zi cu zi.

Află!

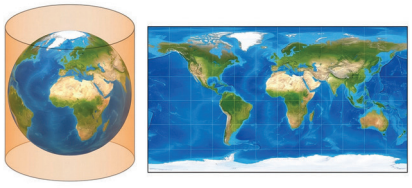
Spațiul geografic este mediul în care se desfășoară activitățile oamenilor și în care elementele naturale și antropice interacționează permanent. Pentru a putea fi analizat, comparat și utilizat, acest spațiu este reprezentat prin mijloace cartografice, care reduc dimensiunile reale ale Pământului și le redau pe suprafețe plane sau sferice. Reprezentările cartografice folosesc simboluri, scări de proporție și calcule precise, facilitând localizarea și interpretarea fenomenelor geografice.

Globul geografic oferă o imagine tridimensională fidelă a Terrei, utilă pentru înțelegerea formei și a proporțiilor, dar este dificil de utilizat pentru studiul detaliat sau pentru orientare. De aceea, **harta** este cea mai folosită reprezentare cartografică, deoarece permite analiza, comunicarea și utilizarea informațiilor geografice în funcție de scopuri diverse, precum orientare, studiul climei, al populației sau al resurselor.

Transformarea suprafeței sferice a Pământului într-o imagine plană se realizează prin proiecții cartografice. Acestea permit realizarea hărților, dar implică deformări inevitabile, care pot afecta distanțele, suprafețele sau unghiurile, în funcție de tipul de proiecție utilizat (*infoGEOgrafic 2*).

info GEO grafic 2 – *Tipuri de proiecții cartografice*

Proiecția cilindrică

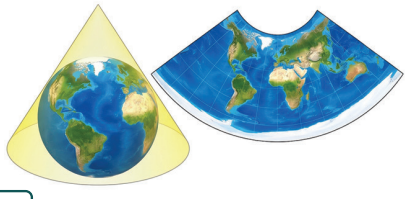


Geometrie: meridianele și paralelele formează o rețea rectangulară, intersectându-se la 90°.

Avantaj: menține direcțiile exacte, fiind esențială pentru navigație (de exemplu, proiecția Mercator).

Dezavantaj: suprafețele sunt puternic deformate pe măsură ce distanța față de Ecuator crește (polii apar disproporționat de mari).

Proiecția conică

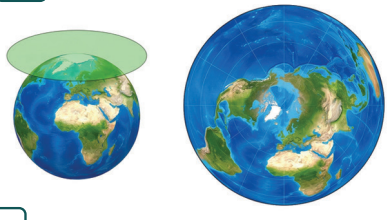


Geometrie: meridianele sunt linii drepte convergente spre pol, iar paralelele sunt arcuri de cerc concentrice.

Utilizare: ideală pentru hărțile regiunilor temperate (latitudini medii).

Limitări: nu poate reda întreaga suprafață terestră într-o singură imagine continuă.

Proiecția azimutală



Contact: planul este tangent la glob într-un singur punct (frecvent la poli). Acuratețe: distanțele și direcțiile sunt exacte doar din punctul central.

Geometrie: meridianele sunt linii radiale, iar paralelele sunt cercuri concentrice.

Distorsiuni: deformările se accentuează rapid spre marginile hărții.

Elementele hărții

Scara de proporție este elementul esențial al unei hărți, deoarece stabilește legătura dintre realitatea de pe teren și reprezentarea ei grafică, arătând în ce proporție au fost reduse distanțele.

Scara hărții poate fi reprezentată sub două forme:

- numerică: de tipul 1:100.000, unde 1 cm pe hartă reprezintă 1 km în teren;
- grafică: printr-o linie segmentată care permite măsurarea directă a distanțelor.



Legenda este ca un dicționar vizual al hărții, secțiunea care explică semnificația semnelor convenționale și a culorilor utilizate pentru a traduce limbajul grafic în informație geografică concretă.

Sistemul de coordonate geografice este un model matematic utilizat pentru a identifica și localiza orice punct de pe suprafața Pământului folosind două valori unice: latitudinea și longitudinea.

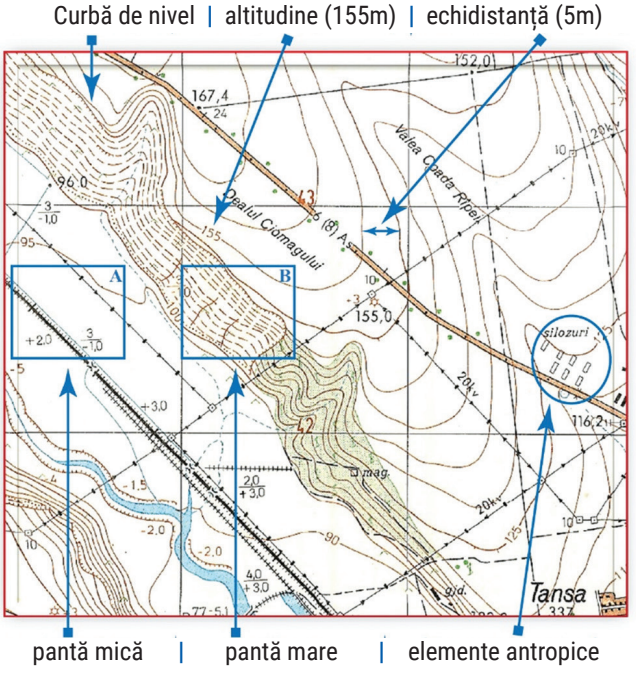
Planimetria reprezintă scheletul grafic al hărții, organizând obiectele din teren într-un plan geometric riguros prin intermediul unui set de semne convenționale:

- elementele liniare redau continuitatea și direcția (râuri, șosele, căi ferate, granițe);
- elementele punctiforme indică locații izolate (orașe, vârfuri montane);
- elementele de suprafață definesc areale întinse (păduri, lacuri).

Prin acest sistem, harta organizează spațiul cartografiat, permițând vizualizarea clară a conexiunilor și a limitelor teritoriale.

Reprezentarea reliefului pe hartă se realizează prin tehnici cartografice de redare a reliefului, care transformă realitatea tridimensională într-o imagine plană precisă, bazată pe măsurători exacte. Principala metodă este harta topografică (*infoGEOgrafic 3*) care ține seama de curbele de nivel (izohipse), linii care unesc puncte aflate la aceeași altitudine față de nivelul mării. Diferența de altitudine dintre două curbe de nivel succesive se numește echidistanță, iar modul de așezare a curbelor pe hartă indică înclinarea terenului: curbele apropiate semnifică un relief abrupt (pantă mare), iar cele depărtate – un relief lin (pantă mică). Valorile exacte ale altitudinii sunt indicate prin puncte cotate, care permit calcularea diferențelor de nivel dintre formele de relief.

info GEO grafic 3 – *Hartă topografică*



Gândește geografic!

3 Dacă vrem să comparăm mărimea insulei Groenlanda cu cea a continentului Africa, folosind proiecția Mercator, vom observa că Groenlanda pare aproape la fel de mare ca Africa, deși, în realitate, Africa este de aproximativ 14 ori mai mare. Pe baza *infoGEOgraficului 2*, explică de ce apare această eroare vizuală și precizează care dintre celelalte două proiecții ar fi mai potrivită pentru a reprezenta mărimea reală a regiunilor polare.

Aplică!

4 Pe o hartă, segmentul de 2 cm din scara grafică reprezintă o distanță reală de 4 kilometri. Calculează scara numerică. Indicație: află câți cm din realitate reprezintă 1 cm de pe hartă.

Verifică-ți progresul!

5 În ce situații din lumea reală ai avea nevoie să știi unde este nordul, chiar dacă nu ai telefon sau GPS? Descrie un exemplu personal.

3. **Aplicație practică.** Orientarea pe glob: coordonate geografice și măsurarea spațiului terestru

Amintește-ți!

1 Ce este rețeaua cartografică? Din ce este alcătuită?

2 Ce sunt meridianele și paralelele? Care este rolul lor în orientarea pe Glob? Cum se măsoară? Care este importanța Ecuatorului și a meridianului Greenwich?

3 Ce reprezintă latitudinea și longitudinea? De câte tipuri pot fi? Cum se măsoară?

Aplică!

Coordonatele geografice

4 Citește următoarele informații, analizează harta din *infoGEOgrafic 4* și rezolvă sarcinile de lucru.

• Pe **Ecuator**, distanța dintre **două grade consecutive de longitudine** este de aproximativ **111 km**. Această distanță este **aceeași cu distanța dintre două grade consecutive de latitudine**, oriunde pe Glob. **Distanța dintre două paralele consecutive (1° latitudine)** este de aproximativ **111 km** și **rămâne constantă** de la Ecuator spre poli, deoarece paralelele sunt dispuse la distanțe egale între ele. În schimb, **distanța dintre gradele de longitudine** scade progresiv de la Ecuator spre poli, ajungând la **0 km la poli**, deoarece meridianele se apropie.

• Diferența dintre două puncte, măsurată în **grade**, se determină pe baza **coordonatelor geografice** (latitudine și longitudine). Dacă cele două puncte se află în **aceeași emisferă** (nordică/ sudică sau estică/ vestică), diferența în grade se obține prin **scăderea valorilor** coordonatelor. Dacă cele două puncte se află în **emisfere diferite**, diferența în grade se obține prin **adunarea valorilor** coordonatelor.

Sarcini de lucru:

A. Stabilește coordonatele geografice ale punctelor A, B, E, G, după modelul următor: *D: 30° latitudine nordică; 120° longitudine estică.*

B. Identifică două puncte de pe hartă, situate pe același meridian, în care diferența, măsurată în grade, dintre ele se calculează prin adunarea valorilor de latitudine.

C. Calculează:

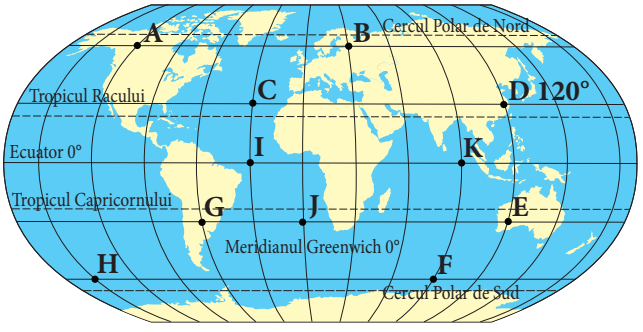
a) distanța, exprimată în grade de latitudine, dintre punctele B și E;

b) distanța, exprimată în grade de longitudine, dintre punctele F și H;

c) distanța în kilometri dintre punctele I și K;

d) distanța în kilometri dintre punctele C și G.

info GEO grafic 4 – *Harta coordonatelor geografice*



Gândește geografic!

5 **Lucrați în perechi.** Pe o hartă topografică cu scara numerică de 1:50.000, un grup de elevi dorește să marcheze traseul dintre o cabană și un vârf montan. Măsurând pe hartă cu un fir de ață, aceștia constată că lungimea traseului este de 18 cm.

A. Calculați distanța reală pe care o au de parcurs elevii, exprimată în kilometri. Dacă viteza medie de deplasare a grupului pe munte este de 3 km/h, în cât timp vor ajunge la destinație?

B. Distanța reală dintre două orașe, A și B, este de 150 km. Pe o hartă „X”, această distanță este reprezentată printr-un segment de 15 cm. Pe o hartă „Y”, aceeași distanță este reprezentată printr-un segment de 3 cm.

a) Determinați scara numerică pentru harta „X”.

b) Determinați scara numerică pentru harta „Y”.

c) Care dintre cele două hărți este mai detaliată (scară mare) și care este mai generală (scară mică)? Justificați răspunsul.

Află!

Măsurarea și calculul distanțelor pe hărțile geografice cu ajutorul scărilor grafice

O scară grafică este compusă, de obicei, din două părți principale:

• scara propriu-zisă: segmentul din dreapta cifrei 0, unde sunt marcate unitățile întregi (kilometri sau metri);

• talonul sau baza scării: segmentul din stânga cifrei 0, care este divizat în unități mai mici (submultipli) pentru o măsurare mult mai precisă.

Cum se măsoară distanța cu scara grafică?

a) Metoda cu compasul (cea mai precisă). Deschizi compasul și așezi vârfurile pe cele două puncte de pe hartă. Fără a modifica deschiderea, muți compasul pe scara grafică. Așezi vârful drept pe o diviziune întreagă (de exemplu, la cifra 10), astfel încât vârful stâng să cadă în zona talonului (la stânga lui 0).

Distanța totală = Valoarea de la vârful drept + Valoarea citită pe talon.

b) Metoda cu banda de hârtie. Așezi marginea unei foi de hârtie între cele două puncte de pe hartă și trasezi două semne cu creionul. Tragi foaia de hârtie la baza hărții, unde se află scara grafică. Citești distanța direct, suprapunând semnele peste diviziunile scării.

Gândește geografic!

Portofoliu

6 Pe o hartă a județului tău, scara grafică are segmente de 2 cm, iar deasupra fiecărui segment este scrisă valoarea de 10 km. Dacă distanța dintre două localități, măsurată cu rigla, este de 7 cm, determină distanța reală folosind regula de trei simplă derivată din scara grafică. Transformă această scară grafică în scară numerică.

Accesează manualul digital pentru a afla cum să-ți organizezi portofoliul.

Află!

Calculul suprafețelor reprezentate pe harta geografică

Cum transformăm cm² de pe hartă în km² reali?

Acesta este aspectul critic de reținut: dacă scara distanțelor se reduce de N ori**,** scara suprafețelor se reduce de N^2 ori. Exemplu: Avem o hartă la scara 1:200.000, pentru distanță: 1 cm = 2 km, iar pentru suprafață: $1\ cm^2 = 2\ km \times 2\ km = 4\ km^2$.

Gândește geografic!

7 **Lucrați în perechi.** O rezervație naturală este reprezentată pe o hartă geografică cu scara numerică 1:20.000. Pentru a-i calcula suprafața, aproximați forma rezervației pe hartă ca fiind compusă din două figuri geometrice alipite: un dreptunghi cu lungimea de 6 cm și lățimea de 4 cm, un triunghi dreptunghic lipit de una dintre lățimile dreptunghiului, având catetele de 4 cm (comună cu lățimea dreptunghiului) și 3 cm. Calculați suprafața totală a rezervației pe hartă, exprimată în cm^2. Determinați câți kilometri reali pe teren reprezintă 1 cm de pe hartă. Calculați suprafața reală a rezervației pe teren, exprimată în hectare (ha) și în kilometri pătrați (km^2).

Verifică-ți progresul!

8 Un avion decolează din Japonia (Emisfera Estică) spre Hawaii (Emisfera Vestică) exact la ora 23:00, în data de 31 decembrie. După un zbor de 2 ore, avionul trece peste Linia Internațională de Schimbare a Datei. În ce an și în ce dată se va afla avionul imediat după trecerea acestei linii?

a) 2 ianuarie, noul an; **b)** 30 decembrie, același an; **c)** 1 ianuarie, noul an; **d)** 31 decembrie, același an.

9 Un explorator vrea să sărbătorească ziua de naștere de două ori în mod consecutiv. În ce direcție ar trebui să zboare peste Linia Internațională de Schimbare a Datei?

a) de la vest spre est (dinspre Asia spre America); **b)** nu este posibil geografic; **c)** de la est spre vest (dinspre America spre Asia); **d)** de la nord la sud, de-a lungul meridianului.

4. Sisteme informaționale geografice

Amintește-ți!

1 Discută cu profesorul/ profesoara despre modul în care hărțile digitale și aplicațiile moderne permit actualizarea rapidă a datelor, suprapunerea mai multor informații geografice și analiza relațiilor dintre fenomene.

Află!

Un **Sistem Informațional Geografic** (GIS) este mai mult decât o simplă hartă digitală. El **ajută la înțelegerea spațiului geografic prin legarea locației unui obiect** (unde se află) **de caracteristicile sale** (ce este acel obiect). Un GIS funcționează prin colectarea și introducerea datelor, stocarea acestora, analiza lor și afișarea rezultatelor sub formă de hărți, tabele sau răspunsuri la întrebări geografice.

Informațiile sunt organizate în straturi tematice suprapuse. Fiecare strat conține un anumit tip de informație (drumuri, clădiri, vegetație, relief), iar suprapunerea lor permite obținerea unei imagini complete asupra unui teritoriu.

Pentru a funcționa eficient, un Sistem Informațional Geografic este alcătuit din mai multe **componente** interdependente. Elementul de bază îl reprezintă ***datele geografice***, care includ informații despre localizarea obiectelor în spațiu și despre caracteristicile acestora. Aceste date sunt prelucrate cu ajutorul ***hardware-ului***, format din echipamentele tehnice necesare, precum calculatoare, servere, dispozitive GPS sau sateliți.

O altă componentă esențială este ***software-ul GIS***, care permite introducerea, stocarea și analiza datelor spațiale, precum și realizarea hărților tematice și a altor produse cartografice.

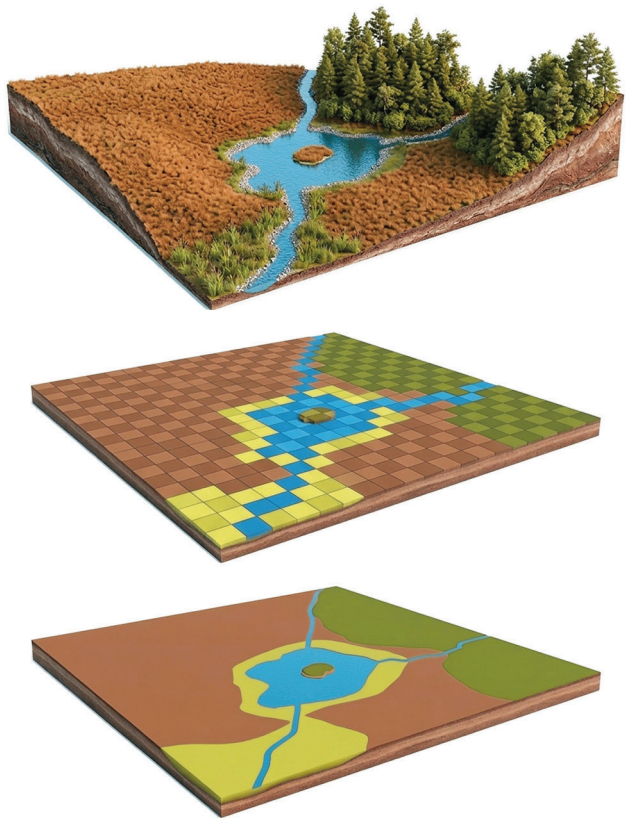
Pentru a reprezenta lumea reală în format digital, GIS folosește două modele de date.

Modelul vectorial este utilizat pentru elemente cu limite clare și se bazează pe coordonate geografice: punctele reprezintă obiecte izolate (de exemplu, fântâni sau stâlpi), liniile redau elemente continue (râuri, drumuri), iar poligoanele descriu suprafețe închise (parcuri, județe).

Modelul raster, reprezintă lumea ca o matrice de celule pătrate (pixeli). Fiecare celulă are o valoare specifică. Este formatul standard pentru fotografiile din satelit și pentru modelele digitale de altitudine, unde fiecare pixel reprezintă valoarea altitudinală a punctului respectiv (*infoGEOgrafic 5*).

De exemplu, un GIS al orașului în care locuiești poate conține mai multe straturi de informații: un strat cu străzile, unul cu clădirile, altul cu spațiile verzi, unul cu rețeaua de transport și unul cu relieful. Prin suprapunerea acestor straturi, se pot obține informații utile, precum: care sunt zonele cu acces rapid la transportul public, unde pot fi construite noi clădiri fără a afecta spațiile verzi sau ce traseu este cel mai scurt între două puncte. Astfel, GIS nu doar reprezintă spațiul geografic, ci ajută la analiza și luarea deciziilor legate de organizarea și dezvoltarea unui teritoriu (*infoGEOgrafic 6*).

info GEO grafic 5 – *Modele de date utilizate în GIS*

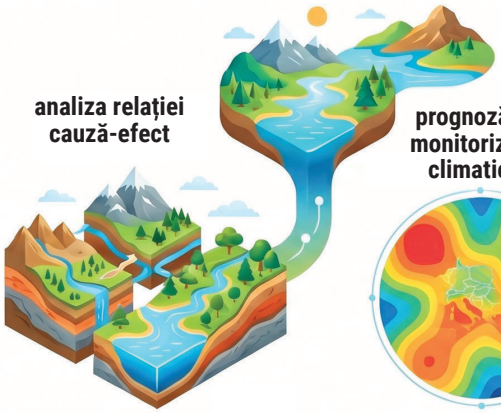


info GEO grafic 6 – *Utilitatea Sistemelor Informaționale Geografice*

Sistemele Informaționale Geografice **(GIS)** transformă hărțile statice în baze de date inteligente, permițând colectarea și analiza datelor spațiale din surse diverse pentru a oferi soluții rapide în urbanism, mediu, transporturi și afaceri.

Științele naturii și protecția mediului

analiza relației cauză-efect



Corelează structura geologică, panta și procesele naturale pentru a preveni riscurile și disfuncționalitățile.

prognoză și monitorizare climatică

Realizează hărți de avertizare meteorologică și urmărește evoluția poluanților în timp.

Infrastructură, logistică și urbanism

eficientizarea transportului și curieratului

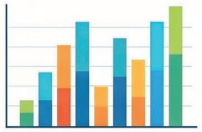


Monitorizează în timp real locația vehiculelor, viteza și intervalele de sosire în stații.

planificare teritorială și cadastru



Gestionează rețelele de utilități și pretabilitatea terenului pentru construcții durabile.



optimizarea afacerilor

Facilitează alegerea locațiilor optime pentru puncte de lucru prin analiza pieței.

Aplică!

2 Citește informațiile de mai jos.

În trecut, hărțile erau realizate pe suport de hârtie și ofereau o imagine fixă a spațiului geografic. Informațiile reprezentate erau limitate ca volum și nu puteau fi modificate rapid, iar analiza se făcea prin observare și comparație vizuală. Pentru a obține informații noi, era necesară realizarea unei alte hărți sau consultarea mai multor surse diferite.

Astăzi, prin intermediul Sistemelor Informaționale Geografice (GIS), harta a devenit un instrument dinamic și interactiv. Informațiile sunt stocate digital, organizate în straturi tematice și pot fi actualizate permanent. GIS permite suprapunerea mai multor tipuri de date, analiza relațiilor spațiale și obținerea rapidă de răspunsuri la întrebări geografice complexe.

Comparând cele două situații, se observă că harta clasică era folosită mai ales pentru reprezentare, în timp ce GIS este utilizat pentru analiză și luarea deciziilor. Această evoluție a transformat modul în care înțelegem, studiem și gestionăm spațiul geografic.

a) Explică de ce, în prezent, GIS este mai util decât o hartă clasică în luarea deciziilor legate de organizarea și dezvoltarea unui teritoriu. Motivează răspunsul cu un exemplu concret.

b) Imaginează-ți că trebuie să identifici o zonă potrivită pentru construirea unui parc. Cum ai fi procedat folosind doar o hartă clasică? Cum te-ar ajuta un GIS în aceeași situație? Explică răspunsul folosind termenii: *straturi tematice, analiză, actualizare*.

Verifică-ți progresul!

3 Încercuiește afirmația care descrie corect și complet un Sistem Informațional Geografic:

a) este un instrument folosit doar pentru realizarea hărților digitale;

b) este un sistem care analizează spațiul geografic prin corelarea locației cu informațiile despre obiecte;

c) este un program care afișează imagini satelitare fără posibilitatea de analiză.

5. Utilizarea imaginilor satelitare pentru analizarea spațiului terestru

Amintește-ți!

1 Amintește-ți ce știi despre hărțile digitale și despre Sistemele Informaționale Geografice (GIS). Gândește-te cum sunt organizate informațiile geografice în straturi tematice și ce rol au datele raster în reprezentarea suprafețelor continue. Discută cu profesorul/ profesoara în ce mod imaginile satelitare, ca tip de date raster, completează informațiile oferite de hărți și permit observarea schimbărilor produse în spațiul geografic.

Află!

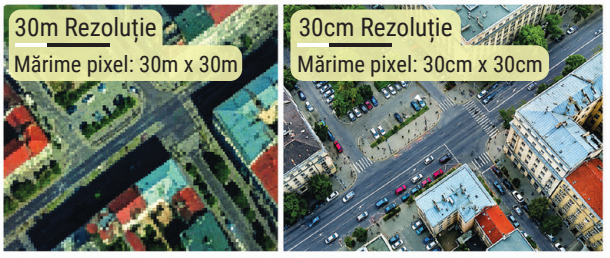
Imaginile satelitare sunt reprezentări digitale ale suprafeței terestre, obținute cu ajutorul senzorilor montați pe sateliți artificiali care orbitează Pământul. Acestea oferă informații detaliate despre spațiul geografic și reprezintă o sursă importantă de date pentru analiza mediului și a activităților umane. Imaginile satelitare sunt considerate date de tip raster, fiind alcătuite dintr-o matrice de pixeli, fiecare pixel având o valoare specifică ce reflectă caracteristicile suprafeței observate.

Prin interpretarea imaginilor satelitare pot fi identificate formele de relief, tipurile de vegetație, utilizarea terenurilor, rețelele de transport și zonele construite. Un avantaj major al imaginilor satelitare este posibilitatea de a observa schimbările produse în timp, prin compararea imaginilor realizate în momente diferite. Astfel, pot fi analizate fenomene precum extinderea orașelor, defrișările, secetele sau inundațiile.

info GEO grafic 7 – *Tipuri de rezoluții în analiza imaginilor satelitare*

Rezoluția spațială (detaliu)

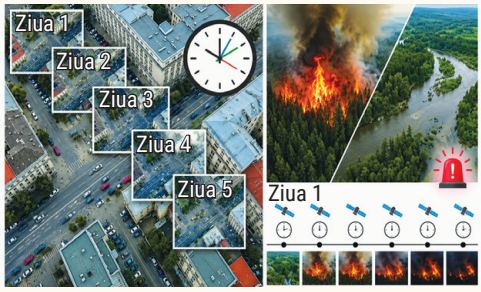
Este exact ca la camera telefonului tău: cât de mult poți să dai zoom până când imaginea devine pixelizată?



Se măsoară în metri (dimensiunea unui pixel pe sol).
Dacă un satelit are rezoluție de 30m, un pixel e cât o clădire (vezi doar o pată). Dacă are 30cm, poți să vezi clar o mașină.

Rezoluția temporală (viteza de refresh)

Gândește-te la asta ca la frecvența cu care cineva distribuie o poveste.



Cât de des trece satelitul fix peste capul tău?

Pentru urmărirea unei inundații sau a unui incendiu de pădure e nevoie de o rezoluție temporală mare (să treacă de mai multe ori pe zi).

Rezoluția spectrală (lumină invizibilă)

Senzorii satelitari nu înregistrează doar lumina pe care o vedem noi, ci și forme de lumină invizibile, cum sunt infraroșul apropiat sau termic.



Putem observa dacă o pădure e afectată înainte ca frunzele să se îngălbenească, deoarece arborii sănătoși și cei afectați reflectă diferit în infraroșu apropiat.

Rezoluția radiometrică (finețea umbrelor)

Este capacitatea senzorului de a distinge între nuanțe foarte apropiate de culoare.



Gândește-te la diferența dintre o poză obișnuită (unde negru e doar un bloc negru) și o poză HDR unde poți vedea detalii chiar și în cele mai întunecate umbre.

Cu cât e mai mare, cu atât satelitul vede mai multe nuanțe de gri între alb pur și negru pur.

Integrate în cadrul unui Sistem Informațional Geografic (GIS), imaginile satelitare pot fi suprapuse cu alte straturi tematice, permițând analize complexe ale spațiului terestru. În acest mod, ele contribuie la înțelegerea relațiilor dintre fenomenele naturale și activitățile umane și sprijină luarea deciziilor legate de gestionarea și protecția mediului.

Imaginile satelitare diferă între ele prin rezoluție, adică nivelul de detaliu pe care îl oferă. Rezoluția spațială indică mărimea suprafeței de teren reprezentate de un pixel: cu cât pixelul este mai mic, cu atât imaginea este mai detaliată. În funcție de scopul analizei, pot fi utilizate imagini cu rezoluție mare, pentru studierea zonelor urbane, sau imagini cu rezoluție mai redusă, pentru observarea fenomenelor la scară largă (*infoGEOgrafic 7*).

Imaginile satelitare sunt utilizate într-o varietate de domenii, precum monitorizarea mediului, agricultura, gestionarea riscurilor naturale și planificarea teritorială. Prin actualizarea periodică a imaginilor, ele oferă o perspectivă dinamică asupra evoluției spațiului terestru (*infoGEOgrafic 8*).

info GEO grafic 8 – *Utilizarea imaginilor satelitare pentru a observa dinamica proceselor naturale și antropice*



Studiu de caz: Defrișările din Pădurea Amazoniană evidențiate prin imagini satelitare

Pădurea Amazoniană reprezintă una dintre cele mai întinse suprafețe forestiere de pe Glob și are un rol esențial în menținerea echilibrului ecologic planetar. În ultimele decenii, imaginile satelitare au arătat că numeroase suprafețe împădurite au fost transformate în terenuri agricole, pășuni, drumuri și zone de exploatare a resurselor.

Prin compararea imaginilor realizate în ani diferiți, se poate observa reducerea continuă a pădurii și fragmentarea acesteia în suprafețe tot mai mici.

Imaginile satelitare sunt deosebit de utile pentru analizarea defrișărilor, deoarece permit observarea unor teritorii foarte întinse și greu accesibile. Ele evidențiază limitele dintre pădurea compactă și zonele defrișate, apariția drumurilor forestiere, extinderea spațiilor ocupate de activitățile umane și ritmul în care peisajul se transformă. În multe situații, defrișările apar sub forma unor suprafețe rectangulare sau a unor benzi care avansează dinspre căile de comunicație spre interiorul pădurii.

Principalele cauze ale defrișărilor sunt extinderea agriculturii, creșterea animalelor, exploatarea lemnului și dezvoltarea infrastructurii. Reducerea suprafețelor forestiere are efecte importante asupra mediului: scade biodiversitatea, sunt distruse habitatele naturale, solurile devin mai vulnerabile la eroziune, iar cantitatea de dioxid de carbon din atmosferă poate crește. În același timp, se modifică regimul umidității și al precipitațiilor, ceea ce influențează clima regională și globală.

Analizarea defrișărilor cu ajutorul imaginilor satelitare demonstrează importanța tehnologiilor moderne în studierea spațiului terestru. Aceste imagini nu doar arată unde s-au produs schimbările, ci ajută și la înțelegerea cauzelor și consecințelor lor. Astfel, ele constituie un instrument important pentru monitorizarea mediului, pentru protejarea pădurilor și pentru luarea unor măsuri de conservare a spațiilor naturale.

Gândește geografic!

2 Marea care a devenit deșert (Lacul Aral). **Context:** În 1960, Lacul Aral era al patrulea lac ca mărime de pe Glob. Astăzi, imaginile din satelit ne arată o realitate dramatică: un peisaj dominat de sare și nisip în locul apelor de altădată (*infoGEOgrafic 9*).

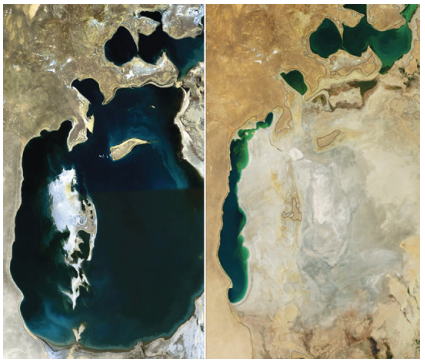
Utilizând informațiile furnizate de arhiva sateliților Landsat, analizează evoluția zonei și rezolvă cerințele.

a) Explică de ce imaginile satelitare actuale prezintă pete albe strălucitoare în zonele unde în 1980 exista apă. Ce reprezintă aceste pete din punct de vedere fizic și cum influențează ele reflexia luminii?

b) Cum s-a modificat volumul de apă al lacului?

c) Identifică o consecință a retragerii apelor asupra activităților economice locale.

info GEO grafic 9 – *Imagini satelitare cu Lacul Aral în 1960 și azi*



Aplică!

3 Analizează imaginile din *infoGEOgraficul 8*, pentru zonele A1, A2 și A3. Identifică două modificări vizibile ale utilizării terenurilor pentru fiecare zonă, în perioada analizată.

4 Analizează zona A3 și explică rolul pădurii în dezvoltarea spațiului rezidențial din vecinătate. Argumentează de ce un element natural poate deveni un factor de atractivitate pentru extinderea construcțiilor.

Portofoliu

5 Explică modul în care alunecările de teren din arealul A1 din *infoGEOgraficul 8* influențează dezvoltarea zonei rezidențiale și practicarea agriculturii.

Verifică-ți progresul!

6 Explică de ce compararea imaginilor satelitare realizate în momente diferite este importantă pentru analiza dinamicii teritoriului. Oferă două exemple de fenomene care pot fi studiate prin această metodă.

7 Explică modul în care imaginile satelitare, integrate într-un Sistem Informațional Geografic (GIS), contribuie la:
a) înțelegerea relațiilor dintre fenomenele naturale și activitățile umane;
b) luarea deciziilor legate de gestionarea și protecția mediului.

6. **Aplicație practică.** Utilizarea sistemelor de poziționare globală

1 Te-ai întrebat vreodată cum știe telefonul tău exact în ce magazin te afli sau cum reușește aplicația de hărți să îți recomande cel mai rapid drum spre școală? Discută cu un coleg despre dependența de tehnologie (transport, livrări de mâncare, orientare în drumeții etc.).

2 Cine ne urmărește locația și de ce?

Află!

Sistemul de poziționare globală (GPS) este un sistem de radionavigație prin satelit care oferă ora și poziția exactă (latitudine, longitudine, altitudine) oriunde pe Glob, în orice condiții meteo, cu ajutorul unui receptor compatibil. Receptorul GPS (telefon, navigație auto) nu emite semnale către sateliți, ci doar le primește. Sistemul GPS funcționează pe principiul trilaterării.

Fiecare satelit transmite semnale care conțin ora exactă la care au fost emise. Receptorul compară această oră cu ora proprie. Diferența indică cât timp a călătorit semnalul (bazat pe viteza luminii).

Cunoscând distanța față de un satelit, receptorul știe că se află pe o sferă cu centrul în acel satelit. Prin suprapunerea a cel puțin patru sfere (generate de patru sateliți diferiți), se determină punctul unic de intersecție: locația exactă a receptorului (latitudine, longitudine și altitudine).

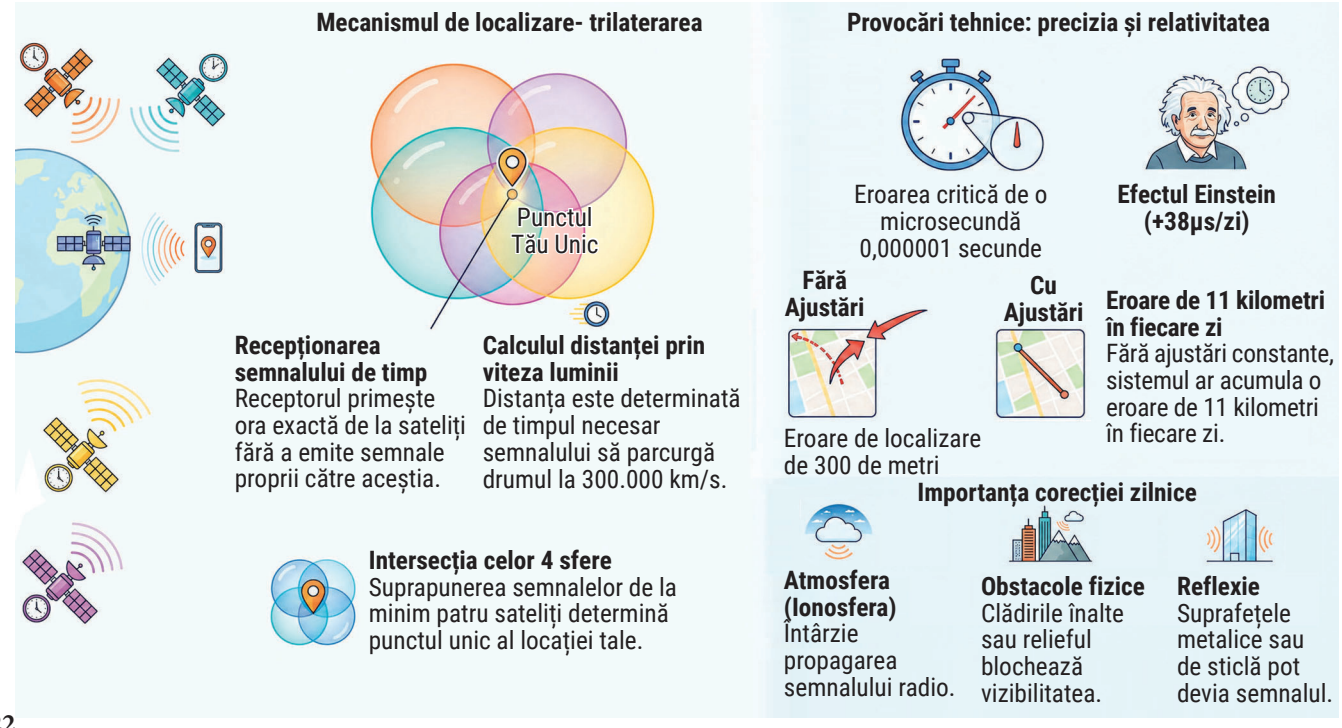
Precizia GPS depinde de sincronizarea perfectă a ceasurilor atomice de la bordul sateliților. Deoarece semnalele radio circulă cu viteza luminii (aproximativ 300.000 km/s), o eroare de doar 0,000001 secunde (1 microsecundă) ar genera o eroare de localizare de aproximativ 300 de metri (*infoGEOgrafic 10*).

Sateliții GPS sunt supuși efectelor prevăzute de Teoria relativității a lui Albert Einstein:

- ***efectul gravitației:*** deoarece gravitația este mai slabă la altitudinea orbitei, ceasurile sateliților accelerează.
- ***efectul vitezei*:** viteza mare a sateliților determină o încetinire a ceasurilor.

Cumulat, ceasurile de pe sateliți o iau înainte cu **38 de microsecunde pe zi**. Dacă inginerii nu ar introduce constante de corecție pentru a compensa acest decalaj, sistemul ar acumula o eroare de aproximativ **11 kilometri în fiecare zi**, devenind complet inoperant.

info GEO grafic 10 – *Cum funcționează GPS de la sateliți la precizia de pe telefonul tău*



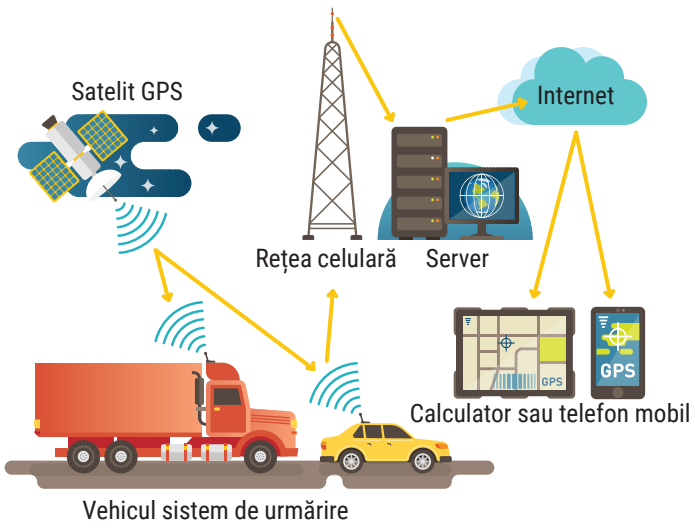
Factorii care pot degrada semnalul GPS și pot afecta precizia poziționării includ obstacolele fizice (clădiri înalte, vegetație densă sau relief accidentat) care blochează vizibilitatea sateliților, precum și interferențele atmosferice, în special din ionosferă (întârzie semnalul) și troposferă (din cauza umidității) sau fenomenul de reflexie a semnalului pe suprafețe metalice sau sticloase.

Prin utilizarea acestei rețele, GPS-ul furnizează date esențiale nu doar pentru radionavigație, ci și pentru domenii tehnice precum:

- cartografierea și geodezia;
- sincronizarea rețelelor de comunicații;
- monitorizarea dinamicii planetei și a fenomenelor geofizice.

Sistemul de Poziționare Globală (GPS) a revoluționat modul în care ne raportăm la spațiu, oferind localizare precisă, navigație instantanee și sincronizare temporală oriunde pe Glob (*infoGEOgrafic 11*). Dincolo de utilitatea cotidiană în orientarea rutieră, acesta este vital pentru siguranța transporturilor, gestionarea dezastrelor și eficientizarea proceselor economice moderne. Prin conectarea a miliarde de dispozitive, GPS-ul a devenit o infrastructură critică, indispensabilă funcționării societății tehnologizate actuale.

info GEO grafic 11 – *Sistemul de urmărire prin GPS*



Gândește geografic!

3 Cum s-ar schimba viața ta de zi cu zi dacă, începând de mâine, toate aplicațiile de localizare prin GPS ar deveni nefuncționale?

4 Cum ar influența gestionarea fluxurilor de transport și a livrărilor într-un oraș mare absența bruscă a sistemelor de poziționare globală?

5 **Aplicație practică: „Navigatori în teren”**

Se împarte clasa în echipe și fiecare echipă primește sarcini folosind telefoanele proprii sau dispozitive GPS.

Activitatea 1: *Identificarea poziției curente*. Fiecare echipă trebuie să afle coordonatele exacte ale școlii (latitudine/longitudine) folosind Google Maps.

Activitatea 2: *Testul de precizie*. După identificarea coordonatelor școlii se verifică cât de sensibil este receptorul GPS al telefonului tău la schimbări mici de distanță.

Poziția A: Rămâi pe loc, apasă lung pe harta Google Maps pentru a obține coordonatele punctului în care te afli.

Poziția B: Deplasează-te aproximativ 10 metri într-o direcție cardinală clară (exemplu: spre nord sau spre poarta școlii).

Repetă procedura și notează noile coordonate. Compară cele două seturi de cifre. Care este cifra care s-a schimbat prima în șirul zecimal? Ce ne spune această schimbare despre precizia tehnologiei GPS în viața de zi cu zi?

Activitatea 3: *Geo-căutare în curtea școlii*. O echipă ascunde 3-4 plicuri cu indicii geografice în curte și oferă doar coordonatele punctelor unde sunt ascunse. Celelalte echipe trebuie să meargă fizic în acele puncte folosind sistemul de navigație.

Verifică-ți progresul!

6 Explică principiul trilaterării și rolul celor patru sateliți necesari.

7 Cum influențează teoria relativității a lui Einstein precizia sistemului GPS?

8 Care sunt principalii factori externi care pot degrada semnalul GPS?

RECAPITULARE

I. Răspunde la următoarele cerințe:

1. Asociază fiecare etapă a evoluției geografiei cu o metodă specifică de analiză a spațiului geografic și cu un rezultat concret al acesteia.
2. Explică de ce geografia este considerată o știință integrată în secolul al XXI-lea. Oferă două exemple de domenii cu care interacționează.
3. Explică de ce Groenlanda apare aproape la fel de mare ca Africa pe o hartă realizată prin proiecția cilindrică (Mercator) și precizează ce proiecție ar reda mai corect dimensiunile regiunilor polare.
4. Citește cu atenție afirmația următoare. Dacă apreciezi afirmația a fi adevărată, scrie **A**. Dacă o apreciezi a fi falsă, scrie **F**. (....) *Pe o hartă la scara 1:250.000, distanța dintre două localități este de 7,2 cm. Distanța reală este de 18 km.*
5. Calculează distanța pe meridian (în km) între Stockholm (59°20'N) și Roma (41°54'N).
6. Două puncte se află la 50°N. Primul este la 10°E, al doilea la 25°V. Calculează distanța în grade de longitudine.
7. Descrie cum ar putea fi utilizat un GIS pentru a identifica zona optimă pentru construirea unui parc într-un oraș, folosind termenii: straturi tematice, analiză, suprapunere.

II. Argumentează de ce un GIS este mai util decât o hartă clasică pe hârtie pentru luarea deciziilor de planificare teritorială.

III. Explică:

1. de ce compararea imaginilor satelitare din momente diferite este importantă pentru studiul dinamicii teritoriului. Oferă două exemple concrete de fenomene.
2. cum imaginile satelitare integrate într-un GIS contribuie la gestionarea riscurilor naturale (exemplu: inundații sau alunecări de teren).
3. de ce sunt necesari minimum 4 sateliți pentru localizarea GPS precisă, și nu doar 3.
4. de ce recepția GPS poate fi dificilă în interiorul clădirilor, în tuneluri sau în păduri dense.
5. printr-o schemă logică (sau descrie în cuvinte) legătura dintre coordonate geografice → proiecții cartografice → scara hărții → GIS → imagini satelitare → GPS.
6. modul în care a evoluat reprezentarea și analiza spațiului geografic, de la harta clasică pe hârtie la sistemele digitale moderne (GIS, imagini satelitare, GPS).

Fișă de observare a comportamentului

Evaluează cu sinceritate activitatea desfășurată și scrie simbolul **X** pentru fiecare enunț, în coloana care ți se potrivește (Întotdeauna, Deseori, Uneori, Niciodată).

Comportamentul	Întotdeauna	Deseori	Uneori	Niciodată
M-am implicat în rezolvarea sarcinilor.				
Am respectat indicațiile cadrului didactic.				
Am rezolvat sarcinile în mod independent.				
Am solicitat sprijin/explicații atunci când am întâmpinat dificultăți.				
Am finalizat activitățile începute.				
Mi-am exprimat opiniile în mod adecvat.				
Am colaborat cu colegii în activitățile de grup.				
Am respectat regulile stabilite în clasă.				
Mi-am organizat materialele și timpul de lucru.				

EVALUARE

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Încercuiește varianta corectă:

1. Geografia devine o știință explicativă, bazată pe analiza cauzală, în:
   a) Antichitate; **b)** Epoca Marilor Descoperiri; **c)** Etapa modernă (sec. XIX–XX); **d)** Etapa contemporană.
2. Proiecția cartografică în care meridianele și paralelele formează o rețea rectangulară (90°), utilă pentru navigație, este:
   a) proiecția conică; **b)** proiecția cilindrică; **c)** proiecția azimutală; **d)** proiecția stereografică.
3. Scara numerică 1:500.000 înseamnă că 1 cm de pe hartă reprezintă:
   a) 0,5 km; **b)** 5 km; **c)** 50 km; **d)** 500 km.
4. Numărul minim de sateliți necesari pentru o localizare GPS precisă (inclusiv altitudine) este:
   a) 2; **b)** 3; **c)** 4; **d)** 6.
5. Modelul de date GIS în care informația este organizată sub formă de matrice de pixeli se numește:
   a) vectorial; **b)** raster; **c)** topografic; **d)** tematic.

5 × 4p = 20 de puncte

II. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. Dacă apreciezi afirmația a fi adevărată, scrie **A**. Dacă o apreciezi a fi falsă, scrie **F**.

1. (....) Toate meridianele au aceeași lungime (≈ 20.004 km).
2. (....) Distanța corespunzătoare unui grad de longitudine crește de la Ecuator spre Poli.
3. (....) Scara grafică devine invalidă la redimensionarea hărții (fotocopiere, zoom).
4. (....) Benzile spectrale infraroșii ale sateliților permit identificarea stării vegetației și a umidității solului.
5. (....) La proiecția conică meridianele și paralelele formează o rețea rectangulară, intersectându-se la 90°.

5 × 4p = 20 de puncte

III. Rezolvă următoarele sarcini de lucru:

1. Pe o hartă la scara 1:200.000, distanța dintre două localități este de 9 cm. Calculează distanța reală, exprimată în km.
2. Punctul A se află la 45 °N, 20 °E, iar punctul B la 45 °N, 32 °E.

   a) Calculează distanța reală pe paralelă dintre punctele A și B, știind că la latitudinea de 45°, lungimea arcului de cerc de 1° este de aproximativ 78,8 km.

   b) Determină distanța pe o hartă la scara 1:3.000.000.

3 × 10p = 30 de puncte

IV. Redactează un text structurat de 15–20 de rânduri, în care să argumentezi următoarea afirmație:

„Geografia contemporană, prin instrumentele sale moderne (GIS, imagini satelitare, GPS), nu doar descrie spațiul terestru, ci contribuie activ la protecția mediului și la dezvoltarea durabilă."

În redactarea textului argumentativ vei avea în vedere următoarele:

- Prezentarea, pe scurt, a evoluției geografiei de la etapa descriptivă la cea contemporană;
- Explicarea rolului a cel puțin două instrumente moderne (GIS, imagini satelitare, GPS) în analiza și protecția mediului, cu exemple concrete;
- Formularea unei concluzii proprii, argumentând de ce geografia rămâne esențială pentru construirea unui viitor durabil.

20 de puncte

1. Pământul în Univers. Sistemul Soare - Pământ - Lună

Amintește-ți!

1 Cum numim, într-un singur cuvânt, spațiul, timpul și energia?

2 Care este forța invizibilă care conectează stelele în galaxii și planetele de Soare?

3 Dacă lumina parcurge aproximativ 300.000 km/s, iar un an are circa 31,5 milioane de secunde, cât măsoară, aproximativ, un an-lumină?

Află!

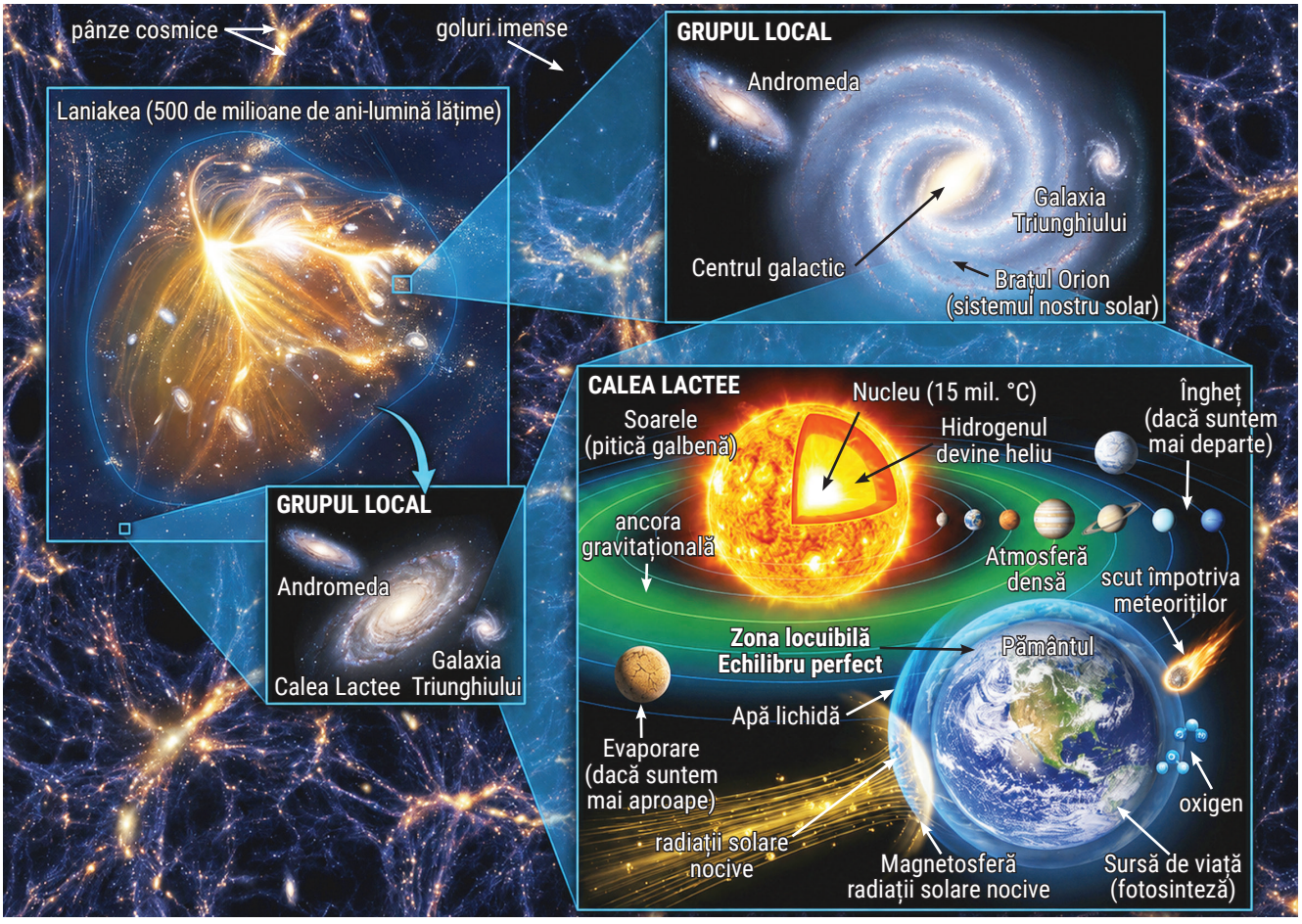
Universul (*infoGEOgrafic 1*) nu este uniform, ci are o structură organizată sub forma unei rețele de materie. Aceasta este alcătuită din benzi lungi de materie care se întâlnesc în anumite zone și lasă între ele spații foarte mari, aproape goale.

Calea Lactee, galaxia noastră, are formă de spirală și conține sute de miliarde de stele. Sistemul Solar se află pe un braț secundar numit Brațul Orion, la o distanță colosală de centrul galactic.

Soarele este steaua din centrul Sistemului Solar și conține aproape toată masa acestuia. Datorită forței sale de atracție, el menține pe orbită cele opt planete, inclusiv Pământul.

În interiorul Soarelui, la temperaturi foarte ridicate, hidrogenul se transformă în heliu. Acest proces eliberează o cantitate uriașă de energie, care ajunge la suprafața Soarelui și este emisă în spațiu sub formă de lumină și căldură. Această energie parcurge distanța până la Pământ în aproximativ 8 minute și 20 de secunde.

info GEO grafic 1 – *Universul*



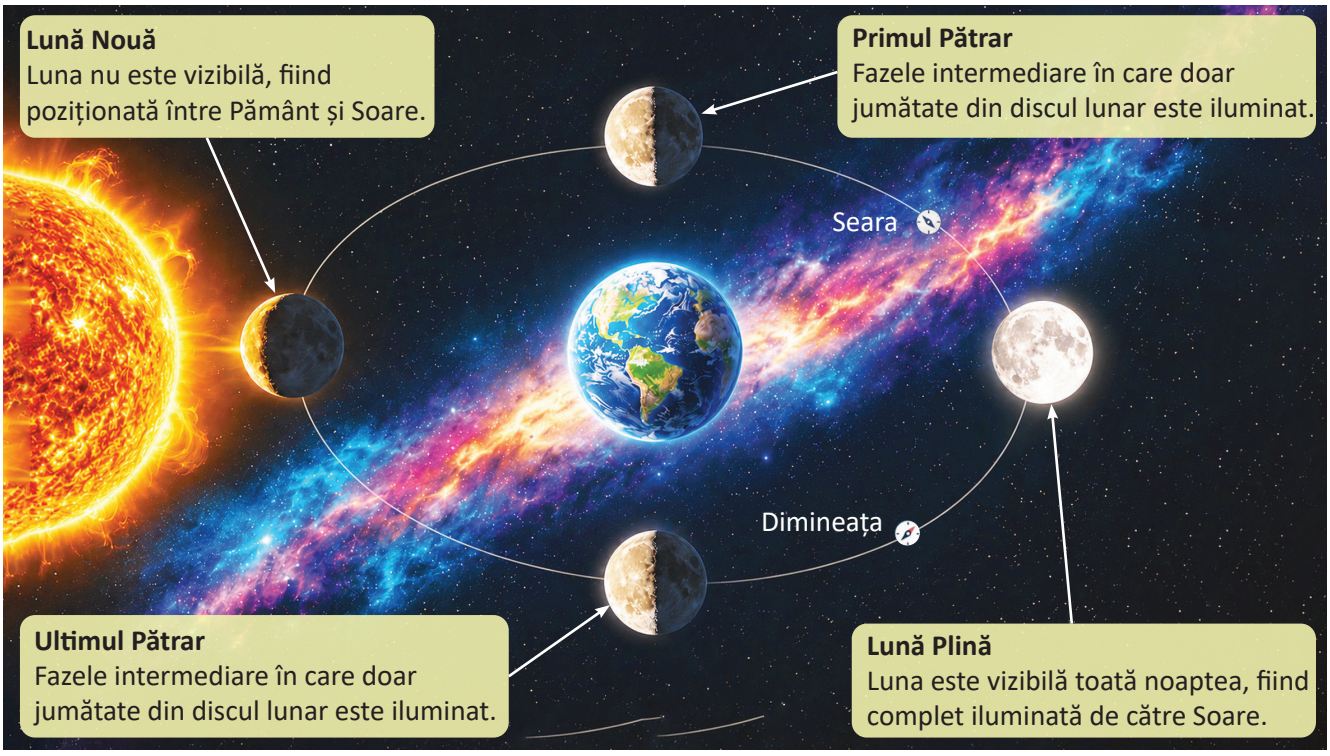
Pământul se află la o distanță potrivită față de Soare, ceea ce permite existența condițiilor favorabile vieții.

În plus, viața pe Pământ este protejată de atmosferă, care conține oxigen și oprește o parte dintre meteoriți, și de câmpul magnetic, care reduce efectele radiațiilor solare periculoase.

Luna este satelitul natural al Pământului și contribuie la stabilitatea planetei noastre. Se consideră că s-a format în urma coliziunii dintre Pământ și corpul ceresc Theia. Datorită rotației sincrone, Luna ne arată permanent aceeași față (*infoGEOgrafic 2*).

Atracția gravitațională a Lunii este principala cauză a mareelor, adică a ridicării și coborârii periodice a nivelului mărilor și oceanelor.

info GEO grafic 2 – *Ciclul fazelor Lunii*



Gândește geografic!

4 Imaginează-ți că Luna ar dispărea. Explică ce schimbări majore ar apărea în climă și în zonele de coastă, ținând cont de rolul Lunii în stabilitatea axei Pământului și în formarea mareelor.

5 Analizează dacă Pământul ar mai putea susține viața în absența magnetosferei, chiar dacă ar rămâne în zona locuibilă și ar avea în continuare Luna. Argumentează răspunsul tău.

Aplică!

6 Supraviețuire pe Lună – aplicație STEM

a) Imaginează-ți că te afli într-o bază construită pe fața vizibilă a Lunii. De ce Pământul ar părea nemișcat pe cer, fără să răsară și fără să apună?

b) Baza ta folosește panouri solare, dar în timpul nopții lunare acestea nu produc energie. Dacă întunericul durează aproximativ 14,7 zile terestre, pentru câte zile ar trebui să asigure bateriile funcționarea bazei?

Verifică-ți progresul!

Portofoliu

7 Redactează un text de 10–15 rânduri în care să explici de ce Pământul este o planetă favorabilă vieții.

2. Explorarea Universului

Amintește-ți!

1 **a)** Ce știi despre modul în care se deplasează lumina și despre viteza ei?

b) De ce putem spune că atunci când observăm obiecte foarte îndepărtate din Univers vedem, de fapt, trecutul acestora?

c) Cum pot astronomii să-și dea seama că unele galaxii se îndepărtează unele de altele?

d) De ce nu pot fi observate direct toate obiectele din Univers, chiar și cu ajutorul telescoapelor moderne?

e) De ce este important ca datele obținute din observații să fie analizate și interpretate corect?

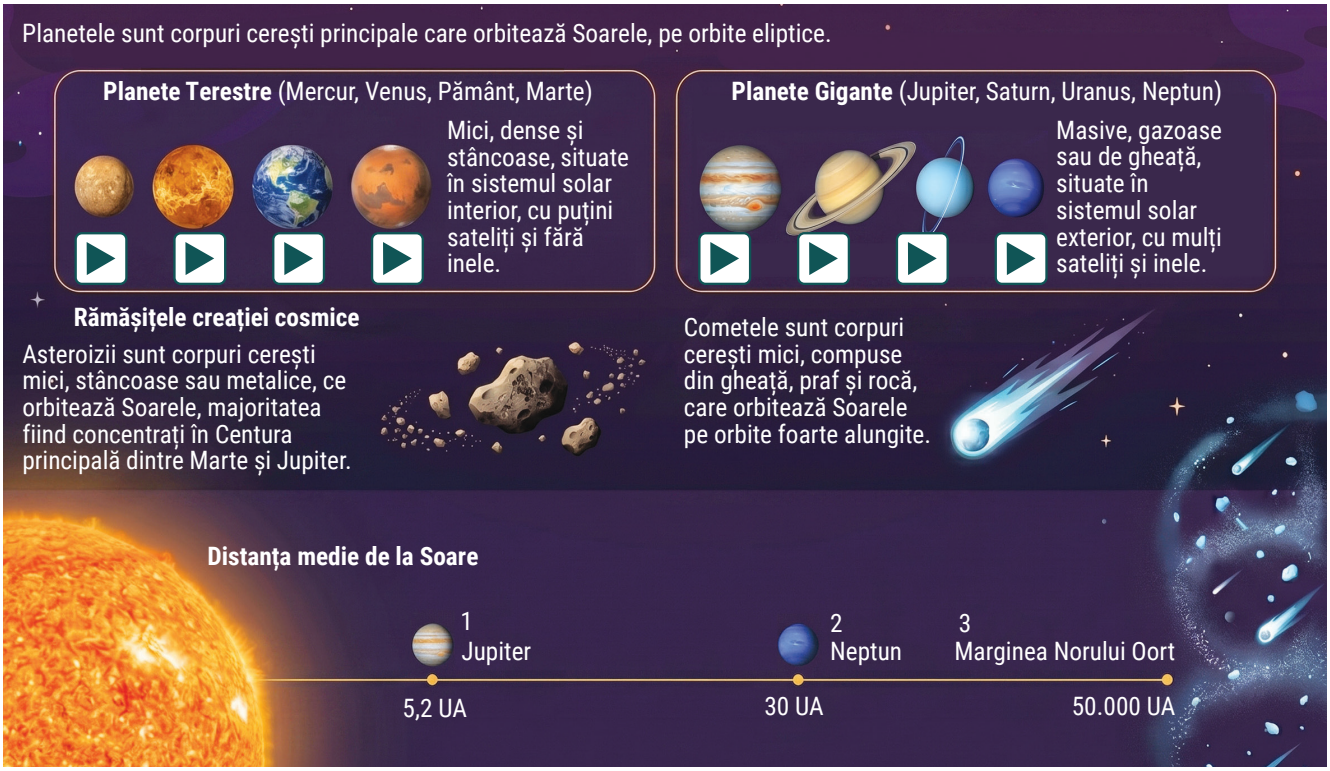
Află!

Universul are aproximativ 13,8 miliarde de ani, însă spațiul s-a extins continuu de la formarea sa. Din această cauză, universul observabil are astăzi un diametru de aproximativ 93 de miliarde de ani-lumină. Această dimensiune uriașă arată cât de dificil este pentru om să studieze direct spațiul cosmic și explică de ce astronomia se bazează pe observații, măsurători și interpretarea datelor.

Pentru a explora Universul, oamenii de știință folosesc telescoape performante, precum Hubble și James Webb, capabile să observe obiecte foarte îndepărtate și să capteze radiații care nu pot fi văzute cu ochiul liber. O sursă importantă de informații este radiația rămasă din primele etape ale Universului, apărută după Big Bang. Studierea acesteia îi ajută pe astronomi să înțeleagă cum arăta Universul la început și cum a evoluat în timp.

Totuși, pentru a înțelege mai bine procesele cosmice, cercetătorii pornesc de la spațiul cel mai apropiat de noi: Sistemul Solar (*infoGEOgrafic 3*). Acesta poate fi studiat mai detaliat cu ajutorul sondelor spațiale, al telescoapelor, al rocilor lunare, al meteoriților și al comparației dintre datele obținute. Astfel, Sistemul Solar devine un model important pentru înțelegerea altor sisteme planetare.

info GEO grafic 3 – *Sistemul Solar*



În centrul Sistemului Solar se află Soarele, care conține peste 99% din masa totală. Prin gravitația sa, menține cele opt planete pe orbite eliptice, acestea deplasându-se în același sens în jurul său. Pentru măsurarea distanțelor din această regiune, astronomii folosesc unitatea astronomică, prescurtată UA, egală cu aproximativ 150 de milioane de kilometri, adică distanța medie dintre Pământ și Soare.

Pornind de la apropierea față de Soare, planetele se împart în două mari categorii. În partea interioară se află planetele terestre: Mercur, Venus, Pământ și Marte. Acestea sunt mai mici, mai dense și alcătuite în principal din roci. Au suprafețe solide, puțini sateliți și nu au inele. Dintre ele, Pământul se remarcă prin apa aflată în stare lichidă, atmosferă și câmp magnetic, factori care contribuie la protejarea vieții.

Mai departe de Soare se află planetele exterioare: Jupiter, Saturn, Uranus și Neptun. Acestea sunt mult mai mari și nu au o suprafață solidă bine definită. Jupiter și Saturn sunt giganți gazoși, formați mai ales din hidrogen și heliu, iar Uranus și Neptun sunt giganți de gheață, având în compoziție apă, amoniac, metan și alte substanțe. Toate au inele, numeroși sateliți și atmosfere dense, în care apar fenomene meteorologice puternice.

Sateliții naturali completează diversitatea Sistemului Solar. Peste 200 de astfel de corpuri se rotesc în jurul planetelor. Unii sunt deosebit de importanți pentru cercetare: Ganimede este cel mai mare satelit și are propriul câmp magnetic, Io are activitate vulcanică intensă, iar Titan se remarcă prin atmosfera sa densă.

Dincolo de planetele mari, Sistemul Solar cuprinde și corpuri mai mici. Asteroizii și cometele sunt rămășițe ale perioadei de formare a acestuia. Asteroizii sunt alcătuiți mai ales din rocă și metal, în timp ce cometele conțin gheață, gaze solidificate și praf. Când se apropie de Soare, cometele se încălzesc și eliberează gaze și praf, devenind mai ușor de observat.

Limitele Sistemului Solar se întind mult dincolo de orbita lui Neptun. Acolo se află Centura Kuiper, o regiune cu numeroase corpuri înghețate, printre care și planeta pitică Pluto. Mult mai departe se găsește Norul Oort, considerat una dintre cele mai îndepărtate regiuni aflate sub influența gravitațională a Soarelui.

Cunoașterea Sistemului Solar îi ajută pe astronomi să caute și să înțeleagă planete din afara acestuia. Acestea se numesc exoplanete și se rotesc în jurul altor stele. Ele sunt descoperite mai ales prin metode indirecte, deoarece se află la distanțe foarte mari. Unele sunt gazoase și uriașe, iar altele sunt stâncoase și apropiate ca dimensiuni de Pământ.

Un interes deosebit îl reprezintă exoplanetele aflate în zona locuibilă, adică la o distanță potrivită față de steaua lor, unde ar putea exista apă în stare lichidă. Descoperirea acestor planete este importantă, deoarece ridică întrebarea dacă viața ar putea exista și în alte regiuni ale Universului.

Pentru a cerceta spațiul cosmic, astronomii trebuie să măsoare distanțe foarte mari. În Sistemul Solar se folosește unitatea astronomică, iar pentru distanțele dintre stele și galaxii se folosește anul-lumină, adică distanța parcursă de lumină într-un an. Deoarece lumina are nevoie de timp pentru a ajunge la noi, observarea obiectelor foarte îndepărtate înseamnă, de fapt, observarea lor așa cum erau în trecut.

Lumina este una dintre cele mai importante surse de informație despre Univers. Prin analiza ei, oamenii de știință pot afla temperatura, compoziția chimică și viteza de deplasare a stelelor și galaxiilor. De exemplu, spectrul luminii arată ce elemente chimice se găsesc într-o stea, iar modificarea culorii luminii poate indica dacă un corp cosmic se apropie sau se îndepărtează.

Astfel, explorarea Universului nu înseamnă doar observarea cerului, ci și interpretarea atentă a informațiilor primite. Prin studiul galaxiilor, stelelor, planetelor, exoplanetelor și radiațiilor venite din spațiu, astronomia modernă încearcă să explice originea, alcătuirea și evoluția Universului, precum și locul pe care îl ocupă Pământul în acest ansamblu uriaș.

Gândește geografic!

2 Cum se explică faptul că universul observabil are o rază de aproximativ 46 de miliarde de ani-lumină, deși vârsta Universului este de numai 13,8 miliarde de ani?

3 Precizează trei deosebiri importante între planetele din partea interioară a Sistemului Solar și cele din partea exterioară.

4 De ce cometele și asteroizii sunt considerați dovezi ale procesului de formare a Sistemului Solar?

Aplică!

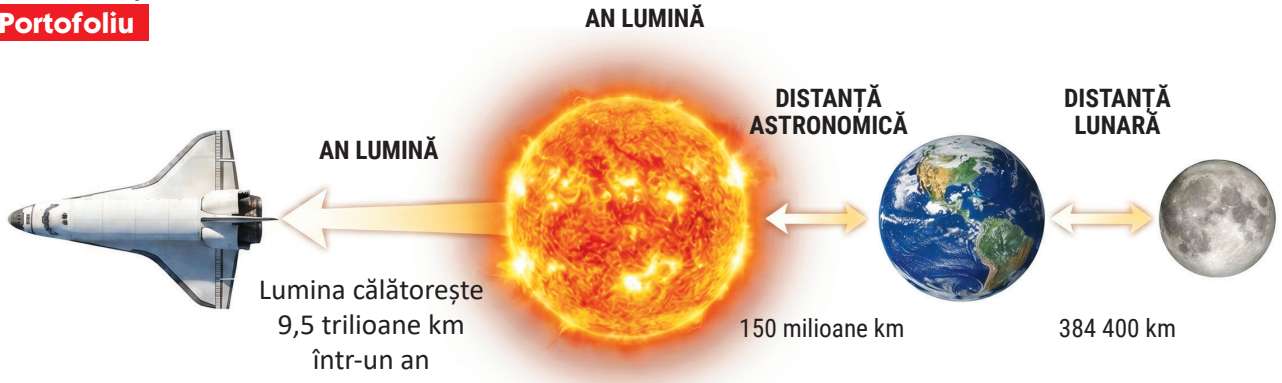
5 Știind că 1 unitate astronomică (UA) este egală cu 150.000.000 km, calculează distanța în kilometri până la următoarele obiecte:

- Jupiter: 5,2 UA
- Neptun: 30 UA
- Marginea Norului Oort: 50.000 UA

6 **Lucrează în perechi** și realizează un desen schematic la scară al Sistemului Solar.
Dacă 1 cm reprezintă 10 UA:
a) La ce distanță față de Soare ar trebui să fie plasată marginea Norului Oort?
b) Este posibil să reprezinți întregul Sistem Solar pe o foaie de caiet la această scară? Explică răspunsul.

Verifică-ți progresul!

Portofoliu



7 Construiește o hartă conceptuală (după modelul de mai sus) în care să legi logic noțiunile de mai jos, folosind săgeți și cuvinte de legătură:

Pornește de la: Big Bang

Include conceptele: expansiune, radiația rămasă din primele etape ale Universului, univers observabil, galaxii, Sistemul Solar.

Adaugă detalii: planete terestre, giganți gazoși, Norul Oort.

Integrează instrumente și unități de măsură: an-lumină, unitate astronomică (UA), telescoape moderne (exemplu: James Webb).

Exemple de legături:

Galaxii → conțin → Sisteme Solare

Sistemul Solar → include → planete terestre și giganți gazoși

Norul Oort → se află la → marginea Sistemului Solar

Anul-lumină → măsoară → distanțe foarte mari în Univers

Provocare:

Adaugă o legătură între telescopul James Webb și începutul Universului. Explică, printr-un conector, ce informații despre primele etape ale Universului pot fi obținute cu ajutorul acestui instrument.

3. **Studiu de caz.** Misiuni spațiale

Amintește-ți!

1 Ce forță trebuie să învingă o rachetă pentru a părăsi Pământul și de ce este necesară atingerea unei viteze foarte mari?

2 Îți amintești cine a fost primul om care a ajuns în spațiu? Care a fost numele misiunii prin care oamenii au ajuns pentru prima dată pe Lună? Știi numele singurului român care a zburat în spațiu?

3 Care este diferența dintre un satelit artificial, o sondă spațială și o stație spațială, în funcție de rolul și utilizarea lor?

Află!

Misiunile spațiale (*infoGEOgrafic 4*) nu reprezintă doar o curiozitate, ele constituie motorul progresului tehnologic. Acestea transformă teorii abstracte în utilități zilnice precum GPS-ul sau monitorizarea climatică. Dincolo de tehnologie, explorarea este vitală pentru securitatea speciei, oferind soluții pentru resurse noi și identificarea unor potențiale habitate viitoare.

Era timpurie a fost marcată de cursa spațială între URSS și SUA, având ca momente-cheie lansarea Sputnik 1 (1957) și aselenizarea Apollo 11 (1969). Punctul de cotitură a fost misiunea Vostok 1 (1961), când Iuri Gagarin a devenit primul om în spațiu, demonstrând că supraviețuirea în afara atmosferei este posibilă. Această perioadă de rivalitate a accelerat inovația, transformând explorarea spațială dintr-o ambiție politică într-o realitate tehnică ce fundamentează misiunile internaționale moderne.

Explorarea planetară a atins borne extreme prin programele **Venera și Apollo 11**. În timp ce misiunile sovietice pe Venus au stabilit recorduri de rezistență în condiții de presiune și căldură infernală (462°C), aselenizarea din 1969 a marcat triumful tehnologic uman, prin primii pași ai lui Neil Armstrong pe Lună. Aceste misiuni au oferit primele date directe despre solul altor corpuri cerești, demonstrând capacitatea omului de a colecta mostre și de a transmite imagini din medii extraterestre ostile.

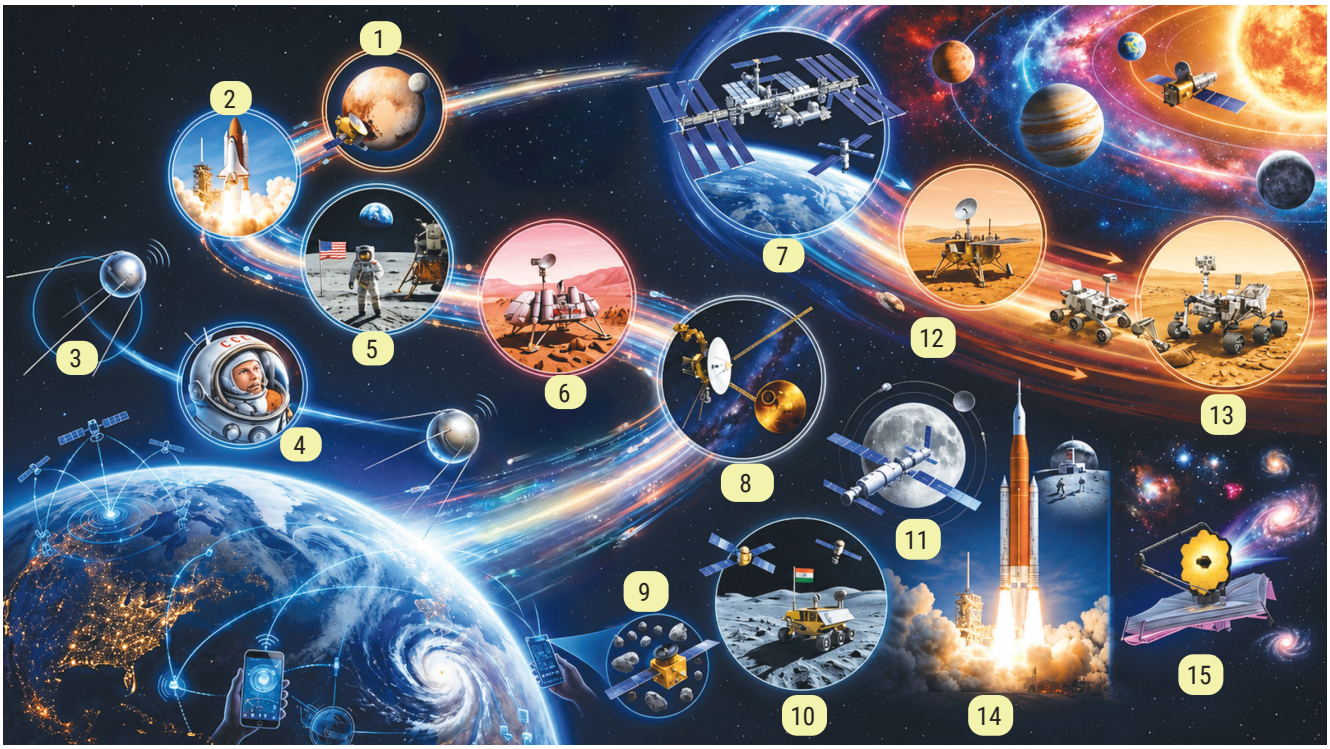
Explorarea planetei Marte a cunoscut progrese majore, de la prima amartizare realizată de sonda sovietică Mars 3 în 1971 și succesul misiunilor **Viking** (1975) — care au oferit primele imagini panoramice de pe suprafață — până la era roverelor moderne precum Curiosity și Perseverance. În prezent, cercetarea s-a mutat de la simpla cartografiere la căutarea urmelor de viață microbiană antică și colectarea de mostre în Craterul Jezero. Proiectul Mars Sample Return, dezvoltat în colaborare de NASA și ESA, este o misiune viitoare care are ca obiectiv aducerea pe Pământ a probelor de rocă și sol marțian, pentru a fi analizate în laboratoare terestre.

Lansate în 1977, sondele **Voyager 1 și 2** au revoluționat astronomia, explorând giganții gazoși și devenind cele mai îndepărtate obiecte create de om. Deși funcționează cu tehnologie limitată și energie scăzută din generatoare cu plutoniu, inginerii NASA reușesc și astăzi reparații complexe de la miliarde de kilometri distanță. Misiunea sondelor Voyager a continuat în spațiul interstelar, furnizând date din spațiul din afara Sistemului Solar. Pe măsură ce energia disponibilă scade, acestea funcționează cu tot mai puține instrumente active. Dincolo de datele tehnice, ele poartă Golden Record, un mesaj atemporal al umanității destinat eventualelor civilizații extraterestre.

Misiunea **STS-1**, lansată în 1981 prin naveta Columbia, a revoluționat explorarea spațială prin introducerea primului sistem de transport reutilizabil. Conceptul NASA a vizat eficientizarea costurilor, utilizând un orbiter capabil să aterizeze ca un avion și boostere recuperabile după lansare. Singura componentă consumabilă era rezervorul extern de combustibil lichid. Succesul acestei misiuni de 54 de ore a demonstrat că vehiculele spațiale pot fi pilotate înapoi pe Pământ și pregătite pentru noi zboruri, punând bazele erei navetelor spațiale moderne.

Lansată în 2006, misiunea **New Horizons** a fost creată pentru a explora Pluto, oferind primele imagini de înaltă rezoluție ale planetei pitice în 2015. Fiind una dintre cele mai rapide sonde lansate vreodată, a atins viteze de 60.000 km/h pentru a traversa distanța imensă până la marginea Sistemului Solar. Datele colectate au transformat radical înțelegerea noastră asupra acestui corp ceresc îndepărtat, trecând de la simple puncte luminoase la peisaje complexe.

Stația Spațială Internațională (ISS) este cel mai amplu proiect de cooperare globală, fiind locuită neîntrerupt din anul 2000. Orbitând Terra la 400 km altitudine cu o viteză de 28.000 km/h, stația oferă un mediu unic de microgravitație esențial pentru cercetări avansate în medicină și fizică. Aceasta servește drept laborator experimental și banc de probe pentru viitoarele misiuni spre Lună și Marte. Deși se apropie de retragerea programată pentru 2030, ISS rămâne puntea de trecere către noua eră a stațiilor spațiale comerciale și private.



1. New Horizons (2006)
2. STS-1 (1981)
3. Sputnik 1 (1957)
4. Iuri Gagarin (1961)
5. Triumful misiunii Apollo 11 (1969)
6. Viking (1975)
7. Stația Spațială Internațională (SSI)
8. Voyager 1 și 2 (1977)
9. EAU sonda MBR
10. Chandrayaan-3 (2023) (India)
11. Tiangong (China)
12. Explorarea planetei Marte
13. Roverele Curiosity și Perseverance
14. Programul Artemis (2022-2026-viitor)
15. Telescopul Spațial James Webb (JWST)

Repere istorice

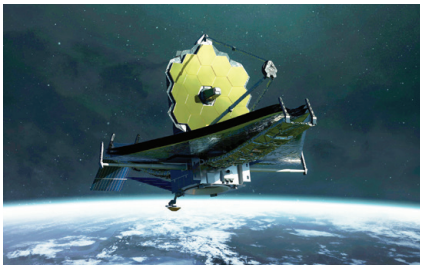
An	Misiune	Semnificație
1957	Sputnik 1	Primul satelit artificial al Pământului (URSS).
1961	Vostok 1	Iuri Gagarin: primul om în spațiu; demonstrează supraviețuirea în afara atmosferei.
1969	Apollo 11	Neil Armstrong realizează primii pași pe Lună.
1975	Viking	Primele panorame de pe suprafața planetei Marte.
1977	Voyager 1 & 2	Cele mai îndepărtate obiecte umane; poartă „Golden Record” pentru civilizații extraterestre.
1981	STS-1	Naveta Columbia: primul sistem de transport reutilizabil și eficient.
2006	New Horizons	Prima sondă care a fotografiat detaliat planeta pitică Pluto în 2015.
2023	Chandrayaan-3	India devine prima țară care reușește o aselenizare controlată în regiunea polară sudică a Lunii.

Noua frontieră și cooperarea globală

Dacă misiunile marțiene reprezintă noua frontieră a cercetării robotizate, la nivel orbital, explorarea a căpătat un caracter profund cooperativ.

Explorarea spațiului (*infoGEO-grafic 5*) nu mai este realizată doar de vechile mari puteri spațiale. Tot mai multe state participă la misiuni importante, contribuind la cunoașterea Universului și la dezvoltarea tehnologiei.

info GEO grafic 5 – *Explorarea spațiului*



Telescopul Spațial James Webb



Stația Spațială Internațională

Stația Spațială Internațională este unul dintre cele mai bune exemple de cooperare globală. Locuită permanent din anul 2000, aceasta funcționează ca un laborator aflat pe orbită, unde se desfășoară cercetări în condiții de microgravitație, importante pentru medicină, fizică și tehnologie.

India a devenit un actor important prin misiunea Chandrayaan-3, reușind în 2023 să aselenizeze în apropierea Polului Sud lunar. China și-a dezvoltat propria stație spațială, Tiangong, și a realizat misiuni pe fața nevăzută a Lunii. Emiratele Arabe Unite participă, la rândul lor, la explorarea spațiului prin misiuni dedicate studierii asteroizilor.

Programul Artemis, realizat de NASA împreună cu parteneri internaționali, are ca obiectiv revenirea oamenilor pe Lună și menținerea unei prezențe umane pe termen lung. Acest program este împărțit în mai multe etape.

Misiunile spațiale contribuie la pregătirea viitorului umanității, prin identificarea unor resurse noi și prin studierea unor posibile habitate. În același timp, pe lângă descoperirea altor lumi, ele arată că explorarea spațiului poate oferi, prin cunoștințele obținute, o calitate superioară a vieții.

Gândește geografic!

4 În explorarea Pământului, comunicarea prin satelit se realizează foarte rapid. În schimb, în explorarea spațiului, distanțele foarte mari întârzie transmiterea semnalelor.

5 Cum influențează această întârziere comunicarea dintre Pământ și o sondă aflată lângă Pluto? De ce este important ca sonda să poată lua unele decizii singură, fără comenzi imediate de la centrele de control?

Aplică!

6 Analizează rolul sateliților în observarea Pământului. Alege un fenomen global, precum schimbările climatice, topirea ghețarilor sau extinderea orașelor, și explică într-o frază cum ajută sateliții la monitorizarea acestuia.

7 Imaginează-ți că ești un inginer NASA. Cum ai încerca să repari o sondă aflată la miliarde de kilometri distanță, știind că nu poți interveni direct și că semnalele ajung cu mare întârziere? Explică soluția ta.

Verifică-ți progresul!

8 Ordonează cronologic următoarele misiuni spațiale și precizează tipul de tehnologie utilizat în fiecare caz: Sputnik 1, Apollo 11, Voyager 1, Curiosity (Marte) și James Webb.

9 Care dintre aceste misiuni consideri că a avut cel mai mare impact asupra modului în care înțelegem Universul? Argumentează răspunsul.

10 **Lucrați în grup.** Activitate-dezbatere!

Consideri că este justificată investiția de resurse importante în explorarea spațiului, în condițiile în care există probleme majore pe Pământ, precum sărăcia sau schimbările climatice? Susține-ți punctul de vedere cu argumente.

4. Proprietăți fizice ale Terrei – condiții pentru viață

Amintește-ți!

1 Care este diferența dintre forma unui glob geografic și forma reală a Pământului? Cum se numește forma reală a planetei noastre?

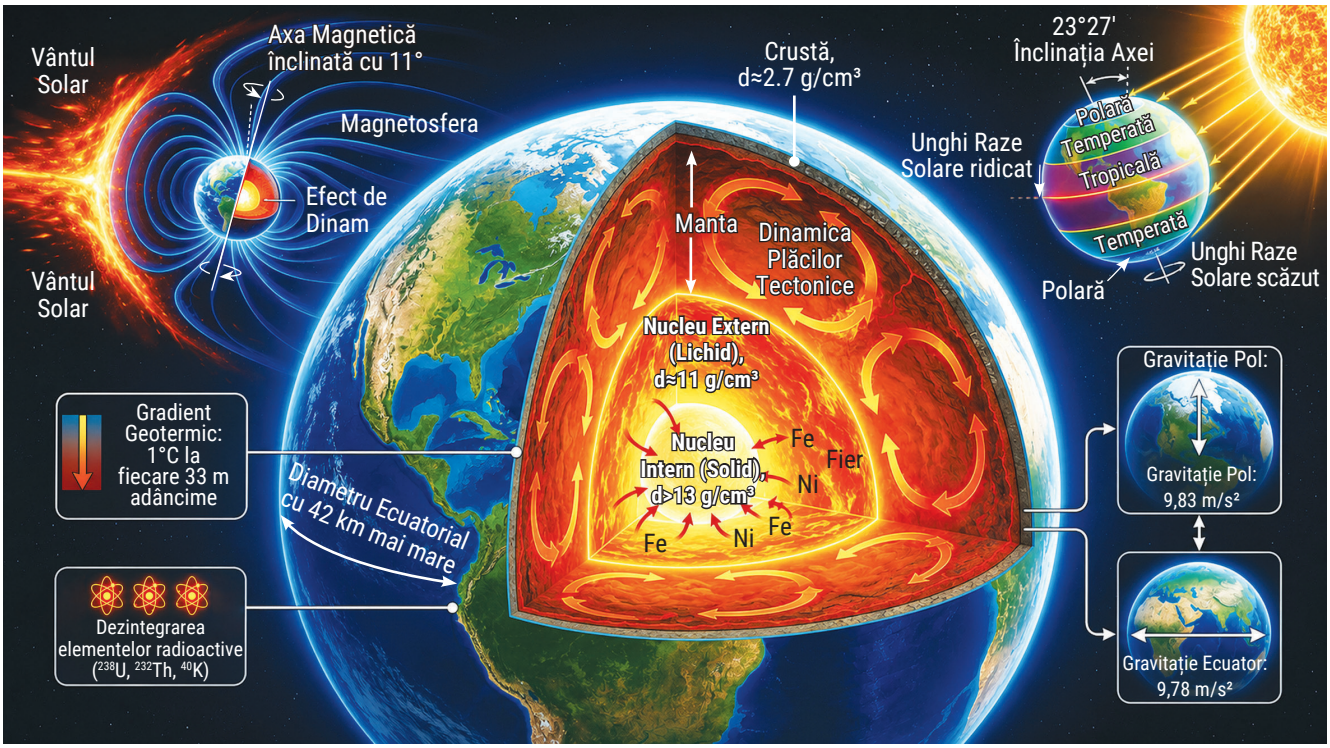
2 De ce axa Pământului este înclinată față de planul orbitei sale? Cum ar influența această situație durata zilei și a nopții dacă axa ar fi verticală?

3 Dacă am reprezenta Pământul în secțiune, care sunt cele trei straturi principale, de la suprafață spre interior?

Află!

Forma reală a Pământului (*infoGEOgrafic 6*) este apropiată de cea a unui elipsoid de rotație, ușor turtit la poli și bombat la Ecuator. Din punct de vedere fizic, această formă este descrisă prin noțiunea de geoid, care corespunde nivelului mediu al oceanelor extins sub continente. Diametrul ecuatorial este cu aproximativ 42 km mai mare decât cel polar. Această formă influențează distribuția gravitației și modul în care razele solare încălzesc suprafața terestră, determinând apariția zonelor climatice.

info GEO grafic 6 – *Proprietățile fizice ale Pământului*



Gravitația este forța care reține atmosfera și obiectele pe suprafața terestră. Valoarea accelerației gravitaționale variază de la ***9,78 m/s² la Ecuator la 9,83 m/s² la poli***, deoarece turtirea Pământului aduce polii mai aproape de centrul de greutate. Această forță este vitală pentru procesele geografice, determinând stratificarea materiei (gaze ușoare vs. roci grele) și influențând direct mareele, cursul râurilor și circulația aerului.

Axa Pământului este înclinată la ***23°27'*** față de perpendiculara pe planul orbitei, poziție care rămâne constantă în timpul mișcării de revoluție. Această înclinare este cauza fundamentală a succesiunii anotimpurilor, a variației duratei zilelor și nopților și a existenței zonelor climatice. Fără ea, clima ar fi statică, iar ziua și noaptea ar fi egale pe tot parcursul anului.

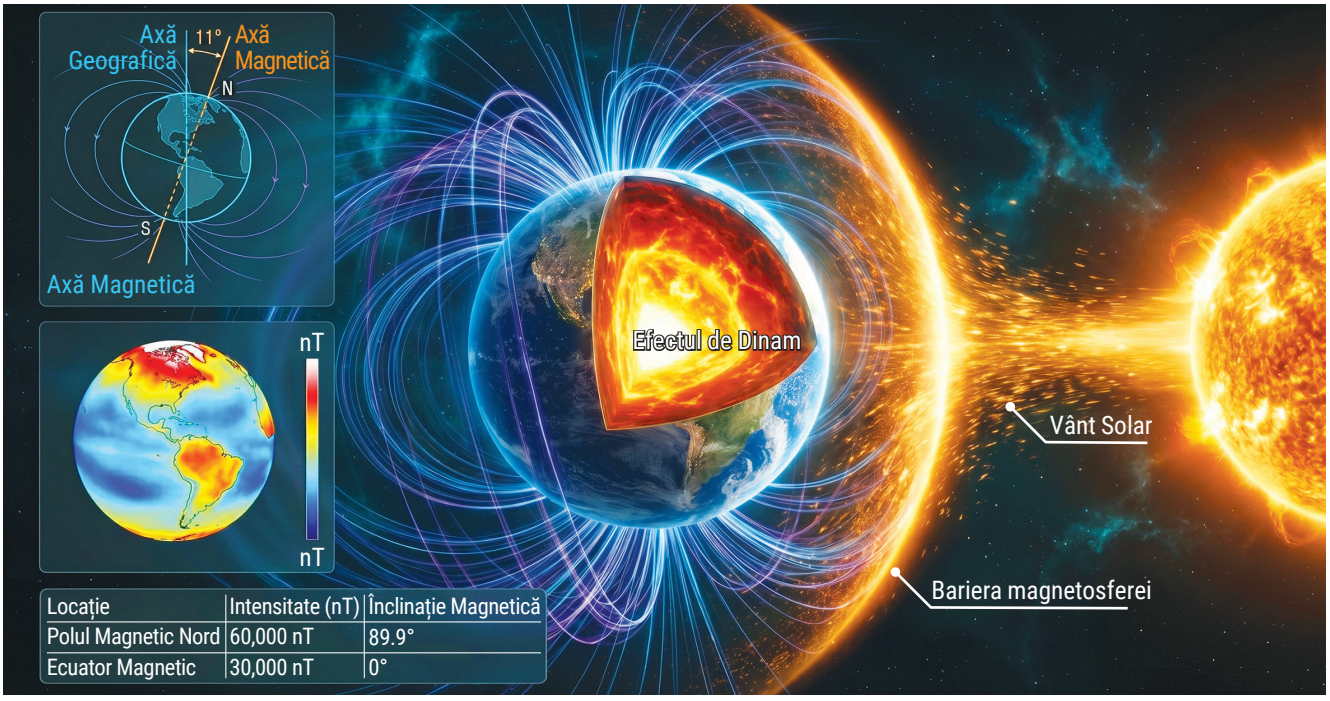
Căldura internă a Pământului provine din energia reziduală și dezintegrarea elementelor radioactive. Aceasta crește spre interior conform **treptei geotermice** (în medie, temperatura crește cu ***1°C*** la fiecare ***33 m*** adâncime). Această energie alimentează motorul planetei prin **curenții de convecție** din manta, care deplasează plăcile tectonice și generează procese geologice majore precum vulcanismul, cutremurele și formarea reliefului.

Radioactivitatea reprezintă dezintegrarea elementelor instabile (^{238}U, ^{232}Th, ^{40}K) din interiorul planetei, generând **50-70%** din fluxul termic total. Această căldură radiogenică menține mantaua plastică și alimentează dinamica plăcilor tectonice. Fără ea, Pământul s-ar fi răcit, devenind o planetă geologic moartă.

Pământul este cea mai densă planetă din Sistemul Solar (**5,52 g/cm³**). Diferența dintre densitatea suprafeței (2,7 g/cm³) și cea a nucleului (peste 13 g/cm³) confirmă prezența materialelor grele, precum **fierul** și **nichelul**, în interior. Această distribuție stratificată asigură stabilitatea rotației și este crucială pentru existența câmpului magnetic.

Câmpul magnetic (*infoGEOgrafic 7*) este generat de procesul numit **efectul de dinam** din nucleul extern (mișcarea fierului și nichelului lichid). **Magnetosfera** rezultată protejează viața prin devierea vântului solar și a radiațiilor cosmice. Axa magnetică este înclinată cu aproximativ 11° față de axa de rotație, iar diferența dintre nordul geografic și nordul magnetic trebuie luată în considerare în navigație.

info GEO grafic 7 – *Câmpul geomagnetic*



Locație	Intensitate (nT)	Înclinație Magnetică
Polul Magnetic Nord	60,000 nT	89.9°
Ecuator Magnetic	30,000 nT	0°

Gândește geografic!

4 Ce consecințe ar avea solidificarea nucleului extern asupra câmpului magnetic al Pământului? Cum ar influența această schimbare protecția atmosferei în fața vântului solar?

Aplică!

5 Cum explică înclinația axei Pământului față de planul orbitei apariția și succesiunea anotimpurilor?

6 Cum explici legătura dintre forma de elipsoid a Pământului și faptul că un obiect cântărește mai mult la poli decât la Ecuator?

Verifică-ți progresul!

7 Explică, în 3–5 rânduri, de ce energia provenită din dezintegrarea elementelor radioactive din interiorul Pământului este considerată motorul mișcării plăcilor tectonice.

8 De ce intensitatea câmpului magnetic este mai mare la poli și mai mică la Ecuator? Cum influențează această distribuție protecția planetei?

5. Mișcările fundamentale ale Pământului și consecințele geografice

Amintește-ți!

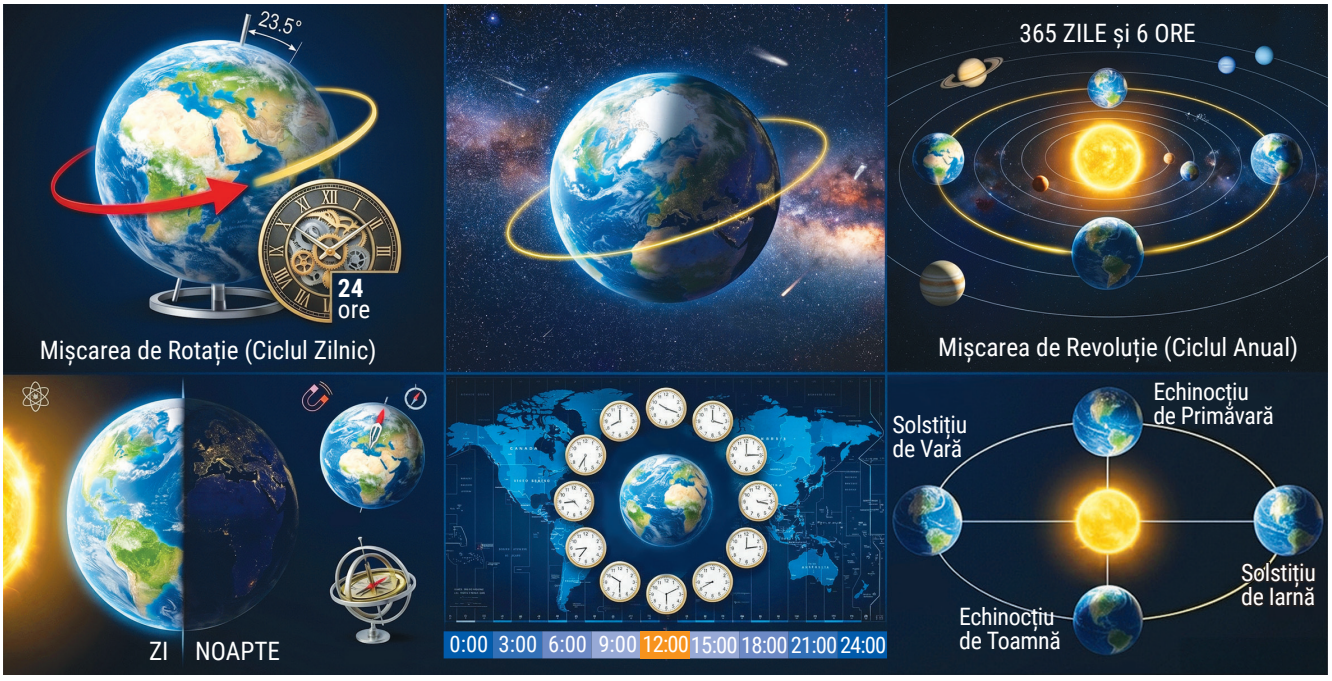
1 Observă *infoGEOgrafic 8* și răspunde la întrebări.

a) De ce în România este zi, în timp ce în alte regiuni ale globului, precum New York, este noapte?

b) Soarele se deplasează pe cer sau această mișcare este doar aparentă? Ce mișcare a Pământului explică acest fenomen?

c) De ce lungimea umbrei la prânz este mai mare iarna decât vara? Cum influențează acest lucru cantitatea de căldură primită de la Soare?

info GEO grafic 8 – *Mișcările fundamentale ale Pământului*



Află!

Pământul se rotește de la **vest la est** în aproximativ **24 de ore** (23h 56' 4") în jurul unei axe ce unește cei doi poli. Această mișcare determină deplasarea aparentă a Soarelui de la est la vest. Viteza de rotație este **maximă la Ecuator** (aproximativ 465 m/s), scade spre latitudinile înalte (232 m/s la 60°) și devine **nulă la poli. Consecințele mișcării de rotație**:

1. ***Succesiunea zilelor și a nopților*** - datorită formei sferice, Pământul este luminat doar parțial, generând ciclul zi-noapte care reglează temperatura și fotosinteza. Durata acestora variază în funcție de latitudine: la Ecuator sunt mereu egale, la latitudini medii variază sezonier, iar la poli apar ziua și noaptea polară, fiecare durând șase luni.

2. ***Variația temperaturii diurne*** - rotația determină un ciclu termic de 24 de ore. În timpul zilei, solul și atmosfera se încălzesc prin absorbția energiei solare, urmând ca în timpul nopții să se răcească prin emisia de radiații în spațiu.

3. ***Forța Coriolis*** și devierea corpurilor în mișcare – orice corp aflat în mișcare pe suprafața Pământului este influențat de rotația planetei. Din această cauză, traiectoria lui este deviată spre dreapta în emisfera nordică și spre stânga în emisfera sudică. Fenomenul influențează direcția vânturilor și a curenților oceanici.

4. ***Diferențierea fusurilor orare*** – deoarece Pământul se rotește cu 360° în 24 de ore, rezultă o viteză unghiulară de 15° pe oră. Astfel, globul este împărțit în 24 de fusuri orare de câte 15° longitudine, stabilite în raport cu meridianul de 0° (Greenwich). Localitățile aflate în același fus au aceeași oră oficială. La deplasarea spre est, se adaugă câte o oră pentru fiecare fus, iar spre vest se scade cu o oră. România se află în fusul GMT+2. În apropierea meridianului de 180° se află Linia Internațională a Datei.

Mișcarea Pământului în jurul Soarelui pe o traiectorie eliptică se numește mișcare **de revoluție**. Aceasta durează aproximativ 365 de zile și 6 ore. De aceea, la fiecare patru ani se adaugă o zi în calendar, pe 29 februarie, formând anul bisect. Distanța medie dintre Pământ și Soare este de aproximativ 149,6 milioane km, însă ea nu rămâne constantă pe tot parcursul anului.

Pământul (*infoGEOgrafic 9*) se află cel mai aproape de Soare la începutul lunii ianuarie, în punctul numit periheliu, la aproximativ 147,1 milioane km. Cel mai departe se află la începutul lunii iulie, în punctul numit afeliu, la aproximativ 152,1 milioane km. Totuși, această diferență de distanță nu determină anotimpurile.

Anotimpurile apar din cauza înclinației axei Pământului față de planul orbitei. Pe măsură ce planeta se deplasează în jurul Soarelui, razele solare cad sub unghiuri diferite pe cele două emisfere, modificând durata zilei și cantitatea de căldură primită.

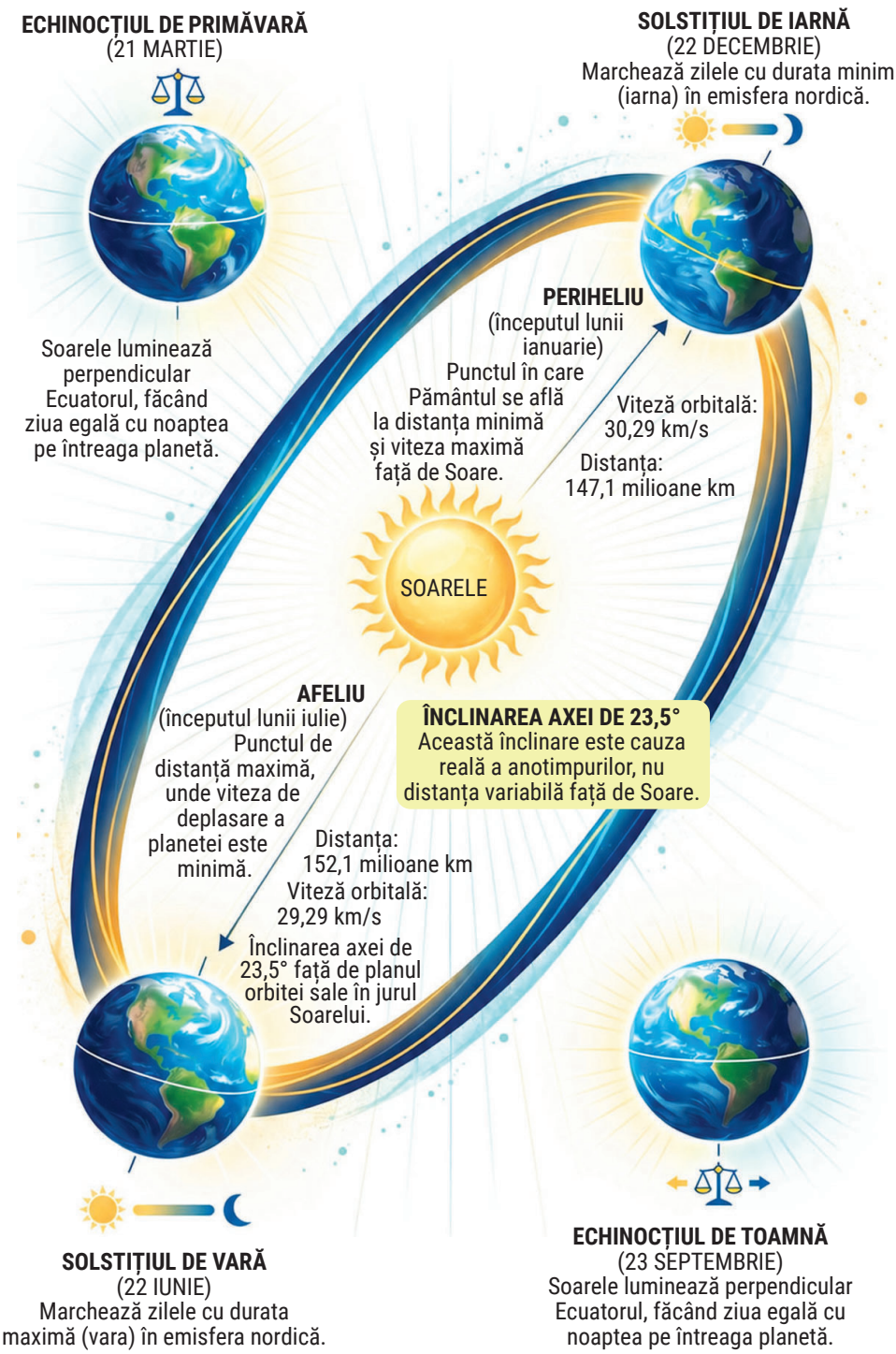
Această orientare constantă a axei Pământului determină variația cantității de căldură primite de cele două emisfere pe parcursul anului.

La echinocții, în lunile martie și septembrie, razele solare cad perpendicular pe Ecuator. Ambele emisfere sunt iluminate în mod egal, iar durata zilei este aproximativ egală cu cea a nopții, în jur de 12 ore.

La solstiții, în lunile iunie și decembrie, diferențele de iluminare sunt maxime. Razele Soarelui cad perpendicular pe unul dintre tropice, ceea ce determină cea mai lungă zi și cea mai scurtă zi din an.

info GEO grafic 9 – *Consecințele mișcării de revoluție*

Călătoria anuală a Pământului



Gândește geografic!

2 Un avion decolează din România, aflată în fusul orar GMT+2, pe data de 21 iunie, la ora 12:00. Avionul zboară spre un punct situat pe Ecuator, aflat pe un meridian situat cu 30° longitudine mai la vest decât România, și ajunge după 6 ore.

a) Ce oră locală va fi la destinație în momentul aterizării?

b) În timpul zborului spre sud, prin emisfera nordică, avionul este influențat de forța Coriolis. În ce direcție ar trebui corectată traiectoria pentru a menține traseul stabilit?

Aplică!

3 Deși Pământul se află cel mai aproape de Soare la începutul lunii ianuarie și cel mai departe la începutul lunii iulie, în emisfera nordică anotimpurile sunt opuse acestor poziții.

Explică de ce temperatura nu depinde în principal de distanța față de Soare, ci de un alt factor geografic.

4 Precizează litera corespunzătoare variantei corecte de răspuns pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

1. Mișcarea de rotație a Pământului determină:

a) succesiunea anotimpurilor; **b)** succesiunea zilelor și a nopților; **c)** formarea umbrei pe suprafața Pământului.

2. Mișcarea Pământului în jurul Soarelui determină:

a) succesiunea anotimpurilor; **b)** succesiunea zilelor și a nopților; **c)** stabilirea punctelor cardinale.

5 Asociază termenii din coloana **A** cu semnificația lor corectă din coloana **B**:

A	**B**
mișcare de rotație	mișcarea Pământului în jurul Soarelui
mișcare de revoluție	consecința mișcării relative a corpurilor pe suprafața Pământului, aflat în rotație
forța Coriolis	mișcarea Pământului în jurul axei sale
	înclinația axei Pământului față de planul orbitei

6 Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. Dacă apreciezi afirmația a fi adevărată, scrie **A**. Dacă o apreciezi a fi falsă, scrie **F**.

- (....) Pământul se află cel mai aproape de Soare la începutul lunii ianuarie, în punctul numit periheliu.
- (....) La echinocții, în lunile martie și septembrie, razele solare cad perpendicular pe Ecuator.
- (....) La solstiții, în lunile iunie și decembrie, diferențele de durată a zilei și a nopții sunt maxime.
- (....) Distanța medie dintre Pământ și Soare este de aproximativ 149,6 milioane km și rămâne constantă pe tot parcursul anului.
- (....) Anotimpurile apar din cauza înclinării axei Pământului față de planul orbitei.

7 În fiecare an, în jurul datei de 3 ianuarie, Pământul se află la periheliu, adică în punctul cel mai apropiat de Soare, în schimb, în jurul datei de 6 iulie, Pământul se află la afeliu. Dacă suntem mult mai aproape de sursa de căldură în ianuarie, de ce în emisfera nordică avem iarnă și temperaturi scăzute, în loc să avem cele mai ridicate temperaturi din an?

8 Doi prieteni, Alex din România și Mino din Japonia, doresc să marcheze momentul solstițiului printr-o postare pe rețelele sociale exact la ora producerii acestuia. Știind că Bucureștiul se află în fusul orar UTC+2, iar Tokyo se află în fusul orar UTC+9, calculează ora și data la care va posta fiecare dintre cei doi. Vor sărbători amândoi solstițiul în aceeași zi calendaristică? Justifică răspunsul.

Verifică-ți progresul!

9 Analizează și explică:

a) Când Soarele se află la zenit deasupra Tropicului Racului, ce fenomen are loc la Cercul Polar de Nord și cum se numește acest moment astronomic?

b) Cum ar arăta succesiunea anotimpurilor dacă axa Pământului nu ar fi înclinată?

6. **Studiu de caz.** Fenomene astronomice spectaculoase

Amintește-ți!

1. În ce constă scutul invizibil al Pământului, care ne apără atmosfera de acțiunea vântului solar?
2. Ce fenomen apare atunci când Soarele, Pământul și Luna se aliniază?
3. Cum se numește explozia finală a unei stele masive?

Află!

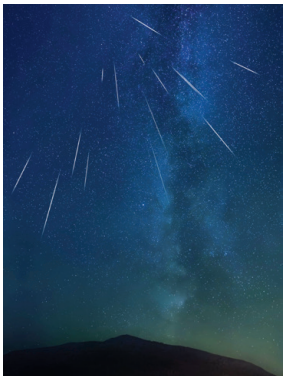
info GEO grafic 10 – *Fenomene cerești*



Cometa Hale-Bopp



Aurora boreală



Perseidele

Astăzi știm că spațiul cosmic este un sistem dinamic, în care energia, materia și forțele invizibile modelează și controlează evoluția Universului. Studiul acestor fenomene spectaculoase (*infoGEOgrafic 10*) ne ajută să înțelegem legile fizicii: de la particulele solare care produc aurorele în atmosfera Pământului, până la exploziile supernovelor, care împrăștie în spațiu elemente chimice importante pentru formarea planetelor și apariția vieții.

Fiecare fenomen observat oferă informații despre originea, evoluția și viitorul Universului.

Aurorele polare apar în urma interacțiunii dintre vântul solar și câmpul magnetic al Pământului. Procesul începe cu particulele încărcate, precum electronii și protonii, emise de Soare. Acestea parcurg distanța până la Pământ, iar magnetosfera deviază cea mai mare parte a lor.

O parte dintre particule este însă direcționată spre polii magnetici, unde pătrund în atmosfera înaltă. La altitudini de aproximativ 80–600 km, particulele solare se ciocnesc cu atomii de oxigen și azot. În urma acestor ciocniri, atomii primesc energie, iar apoi o eliberează sub formă de lumină.

Culoarea aurorei depinde de gazul cu care interacționează particulele solare, de altitudine și de intensitatea vântului solar. Astfel se formează luminile colorate observate mai ales în regiunile polare.

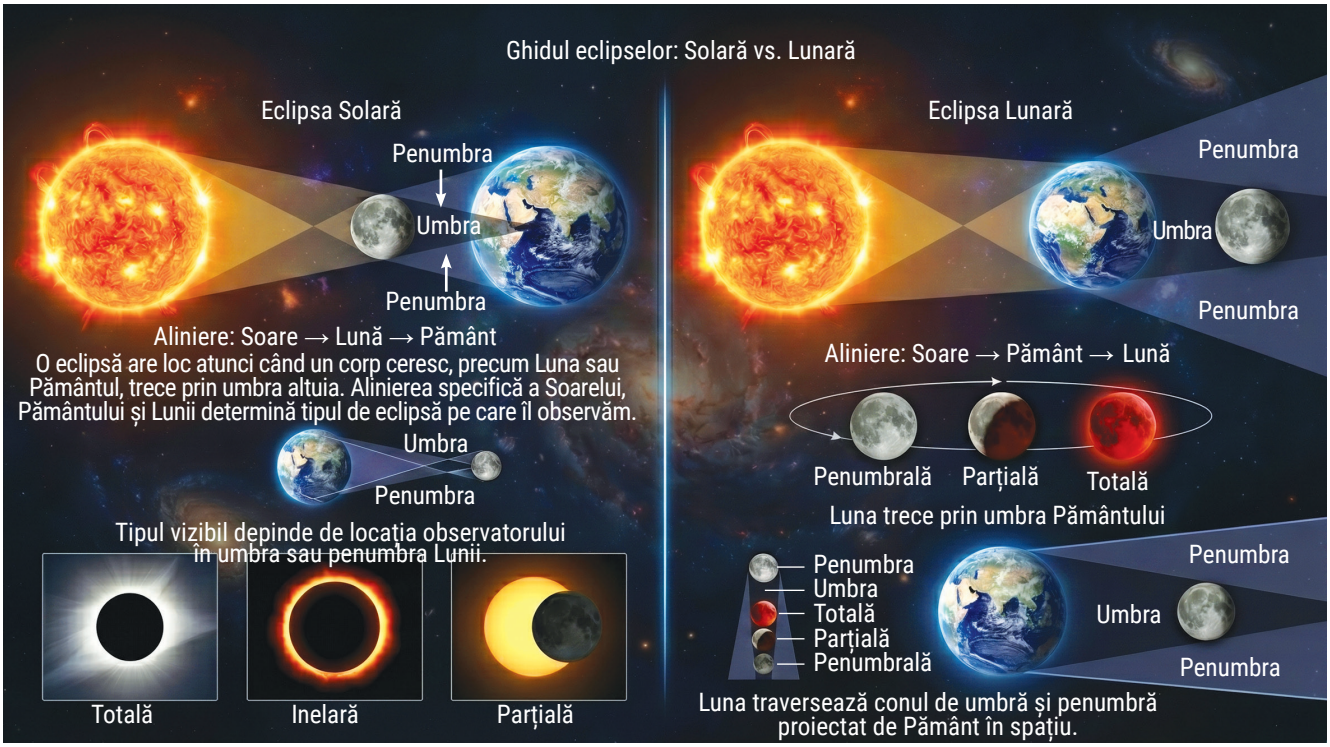
Erupțiile solare și furtunile geomagnetice pot avea și efecte negative asupra tehnologiei moderne. Ele pot perturba semnalele sateliților, pot produce erori de navigație aeriană și maritimă și pot afecta rețelele electrice prin curenții induși în conductori. În cazuri extreme, pot influența și comunicațiile globale, inclusiv infrastructura care susține internetul.

Eclipsele (*infoGEOgrafic 11*) au loc atunci când Soarele, Pământul și Luna se aliniază aproape perfect.

În cazul eclipsei de Soare, Luna se află între Pământ și Soare și acoperă total sau parțial discul solar. Aceasta poate fi totală, parțială sau inelară, atunci când Luna este mai departe de Pământ și nu acoperă complet Soarele.

Eclipsa de Lună se produce atunci când Pământul se află între Soare și Lună, iar umbra Pământului cade pe suprafața Lunii. Uneori, Luna capătă o culoare roșiatică, deoarece lumina solară trece prin atmosfera Pământului înainte de a ajunge la ea.

Eclipsele sunt valoroase nu doar prin aspectul lor spectaculos, ci și prin informațiile pe care le oferă. Ele permit studierea coroanei solare, a umbrei Pământului și a modului în care atmosfera terestră filtrează lumina solară.



Aplică!

4 Identifică trei activități din programul tău zilnic care ar fi imposibile dacă o furtună solară ar scoate din funcțiune semnalul GPS sau rețeaua electrică.

5 Dacă distanța de la Pământ la Lună ar crește brusc, astfel încât Luna să pară mult mai mică pe cer, ce tip de eclipsă de Soare (dintre cele trei menționate în text) ar deveni imposibilă și care ar deveni mult mai frecventă?

Află!

Spre deosebire de stelele care par imuabile, cerul este scena unor evenimente dinamice și spectaculoase. ***Ploile de meteori***, numite popular *stele căzătoare*, apar atunci când Pământul traversează dârele de resturi lăsate în urmă de comete sau asteroizi. Aceste particule ard prin frecare la intrarea în atmosferă, creând dâre luminoase ce par să țâșnească dintr-un punct numit radiant.

Cometele, *călătorii înghețați* ai sistemului nostru solar, sunt capsule ale timpului ce păstrează materia primordială de acum 4,6 miliarde de ani. Pe măsură ce se apropie de Soare, gheața lor sublimează, formând două cozi distincte: una de praf și una de ioni. Oamenii de știință împart cometele în:

- comete periodice (cu perioade orbitale scurte), care provin din Centura Kuiper;
- comete neperiodice (cu perioade orbitale lungi), care provin din Norul Oort;
- comete pe traiectorii de evadare, în urma interacțiunii gravitaționale cu planetele sau cu Soarele, pot căpăta suficientă viteză pentru a scăpa de atracția gravitațională a Soarelui;
- comete interstelare, provenite din alt Sistem Solar, 2I/Borisov identificată în 2019 sau 3I/Atlas în 2025.

La o scară mult mai violentă, ***supernovele*** reprezintă exploziile finale ale stelelor masive. Aceste cataclisme sunt esențiale pentru viață, deoarece împrăștie în Univers elementele grele, precum fierul și calciul, din care suntem noi înșine construiți.

Uneori, în urma acestor explozii stelare, nu totul dispare. Nucleul rămas poate deveni o stea neutronică, unul dintre cele mai dense obiecte cunoscute în Univers. În interiorul ei, materia este comprimată la un nivel extrem,

iar gravitația atinge valori uriașe. Unele stele neutronice se rotesc foarte rapid și emit fascicule regulate de radiație, fiind observate de pe Pământ sub forma unor pulsari. Ritmul lor extrem de precis îi ajută pe astronomi să studieze proprietățile materiei în condiții imposibil de reprodus pe Terra.

Dacă masa nucleului rămas este și mai mare, gravitația continuă să comprime materia până la formarea unei găuri negre. Aceste obiecte nu pot fi văzute direct, deoarece atracția lor gravitațională este atât de puternică încât nici măcar lumina nu mai poate scăpa din apropierea lor. Limita dincolo de care nimic nu se mai poate întoarce poartă numele de orizont al evenimentelor. Deși invizibile, găurile negre pot fi identificate prin efectele pe care le au asupra stelelor și gazelor din jur, pe care le atrag și le încălzesc la temperaturi enorme.

În centrul multor galaxii se află găuri negre supermasive, cu mase de milioane sau chiar miliarde de ori mai mari decât cea a Soarelui. Atunci când acestea atrag cantități mari de materie, spațiul din jur devine extrem de luminos și ia naștere un quasar, una dintre cele mai strălucitoare manifestări din Univers. Quasarii pot fi observați de la distanțe uriașe și oferă informații despre epocile foarte vechi ale cosmosului, când galaxiile se aflau încă în plin proces de formare.

Un alt pas important în înțelegerea fenomenelor astronomice spectaculoase a fost detectarea undelor gravitaționale. Acestea sunt perturbații extrem de fine ale spațiu-timpului, produse de evenimente cosmice foarte violente, precum ciocnirea a două găuri negre sau fuziunea a două stele neutronice. Existența lor a fost prevăzută teoretic de Albert Einstein, dar a fost confirmată abia în epoca modernă, cu ajutorul unor instrumente de mare precizie. Descoperirea undelor gravitaționale a deschis o nouă cale de explorare a Universului: nu doar prin lumină, ci și prin vibrațiile sale.

Astfel, fenomenele astronomice spectaculoase nu înseamnă doar imagini impresionante pe bolta cerească, ci și dovezi ale faptului că Universul este într-o continuă schimbare. Aurorele, eclipsele, ploile de meteori, cometele, supernovele, stelele neutronice, găurile negre sau undele gravitaționale arată că materia și energia se transformă permanent, sub acțiunea unor legi fizice care guvernează întregul cosmos. Studierea lor oferă o mai bună înțelegere atât a trecutului Universului, cât și a locului Pământului în această vastă și fascinantă lume cosmică.

Aplică!

6 Elementele din corpul uman, precum calciul și fierul, s-au format în interiorul stelelor și au fost răspândite în spațiu în urma exploziilor de tip supernovă. Fără aceste procese, viața nu ar fi fost posibilă.

Imaginează-ți că ești un atom de fier eliberat în spațiu în urma unei astfel de explozii. Descrie, în maximum 50 de cuvinte, traseul tău până la integrarea într-un nou sistem planetar.

Verifică-ți progresul!

Portofoliu

7 Completează tabelul de mai jos pentru a evidenția diferențele dintre cele două tipuri de eclipse:

Caracteristică	Eclipsa de Soare	Eclipsa de Lună
Ordinea corpurilor		
Faza Lunii		

Observ!

Reflectează asupra activității tale din această unitate. Redactează o fișă în care să completezi următoarele:

a) Prin rezolvarea exercițiilor am învățat .... .

b) Mi-a fost ușor să .... .

c) Am avut dificultăți la .... Pentru a depăși aceste probleme, este nevoie să .... .

RECAPITULARE

I. Încercuiește varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

1 Într-o eclipsă de Soare, alinierea corectă a corpurilor cerești este:

a) Soare – Pământ – Lună; **b)** Soare – Lună – Pământ;
c) Lună – Soare – Pământ; **d)** Pământ – Lună – Marte.

2 La data de 22 decembrie, când are loc solstițiul de iarnă pentru emisfera nordică, razele Soarelui cad perpendicular pe:

a) Cercul Polar de Nord; **b)** Ecuator; **c)** Tropicul Capricornului; **d)** Tropicul Racului.

3 Sistemul nostru Solar este situat într-o structură galactică specifică numită:

a) centrul galactic al galaxiei Andromeda; **b)** brațul secundar Orion al Căii Lactee;
c) superconglomeratul Laniakea, în afara oricărei galaxii; **d)** Norul Oort, la marginea Grupului Local.

4 Eclipsele de Lună pot fi observate doar în faza de:

a) Lună Nouă; **b)** Primul Pătrar; **c)** Lună Plină; **d)** Ultimul Pătrar.

5 Care este principala forță care „leagă" stelele în galaxii și planetele de Soare?

a) forța centrifugă; **b)** geomagnetismul; **c)** gravitația; **d)** presiunea atmosferică.

6 Mișcarea de revoluție a Pământului se desfășoară pe o orbită eliptică. Acest fapt determină ca viteza de deplasare a planetei să fie:

a) constantă pe tot parcursul anului; **b)** mai mare la afeliu;
c) mai mare la periheliu; **d)** zero în timpul echinocțiilor.

II. Luna nu este doar un simplu satelit natural, ci un partener gravitațional care influențează direct condițiile de viață de pe Terra. Imaginați-vă că, printr-un fenomen cosmic ipotetic, Luna ar dispărea brusc de pe orbita sa.

Redactați un text de aproximativ 10-15 rânduri în care să analizați consecințele acestui eveniment asupra planetei noastre. În analiza voastră, trebuie să atingeți următoarele puncte critice: *dinamica oceanelor, stabilitatea axei terestre, succesiunea anotimpurilor.*

III. Pământul efectuează o rotație completă în 24 de ore. Totuși, viteza liniară cu care un punct de pe suprafața terestră se deplasează nu este aceeași peste tot. Un observator se află exact la Polul Nord.

a) Calculează viteza liniară de rotație a acestui observator în km/h. Explică rezultatul obținut.

b) De ce un punct situat la Ecuator (0°) se deplasează cu aproximativ 1670 km/h, în timp ce la București (aproximativ 45° lat. N) viteza este de doar 1180 km/h? Menționează rolul formei Pământului în această diferență.

IV. Un avion decolează din orașul A (Ecuator) și zboară direct spre nord, către Polul Nord. Din cauza mișcării de rotație, avionul va fi deviat de la traiectoria sa dreaptă. Răspunde la următoarele cerințe:

a) În ce direcție va fi deviat avionul (stânga sau dreapta față de direcția de mers)?

b) Cum se numește forța responsabilă pentru această deviere și ce impact are ea asupra direcției vânturilor planetare?

AUTOEVALUARE – *În această unitate de învățare*

Am înțeles foarte bine	*Revezi lecțiile și exercițiile subiectelor notate la culoarea galbenă.* *Discută cu un coleg/o colegă sau cu profesorul/ profesoara despre ceea ce nu ai înțeles și ai completat la culoarea roșie.*
Îmi este neclar	
Nu știu să .... / Nu am înțeles	

EVALUARE

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Asociază misiunile spațiale din coloana **A** cu semnificația lor corectă din coloana **B**:

A (misiune)	**B (semnificație)**
1. Sputnik 1	**a)** Roverul care caută urme de viață fosilă în craterul Jezero de pe Marte (2021).
2. Apollo 11	**b)** Primul satelit artificial al Pământului (URSS, 1957).
3. Vostok 1	**c)** Sonda care a survolat și fotografiat planeta pitică Pluto (2015).
4. New Horizons	**d)** Iuri Gagarin: primul om în spațiul cosmic (1961).
5. Perseverance	**e)** Primii pași pe Lună (Misiunea NASA, 1969).
	f) Naveta Columbia: primul sistem de transport reutilizabil și eficient

5 × 4p = 20 de puncte

II. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. Dacă apreciezi afirmația a fi adevărată, scrie **A**. Dacă o apreciezi a fi falsă, scrie **F**.

1. (....) Pământul este cea mai densă planetă din Sistemul Solar (5,52 g/cm^3).
2. (....) Soarele este o pitică galbenă care reprezintă aproximativ 50% din masa întregului Sistem Solar.
3. (....) Forța Coriolis deviază corpurile spre stânga în emisfera nordică.
4. (....) Sistemul Solar este situat în centrul superconglomeratului Laniakea, o rețea ce cuprinde peste 100.000 de galaxii.
5. (....) Viteza de rotație a Pământului este maximă la Poli (aproximativ 465 m/s) și minimă la Ecuator.

5 × 4p = 20 de puncte

III. Completează cu răspunsurile corecte enunțurile de mai jos:

1. Atunci când o cometă se apropie de Soare, gheața din nucleul său trece direct în stare gazoasă prin procesul numit ...., formând coama și coada.
2. Cometele periodice, care au orbite scurte, își au originea într-o regiune de materie aflată dincolo de planeta Neptun, numită .... .
3. Elementele chimice grele din care suntem construiți (precum calciul sau fierul) au fost împrăștiate în Univers în urma exploziilor finale ale stelelor masive, cunoscute sub numele de .... .
4. Calea Lactee face parte dintr-o structură gigantică ce cuprinde peste 100.000 de galaxii și are o lățime de 500 de milioane de ani-lumină, denumită .... .
5. Mișcarea Pământului în jurul propriei axe se numește mișcare de .... și are ca principală consecință succesiunea .... .
6. Forma ușor eliptică a orbitei Pământului face ca distanța față de Soare să varieze; punctul cel mai apropiat de Soare se numește ...., iar cel mai îndepărtat se numește .... .
7. Mișcarea de .... (în jurul Soarelui), combinată cu înclinarea axei terestre la 23°27' față de perpendiculara pe planul orbitei, determină formarea .... .

10 × 3p = 30 de puncte

IV. Situație-problemă. Un avion decolează din orașul **A** (situat pe meridianul de 0° - Londra), unde ceasul indică ora 10:00. Avionul zboară spre orașul **B** (situat pe meridianul de 45° longitudine estică).

1. Calculează diferența de fus orar dintre cele două orașe. *5 puncte*
2. Cât va fi ora locală în orașul **B** în momentul în care avionul decolează din orașul **A**? *5 puncte*
3. Dacă zborul durează 3 ore, la ce oră locală va ateriza avionul în orașul **B**? *5 puncte*
4. Precizează sensul mișcării de rotație a Pământului care determină ca orașele din est să fie „înainte" ca oră față de cele din vest. *5 puncte*

UNITATEA 4 Elemente de geologie – dinamica internă, resurse și riscuri

1. Structura internă a Terrei. Minerale și roci

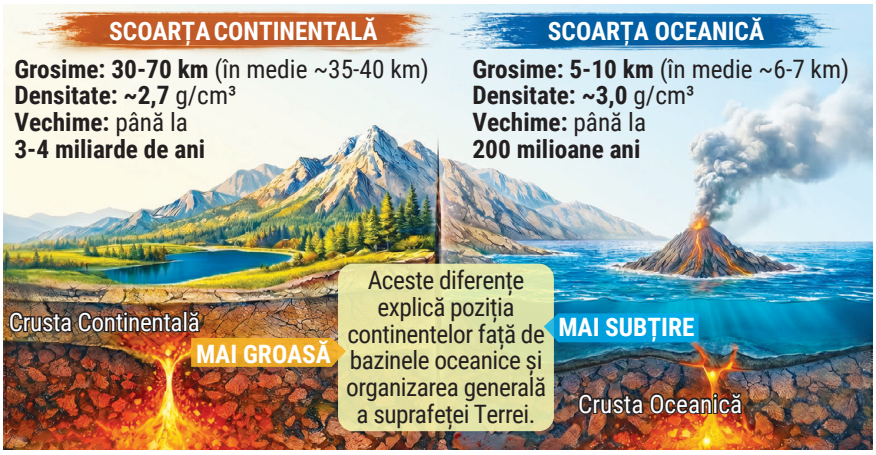
Amintește-ți!

1. Care sunt straturile interioare ale Pământului? Prin ce se deosebesc unele de altele?
2. În ce parte a structurii interne se concentrează rocile și de ce acest strat este important pentru activitățile umane?
3. Ce categorii de roci ai studiat anterior și pe ce criterii se realizează clasificarea acestora?

Află!

Interiorul Terrei nu poate fi observat direct, însă structura sa este cunoscută prin metode indirecte: *analiza undelor seismice, analiza comparativă între densitatea rocilor de la suprafață și densitatea totală a Terrei, studierea câmpului magnetic al Terrei etc.* Pământul este considerat un corp cu structură internă stratificată, alcătuit din trei mari compartimente: **scoarța, mantaua și nucleul,** fiecare având compoziție și proprietăți diferite.

info GEO grafic 1 – *Scoarța terestră*

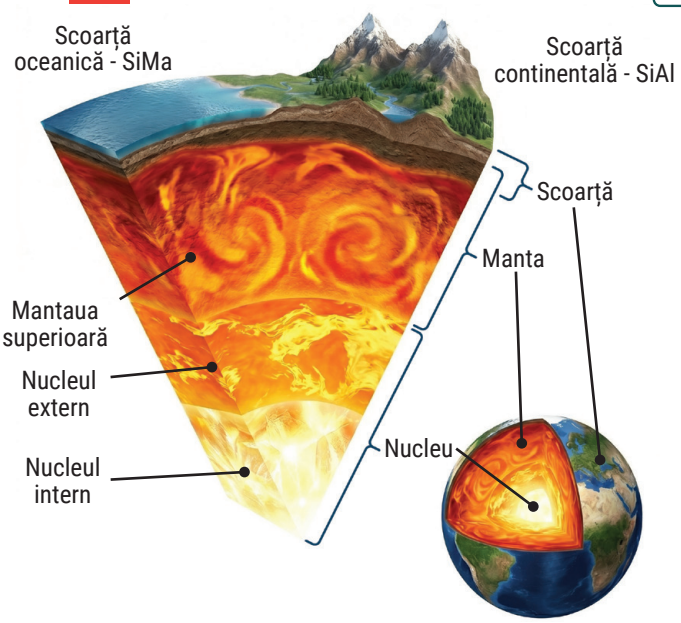


Scoarța sau crusta terestră (*infoGEOgrafic 1*) este stratul exterior solid al Pământului, alcătuit din roci și minerale, care formează continentele *(scoarța continentală)* și fundul oceanelor *(scoarța oceanică)*.

Mantaua Pământului reprezintă cel mai mare volum al planetei (aproximativ 84%), având două straturi cu structuri diferite:

- **mantaua superioară** conține **astenosfera**, un strat plastic, parțial topit, ce permite formarea curenților de convecție și mișcarea plăcilor tectonice, determinând fenomenele de vulcanism și seismicitate, fenomene care influențează caracteristicile scoarței terestre.
- **mantaua inferioară** este alcătuită din materiale solide, mai dense, și se extinde până la o adâncime de aproximativ 2 900 km, până la contactul cu nucleul. Temperaturile și presiunile foarte ridicate determină modificări ale proprietăților fizice ale materialelor, fără ca acestea să ajungă, în general, la stare lichidă.

info GEO grafic 2 – *Structura internă a Pământului*



Nucleul Pământului este stratul cel mai profund al structurii interne și se întinde de la o adâncime de aproximativ 2 900 km până în centrul planetei, la circa 6 371 km. Acesta reprezintă aproximativ 16% din volumul Terrei și se caracterizează prin temperaturi și presiuni extrem de ridicate.

Nucleul este alcătuit din două părți distincte: nucleul extern și nucleul intern. Nucleul extern se află în stare lichidă, fapt evidențiat de comportamentul undelor seismice, și are un rol esențial în generarea câmpului magnetic terestru. Nucleul intern este solid, deși temperaturile sunt foarte mari (aproximativ 6 000° C), presiunea extremă menținând materialele în această stare.

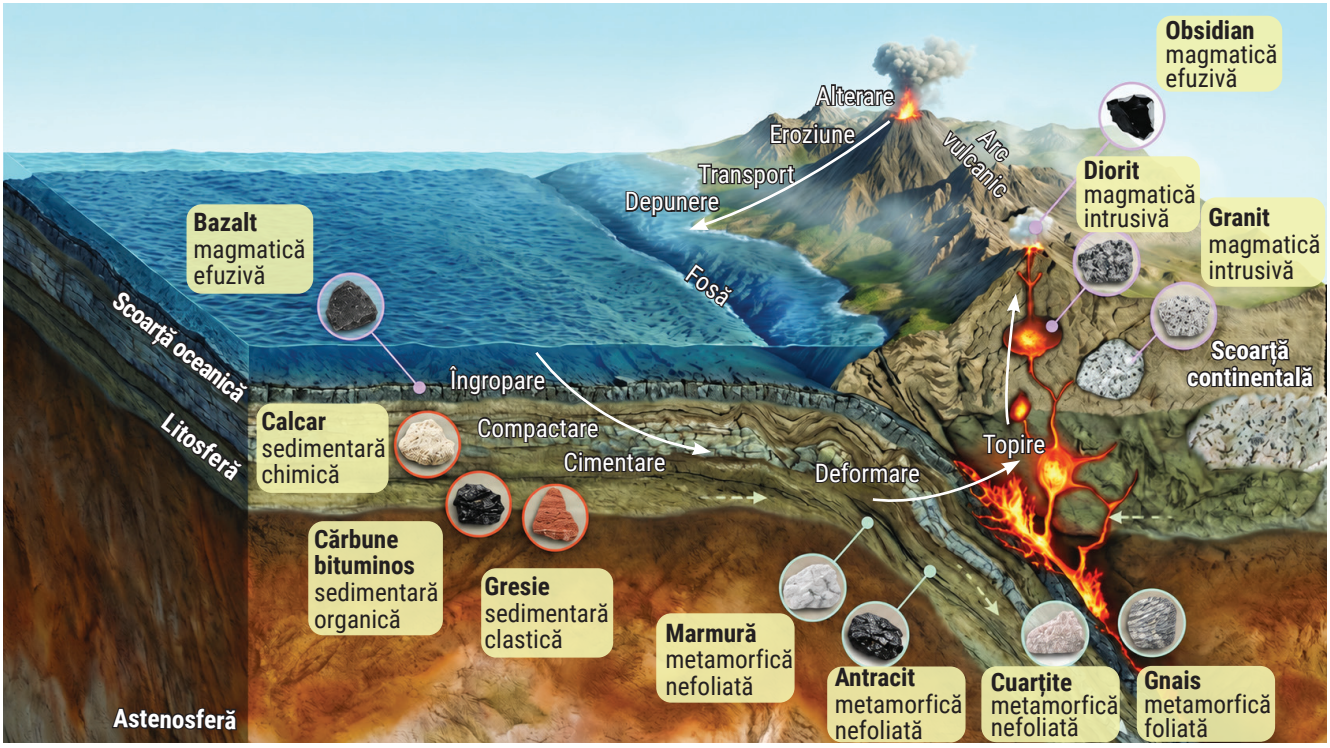
Structura internă a Terrei (*infoGEOgrafic 2*) determină condițiile de temperatură și presiune care stau la baza formării și transformării mineralelor și rocilor, elementele fundamentale ale scoarței terestre.

Mineralele sunt substanțe naturale, solide, formate în urma proceselor geologice desfășurate în interiorul și la suprafața Terrei. Proprietățile mineralelor, precum duritatea, densitatea sau structura internă, reflectă condițiile de temperatură și presiune în care acestea s-au format.

Rocile (*infoGEOgrafic 3*) reprezintă asocieri naturale de unul sau mai multe minerale și constituie materialul de bază al scoarței terestre. În funcție de modul de formare, rocile sunt clasificate în:

- roci magmatice, formate prin răcirea magmei în adâncime (intruzive, exemplu: granitul) sau a lavei la suprafață (extruzive, exemplu: bazaltul);
- roci sedimentare, formate prin acumularea, compactarea și cimentarea (litificarea) materialelor provenite din dezagregarea altor roci sau din procese biologice și chimice (exemple: gresia, calcarul, cărbunele);
- roci metamorfice, apărute prin transformarea structurală a rocilor preexistente sub presiuni și temperaturi ridicate (exemple: marmura din calcar, gnaisul din granit).

info GEO grafic 3 – *Formarea și evoluția rocilor/Tipuri de roci*



Gândește geografic!

4 Explică, utilizând informațiile din lecție, modul în care un tip de rocă din zona montană ajunge să fie sedimentat în mări și oceane. Care este efectul pe termen lung al acestui proces?

Aplică!

5 Compară scoarța continentală cu cea oceanică, menționând cel puțin două diferențe referitoare la grosime și compoziția chimică.

Verifică-ți progresul!

6 Care sunt principalele compartimente ale structurii interne a Terrei și prin ce se diferențiază acestea?

2. **Studiu de caz.** Resursele minerale utile. Probleme de mediu asociate exploatării resurselor minerale

Amintește-ți!

1 Care este rolul resurselor naturale în activitățile economice ale societății?

2 Gândește-te la diferența dintre resursele regenerabile și cele neregenerabile și discută în clasă, cu profesorul/profesoara, de ce resursele minerale fac parte, în general, din a doua categorie.

Află!

Resursele minerale reprezintă concentrații naturale de substanțe minerale (solide, lichide sau gazoase) în scoarța terestră, care pot fi extrase și prelucrate pentru a obține profit economic. Acestea sunt ***resurse neregenerabile***, deoarece procesul lor de formare geologică durează milioane de ani.

Clasificarea resurselor minerale:

- **energetice:** cărbuni (antracit, huilă, lignit), petrol, gaze naturale, uraniu.
- **metalifere:** minereuri feroase (fier, mangan) și neferoase (cupru, plumb, zinc, aur, argint, aluminiu).
- **nemetalifere (industriale):** sare, sulf, fosfați, potasiu.
- **materiale de construcții:** granit, marmură, calcar, pietriș, nisip.

Modul în care mineralele sunt extrase (*infoGEOgrafic 4*) depinde de adâncimea la care se află zăcământul și de natura rocii gazdă.

- **exploatarea la suprafață (cariere)** se utilizează când zăcământul este aproape de suprafață. Implică decopertarea stratului de sol și vegetație. Este cea mai distructivă metodă pentru peisaj.
- **exploatarea subterană (mine)** se realizează prin puțuri și galerii. Este mai costisitoare și periculoasă pentru mineri, dar are un impact vizual mai mic la suprafață.
- **exploatarea prin foraje** este specifică resurselor lichide și gazoase (petrol, gaze).

Mineritul este una dintre activitățile umane cu cel mai puternic impact asupra ecosistemelor. Problemele apar în toate fazele: extracție, transport și prelucrare. Exploatările la zi transformă radical topografia zonei. Peisajul montan poate suferi transformări radicale prin decopertare, apărând în schimb excavații gigantice și halde de steril. Acestea duc la o estetică dezolantă și la pierderea identității vizuale a regiunii.

info GEO grafic 4 – *Exploatarea mineralelor*

EXPLOATAREA ÎN MINĂ (SUBTERANĂ)
Descriere: extragerea resurselor din adâncime, prin puțuri și galerii subterane.
Resurse exploatate: minereuri metalifere (fier, cupru, aur), sare, cărbuni etc.
Impact asupra mediului: impact vizual redus; posibilă poluare a apelor subterane și tasări.
Dificultăți: costuri mari, condiții de lucru periculoase pentru mineri.



EXPLOATAREA ÎN CARIERĂ (LA SUPRAFAȚĂ)
Descriere: extragerea resurselor aflate aproape de suprafață, prin îndepărtarea solului.
Resurse exploatate: calcar, granit, marmură, nisip, pietriș, lignit.
Impact asupra mediului: impact foarte mare asupra peisajului și ecosistemelor.
Dificultăți: necesită suprafețe mari și refacerea terenului după exploatare.

EXPLOATAREA PRIN FORAJE
Descriere: extragerea resurselor fluide prin sonde verticale sau oblice.
Resurse exploatate: petrol, gaze naturale, uraniu (în cazuri speciale).
Impact asupra mediului: impact redus local, dar risc major de poluare accidentală.
Dificultăți: tehnologie avansată, costuri ridicate, risc în caz de avarii.

Poluarea apelor este o consecință a drenajului acid al minelor: când mineralele sulfuroase sunt expuse la aer și apă, se formează acid sulfuric, care se scurge în râuri, distrugând fauna acvatică sau a **contaminării cu metale grele**: mercurul sau cianurile (folosite în extracția aurului) pot ajunge în pânza freatică în urma unor accidente la bazinele de decantare.

Poluarea aerului se face prin activitățile de dinamitare, excavare și transport, generând cantități uriașe de praf. De asemenea, prelucrarea prin topire eliberează în atmosferă dioxid de sulf (SO_2), contribuind la apariția **ploilor acide**.

Defrișările necesare pentru a face loc minelor duc la fragmentarea habitatelor. Animalele sunt forțate să migreze, iar speciile de plante endemice pot dispărea complet din zonă.

Studiu de caz: Exploatarea litiului în *Triunghiul litiului*

Dacă în secolul al XX-lea **aurul negru (petrolul)** a dominat economia, secolul XXI aparține **„aurului alb" – litiului**. Acesta este componenta esențială pentru bateriile vehiculelor electrice și ale telefoanelor mobile.

O parte foarte importantă a resurselor identificate de litiu se află în America de Sud, mai ales în Argentina, Bolivia și Chile. Aici, litiul nu se extrage din rocă dură, ci din **saramură** (apă foarte sărată) aflată sub straturile vastelor deșerturi de sare numite *salar*.

Spre deosebire de minele clasice, în aceste areale se pompează saramura din subteran în bazine uriașe de decantare la suprafață. Sub acțiunea soarelui puternic de altitudine, apa se evaporă treptat, lăsând în urmă o concentrație mare de litiu.

Repartiția resurselor minerale pe Glob nu este întâmplătoare, ci este strâns legată de istoria geologică a fiecărei regiuni. Zăcămintele de petrol și gaze se formează, de regulă, în bazine sedimentare, cărbunii sunt legați de acumulări vechi de materie organică, iar multe minereuri metalifere apar în legătură cu procese magmatice sau hidrotermale. Din acest motiv, unele state dispun de resurse foarte variate și bogate, în timp ce altele depind aproape în totalitate de importuri. Această distribuție inegală influențează economia, comerțul internațional și chiar relațiile politice dintre state.

În prezent, o importanță tot mai mare o au resursele minerale critice, adică acele materii prime indispensabile pentru industriile moderne și pentru tranziția energetică. Printre acestea se numără litiul, cobaltul, nichelul, grafitul și pământurile rare, folosite la baterii, turbine eoliene, panouri fotovoltaice, telefoane mobile, computere și automobile electrice. Deși sunt esențiale pentru tehnologiile considerate verzi, extracția lor poate provoca efecte importante asupra mediului, ceea ce arată că progresul tehnologic nu este lipsit de costuri ecologice.

Exploatarea resurselor minerale aduce beneficii economice evidente: creează locuri de muncă, susține dezvoltarea industriei, furnizează materii prime pentru construcții, energie și tehnologie și poate contribui la dezvoltarea unor regiuni slab populate. Totuși, dependența excesivă de activitățile miniere înlesnește transformarea economiei locale într-una fragilă. Atunci când zăcămintele se epuizează sau exploatările sunt închise, comunitățile miniere se pot confrunta cu șomaj, depopulare, sărăcie și degradarea infrastructurii. De aceea, valorificarea resurselor minerale trebuie însoțită de politici de dezvoltare durabilă și de diversificare economică.

Problemele de mediu nu se opresc odată cu închiderea unei mine. În multe cazuri, efectele post-exploatare continuă zeci de ani. Haldele de steril pot rămâne instabile și pot genera alunecări de teren sau emisii de praf, galeriile abandonate se pot surpa, iar terenul poate suferi tasări. În fostele zone miniere, apele subterane și de suprafață pot rămâne contaminate mult timp, mai ales dacă rocile expuse conțin sulfuri sau metale grele. Astfel, costurile reale ale mineritului nu se limitează la perioada exploatării, ci includ și monitorizarea, ecologizarea și refacerea pe termen lung a spațiilor afectate.

Pentru limitarea acestor efecte, este necesară aplicarea unor măsuri complexe: evaluarea atentă a impactului asupra mediului înainte de deschiderea exploatării, folosirea tehnologiilor mai puțin poluante, reducerea consumului de apă, monitorizarea permanentă a calității aerului, apei și solului, stabilizarea haldelor și refacerea vegetației după închiderea perimetrelor miniere. În plus, reciclarea metalelor din aparatura uzată și reutilizarea materialelor pot reduce presiunea asupra noilor zăcăminte, contribuind la o valorificare mai responsabilă a resurselor planetei.

În secolul al XXI-lea, adevărata provocare nu mai este doar descoperirea și exploatarea resurselor minerale, ci folosirea lor într-un mod echilibrat, care să răspundă nevoilor economiei fără a compromite mediul și viața generațiilor viitoare. Astfel, problema resurselor minerale nu este doar una geologică sau economică, ci și una de responsabilitate față de spațiul în care trăim.

Probleme de mediu specifice

• Criza apei în deșert este cea mai gravă problemă. Pentru a obține o tonă de litiu, sunt necesare aproximativ 2 milioane de litri de apă. În regiuni precum Deșertul Atacama (cel mai uscat loc de pe Pământ), pomparea masivă a apei subterane scade nivelul freatic, lăsând comunitățile locale de indigeni și fauna (precum păsările flamingo) fără surse de apă dulce.

• Procesul de rafinare a litiului implică utilizarea unor substanțe chimice toxice care pot pătrunde accidental în puținele surse de apă rămase, poluarea chimică afectând agricultura locală.

• Lacurile sărate sunt ecosisteme unice; scăderea nivelului apei afectează microorganismele care stau la baza lanțului trofic, ducând la dispariția unor specii de păsări protejate.

Deși societatea modernă nu poate funcționa fără minerale (necesare pentru telefoane, mașini electrice, panouri solare), impactul poate fi redus prin:

1. Recuperarea și ecologizarea terenurilor – prin obligarea companiilor de a întreprinde acțiuni de refacere a reliefului, îmbunătățirea solului și împăduriri după închiderea exploatărilor.

2. Economia circulară – prin reciclarea metalelor (de exemplu, din deșeuri electronice) se reduce nevoia de a deschide noi mine.

3. Tehnologii „verzi” – prin utilizarea metodelor de separare a metalelor fără substanțe toxice și gestionarea strictă a iazurilor de decantare.

Resursele minerale sunt fundamentale pentru progresul tehnologic, dar extracția lor nu trebuie să se facă cu prețul distrugerii ireversibile a planetei. Echilibrul între nevoile economice și conservarea mediului rămâne marea provocare a secolului XXI.

Gândește geografic!

3 Explică de ce cariera este considerată cea mai distructivă metodă pentru peisaj. Argumentează dacă avantajul unui impact vizual mai mic în cazul minelor subterane justifică riscurile și costurile mai mari pentru mineri.

4 Propune o măsură prin care impactul negativ al exploatării resurselor ar putea fi redus la nivel global fără a mai deschide noi mine.

5 **Dezbatere:**

Tema 1: Studiul de caz al litiului ne pune în fața unei întrebări dificile: Este etic ca ecosistemele unice ale lacurilor sărate (*salar*) și modul de viață al comunităților indigene din America de Sud să fie sacrificate pentru a susține stilul de viață modern al marilor orașe din restul lumii?

Tema 2: În ce măsură suntem noi, ca utilizatori de telefoane mobile și tehnologie, responsabili pentru poluarea cu metale grele sau drenajul acid al minelor din zonele de extracție, atâta timp cât nu optăm pentru reciclare și economia circulară?

Aplică!

6 De ce sunt resursele minerale considerate neregenerabile?

7 Care este diferența principală de impact vizual între o mină subterană și o carieră?

8 Cum poate reciclarea telefonului mobil să ajute la protejarea mediului într-o zonă minieră?

Verifică-ți progresul!

9 Care sunt principalele categorii de resurse minerale utile și prin ce se diferențiază acestea?

10 De ce exploatarea resurselor minerale este însoțită, frecvent, de efecte negative asupra mediului?

11 Cum evidențiază studiul de caz al litiului necesitatea unui echilibru între valorificarea resurselor minerale și protecția mediului?

3. Dinamica internă a Terrei și fenomenele asociate

Amintește-ți!

1 Discută în clasă, împreună cu profesorul/ profesoara, rolul proceselor interne ale Terrei în formarea și evoluția reliefului terestru, utilizând și informațiile oferite de *infoGEOgraficul 5*.

Află!

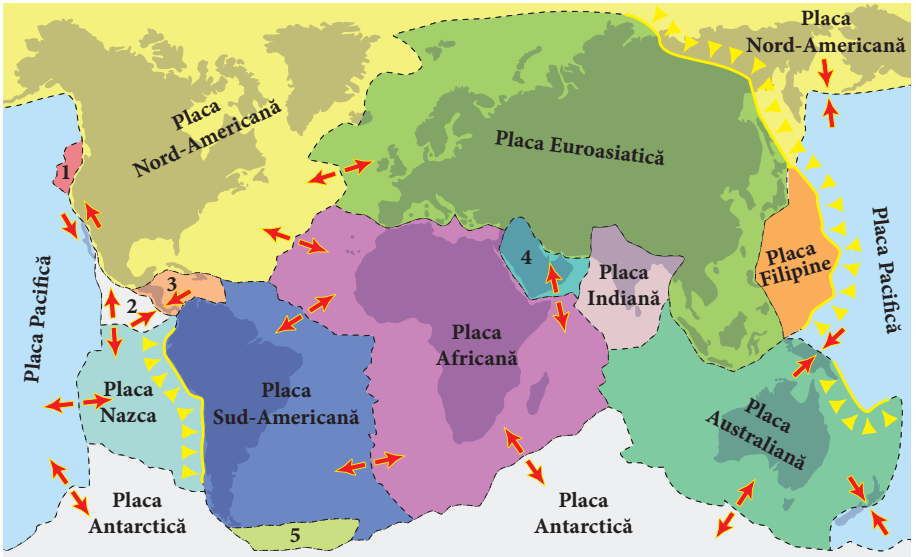
Dinamica internă a Terrei reprezintă ansamblul proceselor geologice generate de energia internă a planetei, procese care determină mișcarea, deformarea și reînnoirea scoarței terestre. Un rol fundamental în manifestarea dinamicii interne îl are mișcarea plăcilor tectonice (*infoGEOgrafic 5*). Acestea se deplasează lent, dar continuu, iar interacțiunea dintre ele generează principalele procese geodinamice responsabile de transformarea scoarței terestre. În funcție de direcția deplasării, se disting mișcări divergente, mișcări convergente și mișcări transformante (în care două plăci alunecă lateral, una pe lângă cealaltă, în plan orizontal), fiecare având consecințe distincte asupra reliefului și asupra stabilității scoarței.

Mișcările divergente apar în zonele în care plăcile tectonice se depărtează una de cealaltă. În aceste regiuni, magma din interiorul Terrei urcă spre suprafață, solidificându-se și contribuind la formarea unei noi scoarțe. Acest tip de mișcare este caracteristic în special mediului oceanic, unde se formează dorsale oceanice (de exemplu, *Dorsala Atlantică*). Vulcanismul asociat mișcărilor divergente este, de regulă, mai puțin exploziv, dar persistent, având un rol important în extinderea fundului oceanic, în reînnoirea scoarței terestre și în formarea insulelor vulcanice (de exemplu, *Islanda*). Acest tip de mișcare este însoțit de apariția rifturilor, care pot caracteriza atât mediul continental, unde pot fragmenta continentele (de exemplu, *Riftul Est-African*), cât și mediul oceanic, unde se aliniază de-a lungul dorsalelor oceanice.

Mișcările convergente se produc în zonele în care plăcile tectonice se apropie sau intră în coliziune. În funcție de tipul plăcilor implicate, pot apărea procese diferite. În cazul coliziunii dintre două plăci continentale, materialul scoarței este comprimat și cutat, ducând la formarea unor lanțuri muntoase de mari dimensiuni (de exemplu, *Munții Himalaya*). Atunci când o placă oceanică intră în contact cu o placă continentală, placa oceanică, mai densă, este împinsă sub cea continentală, fenomen cunoscut sub numele de subducție. Acest proces favorizează topirea parțială a materialelor și ascensiunea magmei, determinând apariția unui vulcanism intens și a unei activități seismice ample (*infoGEOgrafic 6*).

Un exemplu elocvent al manifestării mișcărilor convergente îl reprezintă Cercul de Foc al Pacificului *(infoGEOgrafic 7)*, o vastă regiune situată de-a lungul marginilor Oceanului Pacific, unde interacțiunea dintre numeroase plăci tectonice determină o activitate geodinamică intensă. În această zonă predomină procesele de subducție, în cadrul cărora plăci oceanice, mai dense, sunt împinse sub plăci continentale sau sub alte plăci oceanice, favorizând topirea parțială a materialelor din manta și ascensiunea magmei.

info GEO grafic 5 – *Harta plăcilor tectonice*



1. Juan de Fuca 2. Cocos 3. Caraibilor 4. Arabă 5. Scoția

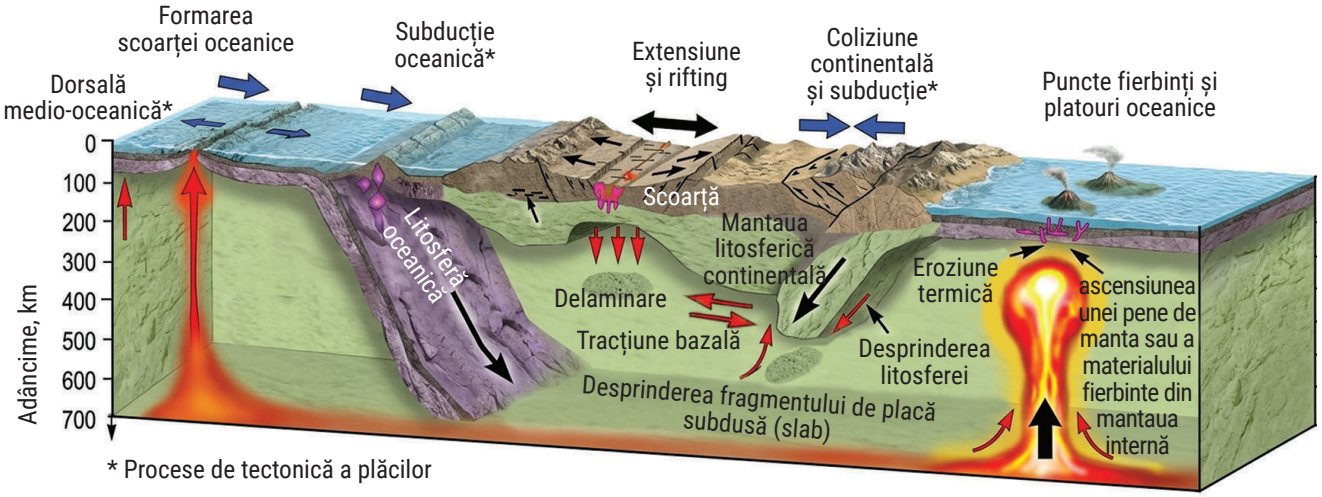
Vulcanismul asociat este frecvent exploziv, conducând la formarea munților vulcanici și a insulelor vulcanice. Seismicitatea este puternică și se manifestă prin cutremure frecvente, de mare intensitate, însoțite de efecte secundare, precum deplasări ale scoarței, alunecări de teren sau, în mediul oceanic, de producerea unor valuri seismice.

• **Plăci majore** (macroplăci): sunt cele mai mari, având dimensiuni de ordinul milioanelor de km². Acestea cuprind continente întregi și bazine oceanice vaste. Exemple: *Placa Pacifică* (cea mai mare), *Placa Eurasiatică*, *Placa Africană*, *Placa Nord-Americană*, *Placa Sud-Americană*, *Placa Antarctică, Placa Indiană* și *Placa Australiană*.

• **Plăci medii** (mezoplăci): au dimensiuni medii și sunt adesea situate între cele mari. Exemple: *Placa Nazca*, *Placa Cocos*, *Placa Filipinelor*, *Placa Arabă*, *Placa Caraibilor*.

• **Microplăcile** sunt fragmente mici, cu o dinamică foarte complexă, care adesea dictează seismicitatea locală. Exemple: *Adriatică*, *Egeană*, *Anatoliană* sau *microplaca Mării Negre*.

info GEO grafic 6 – *Mișcările divergente și convergente ale plăcilor tectonice*



* Procese de tectonică a plăcilor

Gândește geografic!

2 Analizează distribuția vulcanilor și a cutremurelor de-a lungul marginilor Oceanului Pacific și explică de ce aceste fenomene nu sunt răspândite uniform pe suprafața Terrei. Corelează această distribuție cu tipul de mișcare a plăcilor tectonice și cu prezența zonelor de subducție.

Aplică!

3 Compară marginile vestice ale Americii de Nord cu interiorul continentului nord-american și explică de ce activitatea seismică este diferită în aceste două regiuni.

4 Pe baza hărții din *infoGEOgraficul 5*, explică de ce Africa este mai puțin afectată de cutremure puternice comparativ cu regiunile din jurul Oceanului Pacific.

Verifică-ți progresul!

5 Care este rolul mișcării plăcilor tectonice în producerea principalelor fenomene asociate dinamicii interne a Terrei?

6 Prin ce se deosebesc mișcările divergente de cele convergente și ce efecte au acestea asupra scoarței terestre?

7 Precizează o cauză pentru care Cercul de Foc al Pacificului este considerat o regiune cu activitate geodinamică foarte intensă.

info GEO grafic 7 – *Cercul de foc al Pacificului*



4. Scara timpului geologic. Evoluții paleogeografice

Amintește-ți!

1. Amintește-ți despre vârsta Pământului și despre condițiile care au determinat apariția și evoluția vieții pe Terra.
2. Discută în clasă, cu profesorul/ profesoara, despre apariția și evoluția omului.

Află!

Scara timpului geologic reprezintă sistemul de periodizare utilizat pentru a ordona și interpreta istoria Terrei, de la formarea sa până în prezent. Aceasta permite înțelegerea succesiunii evenimentelor geologice, biologice și paleogeografice care au marcat evoluția planetei pe intervale de timp extrem de îndelungate, mult mai mari decât scara temporală a istoriei umane.

Timpul geologic este împărțit în unități ierarhizate, definite pe baza unor criterii precum modificările majore ale reliefului, schimbările climatice globale, evoluția vieții și evenimentele tectonice semnificative. Cele mai ample subdiviziuni sunt eonii *(miliarde de ani)*, urmați de ere *(sute de milioane de ani)*, perioade *(zeci de milioane de ani)*, epoci *(milioane de ani)* și vârste *(sute de mii de ani)*. Această organizare reflectă etape distincte din evoluția Terrei și facilitează corelarea fenomenelor geologice cu transformările mediului natural.

info GEO grafic 8 – *Evoluții paleogeografice ale continentelor*

PANGEEA

(~225 milioane de ani în urmă). Supercontinent care reunea aproape toate masele continentale ale Terrei într-un singur bloc. A influențat clima globală și distribuția oceanelor.

Fragmentarea sa a fost determinată de mișcările plăcilor tectonice.



LAURASIA și GONDWANA

(~150 milioane de ani în urmă). Laurasia (emisfera nordică) → America de Nord, Europa, Asia. Gondwana (emisfera sudică) → Africa, America de Sud, Australia, Antarctica, India. Separarea celor două blocuri a dus la deschiderea oceanelor și la deplasarea continentelor.



FRAGMENTAREA CONTINENTELOR

(~100 milioane de ani în urmă). Continentele încep să se individualizeze. India se deplasează spre nord. America de Sud și Africa se separă. Australia se îndepărtează de Antarctica.



CONTINENTELE ACTUALE

(Prezent). Continentele au pozițiile actuale, dar deplasarea lor continuă: Oceanul Atlantic se extinde ca suprafață, Oceanul Pacific se micșorează, continentul african se deplasează spre nord și continuă să se apropie de Europa, Australia se deplasează spre nord. Doar Antarctica rămâne relativ izolată.



De-a lungul timpului geologic, suprafața Terrei a suferit transformări profunde, cunoscute sub denumirea de evoluții paleogeografice. Acestea se referă la modificările succesive ale configurației continentelor și oceanelor, ale reliefului, climei și distribuției mediilor de viață.

Un rol esențial în evoluțiile paleogeografice îl au mișcările tectonice ale plăcilor, care au determinat fragmentarea și reunirea continentelor, deschiderea și închiderea oceanelor, precum și formarea marilor lanțuri muntoase. De-a lungul istoriei geologice, continentele nu au avut poziții fixe, ci au fost implicate în procese continue de deplasare, coliziune și separare, ceea ce a influențat profund distribuția reliefului și a climei la scară globală (*infoGEOgrafic 9*).

Evoluțiile paleogeografice sunt strâns legate și de schimbările climatice care au caracterizat diferite intervale ale timpului geologic. Alternanța perioadelor calde și reci, apariția și dispariția calotelor glaciare, precum și variațiile nivelului oceanic au modificat condițiile de viață și au influențat evoluția biosferei. Aceste schimbări sunt reflectate în depozitele sedimentare și în fosilele descoperite în scoarța terestră.

info GEO grafic 9 – *Scara timpului geologic*



Precambrian (4,6 mld. – 541 mil. ani) acest interval reprezintă aproximativ 88% din timpul geologic, constituind fundamentul evoluției litosferice, atmosferice și biologice a Terrei.

Era Paleozoică (541 – 252 mil. ani) cunoscută sub denumirea de „era vieții vechi", aceasta marchează tranziția de la diversificarea marină explozivă la colonizarea mediilor terestre.

Era Mezozoică (252 – 66 mil. ani) Supranumită „Era Reptilelor", aceasta este definită prin fragmentarea supercontinentului Pangea și dominația dinozaurilor.

Era Cenozoică (66 mil. ani – prezent) reprezintă etapa diversificării mamiferelor și a stabilizării configurației continentale actuale. Evoluția antropologică culminează cu dominanța globală a speciei Homo sapiens în Holocen.

Studiul scării timpului geologic (*infoGEOgrafic 9*) și al evoluțiilor paleogeografice permite înțelegerea faptului că relieful actual al Terrei este rezultatul unei evoluții complexe și îndelungate. Procesele geologice care acționează și în prezent au avut un rol determinant și în trecut, iar analiza acestora oferă o perspectivă coerentă asupra dinamicii planetei și a transformărilor mediului geografic de-a lungul timpului.

Studiu de caz: Era Cenozoică

Era Cenozoică a început în urmă cu aproximativ 66 de milioane de ani și continuă până în prezent. Aceasta reprezintă cea mai recentă eră geologică și se caracterizează prin transformări majore ale reliefului, climei și biosferei, care au condus la configurarea mediului geografic actual.

Din punct de vedere paleogeografic, în timpul Cenozoicului continentele au ajuns treptat la pozițiile actuale. Procesele tectonice au determinat ridicarea marilor lanțuri muntoase, precum Alpii, Himalaya, Anzii și Munții Stâncoși, ca urmare a coliziunii plăcilor tectonice. În același timp, activitatea tectonică a influențat închiderea sau restrângerea unor bazine marine și reorganizarea circulației oceanice.

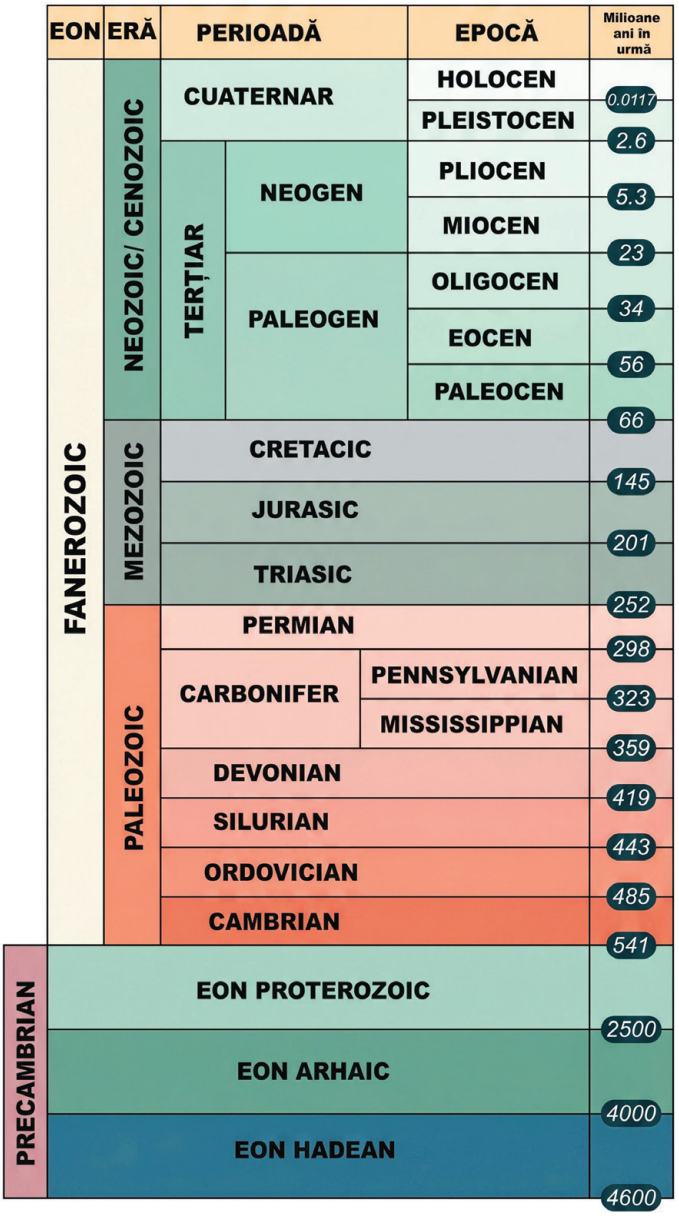
Din punct de vedere climatic, Cenozoicul este marcat de o tendință generală de răcire a climei globale. După perioade inițiale mai calde, clima a devenit progresiv mai rece, culminând cu alternanța perioadelor glaciare și interglaciare din Cuaternar. Aceste schimbări climatice au avut un impact semnificativ asupra reliefului, prin modelarea formelor glaciare, precum și asupra distribuției ecosistemelor.

Din punct de vedere biologic, era Cenozoică este cunoscută ca era mamiferelor. După dispariția dinozaurilor la sfârșitul Mezozoicului, mamiferele s-au diversificat rapid și au ocupat o mare varietate de habitate. În această eră se dezvoltă, de asemenea, păsările moderne, precum și flora actuală, dominată de plante cu flori.

Un eveniment esențial al Cenozoicului/ Neozoicului îl reprezintă apariția și evoluția omului. În cadrul Cuaternarului, în special în Pleistocen și Holocen, se dezvoltă genul *Homo*, iar omul devine un factor activ în transformarea mediului geografic.

Prin aceste transformări tectonice, climatice și biologice, era Cenozoică a contribuit decisiv la formarea reliefului, climei și biosferei actuale, reprezentând etapa geologică în care se înscrie existența societății umane.

info GEO grafic 10 – *Scara geocronologică*



Gândește geografic!

3 Imaginează-ți că deplasarea continentelor continuă în același ritm. Formulează o ipoteză despre cum ar putea arăta harta lumii peste câteva zeci de milioane de ani, având în vedere direcțiile actuale de mișcare ale plăcilor tectonice.

4 Argumentează de ce **era Cenozoică** este considerată o eră de tranziție între trecutul geologic și prezentul geografic. Susține răspunsul prin exemple legate de relief, climă și distribuția continentelor.

Aplică!

5 Analizează harta scării timpului geologic și identifică două procese care se desfășoară lent, dar au efecte majore asupra Terrei. Explică de ce aceste procese nu pot fi observate direct la scara vieții umane, dar pot fi demonstrate prin dovezi geologice.

Verifică-ți progresul!

6 Analizează următoarele afirmații și decide dacă sunt adevărate sau false, argumentând pe baza textului de la *Află!*.

- „Explozia Cambriană" a avut loc în eonul Proterozoic, marcând apariția primelor bacterii.
- Orogeneza Alpină a fost rezultatul fragmentării supercontinentului Pangeea în Laurasia și Gondwana.
- Cea mai severă extincție în masă a avut loc la sfârșitul Paleozoicului, din cauza unor erupții vulcanice masive.

7 Ordonează cronologic, pe scara timpului, următoarele evenimente și asociază-le cu eonul sau era corespunzătoare:

a) Formarea lanțului muntos Alpino-Himalayan.
b) Apariția cianobacteriilor producătoare de oxigen.
c) Dominanța dinozaurilor și fragmentarea Pangeei.
d) Formarea primei cruste solide și a oceanelor primordiale.

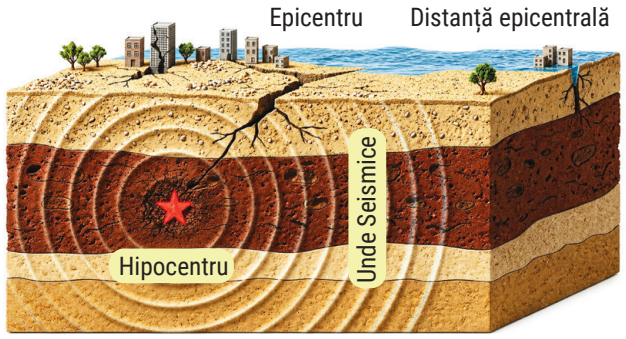
5. Hazarduri endogene. Seismicitatea și vulcanismul

Află!

Seismele (cutremurele) – *infoGEOgrafic 11* – reprezintă vibrația scoarței terestre provocată de eliberarea bruscă de energie, de regulă de-a lungul unei falii (o ruptură în scoarță unde blocurile de rocă se deplasează în direcții opuse). Activitatea seismică nu este uniformă, fiind concentrată la marginile plăcilor tectonice:

- Cercul de Foc al Pacificului (80%), care este cea mai activă zonă, unde plăcile se ciocnesc sau alunecă una pe lângă alta;
- Centura Mediteraneană-Asiatică (15%) include și zona seismică a României;
- Cutremurele intraplacă (5%) sunt seisme mai rare, care apar în interiorul plăcilor tectonice, fiind mai greu de prezis.

info GEO grafic 11 – *Elementele unui cutremur*



Alte cauze ale seismelor sunt:

- activitatea vulcanică, mișcarea magmei sub presiune pot genera cutremure. Deși de intensitate mică, acestea sunt indicatori timpurii ai unei erupții (exemplu: Muntele St. Helens, 1980);
- rezervoarele de apă (barajele), a căror greutate imensă exercită presiune asupra scoarței;
- activități industriale prin care, prin injectarea fluidelor reziduale în subsol, crește presiunea în porii rocilor, putând declanșa mișcări seismice;
- exploziile nucleare, prin efectuarea de teste subterane, eliberează o cantitate masivă de energie într-un timp scurt, generând unde seismice detectabile la distanțe mari.

Principalele consecințe ale cutremurelor:

- distrugeri materiale și pierderi de vieți în urma prăbușirii clădirilor, a podurilor și a rețelelor de utilități;
- instabilitatea terenului poate declanșa alunecări de teren în zonele de deal sau avalanșe la munte;
- inundațiile provocate de ruperea barajelor sau blocarea cursurilor de apă de către resturile de rocă;
- valuri tsunami produse de seismele submarine (exemplu: Sumatra 2004);
- dezastre tehnologice, avarierea centralelor nucleare sau a rafinăriilor, provocând poluare și accidente radioactive (exemplu: Fukushima 2011).

Seismografele sunt dispozitivele care detectează și înregistrează undele seismice, fiind esențiale pentru monitorizarea activității scoarței terestre. Cutremurele produc două tipuri principale de unde seismice. Undele de comprimare sau undele P constau din pulsații alternative de dilatare și compresie prin scoarță și undele S, de tăiere sau forfecare, care scutură rocile pe verticală și orizontală. Fiindcă numai undele P pot să treacă prin lichide, cele două tipuri de unde oferă posibilitatea de a studia interiorul Pământului.

Pentru evaluarea intensității și puterii unui seism, **se utilizează trei scări principale** (*infoGEOgrafic 12*):

- **Scara Mercalli (calitativă)** clasifică cutremurul în funcție de efectele vizibile, pagubele produse clădirilor și modul în care a fost simțit de oameni.
- **Scara Richter (cantitativă),** introdusă în 1935, măsoară amplitudinea celei mai mari unde seismice înregistrate de instrumente.
- **Scara magnitudinii momentului (standardul actual MMS)** calculează energia totală eliberată, bazându-se pe dimensiunea faliei și distanța pe care s-au deplasat rocile.

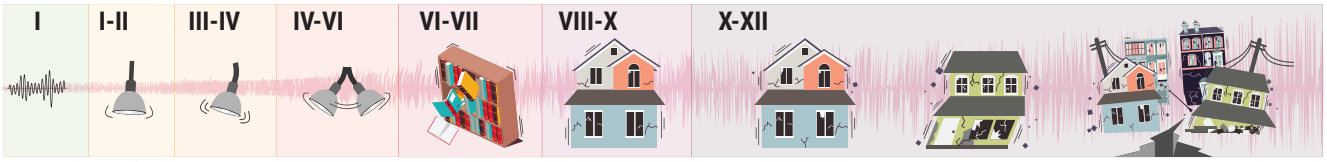
Atât scara Richter, cât și cea a magnitudinii momentului sunt logaritmice: o creștere de doar 1 punct (de la magnitudinea 5 la 6) înseamnă că undele sunt de 10 ori mai mari, iar energia eliberată este de aproximativ 32 de ori mai mare.

info GEO grafic 12 – *Compararea scărilor de măsurare a seismelor*

Scara Richter

1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0 sau mai mare
Micro	Minor		Slab	Moderat	Puternic	Major	Megacutremur	

Scara Mercalli



I-V - obiectele vibrează ușor;
VI-VIII - produce panică, distrugeri moderate;
IX-X - cutremur major, pagube majore;
XI-XII - cutremur catastrofal.

Impactul unui seism depinde de contextul geografic și geologic, nu doar de magnitudine, ci și de densitatea populației (zonele aglomerate sunt mult mai vulnerabile și înregistrează mai multe victime decât regiunile izolate), de tipul de sol, în timp ce roca dură oferă stabilitate, solurile moi (sedimentele) amplifică vibrațiile și pot duce la lichefiere, proces prin care pământul își pierde rezistența și se comportă ca un lichid.

Efectele secundare, dezastrele derivate, precum tsunamiurile sau incendiile, pot provoca distrugeri mai mari decât mișcarea tectonică propriu-zisă.

Deși oamenii de știință pot identifica zonele de risc (faliile active), prezicerea momentului exact al unui cutremur rămâne imposibilă. Indicatori precum mișcările precursoare sau modificările nivelului apei în puțuri sunt incerți și nu apar constant. Din acest motiv, strategia principală de supraviețuire s-a mutat de la anticipare la prevenție. Deoarece vibrația solului ucide rareori, pericolul real provine din prăbușirea clădirilor și din incendiile secundare. Cea mai eficientă metodă de salvare a vieților este implementarea unor coduri stricte de construcție și educarea populației pentru a-și securiza locuințele și a pregăti kituri de urgență.

În prezent, monitorizarea seismică nu are doar scop științific, ci este vitală pentru siguranța barajelor și pentru detectarea exploziilor nucleare. În final, siguranța colectivă depinde de rezistența structurilor construite de om și de capacitatea acestuia de a se adapta la un mediu instabil.

Aplică!

1 ***Experiment: Pământul mișcător***

Scopul: Să observi cum solurile moi (sedimentele) își pierd rezistența și se comportă ca un lichid în timpul unui seism.

Materiale necesare: un recipient de plastic transparent (caserolă sau lighean mic), nisip fin (aproximativ jumătate din volumul recipientului), apă, un obiect greu care să reprezinte o clădire (un cub de lemn, o piatră plată sau un obiect de metal).

Pașii experimentului:

1. Pregătirea solului: Pune nisipul în recipient și adaugă apă până când nisipul este bine saturat (apa trebuie să ajungă la suprafața nisipului, dar să nu îl acopere complet).

2. Construcția: Nivelează suprafața nisipului și așază clădirea deasupra. Observă că, în stare de repaus, nisipul umed susține greutatea obiectului.

3. Simularea seismului: Lovește repetat și rapid pereții laterali ai recipientului cu degetele sau cu un creion (simulând undele seismice).

Observația: Privește ce se întâmplă cu apa din porii nisipului și cu clădirea.

Ce ar trebui să se întâmple? Vibrațiile vor forța apa să iasă la suprafață, spațiul dintre particulele de nisip se va reduce, iar amestecul își va pierde capacitatea de a susține greutatea. Obiectul se va scufunda sau se va înclina brusc.

Întrebări de analiză după experiment:

Cum explică acest experiment faptul că zonele construite pe soluri moi sunt mult mai vulnerabile decât cele de pe rocă dură?

Ce măsuri de prevenție crezi că ar trebui să ia inginerii atunci când construiesc clădiri în zone cu soluri nisipoase sau umede?

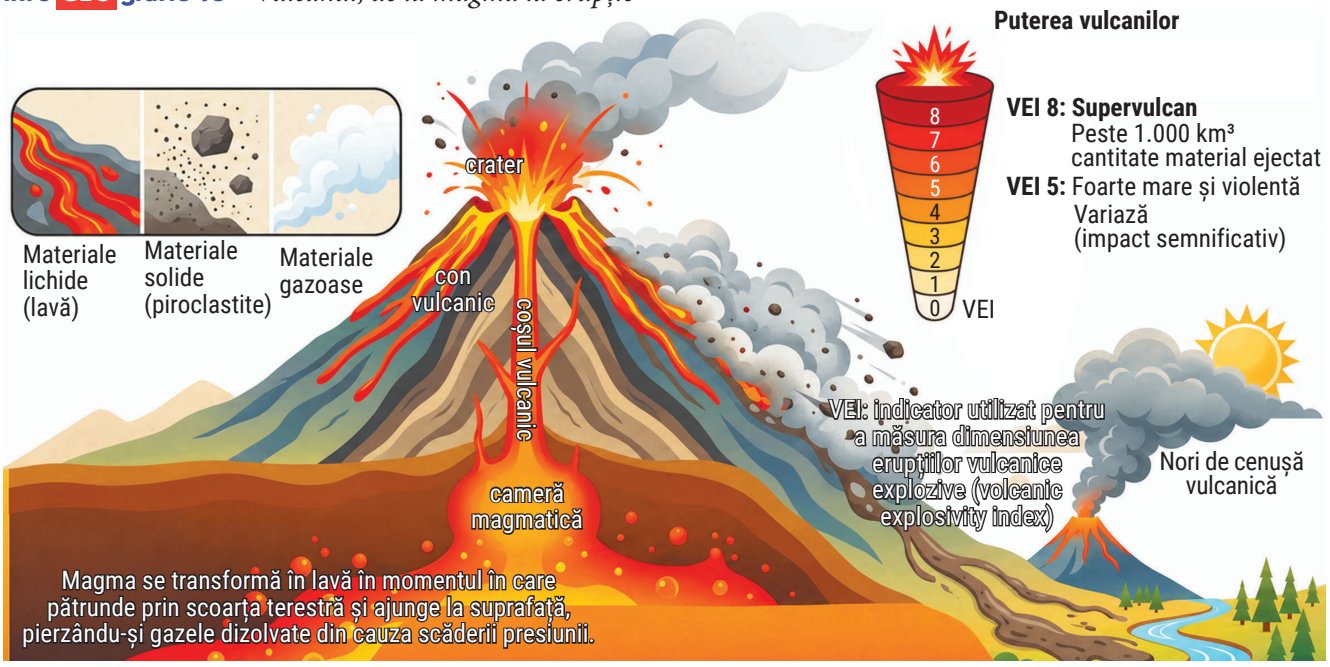
Gândește geografic!

2 Având în vedere că scara magnitudinii este logaritmică, explică de ce un cutremur de magnitudine 8 pe scara Richter produce distrugeri mult mai vaste decât unul de magnitudine 6, chiar dacă diferența numerică pare mică. Cum influențează acest aspect planificarea urbană în zonele dens populate?

Află!

Vulcanismul (*infoGEOgrafic 13*) reprezintă ascensiunea magmei din interiorul Terrei către suprafață. La contactul cu suprafața, scăderea presiunii elimină gazele, transformând magma în lavă și edificând conul vulcanic.

info GEO grafic 13 – *Vulcanul, de la magmă la erupție*



Hazardul vulcanic reprezintă potențialul proceselor magmatice de a genera evenimente periculoase, devenind un risc atunci când afectează populația și infrastructura. Acestea se clasifică în:

- **pericole primare (directe)**: impact imediat prin fluxuri piroclastice, nori de cenușă, emisii de gaze și curgeri de lavă.
- **pericole secundare (indirecte)**: efecte pe termen lung, precum lahare (curgeri de noroi) sau răcirea climatului global prin blocarea radiației solare de către aerosoli. Acestea perturbă transportul aerian și agricultura prin contaminarea solului și a apelor.

Gândește geografic!

3 **Lucrați în pereche.** Comparați riscurile directe ale unei erupții vulcanice (precum fluxurile piroclastice) cu riscurile indirecte (precum norii de cenușă). Care dintre acestea credeți că are un impact mai mare la nivel global și de ce?

Aplică!

4 Definește termenul de cutremur și precizează care este zona seismică cea mai activă de pe Glob, menționând ponderea activității seismice care are loc acolo.

Verifică-ți progresul!

5 Compară scara Mercalli cu scara magnitudinii momentului (MMS). Care dintre acestea este calitativă și care este standardul actual pentru calcularea energiei totale eliberate?

6 Dacă un seism crește de la magnitudinea 5 la magnitudinea 6 pe scara Richter, de câte ori este mai mare energia eliberată?

RECAPITULARE

I. Răspunde la următoarele cerințe:

1. Precizează stratul din interiorul Terrei care permite mișcarea plăcilor tectonice.
2. Numește o rocă formată prin răcirea lavei la suprafața Terrei.
3. Indică metoda de exploatare a resurselor minerale considerată cea mai distructivă pentru peisaj.
4. Menționează tipul de procese tectonice dominante în Cercul de Foc al Pacificului.
5. Precizează numele supercontinentului care reunea aproape toate masele continentale ale Terrei.
6. Numește era geologică denumită și era mamiferelor.
7. Precizează cele trei mari compartimente ale structurii interne a Terrei.
8. Menționează două tipuri de roci clasificate după modul de formare.
9. Numește un exemplu de rocă metamorfică.
10. Precizează ce tip de mișcare tectonică stă la baza formării dorsalelor oceanice.
11. Menționează un exemplu de regiune unde se manifestă mișcări divergente.
12. Precizează procesul prin care o placă oceanică pătrunde sub o altă placă.
13. Numește o consecință majoră a mișcărilor convergente ale plăcilor tectonice.
14. Menționează o resursă minerală energetică.
15. Precizează o problemă de mediu asociată exploatării resurselor minerale.
16. Numește o măsură prin care poate fi redus impactul exploatării resurselor minerale asupra mediului.
17. Precizează o transformare paleogeografică majoră produsă de mișcarea plăcilor tectonice.
18. Menționează un eveniment important caracteristic erei Cenozoice.
19. Precizează denumirea dispozitivului care detectează și înregistrează undele seismice.
20. Numește un efect secundar posibil al unui cutremur submarin.

II. Dinamica internă a Terrei influențează direct atât formarea reliefului, cât și apariția unor riscuri naturale majore. Redactează un text de aproximativ 10–15 rânduri în care să explici această legătură. În analiza ta, trebuie să ai în vedere următoarele aspecte: rolul astenosferei, mișcările divergente și convergente ale plăcilor tectonice, formarea reliefului și apariția seismelor și a vulcanismului.

III. În *Triunghiul litiului*, pentru obținerea unei tone de litiu sunt necesare aproximativ 2 milioane de litri de apă.

1. Calculează ce cantitate totală de apă ar fi necesară pentru obținerea a 4 tone de litiu.
2. Explică de ce un asemenea consum poate genera o criză de apă într-un mediu deșertic precum Altiplano.

IV. O așezare umană este localizată pe țărmul Oceanului Pacific, în apropierea unei zone de subducție. Răspunde la următoarele cerințe:

1. Ce tip de contact tectonic există în această regiune?
2. Ce fenomene geodinamice majore pot apărea aici?
3. Ce hazard secundar se poate produce dacă seismul are loc în mediul oceanic?

AUTOEVALUARE – *În această unitate de învățare*

Am înțeles foarte bine	*Revezi lecțiile și exercițiile subiectelor notate la culoarea galbenă. Discută cu un coleg/o colegă sau cu profesorul/ profesoara despre ceea ce nu ai înțeles și ai completat la culoarea roșie.*
Îmi este neclar	
Nu știu să .... / Nu am înțeles	

EVALUARE

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Alege varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

1. Stratul din mantaua superioară care permite mișcarea plăcilor tectonice este:
   a) nucleul extern; **b)** astenosfera; **c)** scoarța oceanică; **d)** nucleul intern.
2. Roca formată prin răcirea lavei la suprafața Terrei este:
   a) marmura; **b)** gnaisul; **c)** bazaltul; **d)** calcarul.
3. Procesul prin care o placă oceanică pătrunde sub o altă placă se numește:
   a) sedimentare; **b)** subducție; **c)** eroziune; **d)** decantare.
4. Cercul de Foc al Pacificului este caracterizat prin:
   a) stabilitate tectonică accentuată; **c)** activitate seismică și vulcanică intensă;
   b) lipsa vulcanismului; **d)** predominanța exclusivă a mișcărilor divergente.
5. Resursa minerală esențială pentru bateriile vehiculelor electrice și ale telefoanelor mobile este:
   a) sarea; **b)** manganul; **c)** litiul; **d)** sulfura.

5 × 4p = 20 de puncte

II. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. Dacă apreciezi că afirmația este adevărată, scrie litera **A**. Dacă apreciezi că afirmația este falsă, scrie litera **F**.

1. (....) Scoarța terestră este stratul exterior solid al Pământului.
2. (....) Rocile sedimentare se formează prin răcirea magmei în adâncime.
3. (....) Mișcările convergente pot duce la formarea lanțurilor muntoase.
4. (....) Cercul de Foc al Pacificului este o regiune caracterizată prin activitate geodinamică redusă.
5. (....) Resursele minerale sunt considerate neregenerabile, deoarece procesul lor de formare durează milioane de ani.

5 × 4p = 20 de puncte

III. Completează cu răspunsurile corecte enunțurile de mai jos:

1. Stratul exterior solid al Pământului se numește .... .
2. Roca formată prin răcirea lavei la suprafața Terrei se numește .... .
3. Procesul prin care o placă oceanică pătrunde sub o altă placă se numește .... .
4. Regiunea situată de-a lungul marginilor Oceanului Pacific, caracterizată prin vulcanism intens și seismicitate ridicată, se numește .... .
5. Resursele minerale fac parte, în general, din categoria resurselor .... .
6. Litiul din *Triunghiul litiului* este extras din .... .
7. Extragerea petrolului și a gazelor naturale se realizează, de regulă, prin .... .
8. Stratul intern care generează câmpul magnetic al Pământului se numește .... .
9. Cea mai mare placă tectonică este Placa .... .
10. Supercontinentul din care făceau parte aproape toate masele continentale ale Terrei, în urmă cu aproximativ 225 de milioane de ani, se numea .... .

10 × 3p = 30 de puncte

IV. În regiunea Altiplano, din zona numită *Triunghiul litiului*, pentru obținerea unei tone de litiu sunt necesare aproximativ 2 milioane de litri de apă. În același timp, această regiune este localizată într-un spațiu tectonic activ, aflat în vecinătatea marginilor vestice ale Americii de Sud. Răspunde la următoarele cerințe:

1. Precizează ce tip de contact tectonic caracterizează această regiune.
2. Menționează două fenomene geodinamice care pot apărea în această zonă.
3. Precizează ce resursă naturală este cel mai puternic afectată de exploatarea litiului în regiunea Altiplano.
4. Explică de ce exploatarea intensivă a litiului poate genera probleme grave de mediu într-un spațiu arid.

4 × 5p = 20 de puncte

UNITATEA 5 Relieful – element suport al dezvoltării societății umane

1. Forme majore ale reliefului terestru

Amintește-ți!

1. Ce reprezintă relieful și ce forțe contribuie la modelarea lui?
2. Care sunt treptele majore de relief ale planetei?
3. Ce este orogeneza și cum transformă ea relieful Pământului?

Află!

Relieful reprezintă totalitatea neregularităților suprafeței terestre, rezultate din interacțiunea continuă dintre forțele endogene (tectonică, vulcanism) și forțele exogene (apă, vânt, viețuitoare, variații de temperatură etc.). Megarelieful reprezintă cele mai mari forme de relief: bazinele oceanice și uscaturile continentale, iar mezorelieful reprezintă neregularitățile din cadrul acestora.

Relieful subaerian este organizat sub formă de trepte, dispuse de la cele mai mari altitudini până la nivelul mării (*Harta unităților de relief de pe Glob, pagina 61*).

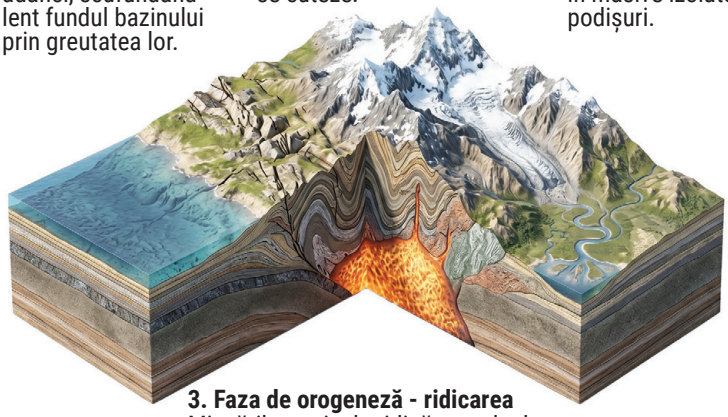
Munții (*infoGEOgrafic 1*) sunt formele de relief cele mai complexe, care se prezintă sub formă de lanțuri montane sau masive muntoase, având o structură cutată și o alcătuire petrografică diversă. Pe parcursul erelor geologice, mișcările plăcilor au produs pe toată planeta nenumărate secvențe de formare a munților, proces numit ***orogeneză***. Procesul orogenetic se desfășoară prin succesiunea unor faze geodinamice majore în cadrul unui ciclu. După vechimea procesului orogenetic, munții pot fi**: *caledonici, hercinici*** sau ***alpini.***

info GEO grafic 1 – *Ciclul orogenetic. Tipuri de munți*

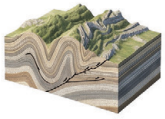
1. Faza de geosinclinal - acumularea
Sedimentele se depun în geosinclinal, depresiuni marine adânci, scufundând lent fundul bazinului prin greutatea lor.

2. Faza de tectogeneză - coliziunea
Plăcile tectonice se ciocnesc, comprimând sedimentele și forțând straturile de roci să se cuteze.

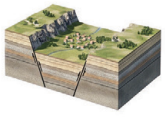
4. Faza post-orogenetică - eroziunea
Apa, vântul și gheața sculptează relieful, transformând munții în masive izolate sau podișuri.



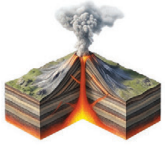
3. Faza de orogeneză - ridicarea
Mișcările verticale ridică masele de roci la altitudini mari, creând lanțurile muntoase propriu-zise.



Munții de încrețire apar la coliziunea plăcilor tectonice, unde straturile de rocă se cutează.
Exemplu: Alpi, Himalaya.



Munții bloc apar prin ridicarea unor blocuri de scoarță terestră de-a lungul faliilor, ca urmare a tensiunilor tectonice.
Exemplu: Sierra Nevada, Vosgi, Pădurea Neagră.



Vulcanii sunt formațiuni muntoase create de activitatea vulcanică, având conuri, cratere (adesea stinse) și depuneri de lavă și cenușă.



Munții cupolă (dom) sunt o formă de relief geologică, rezultată prin ridicarea straturilor de rocă în formă de arc sau cupolă, adesea cauzată de ascensiunea magmei sau a sării.
Exemplu: Half Dome, Black Hills.

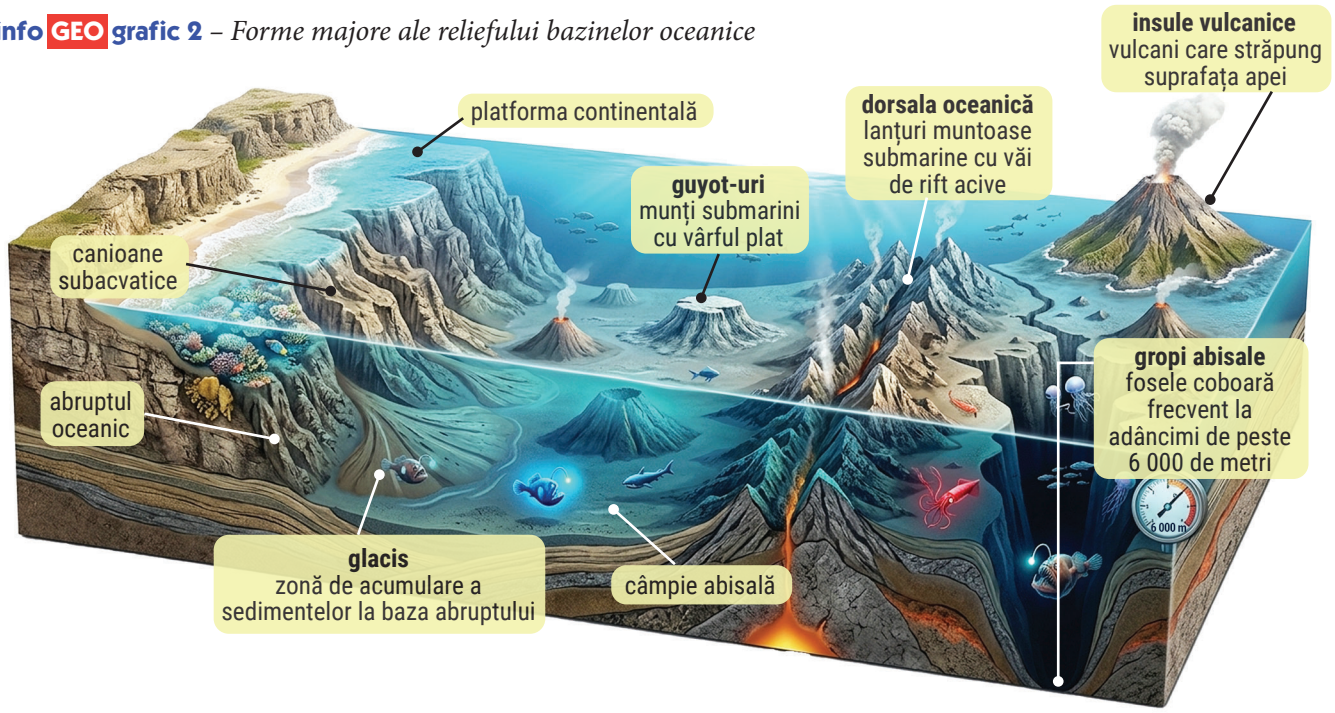
Dealurile prezintă culmi (interfluvii) rotunjite și versanți înclinați, având altitudini de 200-1.000 m și un grad de fragmentare de peste 100 m. Provin fie din eroziunea de către râuri a unor podișuri sau câmpii înălțate, fie din cutarea unor regiuni din proximitatea munților.

Podișurile sunt forme de relief plane, similare unui platou, situate la altitudini mai mari decât dealurile, dar mai reduse decât munții, reprezentând o treaptă intermediară între munți și câmpii, fiind adesea fragmentate de văi. În general s-au format prin eroziunea munților sau prin acumulări de sedimente transportate de râuri.

Câmpiile sunt cele mai joase trepte de relief, cu altitudini, în general, sub 200 m, cu grad redus de fragmentare, cu văi largi și interfluvii netede sau ușor ondulate. După geneză pot fi: *de eroziune*, rezultate prin erodarea completă a unor unități de relief mai vechi, sau *de acumulare*, formate prin depunerea materialelor aduse de râuri, vânt sau mare.

Relieful submarin (*infoGEOgrafic 2*) este o oglindă spectaculoasă a celui terestru, fiind modelat de mișcările plăcilor tectonice și de erupții vulcanice constante. Acesta coboară în trepte succesive, de la lanțuri muntoase uriașe și câmpii întinse, până la cele mai adânci fose ale planetei.

info GEO grafic 2 – *Forme majore ale reliefului bazinelor oceanice*



Gândește geografic!

4 Compară Munții Himalaya cu Munții Măcin. De ce primii au creste ascuțite și înălțimi de peste 8.000 m, în timp ce ultimii sunt rotunjiți și abia depășesc 400 m? Identifică rolul timpului și al eroziunii în această transformare.

5 Cum modifică topirea ghețarilor aspectul munților înalți? Analizează un risc asociat acestui proces și propune o măsură de siguranță pentru turiști.

Aplică!

6 Folosește un instrument de AI pentru a răspunde la următoarea cerință: Compară Munții Alpi (munți tineri) cu Munții Ural (munți bătrâni), luând în considerare altitudinea, forma crestelor și intensitatea eroziunii. Provocare: Verifică dacă informațiile oferite de AI corespund cu hărțile din Google Maps și identifică o eroare sau o omisiune în răspunsul primit.

Verifică-ți progresul!

7 Care este principala deosebire între munții de încrețire și munții vulcanici din punct de vedere al genezei?

8 Ce formă de relief reprezintă o treaptă intermediară între munți și câmpii, având o suprafață plană, dar situată la altitudini mari?

9 Cum se numește procesul geologic de formare a munților prin mișcarea plăcilor tectonice?

Harta unităților de relief de pe Glob



2. Procese de modelare a suprafeței scoarței terestre

Amintește-ți!

1. Numește trei agenți externi care pot schimba aspectul reliefului.
2. Ce se întâmplă cu o stâncă atunci când apa îngheață repetat în crăpăturile ei?
3. Cum pot rădăcinile arborilor să distrugă o rocă, dar și să salveze un deal de la alunecare?

Află!

Acțiunile prin care agenții externi modelează relieful se numesc procese geomorfologice. Modelarea reliefului este un proces continuu și complex și cuprinde procese meteorice (fizico-chimice), procese determinate de forța gravitației, precum și procese fluviale, glaciare, eoliene, litorale și antropice.

Procesele meteorice conduc la sfărâmarea rocilor și la crearea unor pături de materiale de dimensiuni variabile. Prin ***dezagregare*** mecanică intensă (*infoGEOgrafic 3*) – în special gelivație – versanții abrupți sunt fragmentați, rezultând un microrelief ruiniform cu creste zimțate și vârfuri piramidale ascuțite, numite ace sau turnuri.

Alterarea chimică rotunjește relieful granitic în forme de „căpățâni de zahăr" și sculptează rocile solubile în microforme precum lapiezurile, găvanele sau taffonii, iar prin procese de dizolvare și descompunere minerală sau de precipitare generează stalactite, stalagmite etc.

Scoarța de alterare (*infoGEOgrafic 4*) reprezintă stratul de material afânat, care acoperă roca masivă, rezultat în urma proceselor de dezagregare și alterare. Aceasta constituie materia primă pentru formarea solului.

info GEO grafic 3 – *Dezagregarea rocilor*



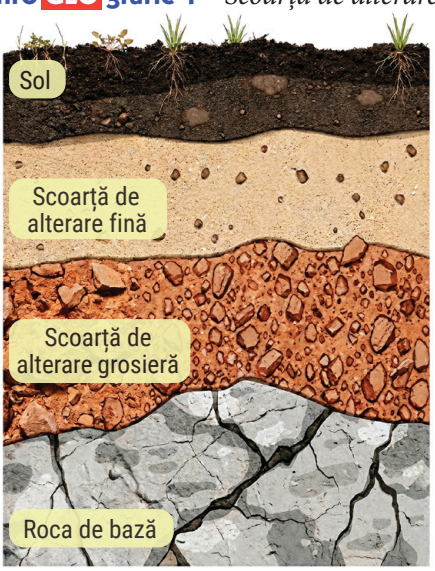
Procesele gravitaționale reprezintă deplasările de roci pe versanți, sub acțiunea directă a forței de atracție a Pământului, fiind declanșate adesea de umiditate excesivă sau cutremure.

Alunecările de teren (*infoGEOgrafic 5*) sunt cele mai răspândite procese gravitaționale și constau în deplasarea unei mase de roci de-a lungul unui plan de alunecare. Principalele cauze sunt:

- *potențiale* - compoziția petrografică, înclinarea pantei, gradul de fragmentare;
- *declanșatoare* - precipitațiile bogate, topirea bruscă a zăpezilor, cutremurele, subminarea bazei versanților, dar și activitățile umane prin defrișări, supraîncărcarea versanților, excavațiile necorespunzătoare.

Aceste procese pot avea consecințe dramatice atât asupra mediului, cât și asupra activității umane: distrugerea infrastructurii de transport, a rețelelor de utilități, a terenurilor agricole, afectarea așezărilor umane, modificarea cursurilor de apă, degradarea ecosistemelor.

info GEO grafic 4 – *Scoarța de alterare*



Intervenția umană poate reduce semnificativ riscurile prin măsuri de inginerie și protecție biologică: împădurirea versanților, lucrări de drenaj, ziduri de sprijin și terasări, sistemele de monitorizare cu ajutorul senzorilor de mișcare și al imaginilor satelitare pentru a detecta microdeplasări și a avertiza populația din timp, sistematizarea teritoriului.

Prăbușirile și ***rostogolirile*** de roci sunt procese rapide și violente, specifice versanților abrupți (pereți de stâncă). Se produc prin desprinderea blocurilor fărâmițate în prealabil prin dezagregare (gelifracție). La baza versantului se formează conuri de grohotiș, care tind să reducă panta muntelui în timp.

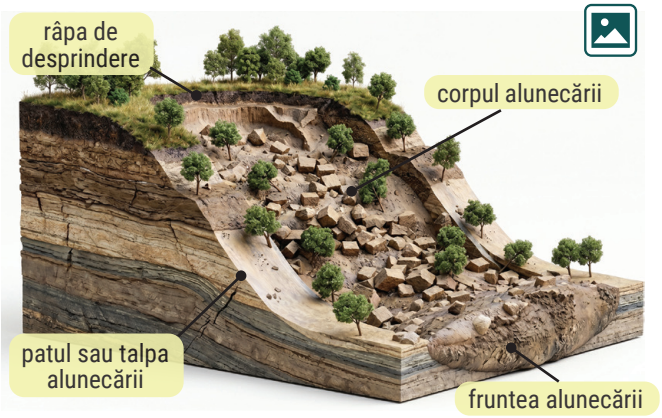
Curgerile de noroi apar atunci când materialul fin (cenușă vulcanică, argilă, praf) se amestecă cu o cantitate mare de apă în timpul ploilor torențiale. Se deplasează rapid pe văi, având o forță de distrugere imensă, capabilă să transporte bolovani uriași.

Sufoziunea este o eroziune subterană, frecventă în roci cu permeabilitate ridicată, în special depozite loessoide, apa spălând particulele fine din interiorul solului, creând tuneluri, hornuri sau văi sufozionale adânci.

Solifluxiunea este deplasarea foarte lentă a stratului superficial de sol îmbibat cu apă, specifică zonelor cu îngheț-dezgheț repetat, formând valuri sau movilițe de pământ pe versanți.

Pluviodenudarea (*infoGEOgrafic 6*) este procesul de modelare a versanților, cauzat de izbirea picăturilor de ploaie asupra particulelor de praf și de spălarea stratului superficial al scoarței terestre. Pe terenurile lipsite de vegetație, apa de șiroire se concentrează rapid, formând inițial rigole (șanțuri mici de eroziune). Prin adâncirea acestora, ele se transformă în ogașe, care pot atinge zeci de metri lungime și adâncimi de peste 0,5 metri. În etapa finală, când eroziunea progresează și depășește adâncimea de 2 metri, formele devin ravene, reprezentând obstacole majore, greu de traversat atât pentru oameni, cât și pentru utilaje agricole. Forma cea mai complexă creată de șuvoaiele de apă produse de ploile bogate sau topirea zăpezilor poartă denumirea de ***bazin torențial.***

info GEO grafic 5 – *Elementele unei alunecări de teren*



info GEO grafic 6 – *Bazinul torențial*



Gândește geografic!

4 Imaginează-ți că ești proprietarul unei livezi situate pe un teren în pantă. După ploi, observi apariția unor rigole. În ce forme de relief mai grave s-ar putea transforma acestea în doi ani dacă nu intervii? Propune o soluție simplă și ieftină, pe care ai putea s-o aplici pentru a stopa procesul în fază incipientă.

Aplică!

5 Pune un cub de zahăr pe o farfurie și picură apă, încet, în centrul lui. Observă cum colțurile dispar primele, iar cubul devine o sferă. Gândește-te: De ce crezi că apa atacă muchiile și colțurile unei roci mai rapid decât fețele plane?

Verifică-ți progresul!

6 Care este principala forță care determină procesele gravitaționale ?

7 Cum se numește procesul de sfărâmare a rocilor sub acțiunea înghețului și dezghețului?

8 Ce tip de eroziune este cauzată de forța vântului în zonele aride?

3. Tipuri reprezentative de relief și favorabilitatea pentru locuire. Relieful fluvial, litoral și carstic

Amintește-ți!

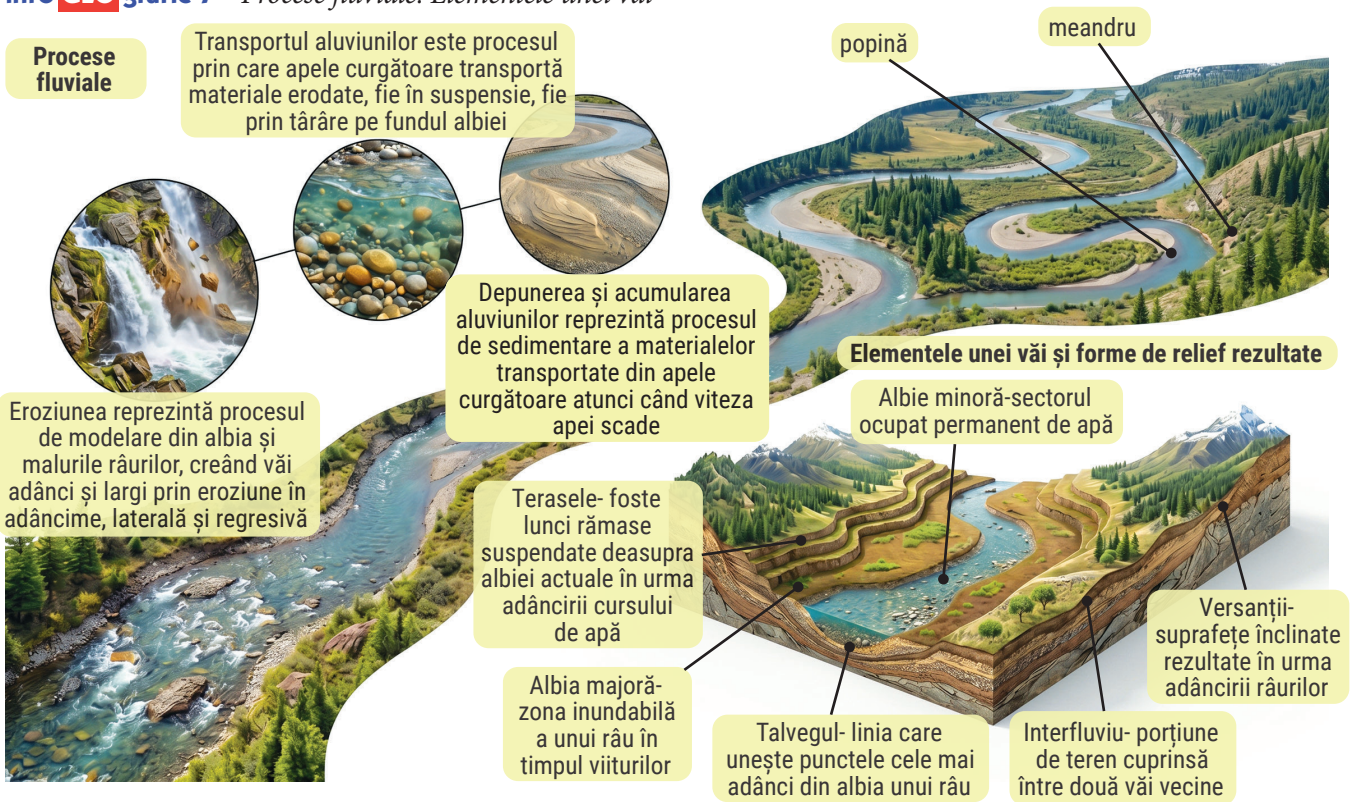
1. Cum reușesc râurile și valurile mării să modifice uscatul prin eroziune și transport de sedimente?
2. De ce crezi că apa dizolvă anumite roci, creând goluri subterane, în timp ce pe altele nu?
3. Care sunt avantajele și riscurile locuirii în apropierea unei ape?

Află!

Relieful constituie suportul așezărilor, fiind factor de atracție (câmpii, soluri vulcanice) sau barieră (relief carstic, glaciar). Deși tehnologia facilitează adaptarea, riscurile geomorfologice și costurile de amenajare condiționează densitatea populației, profilul economic și sustenabilitatea comunităților.

Relieful fluvial (*infoGEOgrafic 7*), modelat de apele curgătoare (șiroire, râuri, fluvii), este determinat de debit și pantă. Acesta reprezintă vatra principală a civilizației, oferind lunci și terase cu terenuri plane, fertile și propice construcțiilor. Deși văile râurilor sunt axe vitale de transport, resurse și energie, locuirea în albia majoră este restricționată de riscul de inundații, impunând retragerea așezărilor pe treptele sigure ale teraselor.

info GEO grafic 7 – *Procese fluviale. Elementele unei văi*

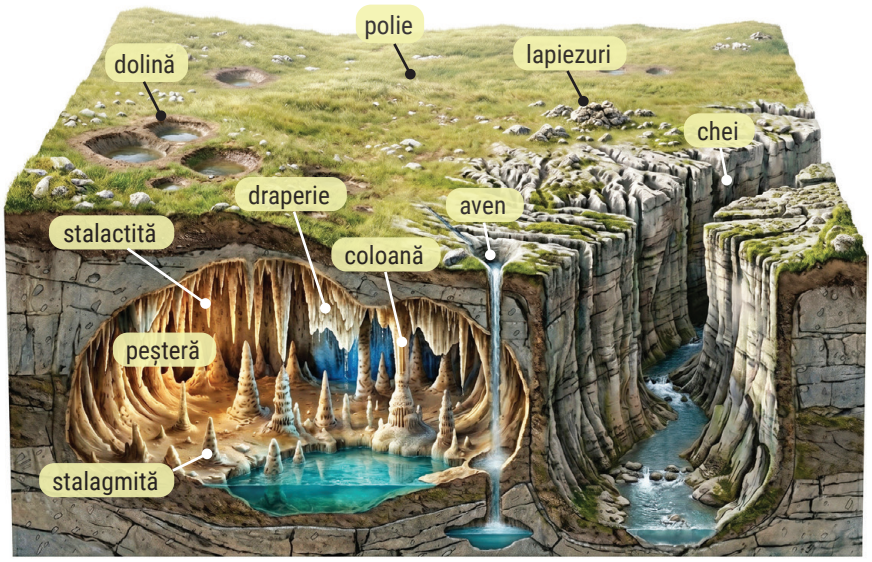


Relieful carstic (*infoGEOgrafic 8*) se formează prin acțiunea apei încărcate cu dioxid de carbon asupra rocilor solubile (calcare), prin procese de ***dizolvare și precipitare*** (reconstrucție minerală). Aceste fenomene sculptează suprafața masivului (***exocarst)*** și modelează interiorul acestuia prin rețele complexe de peșteri (***endocarst).*** Din perspectiva locuirii, acest relief prezintă o favorabilitate limitată din cauza solurilor subțiri și a lipsei apei la suprafață, care se drenează rapid în adâncime. Totuși, carstul este strategic pentru acviferele subterane (resurse de apă potabilă) și extrem de atractiv pentru turism (chei, peșteri). Riscurile majore pentru așezări și infrastructură includ instabilitatea terenului și apariția bruscă a dolinelor de prăbușire.

Relieful litoral (*infoGEOgrafic 9*) este rezultatul interacțiunii milenare dintre variațiile nivelului marin și configurația uscatului. În regiunile înalte, inundarea versanților creează țărmuri sinuoase și spectaculoase: fiorduri (văi glaciare), riass (văi fluviale) sau tipul dalmatic (munți transformați în insule paralele). În zonele joase, marea modelează peisaje orizontale cu lagune și limane, unde cordoanele de nisip izolează porțiuni de apă.

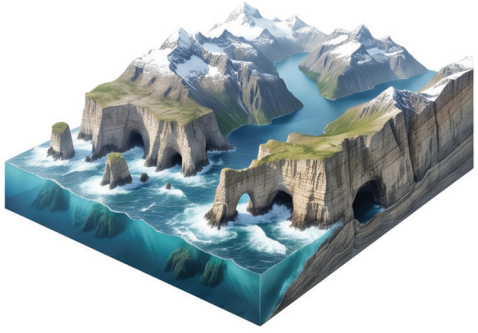
Acest tip de relief concentrează peste 40% din populația globului, fiind un spațiu vital pentru transport maritim, resurse halieutice și turism, beneficiind de un climat moderat. Totuși, locuirea este condiționată de riscuri geomorfologice severe, precum abraziunea falezelor, furtunile violente și creșterea nivelului Oceanului Planetar.

info GEO grafic 8 – *Forme ale reliefului carstic*



info GEO grafic 9 – *Tipuri de țărm*

ȚĂRMURI ÎNALTE



Caracteristici generale: relief abrupt (faleze) format prin abraziune marină, caracterizat prin retragerea continuă a versantului în fața forței valurilor.



Fiord
Golf marin foarte îngust, adânc și alungit, cu versanți abrupți și înalți. Acesta s-a format prin inundarea de către mare a unor văi glaciare în formă de „U” (Scandinavia, Scoția, Islanda, Groenlanda, Chile).



Riass
Țărmul de tip riass se formează prin inundarea de către mare a unor văi fluviale într-o zonă muntoasă sau deluroasă, rezultând golfuri ramificate, care se îngustează și devin mai puțin adânci spre interiorul uscatului (ex. Galicia, Bretania, Irlanda).

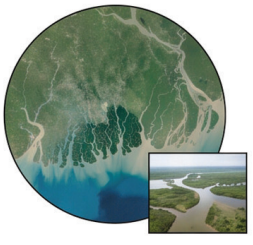
ȚĂRMURI JOASE



Caracteristici generale: relief plat de acumulare, situat la nivelul mării și aflat în continuă transformare sub influența dinamicii marine.



Estuar
Gura de vărsare a unui râu sub formă de pâlnie, lărgită de maree puternice care transportă aluviunile în larg (Obi, Amazon, Sf. Laurențiu, Congo, Rio de la Plata, Tamisa, Sena).



Deltă
Gura de vărsare a unui fluviu sub formă de brațe care înaintează în mare prin depunerea de sedimente (ex. Gange - Brahmaputra, Nil, Mississippi, Dunăre).



Dalmatic
Se formează prin inundarea unei regiuni muntoase unde culmile sunt paralele cu linia țărmului, rezultând un peisaj fragmentat, cu insule alungite, canale și strâmtori, toate orientate pe aceeași direcție cu țărmul (Marea Adriatică-Croația).



Carstic
Se formează prin inundarea de către mare a unui relief modelat anterior prin coroziune. Acesta este extrem de neregulat, prezentând numeroase golfuri mici, peșteri marine, arcade naturale și stânci izolate (Marea Adriatică, Golful Ha Long-Vietnam, Marea Egee).



Vulcanic
Este format prin activitatea vulcanică directă, caracterizat prin prezența conurilor vulcanice, a scurgerilor de lavă solidificată și a craterelor ajunse la contactul cu marea (Islanda, Hawaii, Canare, Kamceatka, Santorini).



Lagună
Fost golf marin închis de cordoane litorale (ex. laguna Razim-Sinoe, Veneția, Maracaibo, Golful Mexic).



Liman
Lac format prin bararea gurii de vărsare a unui râu cu un cordon litoral, sub acțiunea valurilor și curenților (Marea Neagră-limanul Techirghiol, Marea Baltică).



Watt
Zonă inundabilă ciclic de maree, formată din depuneri de aluviuni și nisip (Marea Nordului, Marea Galbenă).



Mangrove
Țărmul cu mangrove este un tip de țărm jos, mlăștinos, acoperit de păduri de plante verzi care cresc direct în apa sărată. Acestea au rădăcini aeriene care fixează mâlul și protejează coasta de eroziune (Delta Gangelui, Arhipelagul Indonezian, Florida și coastele Braziliei).



Skjar
Arhipelag de insule stâncoase, joase și șlefuite de ghețari, specifice Peninsulei Scandinave (exemplu: Finlanda, Suedia).

Gândește geografic!

4 De ce așezările umane sunt amplasate prioritar pe terasele fluviale și ce riscuri specifice își asumă cei care construiesc în albia majoră ?

5 Cum pot intervențiile umane să ducă la retragerea liniei țărmului într-o deltă și ce rol are abraziunea în acest proces?

Aplică!

6 *Experiment STEM: Procesul de dizolvare chimică a rocilor*

Acțiune: Toarnă oțet peste o bucată de calcar (sau cretă). Observă efervescența (coroziunea).

Analiză: Dacă oțetul este ploaia acidă, explică de ce în zonele carstice apa dispare în adâncime prin fisuri în loc să curgă la suprafață.

Hazard: De ce construirea unei gropi de gunoi pe un platou carstic reprezintă un pericol iminent pentru sursele de apă potabilă din peșteri?

Verifică-ți progresul!

7 Exercițiu de imaginație: Unde instalăm tabăra? Ești explorator și trebuie să alegi locul pentru o nouă așezare. Argumentează alegerea cea mai sustenabilă pe termen lung dintre:

- ***valea fluvială***: sol fertil, dar pericol de inundații;
- ***platoul carstic***: peisaj spectaculos, dar lipsă totală de apă la suprafață;
- ***țărmul cu faleză***: acces la mare, dar risc de prăbușire a terenului.

4. Relieful glaciar și relieful deșertic

Amintește-ți!

1. Cum poate fi modificat relieful de către apă, vânt și variații de temperatură?
2. De ce crezi că vântul are o putere atât de mare de a modela relieful în deșert, față de parcurile din orașul tău?

Află!

Relieful glaciar (*infoGEOgrafic 10*) și cel deșertic reprezintă rezultatul acțiunii agenților externi în condiții climatice extreme, de la temperaturi negative constante la aridități severă. Analiza acestora permite înțelegerea modului în care gheața și vântul au sculptat suprafața terestră, generând peisaje cu o morfologie distinctă și spectaculoasă.

info GEO grafic 10 – *Relief glaciar*



Calota glaciară, Groenlanda



Ghețarul Aletsch, Alpi

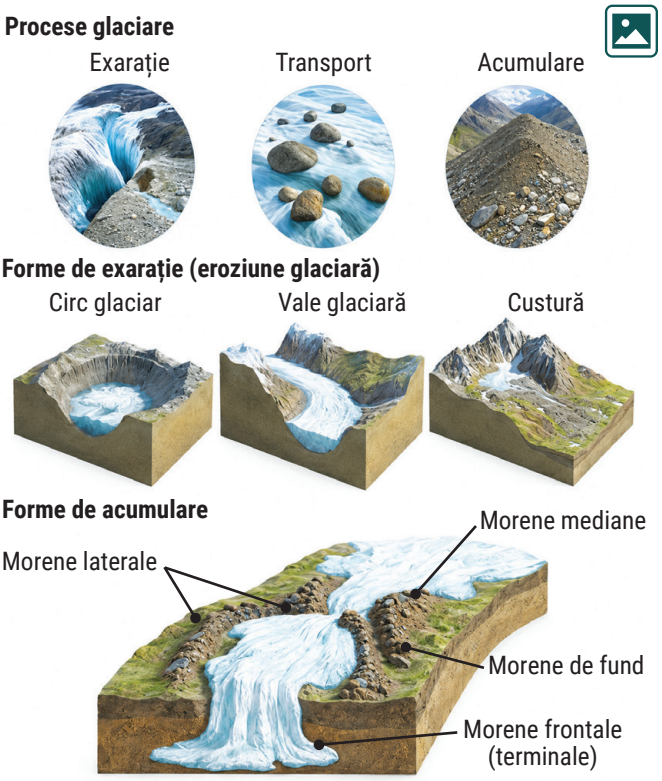


Iceberg, Antarctica

Relieful glaciar (*infoGEOgrafic 11*) este specific regiunilor montane înalte (peste limita zăpezilor persistente) și zonelor polare. Principalul agent este **gheața (ghețarul),** care se formează prin acumularea și tasarea succesivă a zăpezii în depresiuni montane sau pe suprafețe continentale întinse. În funcție de dimensiuni, formă și localizare geografică, masa de gheață se prezintă sub mai multe forme:

- **ghețarii montani** se formează în munții înalți, deasupra limitei zăpezilor persistente, fiind compuși dintr-un **circ glaciar** (locul de acumulare) și o **limbă glaciară** care coboară pe vale.
- **ghețarii de calotă** sunt uriașe mase de gheață care acoperă suprafețe continentale întinse (Antarctida și Groenlanda), având grosimi de ordinul kilometrilor și deplasându-se radiar, acoperind aproape complet relieful subiacent. Prin ruperea marginilor care ajung în ocean, se formează **icebergurile.**
- **banchiza de gheață** reprezintă un strat de gheață relativ subțire (câțiva metri) format prin înghețarea apei mărilor și oceanelor în zonele polare.

info GEO grafic 11 – *Procese și forme ale reliefului glaciar*



Relieful glaciar reprezintă un mediu restrictiv din cauza temperaturilor scăzute și a versanților abrupți, așezările umane fiind rare și concentrate de obicei în văile glaciare mai largi. Totuși, acesta prezintă o favorabilitate ridicată pentru turismul montan (sporturi de iarnă, alpinism) și pentru obținerea energiei electrice prin utilizarea lacurilor glaciare în scopuri hidroenergetice.

Studiu de caz: Topirea calotei glaciare din Groenlanda și efectele asupra climei și regiunilor de coastă

Calota glaciară din Groenlanda reprezintă una dintre cele mai mari rezerve de apă dulce înghețată de pe Terra. În ultimele decenii, creșterea temperaturilor aerului și ale oceanului a determinat intensificarea topirii acesteia, mai ales în sezonul cald. Spre deosebire de banchiză, care plutește pe apă, calota glaciară este situată pe uscat, astfel că topirea ei contribuie direct la creșterea nivelului Oceanului Planetar.

Retragerea gheții are consecințe importante asupra climei globale. Suprafața albă a gheții are un albedo ridicat (reflectă o mare parte din radiația solară), însă pe măsură ce aceasta se reduce, apar suprafețe de roci, mai închise la culoare, cu albedoul mai redus (care absorb mai multă căldură). Astfel, încălzirea se accentuează, iar procesul de topire se accelerează. În plus, aportul mare de apă dulce în Oceanul Atlantic de Nord poate influența circulația curenților oceanici, ceea ce poate produce modificări climatice în diferite regiuni ale globului.

Efectele sunt resimțite mai ales în regiunile de coastă. Creșterea nivelului mărilor și oceanelor favorizează inundarea câmpiilor litorale, accentuarea eroziunii țărmurilor și pătrunderea apei sărate în pânza freatică. Cele mai vulnerabile sunt deltele, insulele joase, zonele portuare și marile orașe de coastă, unde populația și infrastructura sunt expuse unor riscuri tot mai mari. Prin urmare, topirea calotei glaciare din Groenlanda este un fenomen cu implicații nu doar regionale, ci planetare, demonstrând legătura strânsă dintre spațiile polare, climă și viața oamenilor din regiunile de coastă.

Relieful deșertic (sau eolian)– *infoGEOgrafic 12* se dezvoltă în zonele cu climă aridă și semiaridă, unde lipsa vegetației lasă solul expus direct forței vântului. În zonele aride, lipsa vegetației expune solul acțiunii directe a vântului și a variațiilor termice. Relieful este modelat prin procese succesive: dezagregarea fizică fragmentează rocile, iar deflația spulberă particulele fine, lăsând în urmă suprafețe pietroase numite hamade. Totodată, prin coraziune, vântul folosește nisipul pentru a sculpta ciuperci eoliene și yardanguri, în timp ce scăderea vitezei sale duce la acumularea dunelor în regiuni de tip erg. Deși rare, ploile torențiale contribuie și ele la modelarea peisajului prin formarea ueduriilor. Relieful deșertic este, în general, ostil locuirii permanente din cauza lipsei resurselor de apă și a mobilității dunelor de nisip, care pot îngropa drumuri sau sate. Zonele cu favorabilitate ridicată sunt oazele, unde prezența apei permite agricultura și așeză-

info GEO grafic 12 – *Procese eoliene și forme ale reliefului deșertic*



rile stabile, alături de regiunile bogate în resurse de subsol (petrol, gaze naturale) care au dus la apariția unor orașe moderne în plin deșert.

Studiu de caz: Deșertificarea – un proces de degradare a mediului la nivel global

Deșertificarea este un proces complex de degradare a terenurilor din regiunile aride, semiaride și a celor de tranziție spre climatul umed, cauzat de acțiunea combinată a factorilor naturali și antropici. La nivel global, acest fenomen afectează suprafețe întinse din Africa, Asia, Australia, sudul Europei, America de Nord și America de Sud, acolo unde seceta, temperaturile ridicate și utilizarea necorespunzătoare a terenurilor favorizează pierderea fertilității solului. Deșertificarea nu înseamnă doar extinderea deșerturilor existente, ci și transformarea treptată a unor terenuri productive în spații tot mai sărace în vegetație și resurse de apă.

Printre cauzele principale se numără reducerea cantităților de precipitații, creșterea frecvenței secetelor, defrișările, pășunatul excesiv, agricultura intensivă, irigațiile necorespunzătoare și supraexploatarea resurselor de apă. În lipsa covorului vegetal, solul devine vulnerabil la eroziunea produsă de vânt și de apele torențiale, iar stratul fertil este îndepărtat treptat. În unele regiuni, acumularea sărurilor în sol, ca urmare a evaporării intense și a irigațiilor defectuoase, agravează și mai mult degradarea terenurilor.

Consecințele deșertificării sunt importante atât pentru mediu, cât și pentru societate. Productivitatea agricolă scade, resursele de apă devin tot mai reduse, biodiversitatea este afectată, iar comunitățile umane se confruntă cu sărăcie, insecuritate alimentară și migrație. În plus, terenurile degradate absorb mai greu apa, ceea ce favorizează atât uscăciunea prelungită, cât și apariția inundațiilor rapide după ploi torențiale. Astfel, deșertificarea devine nu doar o problemă locală, ci una globală, cu efecte asupra echilibrului ecologic și asupra dezvoltării economice.

Combaterea deșertificării presupune măsuri de protecție și refacere a mediului, precum împădurirea, refacerea covorului vegetal, utilizarea rațională a apei, protejarea solului împotriva eroziunii și aplicarea unor practici agricole durabile. La scară mondială, deșertificarea arată cât de fragil este echilibrul dintre natură și activitățile umane și cât de importantă este gestionarea responsabilă a resurselor naturale.

Gândește geografic!

3 Identifică riscurile majore pentru comunități în cele două medii: prăbușirile de gheață/avalanșele (în zonele glaciare) și furtunile de nisip (în deșert). Cum influențează acestea siguranța transporturilor?

4 De ce zonele cu relief glaciar din munții înalți sunt considerate adevărate insule de biodiversitate și atracții turistice, dar sunt aproape imposibile pentru agricultura de subzistență? Identifică două obstacole naturale pe care un fermier le-ar întâlni într-un circ glaciar.

Aplică!

5 Accesează o aplicație de hărți satelitare și caută Ghețarul Aletsch. Folosește o *riglă* pentru a măsura lungimea actuală a limbii glaciare.

6 Caută regiunea Erg Chebbi (Maroc). Folosește funcția Historical Imagery (sau Timelapse) pentru a observa cum s-au deplasat dunele de nisip în ultimii 20 de ani.

Verifică-ți progresul!

7 Care obstacol este mai ușor de învins cu tehnologia actuală: relieful accidentat din munții înalți (prin tuneluri/viaducte) sau amplitudinile termice extreme din deșert (prin climatizare)? Argumentează-ți alegerea.

8 De ce zonele cu relief glaciar, deși au un mediu restrictiv din cauza temperaturilor scăzute, exercită o atracție deosebită pentru turismul modern? Menționează două activități specifice.

5. Relieful antropic

Amintește-ți!

1 Cum crezi că se compară viteza cu care natura modelează scoarța față de ritmul în care activitatea umană o modifică astăzi?

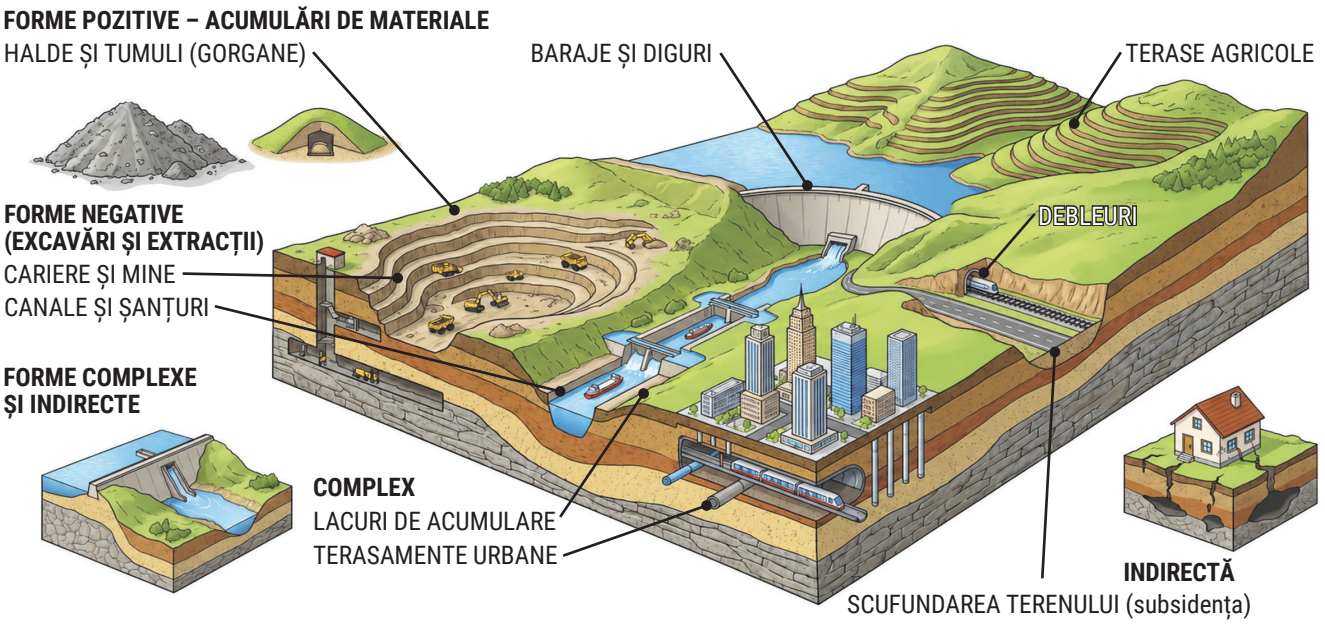
2 De ce crezi că simte omul nevoia să modifice atât de radical relieful natural?

3 Ce scopuri urmărim prin crearea acestor forme de relief antropic?

Află!

Relieful antropic reprezintă totalitatea formelor de relief create de om, fie direct (prin excavări sau rambleieri), fie indirect (prin modificarea proceselor naturale). Dacă în trecut forțele endogene (vulcanism, tectonică) și cele exogene (apa, vântul, diferențele de temperatură) erau singurele care sculptau scoarța, astăzi trăim în epoca în care activitatea umană modifică relieful într-un ritm mult mai rapid decât natura (*infoGEOgrafic 13*).

info GEO grafic 13 – *Forme ale reliefului antropic*



Putem grupa aceste forme în funcție de activitatea umană care le-a generat, în relief antropic: minier, agricol, de transport, hidrotehnic și urban.

Relieful antropic, pe lângă faptul că reprezintă anumite modificări vizuale, provoacă și reacții în lanț, respectiv: activarea proceselor geomorfologice (tăierea unui versant pentru o șosea poate declanșa alunecări de teren), modificarea microclimatului (orașele devin *insule de căldură*), poluarea (haldele de steril pot conține substanțe toxice care se infiltrează în sol și apă), dispariția habitatelor (modificarea reliefului duce adesea la distrugerea ecosistemelor locale).

Relieful antropic nu apare doar prin excavații, rambleieri sau exploatări, ci și prin ansamblul amenajărilor prin care omul adaptează spațiul la nevoile sale economice și sociale. În regiunile montane, construirea drumurilor, tunelurilor, viaductelor și barajelor modifică puternic versanții și văile, iar în zonele de câmpie se realizează diguri, canale de irigație și desecare, terasări sau îndiguiri pentru extinderea suprafețelor agricole și pentru protejarea așezărilor. În spațiul urban, nivelarea terenurilor, terasamentele, taluzurile, platformele industriale, cartierele rezidențiale și infrastructura subterană creează un relief tot mai complex, diferit de cel natural.

Prin aceste intervenții, omul poate crește favorabilitatea unui teritoriu pentru locuire, agricultură, transport sau producerea energiei. Terasele agricole reduc eroziunea și permit cultivarea versanților, barajele și lacurile de acumulare contribuie la producerea energiei electrice și la alimentarea cu apă, iar digurile protejează suprafețele joase împotriva inundațiilor. În același timp, marile lucrări de infrastructură facilitează circulația oamenilor și a mărfurilor și pot contribui la dezvoltarea unor regiuni care, în condiții naturale, ar fi fost mai greu accesibile.

Totuși, relieful antropic (*infoGEOgrafic 14*) poate deveni și o sursă de risc atunci când lucrările nu respectă particularitățile mediului natural. Tăierea versanților poate destabiliza terenul și favoriza alunecările, impermeabilizarea suprafețelor urbane accelerează scurgerea apei și crește riscul de inundații, iar exploatările miniere sau marile excavații pot produce tasări și prăbușiri locale. În plus, modificarea reliefului influențează circulația apei, temperatura locală, calitatea solului și distribuția habitatelor, ceea ce arată că orice intervenție asupra suprafeței terestre produce efecte în lanț.

Din acest motiv, amenajările moderne urmăresc tot mai mult integrarea principiilor dezvoltării durabile. Nu mai este suficientă doar construirea unei forme noi de relief, ci devine esențială evaluarea impactului asupra mediului, prevenirea riscurilor și refacerea terenurilor afectate. După închiderea unor exploatări sau după abandonarea unor platforme industriale, spațiile antropice pot fi reconvertite: carierele pot deveni lacuri sau zone de agrement, haldele pot fi modelate și împădurite, iar fostele terenuri degradate pot fi redate agriculturii sau transformate în parcuri. Astfel, relieful antropic nu exprimă doar forța de transformare a omului, ci și capacitatea sa de a repara și reorganiza spațiul geografic într-un mod mai echilibrat.

Studiu de caz: Polderele din Țările de Jos

În Țările de Jos, omul a creat adevărate forme de relief antropic prin îndiguirea mării și drenarea apelor. Suprafețe întinse aflate sub nivelul mării au fost transformate în terenuri agricole, spații locuite și zone de infrastructură. Aceste teritorii, numite poldere, sunt protejate prin diguri și menținute uscate cu ajutorul canalelor și al stațiilor de pompare. Ele reprezintă un exemplu clar de relief antropic rezultat din lupta omului cu apa, dar și o dovadă că intervenția umană trebuie întreținută permanent, deoarece orice defecțiune poate expune regiunea riscului de inundație.

infoGEOgrafic 14 – *Relief antropic*



Viaduct, Anglia



Orezărie terasată, China



Mină de aur în carieră, Australia



Polder, Țările de Jos

Gândește geografic!

4 De ce construirea de diguri pe ambele maluri ale unui râu poate crește riscul de inundații catastrofale în zonele situate mai jos, în aval?

5 Este relieful antropic o consecință inevitabilă a dezvoltării societății umane? Argumentează pro și contra, luând ca exemplu nevoia de energie versus distrugerea unor ecosisteme unice.

6 De ce în zonele montane relieful antropic de transport (viaducte, tuneluri) este mult mai costisitor și complex decât în zonele de câmpie? Cum influențează geologia locului aceste decizii inginerești?

Aplică!

7 Identifică, folosind o aplicație de hărți satelitare, trei tipuri diferite de relief antropic în județul vostru. Clasifică-le în: productiv (cariere), funcțional (șosele/diguri) sau rezidențial (cartiere).

8 Completează un tabel asemănător de analiză critică pentru următoarele intervenții umane:

Intervenție antropică	Efect pozitiv (social/economic)	Efect negativ (geomorfologic/ecologic)
Construirea unui baraj		
Tăierea versantului pentru amenajarea unei șosele		
Defrișarea versanților		

Proiect - *Arhitectul viitorului*

Această activitate vizează transformarea unui spațiu degradat într-o resursă valoroasă pentru comunitate.

Grupați-vă în echipe și alegeți o formă de relief antropic negativ din localitatea/județul vostru (exemplu: o groapă de gunoi închisă, o carieră abandonată sau o mină de sare părăsită).

Realizați o schiță sau o machetă a unui proiect de reconversie sustenabilă. Proiectul trebuie să includă:

- o metodă de a reduce poluarea existentă;
- o utilitate pentru comunitate;
- o soluție pentru refacerea florei și faunei locale.

Cum veți ști că ați reușit?

1) Interevaluare – fiecare membru al echipei oferă feedback constructiv celorlalți.

2) Prezentare – susțineți proiectul în fața colegilor pentru a primi sugestii și aprecieri.

3) Expoziție – expuneți schițele sau machetele respectând regulile stabilite de comun acord.

4) Portofoliu digital (Emaze) – realizați un tur virtual al proiectului prin fotografii sau video.

5) Veți folosi Emaze ca pe un portofoliu digital.

6) Interactivitate – integrați etichete interactive pe imaginea machetei (hotspots) care să conțină explicații despre procesul de lucru și materialele utilizate.

7) Diseminare – publicați linkul expoziției virtuale pe platforma școlii pentru a primi feedback de la elevi din alte clase.

AUTOEVALUARE

La realizarea schiței/machetei
mi s-a părut interesant .... .
mi-a fost ușor să .... .
mi-a fost dificil să .... .

Verifică-ți progresul!

9 Scrie denumirea tipului de relief antropic descris mai jos:

- Mormane de rocă fără valoare, rezultate din minerit: ....
- Tăieturi realizate în dealuri pentru trecerea căii ferate: ....
- Suprafețe plane create pe versanți pentru culturi: ....

10 Definește relieful antropic și menționează două motive pentru care omul modifică scoarța terestră.

11 De ce construirea unui baraj este considerată o intervenție antropică majoră? Menționează o modificare care apare în amonte (în spatele barajului) și una în aval (după baraj).

6. **Aplicație practică.** Relieful orizontului local – factor de favorabilitate sau de restrictivitate pentru comunitate

Amintește-ți!

1 Dacă un râu are nevoie de mii de ani pentru a săpa o vale, compară forța naturii cu puterea utilajelor moderne, care pot reface un versant în doar câteva luni.

2 Ai luat în considerare faptul că un drum, un baraj sau un tunel nu sunt doar construcții, ci noi forme de relief care modifică definitiv fața Pământului?

Află!

Relieful orizontului local (*infoGEOgrafic 15*) nu este doar un decor, ci un fundament fizic care poate stimula dezvoltarea sau poate impune limite severe.

Factori de favorabilitate:

• zone joase (câmpii, lunci): terenurile plane permit extinderea rapidă a orașelor, construcția facilă de șosele și căi ferate, plus o agricultură intensivă datorită solurilor fertile.

• zone înalte (dealuri, munți): oferă resurse forestiere, pășuni și un potențial turistic ridicat datorită peisajelor spectaculoase, atrăgând investiții în sporturi de iarnă și recreere.

Factori de restrictivitate:

• pante accentuate: cresc costurile de construcție și întreținere, necesitând lucrări de consolidare din cauza riscului de alunecări de teren sau prăbușiri.

• fragmentarea reliefului: poate izola comunități, îngreunând accesul la sănătate, educație și la rețelele de utilități.

• altitudinea: impune condiții climatice aspre și perioade de îngheț, care limitează agricultura și cresc cheltuielile cu încălzirea.

Deși tehnologia modernă poate transforma restricțiile în oportunități, dezvoltarea durabilă depinde de o planificare riguroasă care să respecte echilibrul natural și să minimizeze riscurile geomorfologice.

info GEO grafic 15 – *Relieful orizontului local*



Ronda, Spania



La Paz, Bolivia



Monte Carlo, Monaco

Aplică!

Proiect - *Relieful și comunitatea*

Detectivul riscurilor (analiză de teren)

Această misiune se concentrează pe identificarea locurilor unde omul a forțat natura.

• Misiunea: Identifică o zonă (bloc pe versant, casă lângă râpă, drum inundabil) unde relieful impune restricții severe.

• Analiza: Caută semne de instabilitate precum crăpături în pereți, arbori înclinați sau rigole pline de aluviuni.

• Produs final: O fișă de observație care să includă o fotografie/schiță și două soluții tehnice de consolidare.

• Întrebare-cheie: Dacă ai fi asigurator, ai accepta să închei o poliță de asigurare pentru acea construcție?

Cum vei ști că ai reușit?

1) Vei prezenta celorlalți colegi schițele create.

2) Colegii vor face aprecieri și sugestii.

3) Veți așeza schițele în expoziție pe baza regulilor stabilite.

4) Veți face fotografii și le veți posta pe platforma școlii pentru a prezenta elevilor din alte clase expoziția de schițe. Aceștia vor face aprecieri și vor oferi sugestii colegilor.

AUTOEVALUARE

La realizarea schiței/machetei
mi s-a părut interesant .... .
mi-a fost ușor să .... .
mi-a fost dificil să .... .

Verifică-ți progresul!

Portofoliu

Fișă de observare pe teren: Relieful și comunitatea

Nume elev: _____ **Data:** _____

I. Localizarea și cadrul natural

- **Punctul de observare:** (Ex: curtea școlii, intersecția străzilor X și Y) _____
- **Unitatea de relief majoră:** (Ex: Câmpia Română, Podișul Moldovei etc.) _____

II. Diagnostic geomorfologic (***Bifează ce observi***)

- **Forma predominantă:** [ ] Teren plan [ ] Versant (pantă) [ ] Vale/Depresiune
- **Modificări antropice identificate:**
  - [ ] Terasări (trepte realizate de om) [ ] Diguri sau ziduri de sprijin
  - [ ] Rambleuri (umpluturi pentru drumuri) [ ] Excavări (gropi, cariere, fundații adânci)

III. Evaluarea riscului și a oportunităților. Imaginează-ți că ești un expert în asigurări. ***Identifică un element construit care forțează limitele naturale. Completează tabelul pentru a vedea dacă balanța înclină spre siguranță sau spre risc.***

Element analizat	**Atuuri-factori de favorabilitate** Cum ajută relieful această construcție (exemplu: acces ușor, priveliște, sol stabil)?	**Vulnerabilități- factori de restrictivitate** Ce forțe naturale ar putea să o afecteze (exemplu: pante mari, eroziune, instabilitate)?

IV. Detectivul de geodinamică. ***Observi semne că relieful este dinamic?***

- [ ] Crăpături în asfalt sau în pereții clădirilor
- [ ] Rigole/șanțuri pline de nisip și pietriș după ploaie
- [ ] Zone cu bălți care nu se retrag (stagnarea apei)

V. Concluzia arhitectului/urbanistului

Dacă ai fi responsabil de dezvoltarea orașului, ce recomandare ai face pentru această zonă în următorii 10 ani?

- [ ] **A.** Extinderea construcțiilor
- [ ] **B.** Limitarea construcțiilor și plantarea de arbori
- [ ] **C.** Investiții masive în inginerie pentru a forța utilizarea terenului

Argumentul meu: _____

După ce ai analizat terenul și ai observat semnele geodinamice, reflectează la următoarea dilemă:

Dacă zona verde a localității s-ar epuiza complet, ce recomandare ai face primăriei pentru extindere?

- [ ] **Varianta A:** Extinderea către zona galbenă, acceptând costuri mai mari pentru consolidare și tehnologii de siguranță.
- [ ] **Varianta B:** Interzicerea extinderii și transformarea zonelor roșii în spații verzi/păduri de protecție pentru a preveni dezastrele.

Argumentul meu final:

Am învățat că un drum sau un baraj nu sunt doar construcții, ci noi forme de relief care modifică definitiv fața Pământului, de aceea cred că dezvoltarea durabilă a localității mele trebuie să se bazeze pe .... .

RECAPITULARE

I. Analizează:

1. Din cauza încălzirii globale, nivelul mărilor crește. Care formă majoră de relief va fi prima ștearsă de pe hartă? Cum va influența acest lucru migrarea populației către alte unități de relief ?
2. Relieful submarin este mult mai impunător decât cel de pe continente. De ce omenirea cunoaște mai multe detalii despre suprafața planetei Marte decât despre relieful abisal al propriei planete?
3. Analizează cum retragerea ghețarilor din Munții Alpi sau Himalaya modifică morfologia versanților. Propune o măsură de adaptare pentru comunitățile locale, care depind de turismul montan.

II. Argumentează:

1. Majoritatea marilor orașe ale lumii sunt situate în lunci. Dacă ai fi primarul unui astfel de oraș, ce ai alege: să investești sume uriașe în diguri înalte sau să interzici construcțiile lângă râu, pierzând astfel cele mai valoroase terenuri economice?
2. În zonele carstice, apa de la suprafață dispare rapid în adâncime prin fisuri, fără a fi filtrată de sol. Dacă o fabrică s-ar construi pe un platou carstic, de ce riscul de poluare a apei potabile este mult mai mare decât în orice alt tip de relief?
3. Dacă te-ai afla într-un deșert de tip erg, ce pericol major ar reprezenta vântul asupra drumurilor sau așezărilor umane aflate în apropiere?
4. Compară două obstacole majore pentru activitățile umane: relieful accidentat din zonele glaciare și amplitudinile termice diurne extreme din deșert. Care dintre acestea crezi că este mai ușor de învins cu ajutorul tehnologiei actuale?

III. Explică:

1. de ce văile glaciare au profilul în formă de U, în timp ce văile formate de râuri au forma de V?
2. de ce dunele de nisip își schimbă constant forma și poziția în cadrul unui deșert?
3. legătura dintre prezența oazelor și așezările umane din deșert. De ce apa este factorul care dictează harta populației în aceste zone?
4. de ce monumentele istorice din orașele poluate se deteriorează mult mai rapid decât rocile din mediul rural?
5. de ce pe versanții acoperiți cu păduri dese nu apar aproape niciodată ravene, chiar și după ploi extrem de violente?
6. de ce, în general, majoritatea așezărilor sunt amplasate pe terasele fluviale și nu în lunca râului?

Fișă de observare a comportamentului

Evaluează-ți cu sinceritate activitatea desfășurată completând pe caiet un tabel după modelul celui de mai jos. Scrie simbolul **X** pentru fiecare enunț, în coloana care ți se potrivește (Întotdeauna, Deseori, Uneori, Niciodată).

Comportamentul	Întotdeauna	Deseori	Uneori	Niciodată
M-am implicat în rezolvarea sarcinilor.				
Am respectat indicațiile cadrului didactic.				
Am rezolvat sarcinile în mod independent.				
Am solicitat sprijin/explicații atunci când am întâmpinat dificultăți.				
Am finalizat activitățile începute.				
Mi-am exprimat opiniile în mod adecvat.				
Am colaborat cu colegii în activitățile de grup.				
Am respectat regulile stabilite în clasă.				
Mi-am organizat materialele și timpul de lucru.				

EVALUARE

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Încercuiește varianta corectă de răspuns:

1. Cum se numește procesul geologic de formare a munților prin mișcarea plăcilor tectonice?
   a) eroziune; **b)** orogeneză; **c)** vulcanism; **d)** sedimentare.
2. Procesul de sfărâmare a rocilor sub acțiunea înghețului și dezghețului repetat al apei în crăpături se numește:
   a) coroziune; **b)** deflație; **c)** gelivație; **d)** oxidare.
3. Relieful carstic se formează în principal prin procesul de:
   a) abraziune marină; **b)** acumulare eoliană; **c)** coroziune; **d)** sedimentare fluvială.
4. Formele de relief deșertice care constau în acumulări de nisip sub formă de valuri mobile se numesc:
   a) dune; **b)** doline; **c)** hamade; **d)** ueduri.
5. Formele de relief sculptate de vânt prin folosirea nisipului ca instrument de „șlefuire" apar prin procesul de:
   a) coraziune; **b)** deflație; **c)** exarație; **d)** sufoziune.

5 × 5p = 25 de puncte

II. Completează cu răspunsurile corecte enunțurile de mai jos:

1. Porțiunea unei văi fluviale care este acoperită de apă doar în timpul viiturilor și al inundațiilor se numește .... .
2. În interiorul peșterilor, prin depunerea calcitului de pe tavan spre podea, se formează coloane subțiri numite .... .
3. Treptele plane situate deasupra luncii unui râu, care reprezintă foste funduri de vale și sunt folosite pentru așezări umane, se numesc .... fluviale.
4. Gropile mari și adânci formate în urma extragerii minereurilor la suprafață reprezintă o formă de relief antropic numită .... .
5. Forma de relief carstică de suprafață, sub formă de pâlnie, rezultată din dizolvarea calcarului la exterior, este .... .

5 × 5p = 25 de puncte

III. Asociază elementele din coloana **A** (tipuri de țărmuri) cu definițiile sau caracteristicile corespunzătoare din coloana **B**: *8 × 3p = 24 de puncte*

A-tip de țărm	B-caracteristici / definiții
1. țărm cu fiorduri	**a**) gura de vărsare a unui fluviu sub formă de pâlnie, unde mareele sunt foarte puternice.
2. țărm cu estuar	**b**) țărm format prin inundarea unor văi glaciare adânci, cu profil în formă de „U".
3. țărm dalmatic	**c**) țărm rezultat în urma închiderii parțiale a golfurilor prin cordoane de nisip.
4. țărm cu rias	**d**) țărm cu insule și peninsule alungite, dispuse paralel cu linia țărmului.
5. țărm cu limane	**e**) gura de vărsare a unui fluviu în mare sau ocean, ramificată în mai multe brațe, formată prin depunerea aluviunilor.
6. țărm lagunar	**f**) țărm format prin inundarea de către maree a gurilor de vărsare ale unor văi fluviale din zonele montane.
7. țărm deltaic	**g**) țărm caracterizat prin prezența unor arbori și arbuști tropicali care s-au adaptat să trăiască în zone afectate de maree.
8. țărm cu mangrove	**h**) tip de țărm jos, caracteristic mărilor cu maree slabe, unde gurile de vărsare ale râurilor sau văile preexistente sunt blocate parțial sau total de un cordon litoral de nisip.
	i) tip de țărm care constă în acumulări de nisip sub formă de valuri mobile.

IV. Situații-problemă:

a) Un investitor vrea să construiască un hotel în lunca unui râu, deoarece priveliștea este frumoasă. Explică care este riscul major al acestei locații și ce formă de relief antropic ar trebui să construiască primăria pentru a proteja zona.

b) Într-o regiune calcaroasă, locuitorii au observat că o porțiune de drum s-a prăbușit brusc, formând o groapă circulară adâncă. Identifică forma de relief carstică ce s-a format și explică dacă activitatea umană a putut grăbi acest proces natural. *2 × 8p = 16 puncte*

1. Atmosfera terestră – compoziție și structură

Amintește-ți!

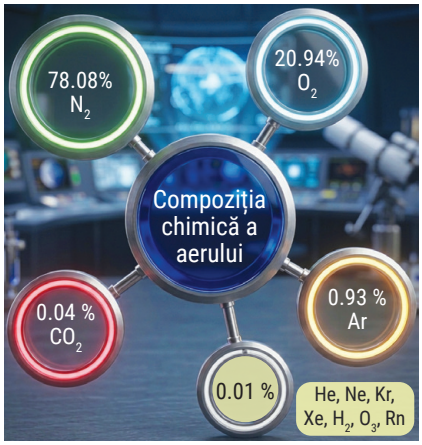
1 Amintește-ți ce rol are atmosfera în protejarea vieții pe Pământ. Discută în clasă, împreună cu profesorul/profesoara, despre ce s-ar întâmpla cu viața pe Terra în lipsa atmosferei sau în condițiile în care compoziția ei s-ar modifica semnificativ.

Află!

Atmosfera reprezintă învelișul gazos care înconjoară Pământul și este menținut în jurul acestuia prin atracția gravitațională. Ea nu este doar aerul pe care îl respirăm, ci un sistem complex care face posibilă viața: protejează planeta de o parte a radiațiilor ultraviolete nocive, reduce diferențele mari de temperatură dintre zi și noapte, contribuie la menținerea unei temperaturi medii favorabile vieții prin efectul de seră natural și favorizează arderea multor meteoroizi înainte ca aceștia să ajungă la suprafața terestră.

Atmosfera terestră este alcătuită dintr-un amestec de gaze, în care predomină azotul (78%) și oxigenul (21%). În cantități mult mai mici se găsesc argon, dioxid de carbon, vapori de apă și alte gaze, importante pentru procesele atmosferice și pentru reglarea temperaturii planetei (*infoGEOgrafic 1*).

info GEO grafic 1 – *Compoziția atmosferei*



După modul în care temperatura variază în raport cu altitudinea, atmosfera este împărțită în cinci straturi principale (*infoGEOgrafic 2*):

info GEO grafic 2 – *Structura verticală a atmosferei*



1. **Troposfera** este stratul inferior al atmosferei. Se desfășoară de la suprafața Pământului până la aproximativ 8–18 km altitudine, cu o valoare medie de circa 10–12 km. În troposferă se află cea mai mare parte a masei atmosferei și aproape toți vaporii de apă. Aici se formează norii și se produc majoritatea fenomenelor meteorologice. În general, temperatura scade odată cu altitudinea, cu aproximativ 6,4°C la fiecare kilometru.

2. **Stratosfera** se întinde, în medie, de la limita superioară a troposferei până la aproximativ 50 km altitudine. În această parte a atmosferei se află stratul de ozon, care absoarbe o parte importantă a radiațiilor ultraviolete provenite de la Soare. Din acest motiv, temperatura crește treptat cu altitudinea. Stratosfera este un strat mai stabil decât troposfera, cu mai puține mișcări turbulente ale aerului.

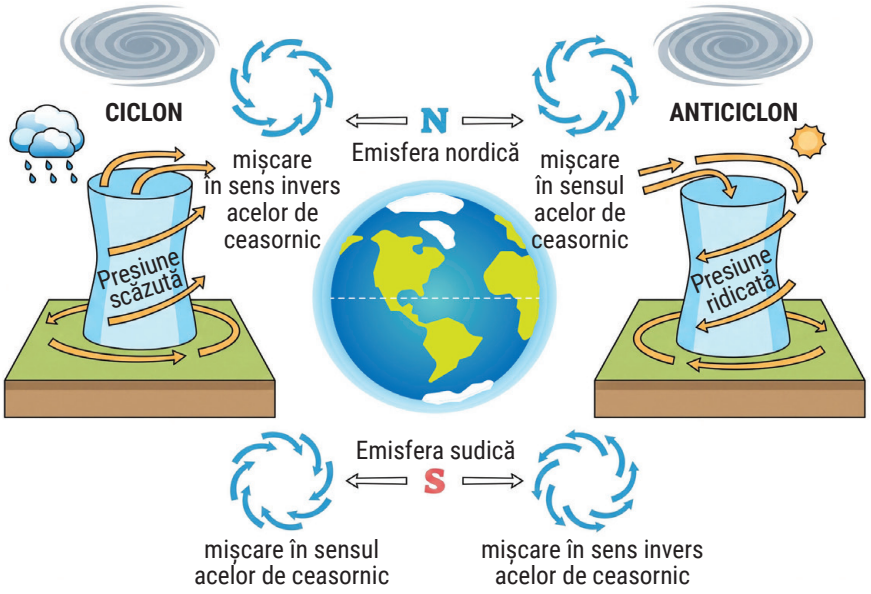
3. **Mezosfera** este situată aproximativ între 50 și 85 km altitudine. În acest strat, temperatura ajunge la cele mai mici valori din atmosferă. Aici ard majoritatea meteorilor care intră în atmosfera terestră, fenomen observat uneori sub forma *stelelor căzătoare*.

4. **Termosfera** (85 – 600 km) este stratul unde temperatura crește brusc, putând atinge 1.500°C. Include ionosfera, stratul care permite propagarea undelor radio și unde se formează aurorele polare.

5. **Exosfera** (> 600 km) reprezintă zona de tranziție către spațiul cosmic. Aerul este extrem de rarefiat, iar particulele de gaz se află la distanțe foarte mari unele de altele. În această zonă, unele particule pot părăsi treptat câmpul gravitațional terestru și se pot pierde în spațiul interplanetar.

Atmosfera este un sistem dinamic, influențat atât de procese naturale, cât și de activitățile umane. Poluarea, intensificarea efectului de seră și subțierea stratului de ozon pot afecta echilibrul climatic și condițiile de viață de pe Terra. Totodată, variațiile presiunii atmosferice contribuie la formarea ciclonilor și anticiclonilor (*infoGEOgrafic 3*). Ciclonii sunt asociați cu presiune atmosferică scăzută și vreme instabilă, iar anticiclonii cu presiune ridicată și vreme, în general, stabilă.

info GEO grafic 3 – *Ciclonii și anticiclonii*



Gândește geografic!

2 Avioanele de linie zboară frecvent la limita dintre troposferă și stratosferă sau în stratosfera inferioară. Explică de ce această zonă este avantajoasă pentru zborurile lungi.

3 Alpiniștii care urcă pe Everest, la peste 8.800 m altitudine, folosesc adesea măști de oxigen. Dacă oxigenul reprezintă aproximativ 21% din aer, de ce respirația devine dificilă la această altitudine?

4 Imaginează-ți că stratul de ozon din stratosferă ar dispărea, dar celelalte gaze ale atmosferei ar rămâne neschimbate. Cum ar fi afectată viața pe uscat și în oceane? Menționează trei efecte asupra sănătății umane și asupra lanțurilor trofice.

Aplică!

5 La nivelul mării, temperatura aerului este de 20 °C. Calculează temperatura aproximativă a aerului pe un vârf de munte situat la 2.000 m altitudine, știind că, în troposferă, temperatura scade cu aproximativ 6,4 °C la fiecare 1.000 m.

Verifică-ți progresul!

6 Stabilește dacă afirmațiile de mai jos sunt adevărate sau false:

a) Troposfera conține aproximativ 80% din masa întregii atmosfere.

b) Azotul este gazul care susține respirația și arderea.

c) Temperatura crește constant pe măsură ce urcăm de la nivelul solului până în spațiu.

7 Asociază fiecare gaz din coloana **A** cu rolul corespunzător din coloana **B**:

A	**B**
A. Azot (N_2)	**1.** Esențial pentru viață; participă la procesul de ardere.
B. Oxigen (O_2)	**2.** Protejează planeta prin absorbția radiațiilor ultraviolete.
C. Ozon (O_3)	**3.** Gaz inert care diluează oxigenul în atmosferă.
	4. Influențează formarea norilor, precipitațiile și reglarea temperaturii.

8 Identifică termenii potriviți pentru completarea enunțurilor de mai jos și notează răspunsurile în caiet.

Atmosfera este menținută în jurul Pământului de forța de .... . Fenomenele meteorologice precum ploaia sau vântul au loc exclusiv în stratul numit .... . Stratosfera este esențială pentru viață, deoarece găzduiește .... , care filtrează radiațiile ultraviolete.

2. Factorii genetici ai climei. Elementele climatice

Amintește-ți!

1 Explică diferența dintre vreme și climă. Precizează principalele elemente climatice prin care acestea se caracterizează.

Află!

Clima unei regiuni se formează prin acțiunea combinată a factorilor radiativi, dinamici, fizico-geografici și antropici. Aceștia influențează repartiția energiei, a temperaturii și a umidității la suprafața Terrei.

Factorii radiativi sunt esențiali în formarea climei, deoarece bilanțul radiativ — diferența dintre radiația primită de la Soare și cea pierdută de Pământ — influențează încălzirea sau răcirea suprafeței terestre (*infoGEOgrafic 4*).

Factorii dinamici transportă căldura și umezeala în troposferă prin mișcarea maselor de aer arctice, polare și tropicale. Când acestea se întâlnesc, se formează fronturi atmosferice. Aerul cald se ridică, vaporii de apă se condensează, iar astfel apar norii și precipitațiile.

Factorii fizico-geografici influențează clima la nivel regional și local. Relieful duce la scăderea temperaturii odată cu altitudinea și influențează precipitațiile. Uscatul, apele și curenții oceanici modifică regimul termic, ghețarii schimbă albedoul.

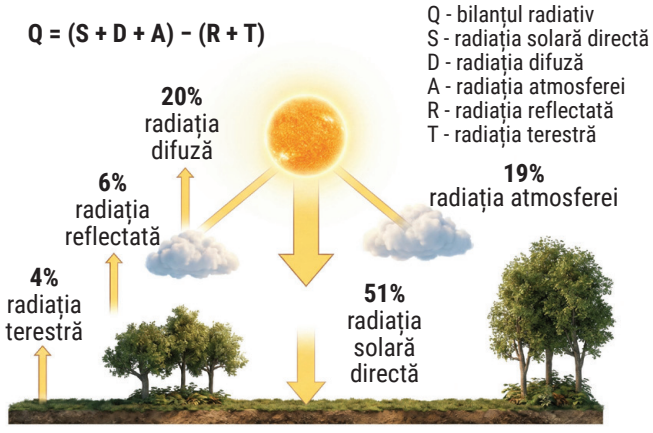
Clima reprezintă regimul multianual al proceselor meteorologice și este determinată de interacțiunea dintre radiația solară, suprafața terestră și circulația atmosferei. Principalele elemente ale climei sunt:

Temperatura aerului - elementul climatic fundamental, influențat de radiația solară, latitudine și altitudine, scăzând de la Ecuator spre poli și odată cu creșterea altitudinii. Pe hărți este reprezentată prin izoterme, iar valorile extreme variază de la peste 50°C în deșerturile tropicale la sub –80°C în Antarctica.

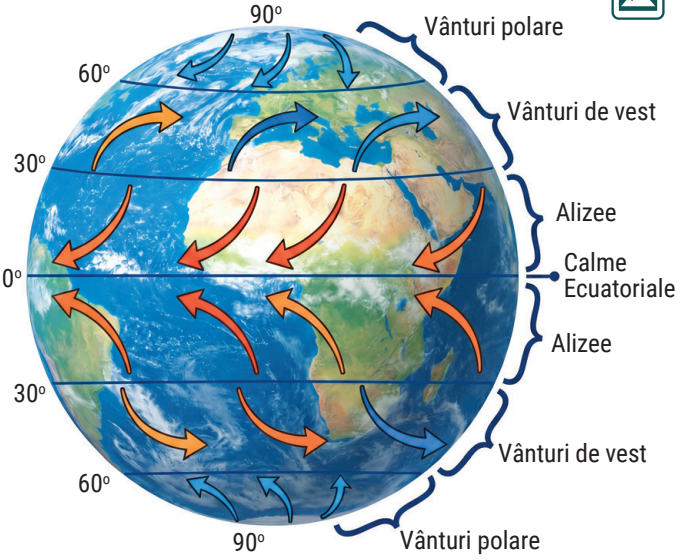
Precipitațiile se formează când vaporii de apă din atmosferă se transformă în picături de apă sau în cristale de gheață. Ele pot fi lichide, ca ploaia și burnița, solide, ca zăpada, grindina și măzărichea, sau depuneri pe sol, ca roua, bruma și chiciura. Pe Pământ, nu sunt răspândite uniform și sunt reprezentate pe hărți prin izohiete, adică linii care unesc locurile cu aceeași cantitate de precipitații. Cele mai mari valori ale precipitațiilor se înregistrează în zona ecuatorială și în regiunile musonice, unde ploile sunt foarte abundente. Un exemplu cunoscut este satul Mawsynram, din nord-estul Indiei, unde media anuală a precipitațiilor ajunge la aproximativ 11.872 mm. La polul opus, cele mai mici cantități de precipitații se înregistrează în deșerturi, cum este Atacama, dar și în unele regiuni polare foarte uscate, precum Văile Uscate McMurdo din Antarctica.

Vânturile (*infoGEOgrafic 5*) - deplasări orizontale ale maselor de aer dinspre zonele cu presiune atmosferică ridicată spre cele cu presiune scăzută. În funcție de regularitatea și aria lor de manifestare, vânturile se clasifică în trei categorii: *permanente* (alizee, vânturi de vest, vânturi polare), care bat în aceeași direcție tot

info GEO grafic 4 – *Bilanțul radiativ*



info GEO grafic 5 – *Vânturile permanente*



timpul anului; *periodice* (musoni, brize), care își schimbă direcția în funcție de anotimp sau de momentul zilei; și *locale* (foehn, mistral, bora, crivăț), determinate de condițiile geografice specifice unor regiuni.

Aplică!

2 Citește informațiile de mai jos despre vânturile periodice și locale și rezolvă sarcinile de lucru:

Vânturile periodice își schimbă direcția la intervale regulate de timp din cauza diferențelor de încălzire dintre uscat și apă, care determină variații sezoniere sau zilnice ale presiunii atmosferice. ***Musonii****, specifici Asiei de Sud și de Sud-Est, apar ca urmare a contrastului termic puternic dintre continent și ocean: vara, uscatul se încălzește mai rapid, se formează o zonă de presiune scăzută și aerul umed este atras dinspre ocean, producând precipitații abundente, iar iarna, continentul se răcește mai repede, devine zonă de presiune ridicată și aerul rece și uscat se deplasează dinspre uscat spre ocean.* ***Brizele marine*** *și* ***terestre*** *sunt determinate de contrastul termic zilnic dintre uscat și apă, manifestându-se prin deplasarea aerului dinspre mare spre țărm ziua și dinspre uscat spre mare noaptea.*

Vânturile locale sunt determinate de particularitățile reliefului și de contrastele termice locale, care provoacă diferențe de presiune atmosferică pe spații restrânse. ***Foehnul*** *apare atunci când aerul umed urcă pe un versant montan, se răcește și își pierde umiditatea, iar apoi coboară pe versantul opus încălzindu-se și devenind uscat.* ***Mistralul*** *și* ***bora*** *sunt vânturi reci și violente generate de diferențe mari de presiune între interiorul continental și zonele litorale, care determină deplasarea rapidă a aerului rece dinspre munte spre coastă.* ***Crivățul*** *este un vânt rece de iarnă, produs de invazii de aer polar, caracteristic estului și sud-estului Europei.*

a) Într-o zonă montană, pe un versant se înregistrează precipitații, iar pe versantul opus aerul este cald și foarte uscat, determinând topirea rapidă a zăpezii. Explică procesul care produce acest fenomen și precizează denumirea vântului local implicat.

b) Un oraș de pe țărmul Mării Mediterane este afectat frecvent iarna de un vânt rece și foarte puternic, care coboară brusc din munți spre coastă. Precizează denumirea acestui tip de vânt și explică de ce aerul se deplasează dinspre interiorul continentului spre litoral.

c) Într-o țară din Asia de Sud, agricultorii se bucură de ploi abundente vara, dar se confruntă cu secetă iarna, deși oceanul se află în apropiere. **Explică** acest fenomen, folosind **diferențele de încălzire dintre uscat și apă și schimbarea direcției vânturilor**.

3 Două regiuni se află la aceeași latitudine: una este situată în interiorul continentului, cealaltă pe țărmul oceanului.
- Precizează factorul care determină diferențele climatice dintre cele două regiuni.
- Explică influența acestuia asupra temperaturii și precipitațiilor.

4 Argumentează afirmația: *Clima unei regiuni este rezultatul interacțiunii dintre factorii naturali și factorul antropic.*

Verifică-ți progresul!

5 **Lucrați în perechi.** Într-o zi senină de vară, la limita superioară a atmosferei ajunge o cantitate de **1000 W/m²** radiație solară. Se cunosc următoarele date:
- **31%** din radiația solară este reflectată de atmosferă și de nori;
- **19%** din radiația solară este absorbită de atmosferă;
- restul ajunge la suprafața terestră;
- suprafața terestră are un **albedo de 24%**;
- atmosfera trimite spre suprafață o **contraradiație de 330 W/m²**;
- suprafața terestră emite spre atmosferă o radiație terestră de **470 W/m²**.

Cerințe:

a) Calculați cantitatea de radiație solară care ajunge la suprafața terestră.

b) Calculați cantitatea de radiație reflectată de suprafața terestră.

c) Calculați bilanțul radiativ al suprafeței terestre.

d) Precizați dacă bilanțul radiativ este pozitiv sau negativ.

3. Zone și tipuri de climă ale Terrei

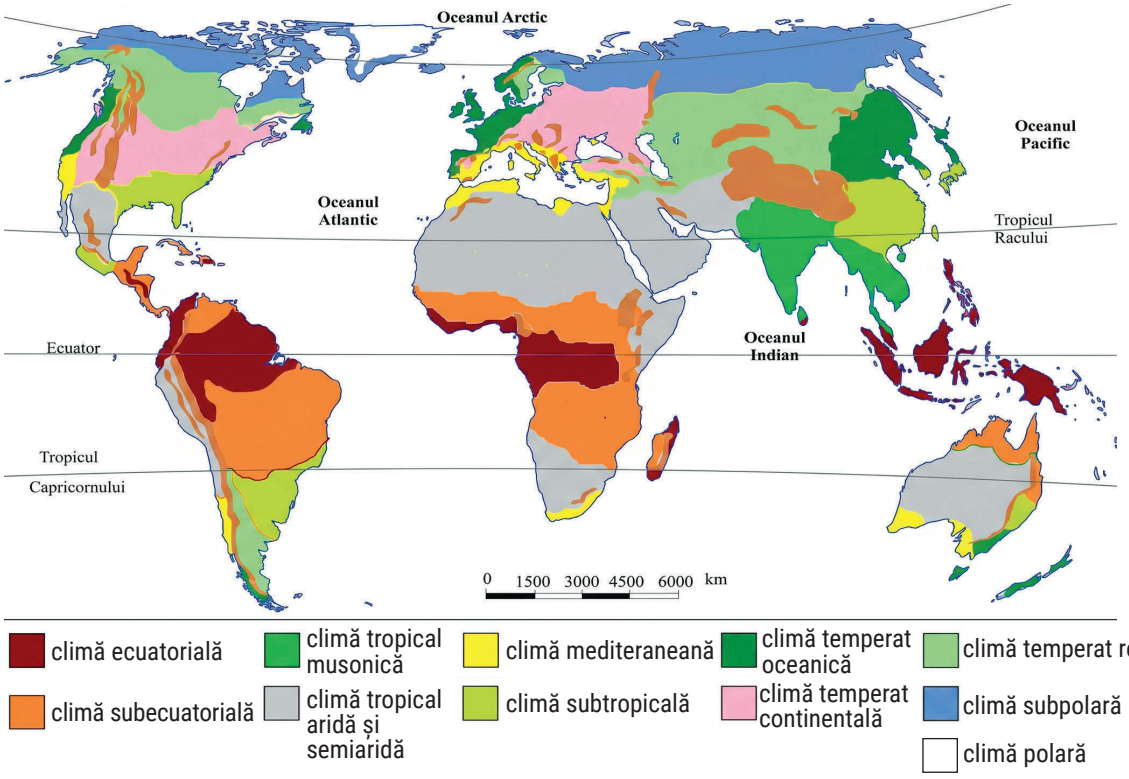
Amintește-ți!

1 Ce este clima și care sunt elementele care îi determină caracteristicile?

Află!

Distribuția climei pe suprafața Terrei este rezultatul variației radiației solare în funcție de latitudine, al acțiunii circulației atmosferice și a reliefului, care determină diferențe majore de temperatură și precipitații de la o regiune la alta. Ca urmare, pe glob se conturează mari zone climatice, organizate în benzi latitudinale și dispuse aproximativ simetric față de Ecuator (*infoGEOgrafic 6*). Delimitările dintre zonele climatice sunt convenționale, deoarece în realitate caracteristicile climatice se modifică treptat de la o zonă la alta.

info GEO grafic 6 – *Tipurile de climă ale Terrei*



1. Zona caldă - se desfășoară între 0° și 30° latitudine nordică și sudică și cuprinde mai multe tipuri de climat:

• Climatul ecuatorial - este specific regiunilor din apropierea Ecuatorului, între 0° și 5° latitudine. Se caracterizează prin temperaturi ridicate și constante tot anul, de aproximativ 25–27 °C, umiditate mare și precipitații abundente, care depășesc frecvent 2000 mm/an. Ploile sunt dese, aproape zilnice, mai ales sub formă de averse.

• Climatul subecuatorial - se întâlnește între aproximativ 5° și 12° latitudine. Temperaturile rămân ridicate pe tot parcursul anului, dar precipitațiile sunt repartizate neuniform. Apar două sezoane: un sezon ploios, vara, când ploile sunt frecvente și abundente, și un sezon secetos, iarna, când plouă mult mai rar, din cauza vânturilor uscate numite alizee.

• Climatul tropical-arid - este caracteristic regiunilor situate între 12° și 30° latitudine, în special zonelor deșertice. Temperaturile sunt ridicate tot timpul anului, însă diferențele dintre zi și noapte sunt foarte mari. Ziua, temperatura poate ajunge frecvent la 40–45°C, iar noaptea poate coborî semnificativ, cu diferențe termice de peste 30°C față de valorile diurne. Precipitațiile sunt foarte reduse, rare și neregulate, uneori putând trece mai mulți ani fără căderi de precipitații.

• Climatul tropical-musonic - este specific mai ales Asiei de Sud și de Sud-Est și este influențat de circulația musonilor. Temperaturile medii sunt ridicate, de peste 20°C, iar precipitațiile sunt bogate, dar concentrate într-un anumit interval al anului. Se disting două sezoane: sezonul ploios, determinat de musonul de vară, și sezonul secetos, determinat de musonul de iarnă.

2. Zona temperată - se desfășoară între 30° și 60° latitudine nordică și sudică. În această zonă, temperaturile și precipitațiile diferă în funcție de apropierea sau depărtarea față de ocean.

• Climatul subtropical mediteranean - se întâlnește între aproximativ 30° și 40° latitudine, fiind specific bazinului Mării Mediterane, sudului Californiei și sudului Australiei. Se caracterizează prin veri senine, calde și secetoase și ierni blânde și ploioase. Temperaturile sunt cele mai ridicate din zona temperată, iar precipitațiile cad mai ales sub formă de ploaie.

• Climatul subtropical musonic - este specific unor regiuni din estul și sud-estul Asiei. Aici, precipitațiile sunt bogate mai ales vara, deoarece musonii aduc mase de aer umed dinspre ocean.

• Climatul temperat-oceanic - este influențat de apropierea oceanului și este specific Europei de Vest și coastei de vest a Americii de Nord. Verile sunt răcoroase, iar iernile sunt blânde. Precipitațiile sunt destul de bogate și cad pe tot parcursul anului, fără diferențe foarte mari între anotimpuri. În aceste regiuni bat frecvent vânturile de vest.

• Climatul temperat-continental - apare în regiunile mai îndepărtate de ocean. Pe măsură ce influența oceanului scade, se reduce și cantitatea de precipitații. Verile sunt călduroase, iar iernile sunt reci sau geroase. Predomină vânturile de vest, dar pot apărea și vânturi locale, precum crivățul.

3. Zona rece - se desfășoară între 60° și 90° latitudine nordică și sudică. Este caracterizată prin temperaturi scăzute, ierni lungi și precipitații reduse, în general sub formă de zăpadă.

• Climatul subpolar - se întâlnește între aproximativ 60° și 66° latitudine. Are ierni lungi și foarte reci, iar verile sunt scurte și răcoroase. În multe regiuni, solul rămâne înghețat în profunzime o mare parte din an sau chiar permanent, formând permafrostul.

• Climatul polar - se întâlnește între 66° și 90° latitudine, în apropierea polilor. Temperaturile sunt negative aproape tot anul, iar precipitațiile sunt foarte reduse și cad mai ales sub formă de zăpadă. Vânturile puternice produc frecvent viscole.

4. Climatul montan - este un climat azonal, deoarece nu depinde strict de latitudine, ci de altitudine. Se întâlnește în regiunile montane de pe toate continentele. Odată cu creșterea altitudinii, temperatura scade, iar precipitațiile cresc. De aceea, în munți apar etaje climatice diferite, de la poale până spre vârfuri.

Gândește geografic!

2 Climatul deșertic se află în zona caldă, între 12°și 30° latitudine. Cu toate acestea, de ce se spune că în Sahara poți suferi de cald în timpul zilei și de frig în timpul nopții? Ce element climatic lipsește pentru a păstra căldura peste noapte?

3 Climatul tropical-musonic din Asia de Sud este definit prin alternanța dintre un sezon ploios și unul secetos. Analizând acest mecanism, care ar fi consecințele economice și sociale asupra unei populații de miliarde de oameni dacă musonul de vară ar întârzia doar două săptămâni?

Aplică!

4 Identifică două diferențe majore între climatul ecuatorial și cel subecuatorial în ceea ce privește regimul precipitațiilor și existența anotimpurilor.

5 Un anumit climat este caracterizat prin ierni lungi și foarte reci, veri scurte și prezența permafrostului (sol înghețat în profunzime). Numește acest climat și precizează între ce latitudini se desfășoară.

Verifică-ți progresul!

6 Explică de ce zonele climatice nu sunt identice pe toate continentele, deși se află la aceeași latitudine.

7 Explică modul în care modificările recente ale climei pot influența extinderea sau restrângerea zonelor climatice pe Glob.

4. **Aplicație practică.** Hărțile sinoptice și prognozele meteorologice

Amintește-ți!

1. Cum poate fi definită vremea?
2. Care sunt principalele elemente meteorologice prin care se caracterizează vremea?
3. De ce este importantă analiza simultană a mai multor elemente ale atmosferei în descrierea vremii?
4. Ce informații pot oferi meteorologilor variațiile de temperatură, presiune și vânt?
5. De ce sunt necesare hărțile sinoptice în analiza și prognoza vremii?

Află!

Pentru a înțelege evoluția vremii, nu este suficient să observăm separat temperatura, vântul sau precipitațiile într-un singur loc. Atmosfera este un sistem aflat în permanentă mișcare, iar schimbările care apar într-o regiune pot influența, direct sau indirect, vremea din alte regiuni. De aceea, meteorologia folosește hărți speciale, numite hărți sinoptice, care oferă o imagine de ansamblu asupra stării atmosferei la un moment dat, pe un teritoriu întins.

Harta sinoptică (*infoGEOgrafic 7*) este unul dintre principalele instrumente de analiză meteorologică, deoarece permite analizarea împreună a mai multor elemente atmosferice. Pe baza ei pot fi observate distribuția presiunii atmosferice, poziția centrelor barice, deplasarea maselor de aer, prezența fronturilor atmosferice și zonele în care pot apărea schimbări de vreme. Prin interpretarea acestor informații, meteorologii pot explica situația atmosferică existentă și pot realiza prognoze privind evoluția vremii.

Un element important al hărții sinoptice îl reprezintă ***izobarele***, adică liniile care unesc punctele cu aceeași valoare a presiunii atmosferice. Modul în care sunt dispuse ***izobarele*** arată diferențele de presiune dintre regiuni și oferă indicii despre circulația aerului. Cu cât izobarele sunt mai apropiate unele de altele, cu atât diferența de presiune este mai mare, iar vântul va avea, în general, viteze mai mari.

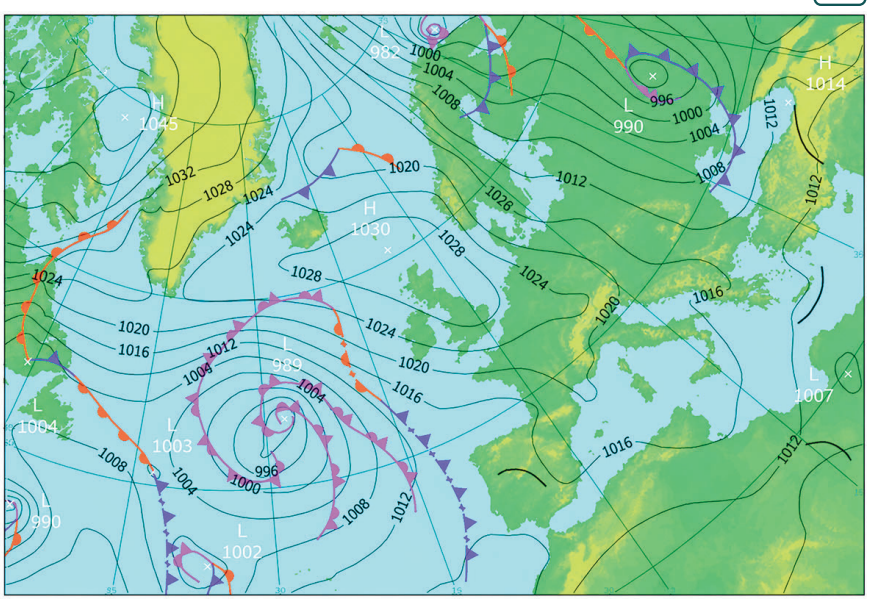
Pe hărțile sinoptice sunt reprezentate și ***centrele barice***. Zonele cu presiune ridicată sunt asociate cu anticicloni, care aduc, de obicei, vreme stabilă, cer variabil sau senin și precipitații reduse. Zonele cu presiune scăzută sunt asociate cu cicloni, care favorizează ridicarea aerului, formarea norilor, apariția precipitațiilor și intensificarea vântului. Aceste centre barice influențează circulația aerului și evoluția vremii la scară regională sau continentală (*infoGEOgrafic 7*).

Tot pe hărțile sinoptice sunt reprezentate ***fronturile atmosferice***. Acestea sunt zone de contact între mase de aer cu proprietăți diferite, mai ales ca temperatură și umiditate.

Frontul cald apare atunci când o masă de aer cald înaintează spre o masă de aer rece. Deoarece aerul cald este mai ușor, acesta urcă treptat peste aerul rece. În acest caz, apar de obicei înnorări extinse și precipitații de durată.

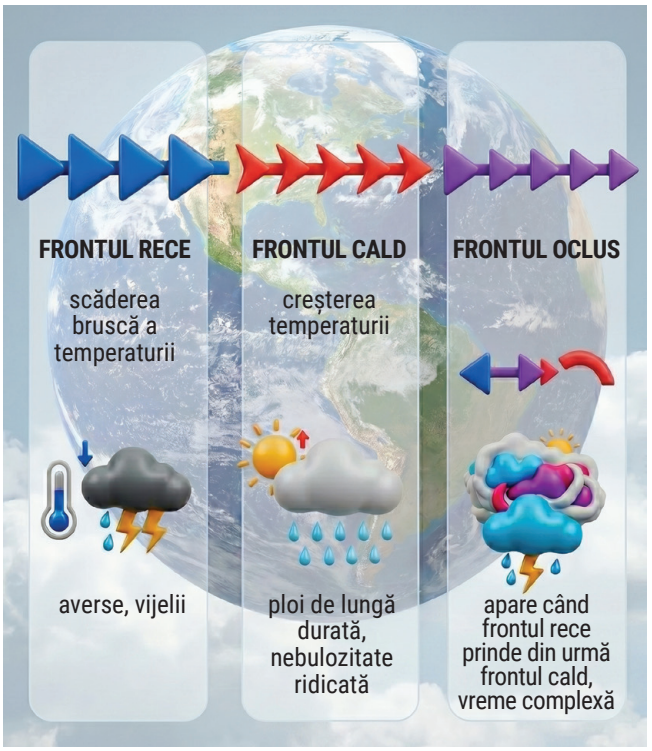
Frontul rece se formează atunci când o masă de aer rece înaintează și pătrunde sub aerul cald, obligându-l să urce rapid. De aceea, frontul rece este adesea însoțit de averse, furtuni, intensificări ale vântului și scăderi de temperatură.

infoGEOgrafic 7 – *Harta sinoptică*



În anumite situații apare și frontul oclus. Acesta se formează atunci când un front rece ajunge din urmă un front cald, iar aerul cald este ridicat de la suprafața terestră. Frontul oclus este asociat cu vreme instabilă, precipitații și schimbări ale temperaturii (*infoGEOgrafic 8*).

info GEO grafic 8 – *Fronturile atmosferice*



Interpretarea unei hărți sinoptice presupune înțelegerea legăturilor dintre presiunea atmosferică, circulația aerului și fenomenele meteorologice. Diferențele de presiune pun aerul în mișcare și favorizează formarea vântului. În general, aerul se deplasează dinspre zonele cu presiune ridicată spre cele cu presiune scăzută, însă direcția sa este influențată și de rotația Pământului, de relief și de frecarea cu suprafața terestră.

Masele de aer transportă caracteristici diferite de temperatură și umiditate. Atunci când mase de aer diferite intră în contact, se pot forma fronturi atmosferice, care aduc schimbări ale vremii.

Astfel, vremea dintr-o regiune nu depinde de un singur element, ci de acțiunea combinată a mai multor factori atmosferici. O regiune aflată sub influența unui anticiclon are, de obicei, vreme mai stabilă, cu cer senin sau variabil și precipitații reduse. În schimb, apropierea unui ciclon sau a unui front atmosferic poate aduce înnorări, precipitații, intensificări ale vântului și schimbări de temperatură. De aceea, harta sinoptică nu trebuie privită doar ca o simplă reprezentare grafică, ci ca un instrument care ajută la explicarea și anticiparea evoluției vremii.

Citirea unei hărți sinoptice se face în mai multe etape. Mai întâi, se identifică zonele cu presiune ridicată și zonele cu presiune scăzută, precum și extinderea acestora. Apoi, se analizează forma și apropierea izobarelor, deoarece izobarele apropiate arată diferențe mari de presiune și, de obicei, vânturi mai puternice. În continuare, se observă fronturile atmosferice și direcția lor de deplasare, deoarece acestea pot indica schimbări ale temperaturii, nebulozității, precipitațiilor și vântului.

Interpretarea corectă a acestor elemente permite formularea unor concluzii despre starea actuală a atmosferei și despre evoluția probabilă a vremii. De exemplu, apropierea unui front rece asociat unui ciclon poate aduce instabilitate atmosferică, intensificări ale vântului, averse și scăderea temperaturii. În schimb, extinderea unui anticiclon indică, de cele mai multe ori, o perioadă de vreme stabilă, cu cer variabil sau senin și precipitații reduse.

Prognoza meteorologică reprezintă anticiparea evoluției vremii pentru un anumit spațiu și pentru un anumit interval de timp. Aceasta se realizează pe baza observațiilor meteorologice, a imaginilor satelitare, a datelor radar, a hărților sinoptice și a modelelor numerice, adică programe de calcul care simulează evoluția atmosferei. Prin compararea acestor informații, meteorologii pot estima modificările de temperatură, apariția precipitațiilor, intensificarea vântului sau producerea unor fenomene atmosferice periculoase.

Prognozele meteorologice au o mare importanță practică. Ele sunt folosite în agricultură, transporturi, navigație, aviație, turism și în activitățile de protecție a populației. De asemenea, avertizările meteorologice ajută la reducerea riscurilor și a pagubelor produse de fenomenele extreme. Prin urmare, hărțile sinoptice și prognozele meteorologice nu au doar valoare științifică, ci și o utilitate directă în viața de zi cu zi.

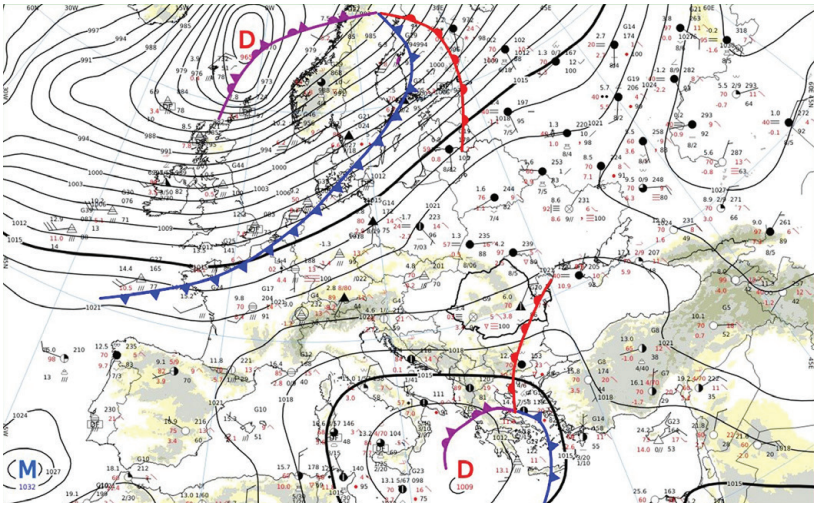
Aplică!

6 **Aplicație practică:**

Fii meteorolog pentru o zi!

Imaginea din *infoGEOgrafic 9* reprezintă o hartă sinoptică a Europei. Ea îi ajută pe meteorologi să observe starea atmosferei la un moment dat, pe un teritoriu întins: presiunea atmosferică, fronturile, nebulozitatea, temperatura și vântul.

info GEO grafic 9 – *Hartă sinoptică a Europei*



Legenda		
Simbol	**Denumire**	**Explicație pe scurt**
Litera D	Depresiune barică/ciclon	Zonă cu presiune scăzută, asociată adesea cu nori, precipitații și vânt.
Litera M	Maxim baric/anticiclon	Zonă cu presiune ridicată, asociată de obicei cu vreme stabilă.
Cerc central	Nebulozitatea	Arată cât de acoperit este cerul. Un cerc alb înseamnă cer senin, iar unul complet negru înseamnă cer acoperit.
Cifra stânga-sus	Temperatura	Reprezintă temperatura aerului exprimată în grade Celsius.
Cifra dreapta-sus	Presiunea	Indică presiunea atmosferică la nivelul mării, scrisă prescurtat. De exemplu, 115 înseamnă 1011,5 hPa.
Linie albastră cu triunghiuri	Front rece	Triunghiurile indică direcția de deplasare a frontului rece.
Simboluri mici	Fenomene	Puncte (ploaie), steluțe (ninsoare) sau linii orizontale (ceață).
Linie roșie cu semicercuri	Front cald	Semicercurile indică direcția de deplasare a frontului cald.

Sarcina A: Identificarea centrelor barice. Observă literele mari de pe hartă (D și M).

a) Unde se află centrul de presiune ridicată marcat cu litera M? Ce valoare aproximativă are presiunea în acea zonă?

b) Identifică depresiunea barică marcată cu litera D din nordul Europei. Ce valoare aproximativă are presiunea în acea zonă?

c) Compară distanța dintre izobare în jurul celor două centre marcate cu D. Unde sunt izobarele mai apropiate? Ce indică acest lucru despre viteza vântului?

Sarcina B: Detectivii fronturilor. Observă liniile colorate care traversează Europa.

a) Identifică frontul rece care traversează Oceanul Atlantic spre Europa. În ce direcție se deplasează? Urmărește triunghiurile de pe linia frontului.

b) Dacă acest front rece trece peste o regiune, temperatura va crește sau va scădea? Ce schimbări ale vremii pot apărea?

Sarcina C: Prognoza pentru România. Localizează România pe hartă.

a) Ce tip de front se află în apropierea României? Observă culoarea și simbolurile de pe linia frontului.

b) Observă cifrele negre din dreptul stațiilor meteo din zona noastră. Ce temperaturi aproximative sunt indicate?

c) Având în vedere frontul din apropierea României, ce sfat le-ai da cetățenilor: să își ia umbrela, să se îmbrace mai gros sau să se pregătească pentru vânt?

d) Observă izobarele din jurul României și compară-le cu cele din zona Marii Britanii. Unde sunt izobarele mai apropiate? Unde crezi că vântul bate mai tare și de ce?

5. Schimbări climatice

Amintește-ți!

1. Ce înțelegi prin expresia schimbări climatice?
2. Ce știi despre efectul de seră și de ce este acesta necesar pentru existența vieții?
3. Prin ce activități poate omul influența compoziția atmosferei și echilibrul mediului?

Află!

Schimbările climatice reprezintă modificări de lungă durată ale temperaturilor medii, ale precipitațiilor și ale altor elemente climatice. Aceste schimbări pot avea loc la scară regională sau globală. De-a lungul istoriei geologice, clima Terrei a cunoscut variații naturale, însă încălzirea actuală se produce mult mai rapid și este influențată în mare măsură de activitățile umane.

Un rol important în acest proces îl are efectul de seră. Atmosfera permite pătrunderea radiației solare spre suprafața Pământului și reține o parte din căldura emisă apoi de aceasta. În mod natural, efectul de seră este necesar pentru viața pe Terra, deoarece menține o temperatură favorabilă organismelor vii. Problema apare atunci când concentrația gazelor cu efect de seră crește prea mult, iar atmosfera reține tot mai multă căldură. Dintre cele mai importante gaze cu efect de seră fac parte dioxidul de carbon (CO_2), metanul (CH_4) și protoxidul de azot (N_2O).

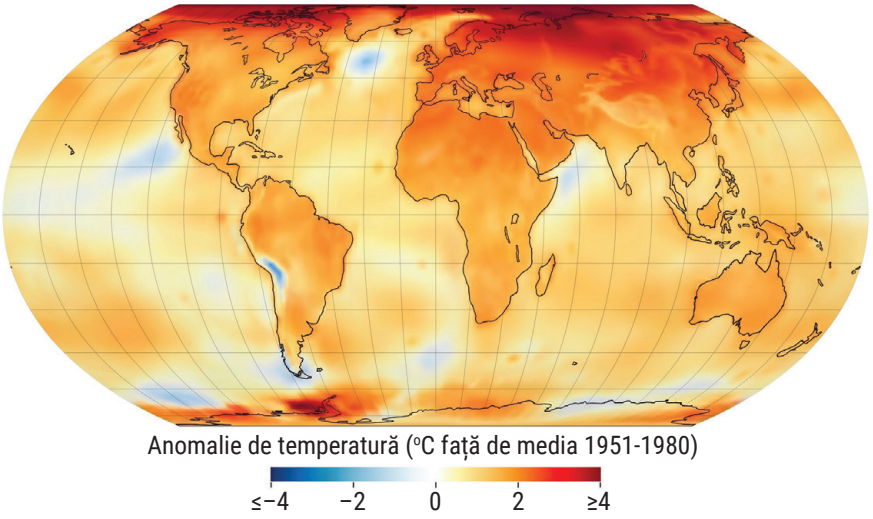
Creșterea concentrației acestor gaze este legată mai ales de arderea combustibililor fosili pentru producerea energiei, încălzire, transport și industrie. La acestea se adaugă defrișările, care reduc suprafețele de pădure capabile să absoarbă dioxidul de carbon, precum și agricultura intensivă, în special creșterea animalelor și folosirea îngrășămintelor chimice. Astfel, activitățile umane modifică echilibrul natural al atmosferei și intensifică încălzirea globală.

Efectele schimbărilor climatice sunt vizibile în multe regiuni ale globului. Temperaturile medii cresc, ghețarii și calotele glaciare se topesc, iar nivelul mărilor și oceanelor se ridică. În același timp, fenomenele meteorologice extreme devin mai frecvente și mai intense: valuri de căldură, secete, ploi torențiale, furtuni puternice și incendii de vegetație. Ecosistemele sunt și ele afectate, deoarece multe specii de plante și animale nu se pot adapta suficient de repede la noile condiții climatice.

Schimbările climatice au consecințe importante asupra societății. Agricultura poate fi afectată prin reducerea recoltelor, resursele de apă pot deveni insuficiente în unele regiuni, iar sănătatea populației poate fi pusă în pericol de temperaturile extreme și de degradarea condițiilor de mediu. Din acest motiv, limitarea încălzirii globale a devenit una dintre marile preocupări ale lumii contemporane.

Pentru reducerea efectelor schimbărilor climatice sunt necesare măsuri la scară globală, națională și locală. Printre acestea se află trecerea la surse de energie regenerabilă, reducerea consumului de combustibili fosili, protejarea pădurilor, împădurirea, dezvoltarea transportului sustenabil și o mai bună gestionare a apei. În același timp, societatea trebuie să se adapteze la schimbările deja produse, prin măsuri care reduc riscurile generate de fenomenele extreme și protejează comunitățile vulnerabile.

info GEO grafic 10 – *Harta anomaliilor termice (2025 – media perioadei 1951 – 1980)*



Datele recente arată amploarea schimbărilor climatice actuale. Anul 2024 a fost cel mai cald an înregistrat la nivel global și primul an calendaristic în care temperatura medie globală a depășit pragul de 1,5°C față de nivelul preindustrial. Anul 2025 s-a menținut în seria anilor foarte calzi, fiind al treilea cel mai cald an înregistrat, potrivit datelor Copernicus. Această evoluție arată că încălzirea globală afectează aproape întreaga suprafață a Terrei, cu intensități diferite de la o regiune la alta (*infoGEOgrafic 10*).

Gândește geografic!

Proiect - *Amprenta climatică: comunitatea mea în anul 2050*

Obiectiv: Acest proiect vă propune să analizați schimbările climatice din localitatea voastră și să identificați soluții pentru adaptarea comunității. Veți observa situația actuală, veți interpreta date și veți propune măsuri care pot reduce riscurile produse de schimbările climatice.

A. Etapa de cercetare – analiza datelor: căutați informații despre evoluția temperaturii și a precipitațiilor în regiunea voastră, în ultimii 30 de ani. Puteți folosi date de pe site-ul ANM sau de pe platforme climatice precum climate-data.org.

Realizați un interviu între generații. Discutați cu un bunic sau cu un locuitor mai în vârstă al localității și aflați cum era vremea în urmă cu aproximativ 40 de ani. Exemple de întrebări: „*Cât de mult dura stratul de zăpadă?*” sau „*Erau verile la fel de călduroase ca în prezent?*”.

B. Etapa de cartografiere și vizualizare – realizați o hartă simplă a localității sau folosiți Google Maps pentru a marca zonele cele mai expuse la efectele schimbărilor climatice, de exemplu zone inundabile la ploi torențiale, spații fără umbră, suprafețe asfaltate care se încălzesc puternic vara.

C. Etapa de soluții – propunerea geografică

Realizați o machetă a rezilienței, fizică sau digitală, care să includă soluții de adaptare la schimbările climatice.

Puteți propune soluții bazate pe natură, precum perdele forestiere împotriva secetei și deșertificării, acoperișuri verzi, parcuri, grădini urbane sau spații verzi care absorb apa în timpul ploilor abundente.

De asemenea, puteți include soluții pentru adaptarea infrastructurii, precum materiale de construcție care reflectă lumina, sisteme de colectare a apei de ploaie, suprafețe permeabile, zone umbrite sau amenajări care reduc supraîncălzirea spațiilor locuite.

Prezentarea proiectului

Proiectul poate fi prezentat sub forma unui StoryMap digital sau a unui poster științific. Acesta trebuie să cuprindă:

Titlul: un nume sugestiv pentru proiect.

Graficul: evoluția temperaturii locale, realizat pe baza datelor analizate.

Harta riscurilor: identificarea spațială a principalelor probleme climatice din localitate.

Soluții: trei măsuri urgente pe care comunitatea ar trebui să le adopte pentru reducerea riscurilor și adaptarea la schimbările climatice.

Aplică!

4 Explică de ce transportul public și mersul pe bicicletă sunt soluții mai sustenabile decât folosirea autoturismului personal cu motor termic.

Verifică-ți progresul!

5 Completează spațiile libere cu informațiile corecte:

Arborii absorb dioxidul de carbon din atmosferă prin procesul de .... . Atunci când pădurile sunt tăiate, această absorbție se reduce, iar o cantitate mai mare de dioxid de carbon rămâne în atmosferă. Acest lucru intensifică efectul de .... și contribuie la .... .

6. Hazarduri climatice

Amintește-ți!

1. Ce elemente ale vremii și climei pot influența apariția unor fenomene periculoase?
2. Ce fenomene atmosferice extreme cunoști și în ce regiuni apar mai frecvent?
3. Cum pot afecta seceta, viscolul, furtunile sau ploile torențiale activitățile oamenilor?

Află!

Hazardurile climatice (*infoGEOgrafic 11*) sunt fenomene meteorologice extreme care ies din limitele obișnuite ale climei și pot produce pagube materiale, pierderi de vieți omenești și afectarea mediului înconjurător.

Ciclonul tropical este o furtună foarte puternică, formată într-o zonă cu presiune atmosferică scăzută. În jurul centrului său se rotesc vânturi violente, dispuse în spirală. Aceste fenomene se numără printre cele mai dure fenomene meteorologice de pe Glob, deoarece eliberează o cantitate foarte mare de energie. Ele produc distrugeri prin trei factori principali: vânturi foarte puternice, care depășesc frecvent 120 km/h și pot ajunge la peste 300 km/h, afectând clădiri, rețele electrice și vegetația; precipitații torențiale, care pot depăși 500-1000 l/m² în câteva ore și pot provoca inundații mari și alunecări de teren; valul de furtună, care ridică nivelul mării cu câțiva metri și împinge apa spre interiorul uscatului, sub acțiunea vântului.

Pentru reducerea pierderilor de vieți omenești și a pagubelor materiale, sunt necesare mai multe măsuri. Printre acestea se află monitorizarea și prognoza, realizate cu ajutorul sateliților meteorologici, pentru urmărirea traseului și intensității furtunii în timp real. La fel de importante sunt sistemele de avertizare timpurie, evacuarea preventivă a locuitorilor din zonele joase de coastă către adăposturi sigure, protejarea locuințelor prin consolidarea ferestrelor și fixarea obiectelor care pot fi luate de vânt, precum și construirea unor diguri de protecție împotriva valurilor de furtună.

Tornada este un fenomen meteorologic foarte violent, dar cu extindere redusă. Ea apare sub forma unui vârtej de aer, asemănător unei pâlnii întoarse, care coboară dintr-un nor de furtună și ajunge la sol. O tornadă este alcătuită din pâlnie, adică o coloană de aer care se rotește rapid și devine vizibilă prin vaporii condensați, praf și resturi ridicate de la sol; norul-mamă, de obicei un nor Cumulonimbus foarte dezvoltat, din care se desprinde tornada; și zona de contact cu solul, unde distrugerile sunt cele mai mari.

Tornadele se manifestă prin vânturi extrem de puternice, care pot depăși 120 km/h, și printr-o presiune foarte scăzută, capabilă să aspire obiecte, praf și resturi. Deoarece apar brusc, protecția depinde de reacția rapidă. Persoanele aflate în pericol trebuie să se adăpostească imediat în subsoluri sau în camere centrale fără ferestre. Dacă sunt surprinse afară, este recomandată protejarea capului și adăpostirea într-o zonă joasă, departe de copaci, stâlpi sau obiecte care pot fi smulse de vânt.

Seceta este un hazard cu instalare lentă, care începe prin lipsa îndelungată a precipitațiilor și continuă cu scăderea umidității solului și a nivelului apelor. În timp, poate favoriza **deșertificarea**. Seceta afectează culturile agricole, reduce producția de hrană și poate provoca foamete sau migrații, mai ales în regiuni vulnerabile, cum este Sahelul. Prevenirea și reducerea efectelor se bazează pe irigații eficiente, de exemplu prin picurare, împăduriri, folosirea plantelor rezistente la uscăciune și stocarea apei în rezervoare.

Pe lângă aceste fenomene, mediul și activitățile umane pot fi afectate și de alte hazarduri climatice. ***Grindina*** poate distruge culturile în doar câteva minute, iar ***înghețurile*** și ***poleiul*** pot afecta agricultura, transporturile și siguranța oamenilor. Iarna, ***viscolele*** pot bloca drumuri și comunicații, în timp ce vara, ***canicula*** afectează mai ales orașele, unde suprafețele construite rețin căldura și formează așa-numita *insulă de căldură*.

Alte riscuri sunt ***gerul***, care poate deteriora drumuri și conducte, precum și ceața sau smogul, periculoase pentru transporturi și pentru sănătatea aparatului respirator. De asemenea, ***furtunile electrice*** și ***aversele torențiale*** pot provoca inundații rapide, eroziune și pagube locale. De aceea, urmărirea prognozelor și a avertizărilor meteo este importantă.

info GEO grafic 11 – *Hazarduri climatice – cod de conduită*

Tornade – reacție imediată

✓ Căutați imediat adăpost sub pământ (subsoluri, beciuri, buncăre)!
✓ Mergeți în camera cea mai centrală de la parter dacă nu aveți subsol!
✓ Dacă sunteți afară, culcați-vă într-un șanț adânc și protejați-vă capul cu mâinile!

✗ NU rămâneți lângă ferestre; cioburile și resturile luate de vânt sunt cauza principală a victimelor!
✗ NU încercați să întreceți tornada cu mașina!
✗ NU rămâneți în vehicule sau în structuri ușoare care pot fi ridicate în aer!



Cicloni tropicali – pregătire și evacuare

✓ Respectați evacuarea preventivă din zonele joase de coastă către zone înalte!
✓ Urmăriți prognozele și traiectoria furtunii prin satelit în timp real!
✓ Consolidați locuința prin fixarea obiectelor libere și protejarea ferestrelor cu panouri!

✗ NU ignorați alertele transmise prin sistemele de avertizare timpurie!
✗ NU ieșiți afară în timpul „ochiului ciclonului", deoarece vânturile violente revin brusc!
✗ NU vă apropiați de țărm din cauza valului de furtună care poate pătrunde adânc pe uscat!



Seceta și canicula – gospodărire și adaptare

✓ Economisiți apa potabilă și folosiți sisteme de irigații prin picurare!
✓ Utilizați soiuri de plante rezistente la lipsa precipitațiilor!
✓ Implementați soluții verzi în orașe pentru a reduce efectul de insulă de căldură!

✗ NU risipiți resursele de apă în perioadele de secetă meteorologică!
✗ NU neglijați hidratarea în timpul valurilor de căldură (caniculă)!
✗ NU lăsați solul complet neprotejat; lipsa vegetației accelerează deșertificarea.



Fenomene de iarnă (ger, ceață, viscol, polei) – protecție și deplasare în siguranță

✓ Rămâneți la adăpost în timpul viscolului, când vizibilitatea scade!
✓ Fiți atenți la înghețurile timpurii/târzii care pot distruge culturile vegetale!
✓ Protejați infrastructura subterană în cazul înghețurilor!

✗ NU porniți la drum pe polei sau ceață densă fără echipare adecvată!
✗ NU expuneți copiii sau bătrânii la smog!
✗ NU ignorați riscul de inundații rapide în timpul averselor torențiale de scurtă durată!



Hazardurile climatice cer nu doar cunoașterea fenomenelor extreme, ci și formarea unui comportament corect în situații de risc. Fie că este vorba despre tornade, ciclon tropical, secetă, caniculă sau fenomene specifice iernii, protejarea vieții și a bunurilor depinde de respectarea regulilor de prevenție, de reacția rapidă și de adaptarea la fiecare tip de hazard climatic.

Studiu de caz: Seceta și deșertificarea în Câmpia Olteniei

Câmpia Olteniei este una dintre regiunile din România cele mai expuse secetei și proceselor de deșertificare. Această situație este favorizată de verile foarte calde, de cantitățile reduse de precipitații, de perioadele secetoase tot mai frecvente și de prezența solurilor nisipoase, ușor afectate de vânt. În contextul încălzirii climatice, aceste condiții naturale au devenit mai vizibile, iar degradarea terenurilor s-a accentuat.

La intensificarea deșertificării au contribuit și activitățile umane. Defrișarea perdelelor forestiere de protecție, reducerea suprafețelor împădurite, pășunatul excesiv și folosirea necorespunzătoare a terenurilor agricole au slăbit capacitatea mediului de a se reface. În lipsa vegetației, solul este mai ușor spulberat de vânt, pierde umiditate și fertilitate, iar terenurile capătă treptat aspecte specifice zonelor semiaride. În unele părți din sudul județului Dolj au apărut suprafețe întinse de nisipuri mobile, motiv pentru care zona este cunoscută și sub numele de Sahara Olteniei.

Consecințele sunt importante atât pentru mediu, cât și pentru oameni. Seceta reduce producția agricolă, afectează culturile de câmp și pomii fructiferi, iar lipsa apei creează probleme pentru populație și pentru creșterea animalelor. În același timp, degradarea solurilor și extinderea nisipurilor duc la scăderea valorii terenurilor agricole și la dificultăți economice pentru comunitățile locale. Deșertificarea afectează și biodiversitatea, deoarece reduce vegetația naturală și schimbă condițiile de viață ale multor specii.

Pentru limitarea efectelor secetei și deșertificării sunt necesare măsuri de protecție și regenerare a mediului. Printre acestea se află refacerea perdelelor forestiere, extinderea suprafețelor împădurite, folosirea unor sisteme eficiente de irigații, cultivarea plantelor rezistente la secetă și protejarea solului împotriva eroziunii produse de vânt. Câmpia Olteniei arată că seceta și deșertificarea nu sunt probleme întâlnite doar în marile deșerturi ale lumii, ci pot afecta și România, atunci când factorii naturali sunt amplificați de intervențiile necorespunzătoare ale omului.

Gândește geografic!

4 Compară o tornadă cu un ciclon tropical, având în vedere dimensiunea, durata de manifestare și viteza vântului. De ce o tornadă, deși este mult mai mică, poate produce distrugeri foarte mari pe o suprafață restrânsă?

5 Analizează fenomenul de insulă de căldură urbană. Cum contribuie betonul și asfaltul la creșterea temperaturii în orașe, față de zonele rurale? Ce soluții pot reduce acest risc?

Aplică!

6 Identifică pe o hartă a lumii zone vulnerabile la hazarduri climatice. Asociază fiecare regiune cu hazardul climatic specific.

7 Explică, în etape, cum lipsa îndelungată a precipitațiilor poate duce la reducerea recoltelor, lipsa apei, migrații și conflicte în regiuni vulnerabile, precum Sahelul.

Verifică-ți progresul!

8 Care este diferența dintre seceta agricolă și seceta hidrologică?

9 Ce este smogul și ce efecte poate avea asupra sănătății populației?

10 Numește două măsuri prin care agricultura se poate adapta la secetă și două măsuri de protecție împotriva grindinei.

RECAPITULARE

I. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. Dacă apreciezi că afirmația este adevărată, scrie litera **A**, iar dacă apreciezi că afirmația este falsă, scrie litera **F**.

1. (....) Troposfera este stratul atmosferei în care se produc cele mai multe fenomene meteorologice.
2. (....) Izobarele sunt linii care unesc punctele cu aceeași temperatură a aerului.
3. (....) Climatul ecuatorial se caracterizează prin temperaturi ridicate și precipitații abundente pe tot parcursul anului.
4. (....) Anticiclonii sunt asociați, de regulă, cu vreme instabilă și precipitații abundente.
5. (....) Defrișările și arderea combustibililor fosili contribuie la intensificarea schimbărilor climatice.

II. Analizează:

1. Legătura dintre repartiția radiației solare pe Glob și formarea marilor zone climatice.
2. Rolul factorilor dinamici în transportul căldurii și al umezelii în troposferă.
3. Modul în care relieful influențează temperatura și precipitațiile la scară regională.
4. Relația dintre cicloni, anticicloni, fronturi atmosferice și schimbările vremii.
5. Felul în care schimbările climatice favorizează intensificarea hazardurilor climatice.

III. Argumentează:

1. Importanța atmosferei pentru protejarea vieții pe Terra.
2. De ce clima unei regiuni nu depinde doar de latitudine.
3. Necesitatea utilizării hărților sinoptice în realizarea prognozelor meteorologice.
4. De ce transportul public și mersul pe bicicletă sunt soluții mai sustenabile decât folosirea zilnică a autoturismului personal.
5. Importanța măsurilor de prevenție și adaptare în fața hazardurilor climatice.

IV. Explică:

1. de ce temperatura scade odată cu altitudinea în troposferă.
2. cum se formează vânturile ca urmare a diferențelor de presiune atmosferică.
3. de ce climatul temperat-continental are amplitudini termice mai mari decât climatul temperat-oceanic.
4. cum poate fi interpretată o hartă sinoptică pornind de la centrele barice, izobare și fronturi.
5. pe scurt lanțul logic: creșterea concentrației gazelor cu efect de seră → intensificarea efectului de seră → încălzire globală → fenomene extreme mai frecvente.
6. modul în care seceta poate evolua de la lipsa precipitațiilor la scăderea umidității solului, reducerea recoltelor și apariția unor probleme sociale.

AUTOEVALUARE – *În această unitate de învățare*

Am înțeles foarte bine	*Revezi lecțiile și exercițiile subiectelor notate la culoarea galbenă.* *Discută cu un coleg/o colegă sau cu profesorul/ profesoara despre ceea ce nu ai înțeles și ai completat la culoarea roșie.*
Îmi este neclar	
Nu știu să .... / Nu am înțeles	

EVALUARE

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Încercuiește varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

1. Stratul atmosferei în care se produc precipitațiile, vânturile și norii este:
   a) stratosfera; **b)** mezosfera; **c)** troposfera; **d)** exosfera.
2. Liniile care unesc punctele cu aceeași presiune atmosferică pe o hartă sinoptică se numesc:
   a) izoterme; **b)** izobare; **c)** izohiete; **d)** curbe de nivel.
3. Vântul local cald și uscat care coboară pe versantul opus după ce aerul a pierdut umezeală pe versantul expus se numește:
   a) briză; **b)** muson; **c)** crivăț; **d)** foehn.
4. Climatul caracterizat prin ierni lungi și foarte reci, veri scurte și prezența permafrostului este:
   a) ecuatorial; **b)** subpolar; **c)** subtropical; **d)** tropical-musonic.
5. Dintre următoarele gaze, cel mai des asociat cu intensificarea efectului de seră prin arderea combustibililor fosili este:
   a) oxigenul; **b)** argonul; **c)** dioxidul de carbon; **d)** heliul.

5 × 5p = 25 de puncte

II. Completează cu răspunsurile corecte enunțurile de mai jos:

1. Atmosfera este menținută în jurul Pământului de forța de .... .
2. Stratul atmosferei care conține stratul de ozon se numește .... .
3. Zonele de presiune ridicată se numesc .... și sunt asociate, de regulă, cu vreme stabilă.
4. Procesul prin care arborii absorb dioxidul de carbon și contribuie la reducerea efectului de seră se numește .... .
5. Lipsa îndelungată a precipitațiilor, care conduce la scăderea umidității solului și la afectarea culturilor, poartă numele de .... .

5 × 5p = 25 de puncte

III. Asociază noțiunile din coloana **A** cu explicațiile corespunzătoare din coloana **B**:

A	B
1. anticiclon	**a)** aduce aer umed dinspre ocean spre continent și produce precipitații abundente.
2. ciclon	**b)** se manifestă ziua și bate dinspre apă spre uscat.
3. front rece	**c)** determină, de regulă, vreme stabilă, cer variabil sau senin.
4. muson de vară	**d)** favorizează vreme instabilă, nebulozitate și precipitații.
5. briză marină	**e)** produce răcire, averse și uneori furtuni.
	f) vânt local cald și uscat care coboară pe versantul opus.

5 × 2p = 10 puncte

IV. Situații-problemă:

1. Într-un oraș mare, în timpul verii, temperaturile sunt mult mai ridicate în cartierele cu mult asfalt și puține spații verzi decât în zonele rurale din jur. **Problemă:** Explică fenomenul de insulă de căldură urbană și arată ce măsuri verzi și de adaptare ar putea reduce acest risc.
2. Pe o hartă sinoptică a Europei se observă apropierea unui ciclon și a unui front rece de România, iar izobarele sunt foarte apropiate. **Problemă:** Precizează ce tip de vreme este probabil să urmeze și explică de ce apropierea izobarelor sugerează intensificarea vântului.
3. O regiune agricolă trece printr-o perioadă lungă de secetă, urmată de ploi torențiale într-un interval foarte scurt. **Problemă:** Explică de ce aceste fenomene pot fi legate de schimbările climatice și propune două măsuri prin care comunitatea s-ar putea adapta.

3 × 10p = 30 de puncte

1. Oceanul Planetar - caracteristici și dinamică

Amintește-ți!

1 De ce salinitatea apei variază de la peste 37‰ în zonele tropicale la sub 30‰ în unele regiuni polare și subpolare?

Află!

Oceanul Planetar reprezintă învelișul continuu de apă al Terrei. El acoperă aproximativ 71% din suprafața planetei, adică aproape 361 de milioane de km². Oceanul are un rol foarte important în reglarea climei, deoarece absoarbe o parte din căldura primită de la Soare și o redistribuie prin curenții oceanici. Totodată, prin evaporare, furnizează o mare parte din vaporii de apă din atmosferă și contribuie la desfășurarea circuitului apei în natură.

Oceanele Terrei sunt: ***Pacific***, cel mai mare și cu o activitate tectonică intensă în zonele de margine; ***Atlantic***, foarte important pentru circulația maritimă; ***Indian***, puternic influențat de musoni; ***Arctic***, acoperit în mare parte de gheață; și ***Antarctic*** sau ***Sudic***, aflat în jurul Antarcticii. Oceanul Antarctic este considerat a cincea mare întindere oceanică a planetei. El are limite stabilite mai ales după paralela de 60° latitudine sudică și după acțiunea Curentului Circumpolar Antarctic. Acest curent separă apele reci din jurul Antarcticii de apele mai calde aflate spre nord și contribuie la formarea unui mediu oceanic aparte. Oceanul Antarctic are un rol important în circulația oceanică globală, în schimburile de căldură și în stocarea carbonului. Adâncimea medie a Oceanului Planetar este de aproximativ 3.700–3.800 m. Această valoare arată că o mare parte a fundului oceanic este alcătuită din câmpii abisale întinse. Cea mai mare adâncime cunoscută este de aproximativ 10.935 m și se află în **Groapa Marianelor**, din Oceanul Pacific.

Caracteristicile fizico-chimice ale apelor oceanice

Compoziția și proprietățile apei oceanice nu sunt aceleași peste tot. Ele sunt influențate de legătura dintre ocean, atmosferă și uscat.

Salinitatea arată cantitatea totală de săruri dizolvate într-un litru de apă și se exprimă în ‰. Valoarea medie a salinității oceanice este de aproximativ 35‰. Ea crește în regiunile calde, unde evaporarea este intensă, cum se întâmplă în unele zone tropicale. În schimb, salinitatea scade acolo unde pătrunde multă apă dulce, de exemplu la gurile de vărsare ale fluviilor, în zonele cu precipitații bogate sau în regiunile unde se topesc ghețarii.

Temperatura apei oceanice depinde în primul rând de cantitatea de căldură primită de la Soare. Valorile sunt mai ridicate la Ecuator, unde pot ajunge la 27–28°C, și scad spre regiunile polare, unde pot coborî sub 0°C. În adâncime se disting trei straturi: stratul de suprafață, până la aproximativ 200 m, unde apa este amestecată de vânturi și valuri; termoclina, între 200 și 1.000 m, unde temperatura scade rapid; și stratul de adâncime, sub 1.000 m, unde apa este rece și densă, având de obicei 1–3°C.

Mișcarea apelor oceanice pe verticală este guvernată de **densitate**, parametru controlat prin temperatură și salinitate. Această dinamică, denumită circulație termohalină, constă în scufundarea apelor reci și saline, proces esențial în redistribuirea maselor de apă la scară globală.

Transparența apei depinde de cantitatea de particule aflate în suspensie, precum planctonul sau sedimentele. Cu cât apa conține mai puține particule, cu atât lumina pătrunde mai adânc. De exemplu, în Marea Sargaselor, apa este foarte limpede.

Culoarea apei este influențată de modul în care lumina este absorbită și împrăștiată. Apa absoarbe mai ușor culorile roșu și portocaliu, iar albastrul se păstrează și se împrăștie mai bine. De aceea, mările și oceanele apar adesea albastre. Nuanțele verzi pot indica prezența fitoplanctonului, iar cele galbene sau brune apar mai ales în apropierea coastelor, unde râurile aduc multe sedimente.

Dinamica apelor oceanice

Apele oceanice se află într-o mișcare continuă, sub acțiunea vântului, a forței de atracție gravitațională și a diferențelor de densitate.

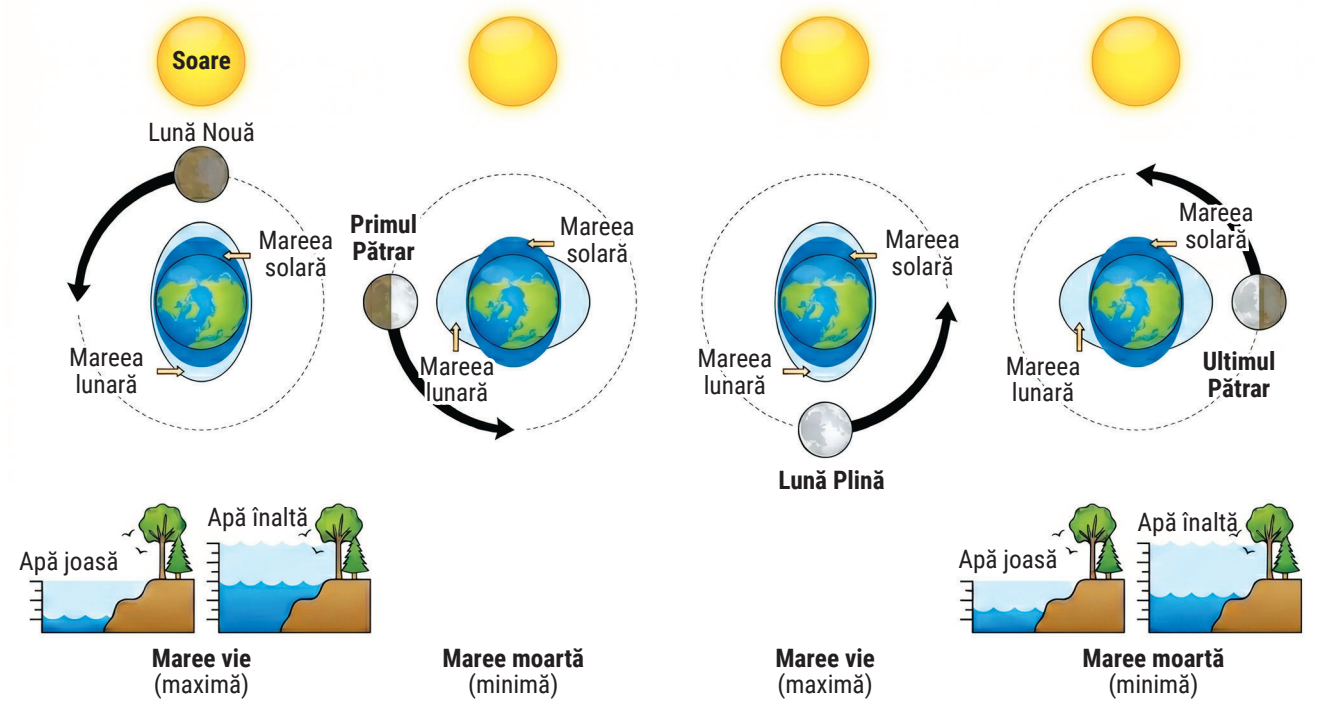
Valurile sunt mișcări de ridicare și coborâre ale apei, produse în principal de vânt. Mărimea lor depinde de viteza vântului, de durata acestuia și de distanța pe care vântul acționează asupra apei. Unele valuri uriașe, numite ***tsunami***, sunt provocate de cutremure, erupții vulcanice sau alunecări de teren submarine. În larg, tsunamiurile pot avea înălțimi mici, dar se deplasează foarte repede și au lungimi de undă foarte mari. Când ajung în ape puțin adânci, viteza lor scade, iar înălțimea crește mult, putând produce distrugeri importante pe țărmuri.

Mareele (*infoGEOgrafic 1*) sunt creșteri și scăderi periodice ale nivelului mărilor și oceanelor, produse de atracția gravitațională a Lunii și, într-o măsură mai mică, a Soarelui. Ele se manifestă prin:

- flux – creșterea nivelului apei și înaintarea acesteia spre uscat;
- reflux – scăderea nivelului apei și retragerea acesteia de pe țărm.

Amplitudinea mareelor, adică diferența dintre nivelul maxim și nivelul minim al apei, variază mult de la o regiune la alta. În mările închise, precum Marea Neagră, mareele sunt foarte reduse. În schimb, în unele golfuri înguste, cum este Golful Fundy din Canada, diferența de nivel poate depăși 15 m.

info GEO grafic 1 – *Formarea mareelor*



Curenții oceanici *(infoGEOgrafic 2)* sunt deplasări ale unor mase mari de apă pe trasee relativ stabile. Ei pot fi comparați cu niște fluvii uriașe din ocean, deoarece transportă apă, căldură și substanțe dizolvate pe distanțe foarte mari.

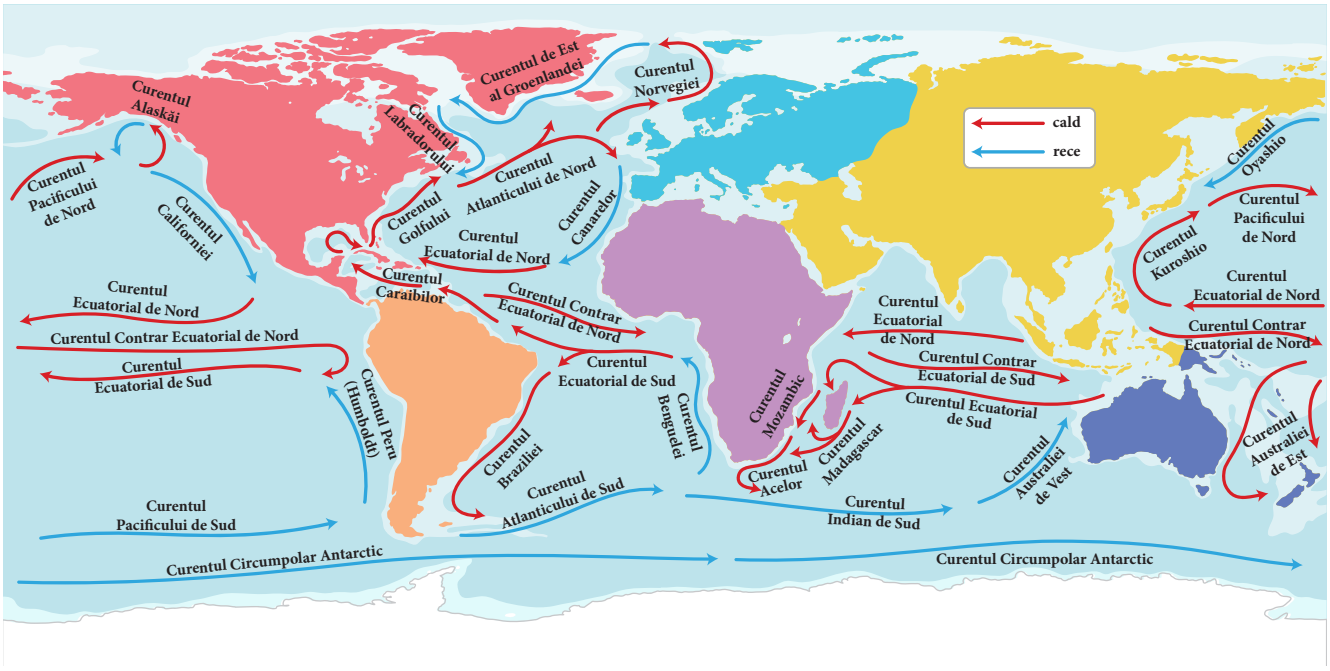
După temperatură, curenții pot fi:

- **curenți calzi**, care pornesc din regiunile calde spre latitudini mai mari, de exemplu Curentul Golfului;
- **curenți reci**, care vin din regiunile polare sau subpolare spre latitudini mai mici, de exemplu Curentul Labradorului.

După modul de formare, curenții pot fi:

- **curenți de derivă**, produși de vânturile permanente;
- **curenți de densitate**, formați din cauza diferențelor de temperatură și salinitate dintre apele oceanice.

info GEO grafic 2 – *Harta curenților oceanici*



Gândește geografic!

2 Explică rolul Oceanului Planetar în reglarea climei. Arată cum oceanul absoarbe căldura, o transportă prin curenții oceanici și influențează clima țărmurilor, având în vedere că apa se încălzește și se răcește mai lent decât uscatul.

3 Folosind harta curenților oceanici, compară influența Curentului Golfului asupra vestului Europei cu influența Curentului Labrador asupra estului Canadei. Explică de ce, la latitudini asemănătoare, vestul Europei are ierni mai blânde, iar estul Canadei are ierni mai reci.

Aplică!

4 Explică de ce navigatorii trebuie să țină cont de fazele Lunii și de maree atunci când intră într-un estuar.

5 Imaginează-ți că locuiești într-o localitate aflată pe țărmul oceanului, unde mareele sunt puternice. Explică modul în care fluxul și refluxul pot influența activitățile oamenilor. Precizează cum trebuie adaptate în funcție de nivelul apei, pescuitul, transportul, turismul sau lucrările portuare.

Verifică-ți progresul!

6 Explică de ce multe fiorduri din Peninsula Scandinavă rămân navigabile iarna, deși se află la latitudini mari. Ai în vedere influența curenților oceanici calzi.

7 De ce salinitatea este mai mare în unele regiuni tropicale, unde evaporarea este intensă, și mai mică în regiunile polare sau la gurile de vărsare ale fluviilor, unde apa dulce diluează apa oceanică?

8 Precizează o cauză care explică de ce, la latitudini asemănătoare, în Norvegia se întâlnesc păduri, iar în Groenlanda se află ghețari.

2. Apele continentale – resursă vitală pentru societate

Amintește-ți!

1 Unde crezi că rămâne apa cel mai mult timp după ce cade pe uscat sub formă de precipitații, înainte de a ajunge din nou în oceane?

2 De ce multe dintre marile civilizații ale lumii s-au dezvoltat de-a lungul râurilor? Ce avantaje le ofereau cursurile de apă?

3 Dacă două râuri au aceeași lungime, dar unul curge pe un versant montan, iar celălalt într-o câmpie, care are o putere de eroziune mai mare? Explică de ce.

Află!

Apa este un element esențial pentru viață și pentru activitățile oamenilor. Deși Terra este numită *Planeta Albastră*, cea mai mare parte a apei este sărată. Doar aproximativ 2,5% din apa de pe planetă este apă dulce, iar o parte foarte mică este ușor accesibilă în râuri și lacuri. Apele continentale (*infoGEOgrafic 3*) sunt formate și alimentate prin circuitul apei în natură. Ele sunt influențate de climă, relief, roci, soluri și vegetație și se împart în două mari categorii: ape de suprafață și ape subterane.

info GEO grafic 3 – *Apele continentale*



Apele de suprafață cuprind râurile, fluviile, lacurile, mlaștinile, bălțile și ghețarii.

• ***Apele curgătoare*** (râuri și fluvii) dețin un rol crucial pentru continente prin transportul apei, modelarea reliefului și susținerea așezărilor umane, a agriculturii și a transportului. Fiecare curs de apă drenează un bazin hidrografic, a cărui dimensiune, alături de regimul precipitațiilor și panta terenului, determină debitul și puterea de eroziune. La vărsare, râurile formează delte (prin acumularea de aluviuni) sau estuare (lărgirea gurii de vărsare sub acțiunea mareelor).

• ***Lacurile*** sunt acumulări de apă cantonate în cuvete lacustre, care pot avea origini variate: tectonică, glaciară, vulcanică sau antropică. Cele create de om (lacuri de acumulare) sunt vitale pentru hidroenergie, irigații și gestionarea inundațiilor.

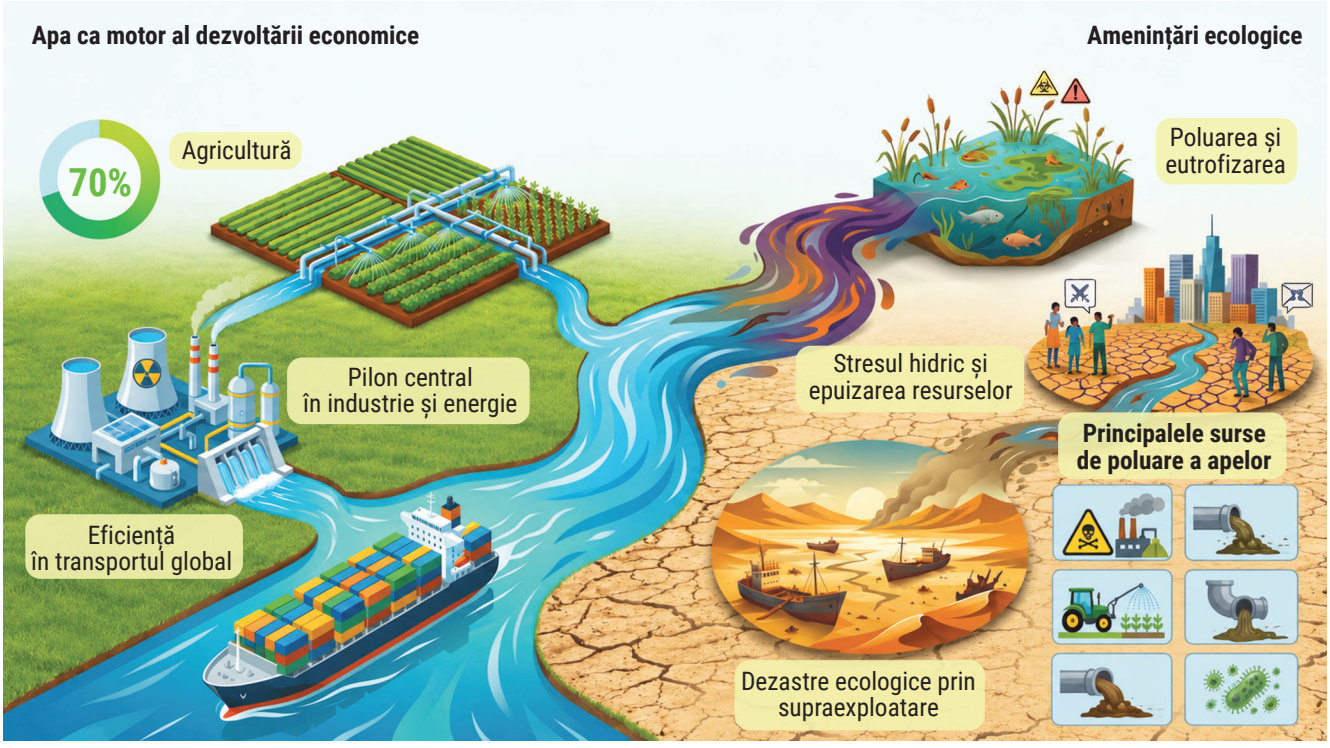
• ***Mlaștinile*** și ***bălțile*** reprezintă zone umede esențiale pentru reglarea hidrologică, reținând excesul de apă, filtrând impuritățile și constituind habitate critice pentru biodiversitate.

• ***Ghețarii*** dețin aproximativ 10% din suprafața uscatului și reprezintă cea mai mare rezervă de apă dulce a planetei, având un rol determinant în alimentarea râurilor în perioadele calde.

• ***Apele subterane*** se formează prin infiltrarea apei în sol și roci permeabile (acvifere), cum sunt nisipurile sau rocile fisurate. Acestea alimentează izvoarele, râurile și fântânile, fiind o resursă strategică pentru consum, agricultură și industrie.

Fluviile care traversează mai multe state au o mare importanță economică și politică (*infoGEOgrafic 4*). Apa lor este folosită pentru irigații, producerea energiei, alimentarea populației și transport. De aceea, construirea barajelor sau reducerea debitului în amonte poate afecta statele din aval. Exemple sunt bazinul Nilului, unde Marele Baraj al Renașterii a generat tensiuni între Etiopia, Egipt și Sudan, dar și fluviile Eufrat și Tigru, importante pentru Irak și Siria. Gestionarea acestor ape trebuie să se bazeze pe cooperare între state.

info GEO grafic 4 – *Apa: între motor economic și criză ecologică*



Gândește geografic!

4 Explică de ce fluviul Amazon are un debit mare și relativ constant tot anul, în timp ce multe râuri mediteraneene au debite reduse sau pot seca vara.

Aplică!

5 Analizează efectele topirii ghețarilor montani asupra debitului râurilor. Explică ce se poate întâmpla pe termen scurt, când topirea gheții poate crește debitul, și pe termen lung, când dispariția ghețarilor poate reduce sursele de apă.

Verifică-ți progresul!

Portofoliu

6 Redactează un scurt text în care explici cum poate afecta dispariția ghețarilor montani agricultura, alimentarea cu apă și securitatea alimentară a populației.

3. **Studiu de caz.** Managementul apelor continentale

Amintește-ți!

1 Ce este un bazin hidrografic și de ce râurile din același bazin sunt legate între ele?

2 Ce utilizări au apele continentale pentru oameni? Gândește-te la alimentarea cu apă, agricultură, transport și producerea energiei.

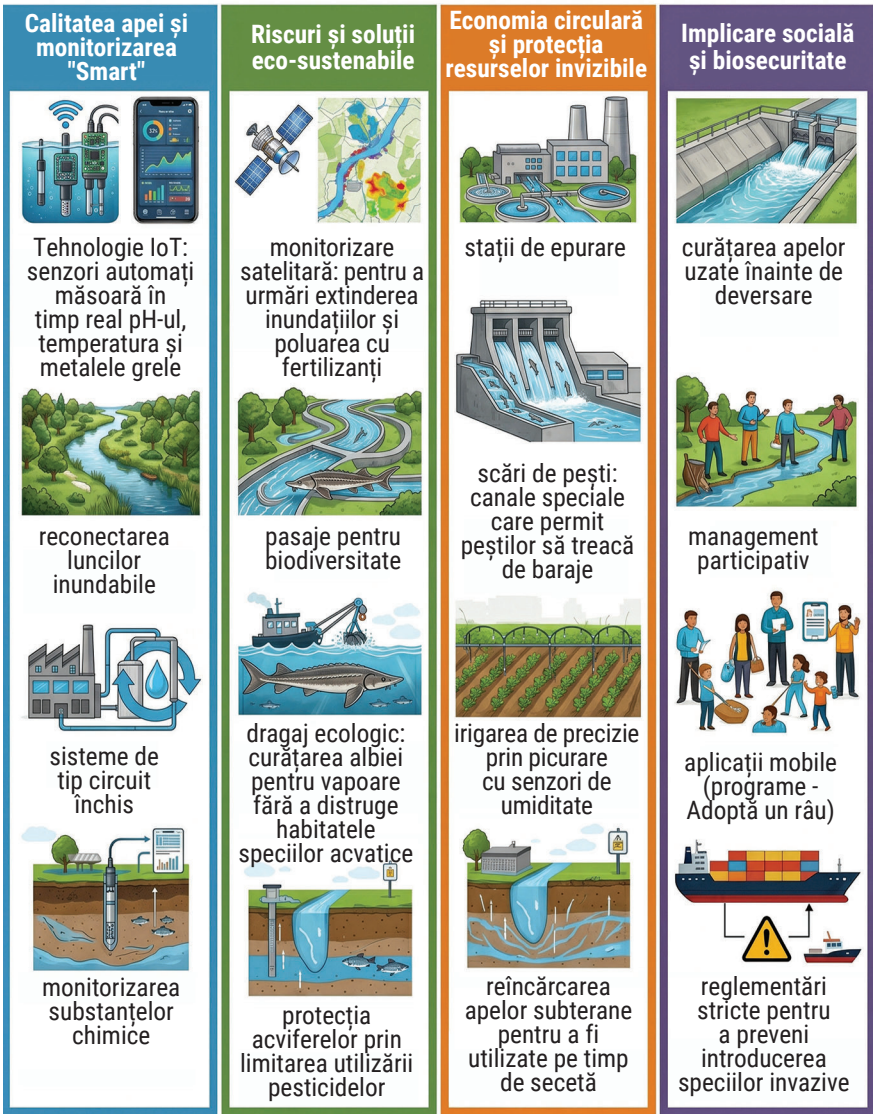
3 Ce efecte poate avea poluarea unui râu asupra localităților, plantelor și animalelor aflate în aval?

Află!

Consultă *infoGEOgraficul 5* pentru a observa cum tehnologia, soluțiile naturale și implicarea comunității pot contribui la gestionarea durabilă a apelor continentale:

- ***Monitorizare inteligentă:*** folosirea senzorilor pentru măsurarea calității apei și a imaginilor satelitare pentru urmărirea inundațiilor.
- ***Soluții ecologice și sustenabile:*** reconectarea luncilor inundabile și amenajarea pasajelor pentru pești la baraje.
- ***Economie circulară:*** reutilizarea apei în fabrici și folosirea irigațiilor eficiente, prin picurare.
- ***Implicare socială:*** educarea populației și utilizarea aplicațiilor mobile pentru semnalarea poluării.

info GEO grafic 5 – *Managementul modern și sustenabil al apelor*



Gândește geografic!

4 Analizează *infoGEOgraficul 5* și explică modul în care senzorii de nivel și debit, împreună cu imaginile satelitare, pot reduce riscurile produse de viituri. Cum poate fi combinată producerea energiei hidroelectrice cu protejarea peștilor migratori? Propune o soluție tehnică sustenabilă.

Aplică!

5 Imaginează-ți că faci parte din echipa de management a unui bazin hidrografic. Alege o strategie prioritară: montarea de senzori pentru depistarea poluării în zonele industriale sau refacerea perdelelor vegetale de pe maluri. Argumentează alegerea, având în vedere efectele pe termen lung.

6 Pe baza *infoGEOgraficului 5*, realizează o schemă a gestionării inteligente a apei într-un oraș modern: monitorizarea calității prin senzori, tratarea apei, reutilizarea ei în parcuri sau fabrici și protejarea resurselor. Identifică un conflict de utilizare și propune o soluție de compromis.

info GEO grafic 6 – *Bazinul hidrografic al Dunării*



Dunărea este un sistem complex, important pentru viață, economie și transport. Gestionarea sa presupune cooperare între state și folosirea tehnologiilor moderne, astfel încât resursele de apă să fie protejate și utilizate durabil.

7 **Fișă de lucru: Devino managerul Dunării!**

A. Analiză de impact, pornind de la *infoGEOgraficul 6*.

a) Identifică două tehnologii pentru depistarea rapidă a poluării accidentale ce afectează orașele din aval.

b) Explică de ce redarea spațiului râului, prin reconectarea luncilor inundabile, poate fi o soluție mai bună pe termen lung decât construirea unor diguri tot mai înalte.

B. Studiu de caz: Conflicte în Delta Dunării

Folosind tabelul alăturat, alege o activitate umană și explică impactul ei asupra mediului. Arată cum ar putea fi monitorizată cu ajutorul dronelor, imaginilor satelitare sau controalelor de teren.

Activitate umană	Impact	Soluție de management
Pescuit industrial		
Turism necontrolat		
Transport naval		

C. Mini-eseu: Argumentează, în 3-5 rânduri, de ce poluarea produsă într-o țară din amonte, de exemplu Germania, poate deveni o problemă pentru o țară din aval, de exemplu România.

Proiect - *Detectivii apei: plan de management pentru un râu local sau național*

• ***Obiectiv:*** veți analiza un râu din regiunea voastră sau un râu ales la nivel național și veți propune o strategie modernă de gestionare, pe baza modelului integrat studiat.

• ***Etapele proiectului***, pe grupe:

Grupa 1 – relieful și eroziunea: analizați modul în care apa a modelat relieful local, prin văi, lunci și procese de eroziune. Identificați zonele afectate și propuneți soluții potrivite pentru tipul de roci și soluri din zonă.

Grupa 2 – monitorizarea râului: observați starea râului ales și completați o fișă de teren. Notați culoarea apei, mirosul, deșeurile, starea malurilor, vegetația și activitățile umane din apropiere. Marcați pe hartă zonele cu probleme și propuneți soluții de protecție.

Grupa 3 – riscuri și ecosisteme: identificați riscurile de inundație și propuneți soluții de redare a spațiului râului, prin reconectarea luncilor inundabile. Proiectați perdele forestiere pe maluri, care pot filtra natural poluanții proveniți din agricultură.

Grupa 4 – economie circulară și comunitate: propuneți metode de reutilizare a apei în activitățile economice locale, inclusiv sisteme în circuit închis. Creați o campanie de tip „*Adoptă un râu*”, prin care cetățenii pot semnala deșeurile și poluarea cu ajutorul aplicațiilor mobile.

• ***Rezultatul final***: fiecare grupă va realiza o secțiune dintr-un ghid de management durabil pentru râul ales. Ghidul va include:

– o hartă a bazinului hidrografic;
– un tabel cu utilizări ale apei, posibile conflicte și soluții de compromis;
– un plan de urgență pentru perioadele de secetă, care poate include economisirea apei și refacerea rezervelor subterane.

La final, fiecare elev va completa o ***declarație de impact***, răspunzând la întrebarea:
Cum contribuie planul propus la păstrarea apei curate pentru generațiile viitoare?



4. Hazarduri hidrologice

Amintește-ți!

1. Ce rol are apa în natură și în viața oamenilor?
2. Ce se poate întâmpla atunci când plouă foarte mult într-un timp scurt?
3. Cum pot influența defrișările, construcțiile și asfaltarea scurgerea apei la suprafață?

Află!

Hazardurile hidrologice sunt fenomene extreme produse de apă, care pot afecta populația, așezările, activitățile economice și ecosistemele. Ele apar atunci când apa se acumulează, se deplasează sau acționează cu o forță mai mare decât în mod obișnuit.

Inundațiile sunt printre cele mai frecvente hazarduri hidrologice. Ele apar atunci când un teren este acoperit temporar de apă, fie prin revărsarea râurilor, fie prin acumularea apei provenite din ploi abundente, topirea zăpezii sau ridicarea nivelului mării.

Tipuri de inundații:

- fluviale, produse prin revărsarea râurilor și fluviilor peste albia majoră;
- pluviale, produse de ploi torențiale, mai ales în orașe, atunci când apa nu se poate infiltra sau canalizarea este depășită;
- de coastă, produse de furtuni puternice, valuri de furtună sau maree foarte înalte.

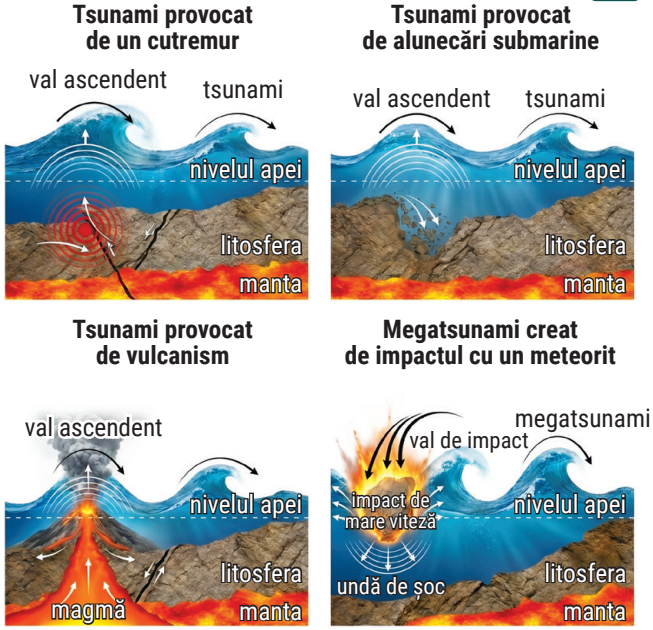
Factori de risc:

- naturali: ploi abundente într-un timp scurt, topirea rapidă a zăpezii, blocaje de gheață pe râuri sau furtuni puternice pe litoral;
- umani: defrișarea versanților, ocuparea luncilor inundabile cu locuințe și drumuri, asfaltarea excesivă și întreținerea necorespunzătoare a albiilor și digurilor.

Tsunamiurile (*infoGEOgrafic 7*) sunt valuri oceanice foarte puternice, produse de obicei de cutremure submarine, erupții vulcanice sau alunecări de teren subacvatice. În largul oceanului, ele pot avea înălțimi mici și pot trece aproape neobservate, dar se deplasează cu viteze foarte mari. Când ajung în ape puțin adânci, viteza scade, iar înălțimea valurilor crește mult, putând provoca distrugeri pe țărm. Un exemplu cunoscut este tsunamiul din Oceanul Indian din 2004, produs de un cutremur puternic în apropierea insulei Sumatra. Acesta a provocat pierderi uriașe de vieți omenești și pagube în mai multe state, iar lipsa unui sistem eficient de avertizare a amplificat dezastrul.

Icebergurile sunt blocuri mari de gheață desprinse din ghețari sau calote glaciare și transportate de curenții oceanici. Ele sunt periculoase pentru navigație, deoarece cea mai mare parte a volumului lor se află sub apă și nu poate fi observată ușor. Riscul crește în condiții de ceață, furtună sau întuneric.

info GEO grafic 7 – *Tipuri de tsunamiuri*



După tragedia navei Titanic, a fost creat International Ice Patrol, cu rolul de a monitoriza zonele periculoase și de a avertiza navele. Chiar dacă tehnologia modernă permite detectarea mai rapidă a gheții, icebergurile rămân un risc pentru navigație, mai ales cele mici, greu de observat pe mare agitată.

Hazardurile lacustre și maritime (*infoGEOgrafic 8*) pot produce pagube importante la nivel local. Erupțiile limnice apar atunci când o cantitate mare de dioxid de carbon acumulată în apele adânci ale unui lac este eliberată brusc, punând în pericol populația din apropiere. Furtunile marine pot provoca ridicarea nivelului mării peste valorile normale și inundarea zonelor joase de coastă. Acest fenomen este favorizat de vânturile puternice și de presiunea atmosferică scăzută, mai ales în timpul furtunilor tropicale.

Gândește geografic!

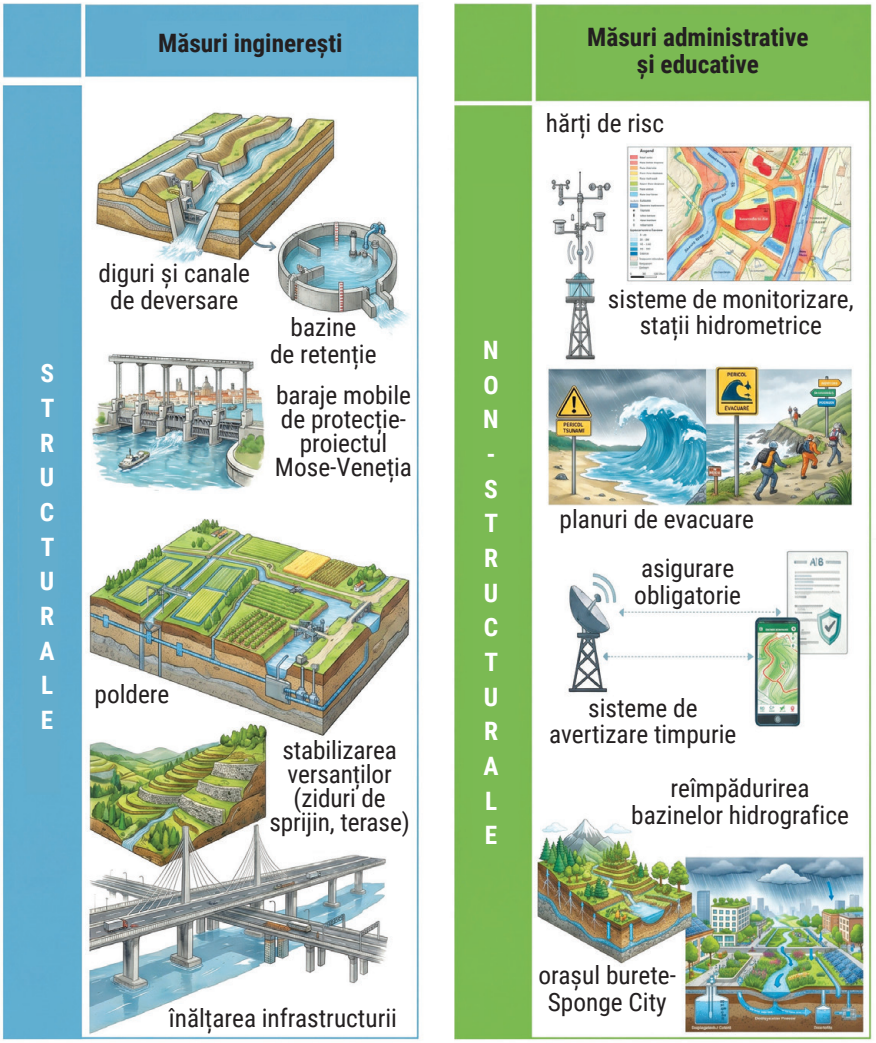
4 Deși cantitatea anuală de precipitații poate părea asemănătoare, inundațiile rapide sunt tot mai frecvente în multe regiuni. Explică modul în care asfaltarea, betonarea și reducerea spațiilor verzi favorizează acumularea rapidă a apei, chiar și atunci când nu se revarsă un râu.

Aplică!

5 O localitate de pe litoral primește o alertă de tsunami cu 20 de minute înainte de impact. Stabilește trei măsuri urgente pentru protejarea populației. Explică apoi de ce, după pătrunderea apei marine pe uscat, solul și fântânile pot deveni inutilizabile pentru o perioadă.

6 Clasifică următoarele măsuri de protecție în două categorii (măsuri structurale și măsuri non-structurale): construirea de poldere, sistemele de avertizare prin SMS, înălțarea drumurilor, hărțile de risc și asigurarea locuințelor. Explică de ce un dig nu este suficient dacă nu este însoțit de măsuri precum refacerea pădurilor și protejarea luncilor.

info GEO grafic 8 – *Managementul hazardurilor hidrologice*



Verifică-ți progresul!

7 Explică legătura dintre defrișarea versanților și producerea inundațiilor rapide.

8 De ce icebergurile pot rămâne periculoase pentru nave, chiar dacă există tehnologii moderne de monitorizare?

9 Precizează diferența dintre o inundație fluvială și o inundație de coastă produsă de o furtună marină.

5. Relația hidrosferei cu celelalte geosfere

Amintește-ți!

1 În ce forme se găsește apa pe Pământ? Dă exemple de locuri în care apa se află în stare lichidă, solidă și gazoasă.

2 Cum schimbă apa aspectul reliefului? Explică, pe baza imaginilor, cum acționează gheţarii, râurile și precipitațiile asupra suprafeței terestre.

3 De ce clima este mai blândă în apropierea mărilor și oceanelor? Explică rolul apelor oceanice în reducerea diferențelor mari de temperatură dintre vară și iarnă.

Află!

Hidrosfera reprezintă totalitatea apelor de pe Pământ. Ea nu este un înveliș izolat, ci se află într-o permanentă legătură cu atmosfera, litosfera, biosfera și antroposfera. Prin circuitul apei în natură, hidrosfera participă la schimburi continue de materie și energie cu celelalte geosfere (*infoGEOgrafic 9*), influențând clima, relieful, viața și activitățile umane.

Hidrosfera și atmosfera: *influențe reciproce*

Între hidrosferă și atmosferă există o relație strânsă, bazată pe schimburi permanente.

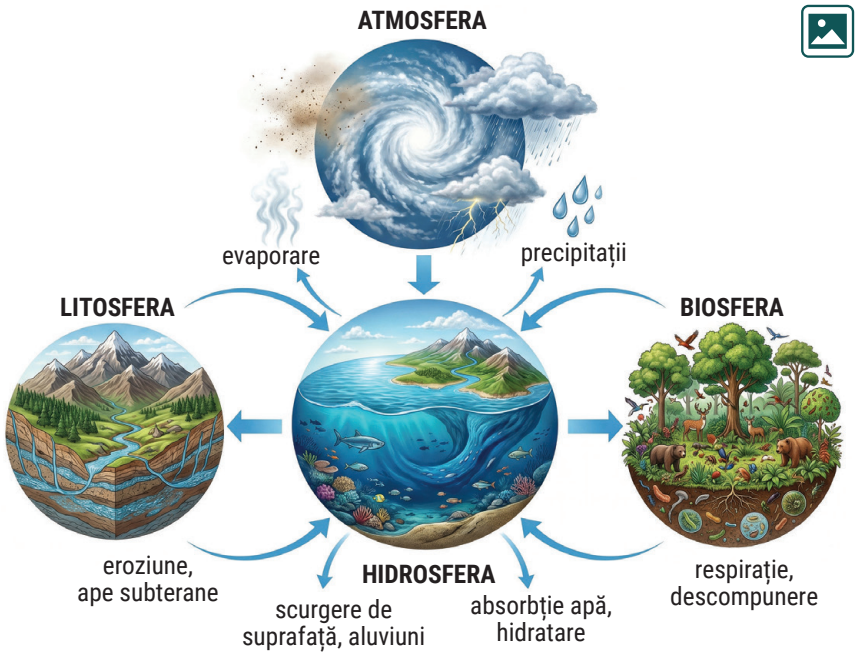
Apa se evaporă de la suprafața oceanelor, mărilor, lacurilor și râurilor, ajungând în atmosferă sub formă de vapori. Prin condensare, acești vapori formează norii, iar apoi revin pe Pământ sub formă de precipitații.

Oceanele au un rol important în reglarea temperaturii. Ele absorb și stochează cantități mari de căldură, pe care le eliberează treptat. De aceea, regiunile de coastă au, de obicei, veri mai răcoroase și ierni mai blânde decât zonele aflate în interiorul continentelor.

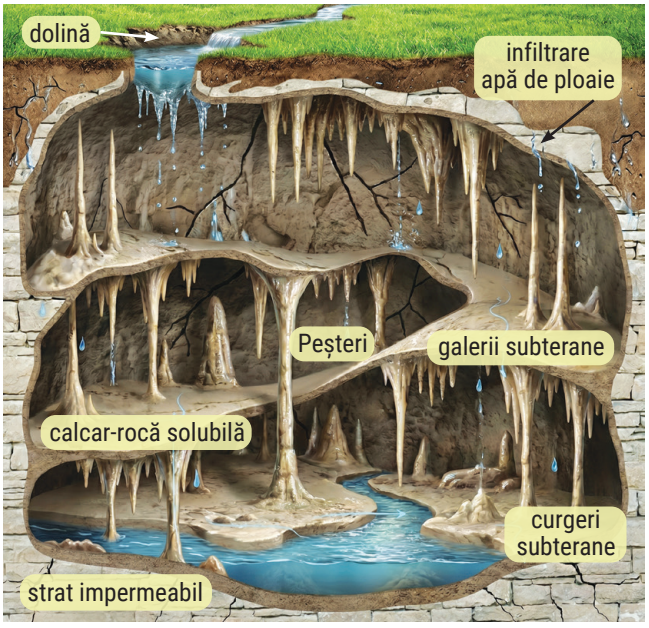
Curenții oceanici contribuie și ei la modificarea climei. Un exemplu cunoscut este Curentul Golfului, care transportă ape calde spre nord-vestul Europei și determină temperaturi mai ridicate decât în alte regiuni aflate la aceeași latitudine.

Hidrosfera influențează și compoziția atmosferei. Apele oceanice absorb o parte din dioxidul de carbon, contribuind astfel la reducerea intensității efectului de seră.

info GEO grafic 9 – *Relațiile hidrosferei cu celelalte învelișuri terestre*



info GEO grafic 10 – *Relief carstic*



Hidrosfera și litosfera: *modelarea reliefului*

Apa are un rol esențial în transformarea reliefului. Prin ploaie, râuri, valuri, ghețari sau ape subterane, hidrosfera acționează continuu asupra scoarței terestre.

Apele curgătoare erodează, transportă și depun materiale. În acest fel se formează văi, lunci, terase, delte și câmpii aluviale.

În regiunile carstice (*infoGEOgrafic 10*), apa pătrunde în rocile calcaroase și le dizolvă treptat. Astfel se formează peșteri, galerii subterane, doline și alte forme de relief carstic.

Apa influențează și structura geologică a unor regiuni. Rocile impermeabile favorizează scurgerea apei la suprafață, în timp ce rocile permeabile permit infiltrarea acesteia și formarea apelor subterane.

Hidrosfera și biosfera: *condiție pentru viață*

Apa este indispensabilă vieții. Fără apă, plantele, animalele și oamenii nu ar putea supraviețui. Ea reprezintă o parte importantă din masa organismelor vii și participă la numeroase procese biologice.

Plantele folosesc apa în procesul de fotosinteză, prin care produc oxigen și substanțe organice. Animalele și oamenii au nevoie de apă pentru hrănire, respirație, reglarea temperaturii corpului și eliminarea substanțelor nefolositoare.

Mediile acvatice, precum oceanele, mările, lacurile, râurile și mlaștinile, oferă habitat pentru numeroase specii de plante și animale. În plus, oceanele mențin temperaturi relativ constante, protejând biodiversitatea de variații extreme.

Hidrosfera și antroposfera: *utilizare și protecție* (*infoGEOgrafic 11*)

Societatea umană depinde în mod direct de apă. Apa este folosită pentru consum, agricultură, industrie, transport, producerea energiei și activități recreative.

Râurile sunt utilizate pentru irigații, navigație și producerea energiei hidroelectrice. Lacurile și apele subterane reprezintă surse importante de apă potabilă. Mările și oceanele susțin pescuitul, transportul maritim și turismul.

În același timp, activitățile umane exercită presiuni asupra hidrosferei. Poluarea cu substanțe chimice, deșeuri și microplastice afectează calitatea apei și pune în pericol viețuitoarele acvatice. De asemenea, folosirea excesivă a apei poate duce la scăderea rezervelor disponibile, mai ales în regiunile secetoase.

info GEO grafic 11 – *Relația hidrosfera – antroposferă*



De aceea, gestionarea durabilă a resurselor de apă este esențială. Aceasta presupune folosirea rațională a apei, reducerea poluării, protejarea ecosistemelor acvatice și asigurarea accesului la apă curată pentru populație.

Studiu de caz: Delta Dunării – spațiu de interacțiune între hidrosferă și celelalte geosfere

Delta Dunării este un exemplu important de spațiu în care hidrosfera se află în legătură directă cu atmosfera, litosfera, biosfera și antroposfera. Ea s-a format prin acumularea materialelor transportate de fluviul Dunărea la vărsarea în Marea Neagră.

Apa are un rol principal în formarea și evoluția Deltei. Dunărea transportă aluviuni, care se depun treptat și contribuie la extinderea teritoriului deltaic. Brațele fluviului, canalele, lacurile, grindurile și mlaștinile formează un peisaj aflat într-o continuă transformare.

Legătura dintre hidrosferă și litosferă este vizibilă prin procesele de eroziune, transport și acumulare. Fluviul modelează relieful, iar curenții marini influențează forma țărmului. În unele zone se acumulează nisip și mâl, iar în altele apa erodează malurile sau inundă suprafețele joase.

Hidrosfera influențează și atmosfera locală. Suprafețele întinse de apă, stufărișurile și evaporarea intensă determină o umiditate ridicată. Temperaturile sunt mai moderate decât în regiunile continentale apropiate, iar vânturile și variațiile termice influențează circulația apei în canale și lacuri.

Relația dintre apă și biosferă este deosebit de puternică. Delta Dunării oferă condiții favorabile pentru numeroase specii de plante și animale. Aici trăiesc pești, păsări, reptile, mamifere și numeroase plante acvatice sau palustre. Stufărișurile, lacurile și canalele formează habitate importante pentru hrănire, reproducere și adăpost.

Delta are și o importanță majoră pentru oameni. Locuitorii folosesc resursele naturale pentru pescuit, transport, alimentare, turism și activități tradiționale. Așezările omenești depind de apă, iar multe deplasări se realizează pe canale navigabile.

Totuși, intervențiile umane pot afecta echilibrul natural. Îndiguirile, desecările, poluarea și exploatarea necontrolată a resurselor pot modifica circulația apei, pot reduce suprafața habitatelor și pot pune în pericol biodiversitatea.

Prin urmare, Delta Dunării arată cât de strâns sunt legate între ele geosferele. Apa modelează relieful, influențează clima locală, susține ecosistemele și condiționează activitățile umane. În același timp, oamenii au responsabilitatea de a proteja acest spațiu natural valoros.

Gândește geografic!

4 Explică modul în care apa, acționând ca agent de eroziune, poate transforma munții în dealuri și câmpiile în zone acoperite de depozite aluviale.

5 Argumentează de ce localitățile situate pe țărmul mării au, de regulă, ierni mai blânde decât localitățile din interiorul continentelor.

6 Explică sensul expresiei *oceanul – rezervor termic* și oferă un exemplu concret.

Aplică!

7 Propune o măsură prin care poate fi stabilizat un versant afectat de eroziune. Măsura trebuie adaptată tipului de rocă existent în zonă și trebuie să urmărească reducerea riscului de alunecare, fără distrugerea ecosistemului local.

8 Folosind informațiile despre relațiile dintre hidrosferă și litosferă, descrie un schimb de materie care are loc între apă și roci.

9 Explică dependența societății umane față de apă și prezintă un efect negativ al poluării asupra acestui echilibru.

Verifică-ți progresul!

10 Cum poate încălzirea oceanelor să producă efecte negative simultane asupra atmosferei și biosferei?

11 Care este diferența principală dintre rolul apei ca agent de eroziune și rolul apei ca suport al vieții?

12 Explică felul în care curenții oceanici reci influențează formarea deșerturilor de pe coastele vestice ale continentelor.

RECAPITULARE

I. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. Dacă apreciezi afirmația a fi adevărată, scrie **A**. Dacă o apreciezi a fi falsă, scrie **F**.

1. (....) Tsunamiul este un val provocat de vântul puternic în largul oceanului.
2. (....) Apa de mare îngheață la aceeași temperatură ca apa dulce (0° C).
3. (....) Salinitatea este mai mică la Ecuator decât la Tropice, deși e mai cald.
4. (....) În zona termoclinei (200 - 1 000 m), temperatura apei crește pe măsură ce ne apropiem de fundul oceanului.
5. (....) Oceanul Antarctic (Sudic) este singurul ocean ale cărui limite nu sunt trasate de continente, ci de un curent circular și o paralelă.

II. Analizează:

1. Legătura dintre dinamica atmosferei și formarea curenților de derivă.
2. Rolul Oceanului Antarctic (Sudic) ca izolator termic și barieră ecologică.
3. Procesul de formare a benzii rulante globale (circulația termohalină) în funcție de parametrii fizico-chimici ai apei.
4. Variația salinității Oceanului Planetar în funcție de bilanțul hidric.
5. Cum ar influența creșterea nivelului Oceanului Planetar cu 1 metru viața în orașele situate în estuare (precum Londra, Buenos Aires sau New York)?

III. Argumentează:

1. Rolul critic al fitoplanctonului oceanic în menținerea echilibrului compoziției atmosferei.
2. Necesitatea monitorizării fazelor Lunii pentru siguranța navigației maritime în zonele de estuar.
3. Importanța inerției termice a oceanului pentru viața din zonele de coastă.
4. Impactul curenților oceanici reci asupra formării deșerturilor pe coastele vestice.
5. Dacă exploatarea resurselor minerale din câmpiile abisale este o soluție sustenabilă sau o amenințare pentru biodiversitate?

IV. Explică:

1. modul în care vânturile permanente (alizeele și vânturile de vest) antrenează masele de apă de la suprafața oceanului, transformând energia aerului în mișcare hidrică și dictând traseul principalelor fluvii marine.
2. cum reușesc Curentul Circumpolar Antarctic și paralela de 60° să mențină apele reci separate de restul Oceanului Planetar și care este importanța acestui fenomen pentru stocarea carbonului și conservarea ecosistemelor unice.
3. de ce creșterea salinității și scăderea temperaturii cresc densitatea apei și cum influențează topirea ghețarilor acest motor care redistribuie căldura pe planetă.
4. pe scurt traseul logic de mai sus: topire ghețari → scădere salinitate → scădere densitate → oprire curent cald → răcire climatică.
5. fenomenul de formare a unui tsunami și transformarea acestuia la contactul cu țărmul.
6. structura termică pe verticală a apelor oceanice.
7. modul în care culoarea apei oceanice indică starea de sănătate sau compoziția ecosistemului respectiv.

AUTOEVALUARE – *În această unitate de învățare*

Am înțeles foarte bine	*Revezi lecțiile și exercițiile subiectelor notate la culoarea galbenă. Discută cu un coleg/o colegă sau cu profesorul/ profesoara despre ceea ce nu ai înțeles și ai completat la culoarea roșie.*
Îmi este neclar	
Nu știu să .... / Nu am înțeles	

EVALUARE

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Încercuiește varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

1. Oceanul care deține cea mai mare suprafață și este cel mai activ din punct de vedere tectonic este:
   a) Atlantic; **b)** Indian; **c)** Pacific; **d)** Arctic.
2. Salinitatea medie a Oceanului Planetar este de:
   a) 20 ‰; **b)** 35 ‰; **c)** 37 ‰; **d)** 42‰.
3. Stratul oceanic în care temperatura scade brusc între 200 m și 1 000 m adâncime se numește:
   a) strat de suprafață; **b)** termoclină; **c)** câmpii abisale; **d)** platformă continentală.
4. Curentul Gulf Stream este un curent de tip:
   a) cald, de derivă; **b)** rece, de densitate; **c)** neutru, circumpolar; **d)** neutru, de debit.
5. Care dintre următoarele mări este cunoscută pentru transparența sa ridicată (peste 30-40 m) și culoarea albastru intens?
   a) Marea Baltică; **b)** Marea Neagră; **c)** Marea Roșie; **d)** Marea Sargaselor.

5 × 5p = 25 de puncte

II. Completează cu răspunsuri corecte enunțurile de mai jos:

1. Valurile uriașe provocate de cutremure submarine sau erupții vulcanice se numesc .... și pot atinge înălțimi de peste 30 m la țărm.
2. Creșterea bruscă a nivelului unui râu peste cota de inundație, cauzată de precipitații abundente sau topirea zăpezii, se numește .... .
3. În estuare, faza de retragere a apei sub acțiunea forței de atracție gravitațională a Lunii și Soarelui poartă numele de .... .
4. Managementul durabil al apelor continentale presupune construirea de bazine de .... pentru a regla debitul râurilor în perioadele critice.
5. Cel mai adânc punct al Oceanului Planetar este situat în Groapa .... , având o valoare de aproximativ 10.935 m.

5 × 5p = 25 de puncte

III. Asociază măsurile privind managementul modern și sustenabil al apelor, din coloana **A,** cu definițiile sau rolurile corespunzătoare din coloana **B**: 5 × 5p = 25 de puncte

A	B
1. diguri de apărare	**a)** încetinirea scurgerii pe versanți și prevenirea eroziunii solului.
2. stație de epurare	**b)** protejarea localităților prin împiedicarea revărsării râului în luncă.
3. bazin de retenție	**c)** reducerea poluării și redarea apei în circuitul natural în stare curată.
4. împădurirea versanților	**d)** supravegherea evoluției inundațiilor și a topirii calotelor glaciare.
5. monitorizare satelitară	**e)** stocarea temporară a surplusului de apă în timpul unei viituri.
	f) producerea de valuri uriașe provocate de cutremure submarine.

IV. Situații-problemă:

1. O expediție științifică măsoară în Oceanul Arctic o salinitate de doar 15‰, mult sub media de 35‰. În același timp, se observă că gheața se topește accelerat. **Problemă:** Explică legătura dintre topirea calotei glaciare și scăderea salinității. Cum ar putea acest fenomen să oprească circulația termohalină globală și ce impact ar avea asupra climei Europei?
2. O localitate construită în lunca unui râu se confruntă cu inundații repetate. Autoritățile propun canalizarea râului pentru a evacua apa mai repede. **Problemă:** Analizează de ce această soluție ar putea agrava inundațiile pentru localitățile din aval și propune o alternativă de management sustenabil care să protejeze orașul fără a afecta ecosistemul.
3. Din cauza încălzirii globale, nivelul Oceanului Planetar crește, iar marea începe să pătrundă în pânza freatică a unei insule mici din Pacific, de unde locuitorii își luau apa potabilă. **Problemă:** Identifică fenomenul care are loc și explică de ce monitorizarea satelitară este vitală pentru supraviețuirea acestor comunități. Ce măsuri de management al apei ar putea salva sursa de apă dulce?

3 × 5p = 15 puncte

1. Biosfera. Diferențieri regionale



Amintește-ți!

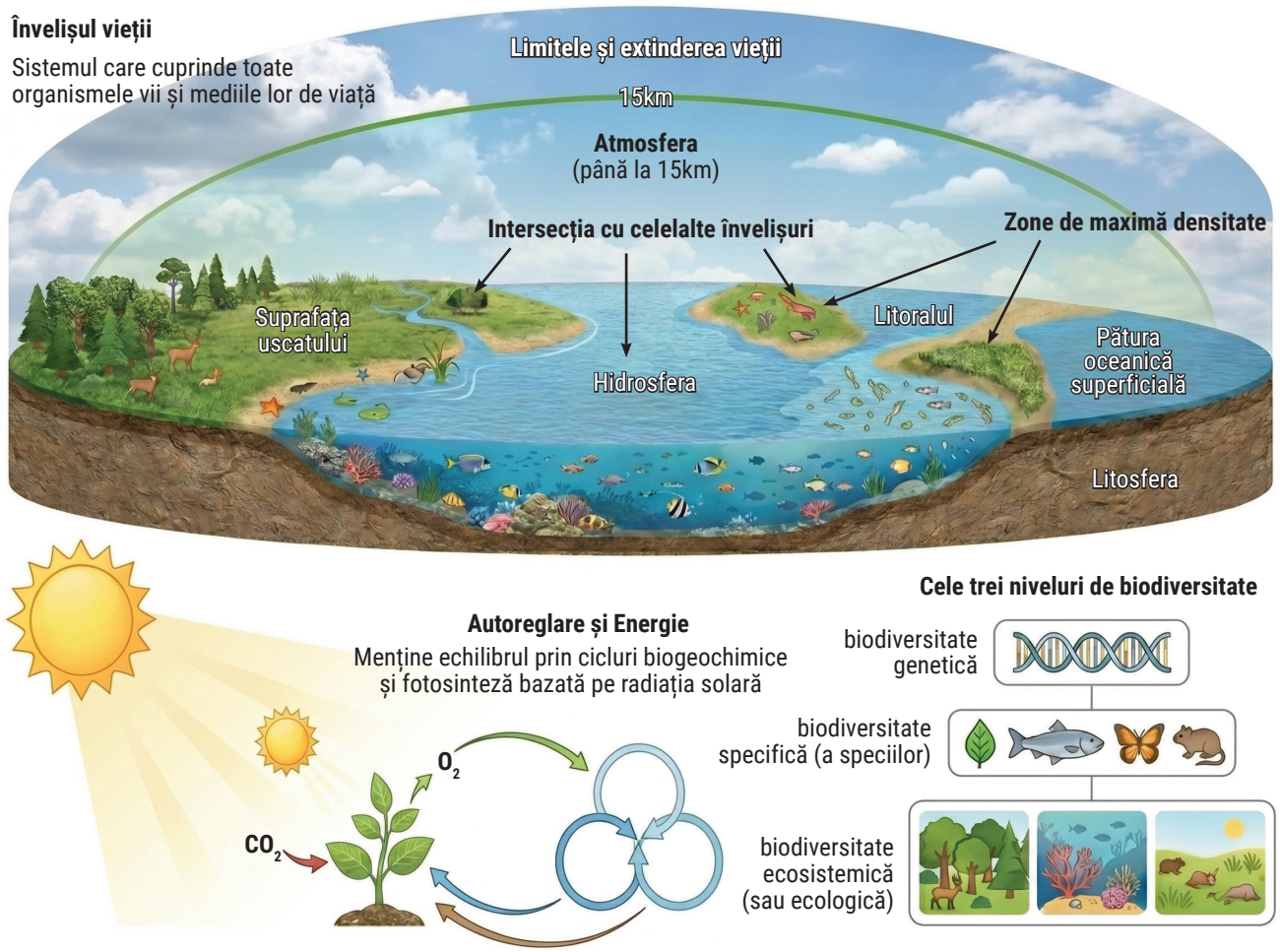
1 Care este denumirea regiunilor geografice de mari dimensiuni în care condițiile climatice determină caracteristicile specifice ale vegetației și faunei?

2 Oferă câte un exemplu de plantă și un animal care au dezvoltat adaptări specifice pentru a supraviețui în condiții climatice extreme.

Află!

Biosfera nu este un înveliș izolat, ci sistemul biologic complex care se întrepătrunde cu celelalte învelișuri ale planetei. După cum poți observa în *infoGEOgraficul 1*, viața se extinde pe verticală de la adâncimile foselor marine până la aproximativ 10-15 km în atmosferă. Cele mai populate zone ale biosferei, numite interfețe, se află la contactul dintre uscat, apă și aer, unde condițiile oferă resurse favorabile pentru dezvoltarea biodiversității. Biosfera se autoreglează prin cicluri biogeochimice și depinde în mare măsură de energia solară, transformată prin fotosinteză de plantele verzi.

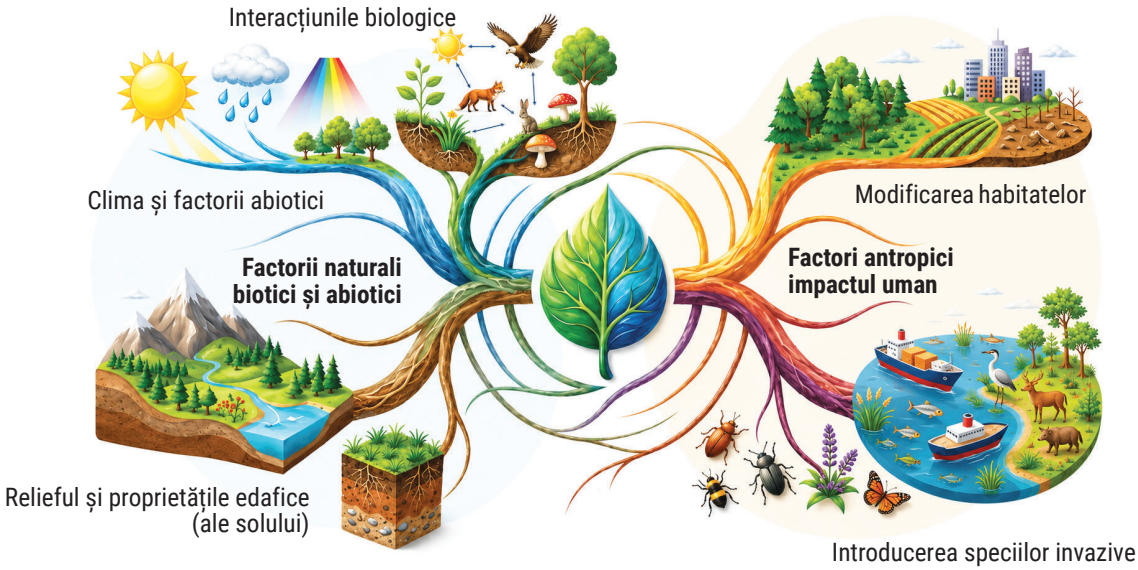
info GEO grafic 1 – *Biosfera*



Aplică!

3 Analizează *infoGEOgraficul 2*: Care sunt cei trei factori determinanți care decid dacă o specie poate supraviețui sau nu într-o anumită regiune? Alege un factor din partea stângă și explică cum modificarea lui de către un factor din partea dreaptă poate schimba viața într-un geosistem.

info GEO grafic 2 – *Factorii care influențează răspândirea organismelor pe Terra*



Află!

Observă distribuția vegetației pe glob din infoGEOgrafic 3.

Pădurile tropicale includ pădurea ecuatorială, numită și *selva*, veșnic verde și dispusă pe mai multe etaje de vegetație, în care trăiesc specii precum jaguari și primate. Tot aici se încadrează și pădurea musonică, unde arbori precum tecul și bambusul își pot pierde frunzele în sezonul secetos, iar fauna include, printre altele, tigri și elefanți indieni. Pe țărmurile mlăștinoase se dezvoltă mangrovele, adaptate variațiilor de nivel ale apei și locuite de crocodili și păsări acvatice.

Savana este un peisaj dominat de ierburi înalte și arbori răzleți, precum baobabii și acaciile. În America de Sud, forme asemănătoare de vegetație sunt cunoscute sub denumiri precum *llanos* sau *campos*. Acest mediu susține numeroși erbivori mari, cum ar fi zebrele, girafele și elefanții, dar și prădători precum leii și gheparzii.

Deșerturile tropicale au o vegetație rară, formată din plante adaptate la uscăciune, precum cactușii, agavele, ierburile țepoase și, în oaze, curmalii. Fauna este adaptată aridității și include dromaderi, feneci, reptile, insecte și diferite mamifere mici.

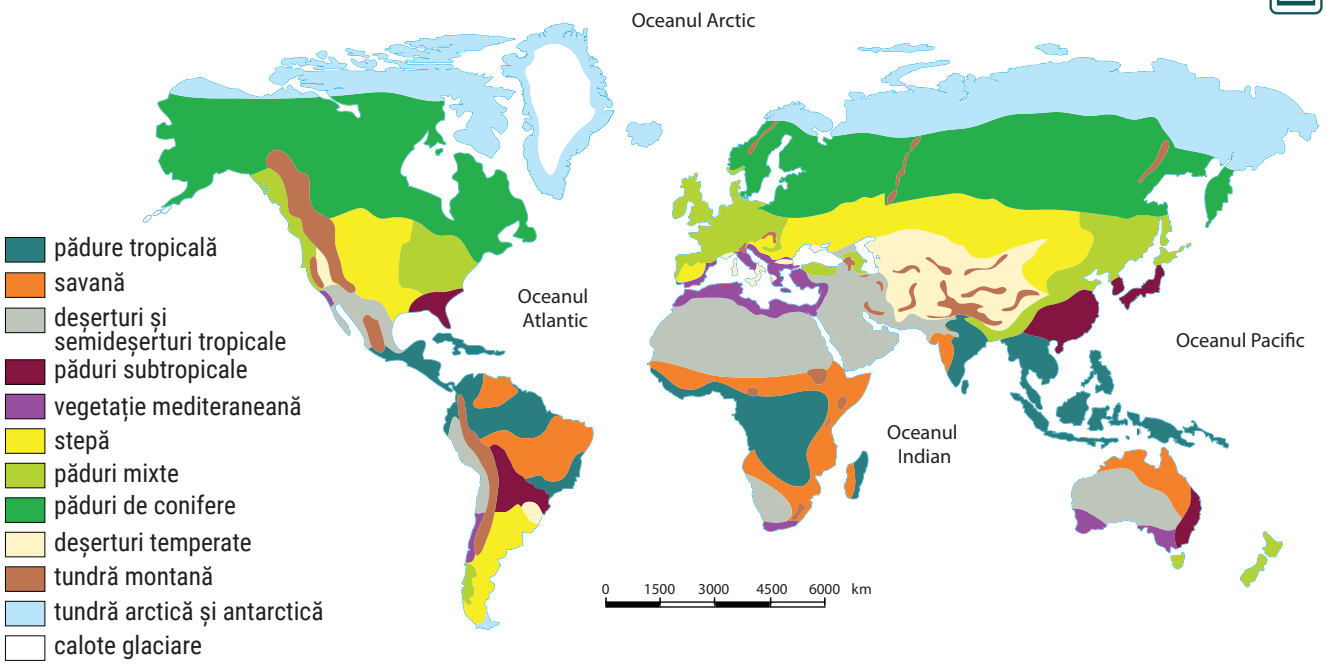
Regiunea mediteraneană se remarcă prin tufărișuri xerofile, precum *maquisul* și *garriga*, și prin arbori precum măslinul, pinul și stejarul de plută. Fauna include reptile, păsări, mamifere mici și, în unele regiuni, șacali. În zonele subtropicale umede apar păduri cu arbori precum laurul, bambusul și magnolia, care pot adăposti specii rare, precum fazanul argintiu, ursul panda, panda roșu sau macacul tibetan.

Pădurile de foioase prezintă o periodicitate sezonieră, cu arbori precum fagul, stejarul și arțarul, care își pierd frunzele în sezonul rece. Fauna este specifică zonei temperate și include cerbi, căprioare și mistreți, alături de prădători precum lupul și vulpea.

Stepa, **preria** sau **pampasul** reprezintă domenii ale ierburilor, unde arborii lipsesc aproape complet din cauza precipitațiilor reduse. Vegetația este formată din specii precum colilia și păiușul, iar fauna cuprinde rozătoare, păsări de câmpie și mari erbivori, precum bizonul, lama guanaco sau antilopa Saiga.

Deșerturile temperat-reci sunt caracterizate prin vegetație rară, cu arbuști și plante xerofite, precum saxaulul și pelinul, adaptate la variații mari de temperatură. Fauna cuprinde specii rezistente, precum cămila bactriană, măgarul sălbatic (kulanul) și numeroase rozătoare, toate fiind adaptate condițiilor de ariditate și oscilațiilor termice sezoniere.

info GEO grafic 3 – *Distribuția vegetației pe glob*



Taigaua este formată din păduri compacte de conifere, precum molidul, bradul și pinul, adaptate la temperaturi scăzute și ierni lungi. Fauna este diversă și include prădători precum ursul brun, râsul, lupul și jderul, dar și erbivori mari, precum elanul și renul.

Tundra se caracterizează prin vegetație pitică, formată din mușchi, licheni și sălcii pitice, adaptată permafrostului. Este locuită de reni, boi moscați și vulpi polare. În zonele montane, vegetația este etajată, de la păduri la pajiști alpine, adăpostind specii precum capra neagră, marmota și iacul în Tibet, lama, alpaca și condorul în Anzi. În Munții Anzi, stepa rece de mare altitudine este cunoscută sub numele de *puna*.

Calotele glaciare sunt zone aproape lipsite de vegetație, cu excepția unor mușchi și licheni care pot apărea pe stâncile litorale. Fauna este legată în mare parte de mediul marin: în Arctica se întâlnesc urși polari, foci și morse, iar în Antarctica trăiesc pinguini și foci. În aceste regiuni, lanțurile trofice depind în mare măsură de organismele marine, inclusiv de krill.

Gândește geografic!

4 De ce fauna din taiga și tundră include specii migratoare sau specii adaptate la temperaturi foarte scăzute, în timp ce fauna pădurilor tropicale este adaptată mai ales la căldură și umiditate ridicată?

5 Compară vegetația deșerturilor tropicale cu vegetația savanei. Cum influențează cantitatea și distribuția precipitațiilor aspectul acestor peisaje și diversitatea erbivorelor?

Aplică!

6 Explică modul în care activitățile oamenilor modifică habitatele naturale. Propune o soluție pentru protejarea biodiversității în zonele de stepă utilizate intens pentru agricultură.

7 Identifică în text denumirile specifice pentru pădurea ecuatorială, savană și stepele din America, Africa și Asia. Explică de ce același tip de biom poate avea denumiri diferite de la o regiune la alta.

Verifică-ți progresul!

8 Compară condițiile de viață din tundra arctică și tundra montană cu cele din taiga sau din zona mediteraneană. Numește câte două specii reprezentative pentru fiecare mediu analizat.

2. Managementul biodiversității

Amintește-ți!

1 Biodiversitatea oferă oamenilor servicii esențiale, precum hrană, aer curat, apă, sol fertil și materii prime. Ce se poate întâmpla atunci când dispar specii importante dintr-un ecosistem?

2 Polenizatorii au un rol important în producerea hranei. Ce efecte ar avea dispariția albinelor și a altor polenizatori asupra plantelor cultivate și asupra alimentației oamenilor?

3 Cum poate fi folosit telefonul mobil pentru a sprijini protejarea biodiversității? Oferă un exemplu concret.

Află!

Biodiversitatea cuprinde diversitatea genetică, a speciilor și a ecosistemelor, fiind fundamentul supraviețuirii umane. Managementul acesteia este vital, deoarece structura socioeconomică depinde direct de serviciile ecosistemice, clasificate în patru categorii: de furnizare, de reglare, culturale și de suport (*infoGEOgrafic 4*).

Supraexploatarea și schimbările climatice riscă să afecteze aceste servicii. De exemplu, dispariția polenizatorilor ar putea declanșa o criză alimentară globală. Gestionarea activă a habitatelor este esențială pentru menținerea suportului vital al planetei și pentru creșterea rezilienței în fața dezastrelor.

Degradarea biodiversității este cauzată de presiuni care acționează adesea simultan, generând un efect de destabilizare în lanț:

- ***distrugerea habitatelor***, cauzată în principal de defrișări, extinderea agriculturii și urbanizare;
- ***speciile invazive***, care perturbă echilibrul local și elimină speciile native;
- ***poluarea*** prin contaminarea chimică a aerului, apei și solului cu pesticide, deșeuri și alte substanțe toxice;
- ***suprapopularea și supraconsumul***, care cresc presiunea asupra resurselor naturale;
- ***supraexploatarea resurselor***, prin extragerea și utilizarea lor mai rapidă decât capacitatea de regenerare;
- ***schimbările climatice***, prin modificarea temperaturii și a regimului precipitațiilor, forțând migrarea, adaptarea sau dispariția unor specii.

Pentru a contracara aceste riscuri, se folosesc două categorii principale de conservare (*infoGEOgrafic 5*):

- ***conservarea in-situ***: protejarea speciilor și habitatelor în mediul lor natural, prin parcuri naționale, parcuri naturale, rezervații, monumente ale naturii și coridoare ecologice;
- ***conservarea ex-situ***: protejarea speciilor în afara habitatului lor natural, prin grădini botanice, grădini zoologice, bănci de gene, bănci de semințe și centre de reproducere.

info GEO grafic 4 – *Serviciile ecosistemului*



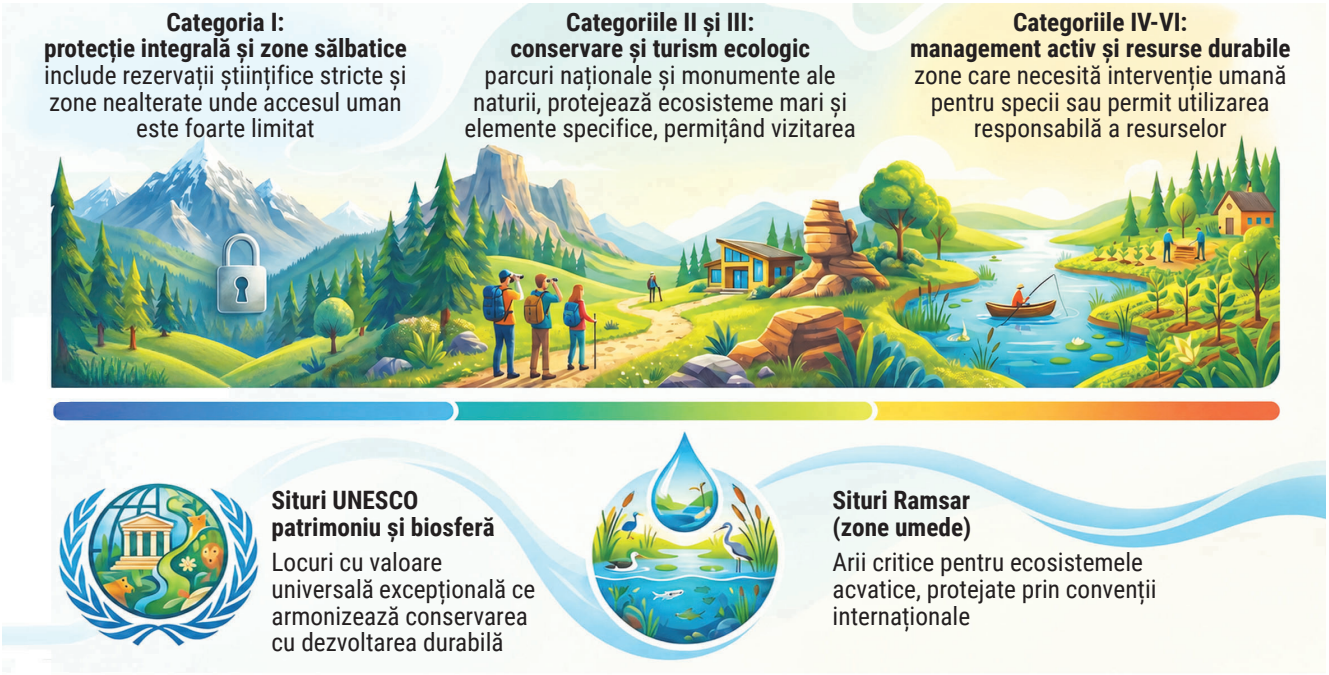
info GEO grafic 5 – *Tipuri de conservare*



Managementul eficient al biodiversității reprezintă ansamblul de măsuri juridice, științifice și administrative prin care se urmărește reducerea degradării ecosistemelor și utilizarea durabilă a resurselor naturale. Un rol important în acest domeniu îl are IUCN, Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii, care realizează Lista Roșie a speciilor amenințate. Aceasta oferă informații despre gradul de risc în care se află numeroase specii și ajută autoritățile să stabilească priorități pentru protejarea lor (*infoGEOgrafic 6*).

În același timp, rețelele de arii protejate, precum Natura 2000, contribuie la conservarea habitatelor și la menținerea legăturilor dintre acestea prin coridoare ecologice. Prin monitorizare, legislație și măsuri aplicate în teritoriu, managementul patrimoniului natural transformă conservarea biodiversității într-o acțiune concretă, necesară pentru menținerea echilibrului biosferei.

info GEO grafic 6 – *Clasificarea IUCN a ariilor protejate*



Gândește geografic!

4 Într-o zonă montană din România se propune construirea unei stațiuni de schi care ar fragmenta un coridor ecologic. Analizează situația din două perspective: dezvoltare turistică și conservarea biodiversității. Formulează două argumente pentru construirea stațiunii și două argumente pentru protejarea coridorului ecologic, folosind exemple de servicii ecosistemice. La final, propune o soluție de management durabil.

Aplică!

5 Caută pe site-ul oficial al IUCN o specie reprezentativă pentru o arie protejată din județul tău. Notează categoria de risc în care este încadrată specia, folosind inițialele internaționale, de exemplu VU sau EN. Explică dacă protejarea acesteia se poate realiza mai ales prin conservare *in-situ* sau prin conservare *ex-situ*.

6 Folosește o aplicație de monitorizare a naturii, de exemplu *iNaturalist*, pentru a identifica 3 specii de plante sau insecte din curtea școlii ori dintr-un parc apropiat. Notează denumirea speciilor identificate și locul în care au fost observate.

Verifică-ți progresul!

7 Explică diferența dintre conservarea *in-situ* și conservarea *ex-situ*. Cum ajută Lista Roșie a IUCN la stabilirea priorităților pentru protejarea speciilor amenințate?

8 Identifică două cauze majore ale degradării biodiversității și explică de ce distrugerea habitatelor este considerată una dintre cele mai importante amenințări pentru specii.

Investigație - *Detectivii biodiversității – adaptări și contraste regionale*

Ce veți face?

Veți lucra în echipe pentru a analiza modul în care condițiile climatice influențează plantele și animalele, determinând adaptări fizice și comportamentale specifice. Fiecare echipă va primi o pereche de regiuni contrastante. Sarcina voastră este să demonstrați, vizual și teoretic, cum se adaptează speciile la mediul lor și de ce nu ar putea supraviețui în celălalt.



De ce veți face?

- Pentru a înțelege că biosfera nu este o sumă întâmplătoare de specii, ci un sistem complex de adaptări la mediu.
- Pentru a face legătura dintre elementele abiotice, precum clima și relieful, și cele biotice, precum fauna și flora.
- Pentru a exersa abilitatea de cercetare și prezentare argumentată.

Cum veți investiga? Investigația se va baza pe textul-suport și pe resurse suplimentare, precum manualul sau internetul. Veți căuta răspunsuri la următoarele întrebări-cheie:

- Care este principala provocare a mediului analizat?
- Ce trăsături fizice ajută speciile să supraviețuiască?
- Cum arată profilul de vegetație al regiunii?

Care este modul de lucru?

- Formați grupe de câte 4 elevi. Fiecare grupă va alege sau va primi o regiune geografică din text.
- Analizați textul și extrageți cuvintele-cheie care descriu adaptările speciilor.
- Realizați o fișă de identitate a biomului, pe un poster sau suport digital, de exemplu Canva/PPT, care să includă:
  - schema *strategie de supraviețuire*;
  - un desen sau colaj cu o specie emblematică menționată;
  - secțiunea „Știați că?”.

Cum veți ști că ați reușit? Activitatea este reușită dacă:

- ați identificat corect cel puțin 3 adaptări specifice regiunii analizate;
- puteți explica legătura directă dintre climă și vegetație;
- posterul sau prezentarea este clară, corectă din punct de vedere științific și utilizează terminologia din text.

Autoevaluare

Criteriu	Foarte bine (3p)	Bine (2p)	Necesită îmbunătățire (1p)
Identificarea speciilor	Am inclus toate speciile din text specifice regiunii analizate.	Am inclus majoritatea speciilor.	Am menționat doar 1-2 specii.
Înțelegerea adaptărilor	Explic clar de ce plantele/ animalele arată așa în acel mediu.	Explic parțial adaptările.	Doar am enumerat speciile, fără a explica adaptările.
Colaborare în grup	Toți membrii grupului au contribuit activ la investigație.	Majoritatea membrilor grupului au lucrat.	O singură persoană a realizat cea mai mare parte a muncii.
Calitatea prezentării	Informația este organizată logic și estetic.	Informația este corectă, dar greu de urmărit.	Prezentarea este dezorganizată.

3. Solurile – resursă esențială a vieții pe Terra

Amintește-ți!

1 Cum se formează solul prin transformarea rocilor și a resturilor de plante și animale? Care sunt factorii care influențează fertilitatea solului?

2 Ce rol au râmele, insectele și alte organisme mici în formarea și afânarea solului? De ce prezența lor arată că solul este sănătos? Ce ne poate indica nuanța solului despre cantitatea de humus și despre fertilitatea acestuia?

Află!

Solul este stratul subțire, afânat și fertil de la suprafața scoarței terestre, rezultat al unui proces de pedogeneză foarte lent. Ritmul său de formare variază enorm în funcție de mediu, astfel că dezvoltarea a doar 2–3 cm de sol bine evoluat poate dura de la un secol până la un mileniu.

Formarea solului este rezultatul interacțiunii mai multor factori:

- ***roca-mamă***, care influențează compoziția minerală a solului;
- ***clima***, care influențează viteza proceselor fizice, chimice și biologice;
- ***relieful***, care influențează grosimea solului și circulația apei;
- ***organismele vii***, care transformă materia organică în humus și contribuie la afânarea și aerarea solului;
- ***timpul***, care permite maturizarea și structurarea solului.

Proprietățile solului determină modul în care acesta susține viața plantelor, reține apa și rezistă la eroziune. Aceste proprietăți pot fi fizice și chimice.

Textura solului, numită și compoziție granulometrică, reprezintă proporția de nisip, praf și argilă. Aceasta influențează regimul apei și al temperaturii în sol. Solurile nisipoase sunt bine aerisite, dar rețin puțină apă, în timp ce solurile argiloase sunt dense și permit mai greu circulația apei. Cele mai favorabile pentru agricultură sunt, de obicei, solurile lutoase, deoarece îmbină avantajele solurilor nisipoase și argiloase.

Structura solului reprezintă modul în care particulele se grupează în agregate. O structură bună, de tip grăunțos, asigură porozitatea necesară pentru circulația aerului și a apei și pentru dezvoltarea rădăcinilor. Solurile slab structurate se pot compacta ușor, reducând aerarea și productivitatea.

Reacția solului, exprimată prin pH, influențează absorbția nutrienților de către plante. Solurile acide, cu pH mai mic de 7, sunt frecvente în zonele cu păduri de conifere, cum sunt podzolurile. Solurile alcaline, cu pH mai mare de 7, apar mai ales în regiuni aride sau semiaride. Solurile neutre sau apropiate de neutralitate sunt, în general, favorabile pentru multe culturi agricole.

Permeabilitatea solului reprezintă capacitatea acestuia de a permite circulația apei prin pori. În solurile nisipoase, permeabilitatea este mare, iar apa se scurge rapid. În solurile argiloase, permeabilitatea este redusă, ceea ce poate duce la stagnarea apei. Un echilibru între drenaj și reținerea apei este important pentru dezvoltarea plantelor.

Culoarea solului (*infoGEOgrafic 7*) oferă indicii despre compoziția și fertilitatea acestuia. Nuanțele închise, de negru sau brun, indică de obicei prezența humusului și o fertilitate ridicată. Nuanțele roșiatice sau gălbui sunt legate de prezența oxizilor de fier, iar cele albicioase sau cenușii pot indica acumulări de săruri ori spălarea intensă a nutrienților.

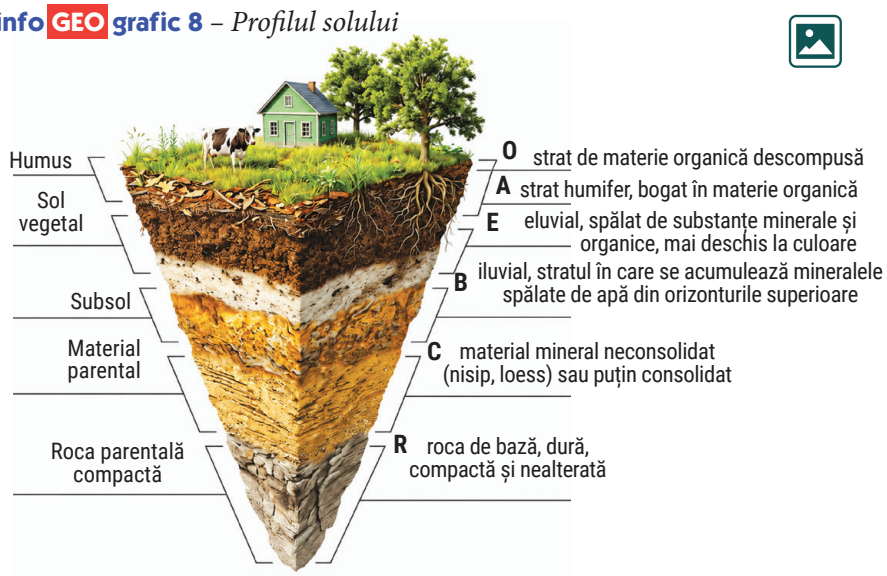
Fertilitatea solului reprezintă capacitatea acestuia de a furniza plantelor nutrienți, apă și oxigen. Ea depinde în mare măsură de cantitatea de humus, de textură, structură, pH și de modul în care solul este utilizat. Fertilitatea poate fi naturală, formată în timp îndelungat, sau îmbunătățită de om prin lucrări agricole, irigații și fertilizare. Menținerea fertilității solului este esențială pentru productivitatea ecosistemelor și pentru securitatea alimentară.

info GEO grafic 7 – *Feralsol (sol lateritic)*



Profilul de sol reprezintă succesiunea de orizonturi pedogenetice dezvoltate de la suprafață până la roca de bază. Structura și ordinea acestor straturi, de la materia organică de la suprafață până la roca parentală, pot fi observate în detaliu în *infoGEOgraficul 8*. Această reprezentare vizuală evidențiază procesele de eluviere sau spălare a particulelor din orizonturile superioare și de iluviere, adică acumularea acestora în orizonturile inferioare, procese care influențează fertilitatea fiecărui tip de sol.

info GEO grafic 8 – *Profilul solului*



Distribuția solurilor reflectă influența climei, vegetației, reliefului și rocii-mamă. Cernoziomurile, numite și molisoluri, sunt printre cele mai fertile soluri și domină stepele temperate din Eurasia, preriile nord-americane și pampasul argentinian. În regiunile tropicale umede, precum bazinul Amazonului și bazinul Congoului, apar feralsolurile (cunoscute tradițional sub numele de soluri lateritice), intens alterate și bogate în oxizi de fier și aluminiu.

În nordul rece, sub pădurile de conifere din Canada și Siberia, se dezvoltă podzolurile, soluri acide și cenușii. În zonele aride, precum Sahara sau deșerturile Australiei, apar soluri de deșert (calcisoluri). În lunci și delte, cum sunt cele ale Nilului și Dunării, unde apa poate stagna sau se acumulează sedimente fine, se întâlnesc gleisoluri și fluvisoluri. Vertisolurile, bogate în argilă, sunt specifice unor regiuni calde, cu alternanță între perioade umede și uscate, precum anumite zone din India, inclusiv Podișul Deccan. Andosolurile se formează în regiuni vulcanice și sunt bogate în minerale provenite din cenușă și roci vulcanice.

Solul este o resursă vitală, iar regenerarea sa naturală este foarte lentă. Degradarea prin eroziune, poluare chimică, compactare sau acoperire cu construcții reduce fertilitatea și afectează producția de hrană. Protejarea biodiversității microscopice a solului și combaterea deșertificării sunt esențiale pentru securitatea alimentară și pentru menținerea echilibrului ecosistemelor.

Gândește geografic!

3 Cum influențează clima fertilitatea solurilor? Explică de ce cernoziomurile din zonele de stepă sunt mai fertile decât podzolurile din zonele cu păduri de conifere.

Aplică!

4 Propune două metode de combatere a eroziunii pe un versant cu pantă mare: una mecanică și una biologică.

5 Ai două tipuri de sol: un sol nisipos, care pierde rapid apa, și un sol argilos, care se compactează ușor. Explică modul în care adăugarea de materie organică, precum compostul sau humusul, poate îmbunătăți proprietățile ambelor soluri.

Verifică-ți progresul!

6 Completează denumirea corectă a orizonturilor pedogenetice, pe baza descrierilor de mai jos:
- stratul format din resturi vegetale proaspete sau litieră: orizontul ....
- orizontul bogat în humus, închis la culoare și bine structurat: orizontul ....
- stratul de acumulare a argilei și a oxizilor spălați din straturile superioare: orizontul ....
- roca de bază, dură și nealterată: orizontul .... .

4. Hazarduri biologice

Amintește-ți!

1 **Lucrați în perechi.** Discutați cum un hazard biologic apărut într-o regiune îndepărtată a lumii se poate răspândi și poate ajunge la noi în doar câteva zile.

2 De ce oamenii sunt astăzi mai vulnerabili la răspândirea hazardurilor biologice, într-o lume puternic conectată prin transport, comerț și migrație?

Află!

Hazardurile biologice sunt evenimente de origine biologică, produse de virusuri, bacterii, paraziți, insecte, plante sau alte organisme, care pot afecta sănătatea oamenilor, economia și mediul înconjurător. Ele pot provoca îmbolnăviri, pierderi de vieți omenești, distrugerea culturilor agricole sau dezechilibre în ecosisteme.

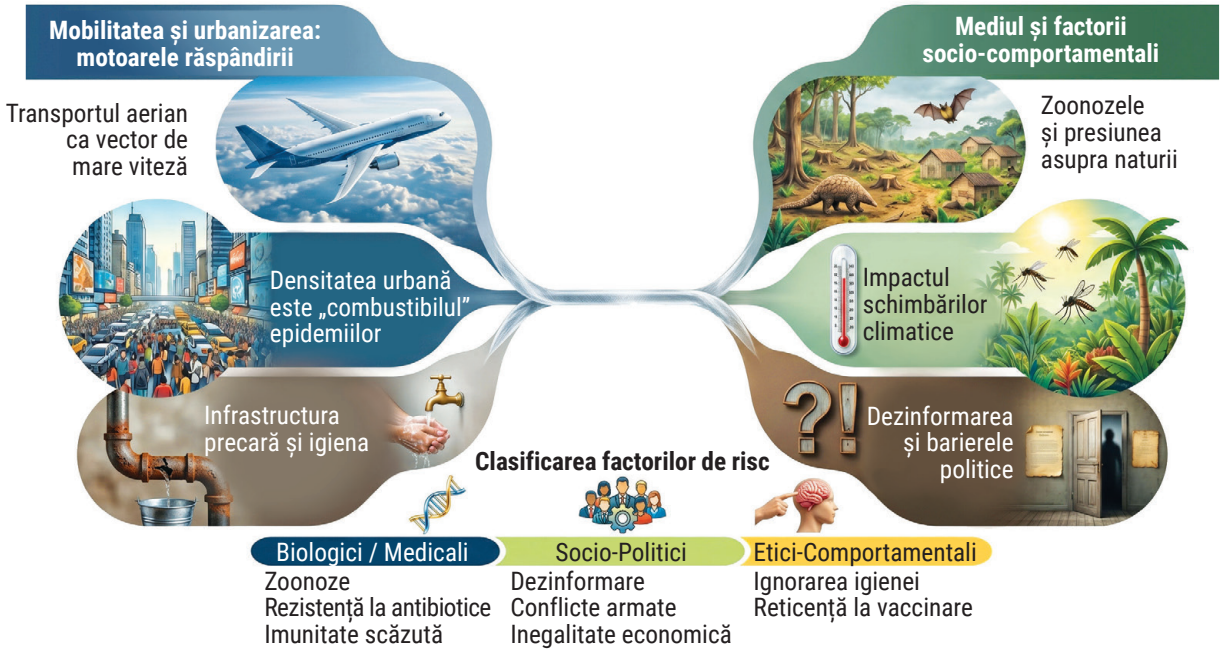
Principalele hazarduri biologice sunt:

- ***epidemiile și pandemiile***, adică răspândirea rapidă a bolilor infecțioase la nivel local, regional sau global;
- ***invaziile de dăunători***, precum roiurile de lăcuste, care pot distruge culturile agricole;
- ***speciile invazive***, adică introducerea unor organisme în ecosisteme noi, unde pot elimina speciile native și pot modifica echilibrul natural;
- ***toxiinfecțiile și contaminările biologice***, produse prin apă, alimente sau contact cu organisme purtătoare de agenți patogeni.

De-a lungul istoriei, marile pandemii au arătat că unele hazarduri biologice se pot răspândi foarte rapid, mai ales atunci când sunt favorizate de circulația oamenilor, comerț și transporturi (*infoGEOgrafic 9*). Evoluția lor evidențiază trecerea de la rute comerciale lente la o lume puternic conectată:

- **Moartea Neagră** din secolul al XIV-lea s-a răspândit de-a lungul rutelor comerciale, inclusiv prin porturile mediteraneene;
- **Gripa Spaniolă** din perioada 1918–1920 s-a propagat rapid, fiind favorizată de mișcările masive de trupe și populație de la finalul Primului Război Mondial;
- **pandemia de COVID-19**, declanșată în 2019, a arătat cât de repede se poate răspândi o boală într-o lume conectată prin transport internațional, mobilitate urbană și schimburi economice globale.

info GEO grafic 9 – *Factori care favorizează răspândirea pandemiilor*

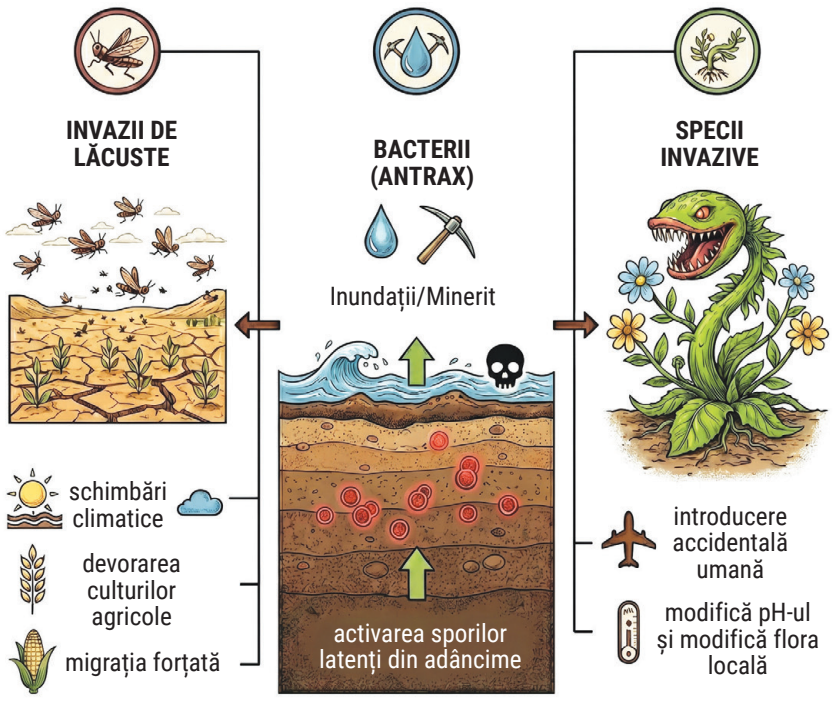


Pentru a reduce aceste amenințări, sunt necesare sisteme eficiente de supraveghere epidemiologică, schimb rapid de informații între state și reguli clare privind mobilitatea persoanelor și transportul de mărfuri. Astfel, vulnerabilitățile locale pot fi transformate în mecanisme de prevenire și răspuns la nivel global.

Riscuri biologice și degradarea solului

Solul este o resursă vitală, cu o rată de regenerare foarte lentă. El poate fi afectat de organisme, microorganisme sau procese biologice care îi reduc fertilitatea și pot pune în pericol sănătatea oamenilor, a plantelor și a animalelor.

info GEO grafic 10 – *Hazarduri biologice ale solurilor*



Principalele riscuri biologice (*infoGEOgrafic 10*) asociate solului sunt:

• riscuri produse de microorganisme patogene, precum bacterii, spori sau paraziți care pot exista în sol și pot deveni periculoși în anumite condiții, de exemplu după inundații, lucrări agricole sau alte intervenții asupra terenului;

• riscuri provocate de dăunători, precum insectele care atacă plantele de cultură și reduc producția agricolă;

• riscuri generate de specii invazive, care pot modifica echilibrul ecosistemelor, pot înlocui speciile locale și pot afecta indirect proprietățile solului;

• riscuri asociate degradării biologice a solului, prin reducerea microorganismelor benefice, ca urmare a folosirii excesive a pesticidelor, a poluării, a incendiilor de vegetație sau a exploatării intensive a terenurilor.

Sănătatea solului influențează direct calitatea hranei. Un sol degradat sau contaminat poate produce mai puțină hrană și poate favoriza transmiterea unor agenți patogeni în lanțul trofic.

Studiu de caz: Pandemia de COVID-19 – exemplu de hazard biologic global

Pandemia de COVID-19 reprezintă unul dintre cele mai importante exemple de hazard biologic din epoca actuală. Ea a arătat cât de rapid se poate transforma un focar local într-o criză globală. Boala a fost provocată de un virus respirator nou, apărut la sfârșitul anului 2019, care s-a răspândit rapid de la nivel local la nivel continental și apoi mondial.

Într-o lume caracterizată prin mobilitate intensă, transporturi aeriene rapide, turism, comerț internațional și mari aglomerări urbane, transmiterea agentului patogen a fost favorizată de circulația oamenilor și de contactele frecvente dintre regiuni. Pandemia a evidențiat faptul că globalizarea, deși aduce beneficii economice și culturale, poate favoriza și răspândirea rapidă a hazardurilor biologice.

Transmiterea virusului s-a produs în principal pe cale respiratorie, prin contact direct sau indirect între persoane. Densitatea mare a populației din orașe, deplasările frecvente, activitățile desfășurate în spații închise și circulația internațională au contribuit la extinderea rapidă a bolii. Într-un timp scurt, state de pe toate continentele s-au confruntat cu valuri succesive de îmbolnăviri, iar sistemele sanitare au fost puse sub presiune.

Efectele pandemiei s-au manifestat nu doar în domeniul sănătății, ci și asupra întregii societăți. La nivel sanitar, pandemia a provocat pierderi de vieți omenești, spitalizări și probleme de sănătate pe termen mediu și lung. La nivel social, au fost limitate contactele directe dintre oameni, s-au aplicat măsuri de distanțare, iar viața cotidiană a fost profund modificată. Școlile și universitățile au trecut temporar la activități online, multe activități profesionale s-au desfășurat la distanță, iar relațiile sociale și familiale au fost afectate.

Impactul economic a fost, de asemenea, important. Transporturile, turismul, industria ospitalității, comerțul și unele ramuri industriale au fost afectate de reducerea mobilității și de restricțiile sanitare. În multe regiuni, lanțurile de aprovizionare au fost perturbate, iar unele întreprinderi și-au redus activitatea sau au fost închise temporar. Pandemia a demonstrat că un hazard biologic nu este doar o problemă medicală, ci și una economică, socială și geografică.

Pentru limitarea răspândirii bolii, statele au aplicat măsuri precum monitorizarea focarelor, izolarea persoanelor infectate, carantina, restricționarea circulației, purtarea măștilor de protecție, igiena riguroasă și campaniile de vaccinare. Aceste măsuri au avut rolul de a reduce viteza de propagare a virusului și de a proteja persoanele vulnerabile.

Pandemia de COVID-19 a evidențiat importanța cooperării internaționale, a schimbului rapid de informații științifice, a supravegherii epidemiologice și a capacității sistemelor medicale de a reacționa eficient în situații de criză. Prin amploarea și consecințele sale, pandemia rămâne un exemplu clar al modului în care un hazard biologic poate influența sănătatea populației, economia, educația, transporturile și viața socială.

Gândește geografic!

3 Un virus necunoscut este detectat într-un nod de transport aerian major. De ce poate deveni acest focar mai periculos decât unul apărut într-o comunitate izolată?

Explică răspunsul având în vedere mobilitatea populației, densitatea mare a călătorilor, legăturile internaționale și timpul scurt în care agentul patogen poate ajunge în alte regiuni.

4 Dacă într-o țară nordică se observă extinderea habitatului țânțarului Anopheles, de ce ar trebui monitorizat acest fenomen?

5 Explică legătura dintre încălzirea climei, modificarea arealului unor specii și posibilitatea apariției unor boli transmise de vectori.

6 De ce pot schimbările climatice să amplifice hazardurile biologice?

Menționează două exemple: extinderea arealului unor insecte, apariția unor dăunători agricoli, creșterea frecvenței bolilor transmise prin apă sau activarea unor microorganisme din sol după inundații.

Aplică!

7 Identifică cel mai apropiat nod de transport important față de localitatea ta: aeroport, gară, autogară, port sau drum european.

Realizează o schemă simplă prin care să arăți cum un agent patogen poate ajunge din acel punct în comunitate. Include cel puțin trei elemente:

– sursa posibilă a agentului patogen;
– calea de răspândire;
– o măsură de prevenire.

Verifică-ți progresul!

8 Analizează condițiile de mediu în care bacterii sau spori latenți din sol (care au trecut printr-o perioadă lungă de inactivitate) pot redeveni periculoși pentru ecosisteme și comunitățile umane.

9 De ce hazardurile biologice se propagă în prezent mult mai rapid decât cele geomorfologice sau climatice? Explică fenomenul prin prisma caracteristicilor globalizării și ale spațiului urban modern.

5. **Aplicație practică.** Biodiversitate și soluri din orizontul local - oportunități și amenințări

Amintește-ți!

1 Privește drumul spre școală ca pe un mic documentar despre natură. Ce element natural ai alege să observi în fiecare dimineață: o plantă, o pasăre, un copac sau o insectă? Explică de ce ți-a atras atenția.

2 De ce, într-o zi călduroasă, umbra unui copac este mai plăcută decât un trotuar încins? Ce rol crezi că au organismele mici din sol, precum râmele, insectele sau microorganismele, pentru sănătatea copacului?

Află!

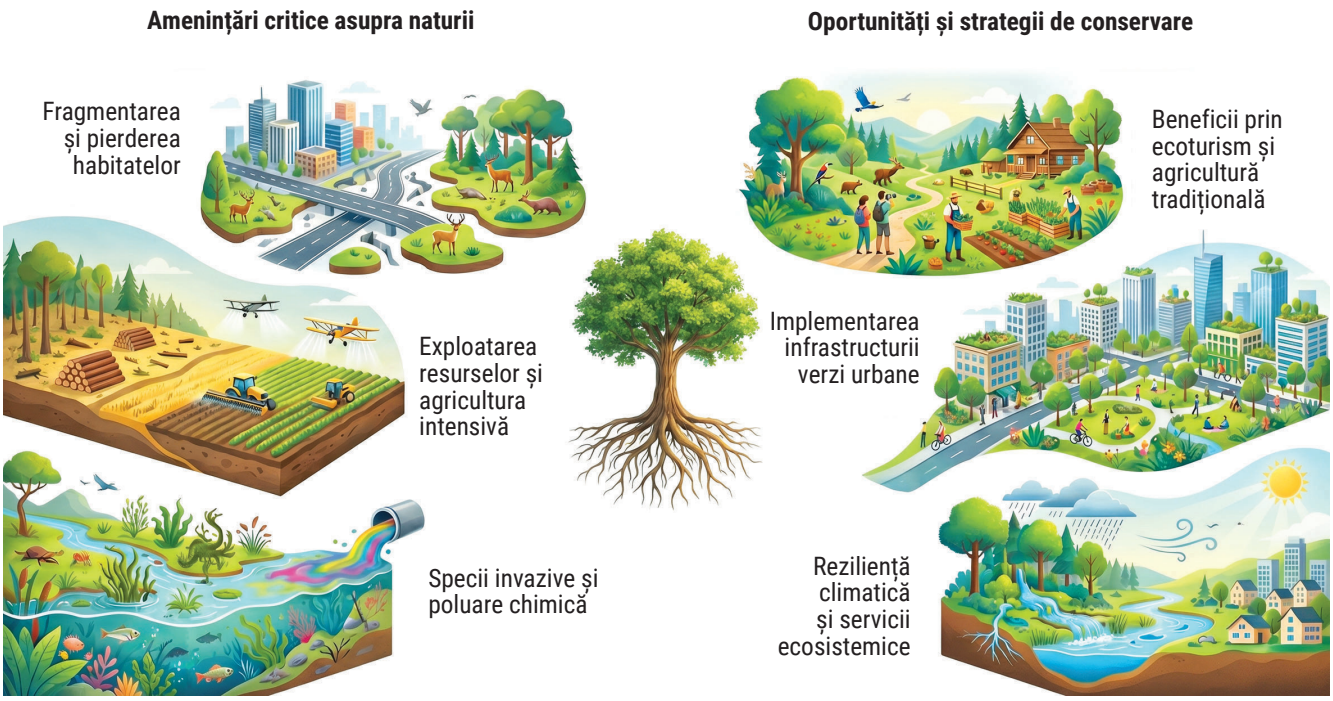
Biodiversitatea locală (*infoGEOgrafic 11*) reprezintă totalitatea plantelor, animalelor, ciupercilor și microorganismelor care trăiesc într-un anumit spațiu apropiat, precum curtea școlii, parcul, grădina, pădurea, pajiștea, lunca sau terenurile agricole din jurul localității. Aceasta formează o rețea vie de relații între organisme și mediul lor, contribuind la menținerea echilibrului natural.

Biodiversitatea oferă servicii importante comunității locale: polenizarea plantelor, reglarea microclimatului, purificarea aerului și apei, protejarea solului și oferirea unor resurse naturale. Spațiile verzi și zonele naturale pot fi considerate adevărate laboratoare vii, utile pentru educație, observare directă și sănătate fizică și emoțională.

Totuși, biodiversitatea locală este amenințată de fragmentarea habitatelor prin construcții și drumuri, extinderea suprafețelor betonate, poluarea chimică, exploatarea intensivă a terenurilor, speciile invazive și schimbările climatice. Degradarea biodiversității reduce capacitatea ecosistemelor de a se adapta la secetă, inundații, temperaturi extreme și alte fenomene de mediu.

Solul este fundamentul vieții locale. El reprezintă stratul fertil de la suprafața scoarței terestre, format prin interacțiunea reliefului, climei, rocii-mamă, organismelor vii și timpului. Solul susține vegetația, filtrează apa, stochează substanțe nutritive și contribuie la reglarea circuitului apei în natură.

info GEO grafic 11 – *Biodiversitatea și solurile din orizontul local: amenințări și oportunități*



Diversitatea solurilor din orizontul local – de la cernoziomurile fertile de câmpie, la luvisolurile din zonele de deal, până la solurile aluviale din lunci – explică varietatea culturilor agricole, a pajiștilor, a pădurilor și a habitatelor. Deși este o resursă esențială, solul rămâne vulnerabil la eroziune, poluare, compactare și acoperire cu asfalt sau construcții. Cunoașterea solului și a biodiversității locale este primul pas către protejarea mediului și gestionarea durabilă a resurselor naturale.

Studiu de caz: Biodiversitatea și solurile din orizontul local – echilibru natural, resurse și riscuri

Orizontul local reprezintă spațiul geografic apropiat în care trăim, învățăm și desfășurăm activități zilnice. El cuprinde elemente naturale și antropice aflate în permanentă interacțiune: relief, ape, vegetație, faună, soluri, terenuri agricole, așezări și căi de comunicație. În acest spațiu, biodiversitatea și solurile au un rol esențial, deoarece susțin funcționarea ecosistemelor și influențează direct calitatea vieții comunității. Studierea lor la scară locală ajută la înțelegerea relațiilor dintre natură și activitățile umane, precum și la identificarea oportunităților și amenințărilor existente.

Biodiversitatea locală este formată din totalitatea speciilor de plante, animale, ciuperci și microorganisme care trăiesc într-un anumit teritoriu, precum și din relațiile dintre acestea. În funcție de caracteristicile mediului, în orizontul local pot exista păduri, pajiști, terenuri agricole, lunci, iazuri, livezi, parcuri sau spații verzi urbane. Fiecare dintre aceste medii adăpostește organisme adaptate condițiilor locale. De exemplu, pajiștile și terenurile necultivate oferă hrană și adăpost pentru insecte polenizatoare, păsări și mamifere mici, iar pădurile și perdelele forestiere contribuie la menținerea umidității, protejarea solului și reglarea microclimatului. Chiar și spațiile aparent obișnuite, precum marginile drumurilor, grădinile sau malurile apelor, pot avea importanță pentru biodiversitatea locală.

Rolul biodiversității nu se limitează la valoarea peisajului natural. Ea asigură funcții importante pentru comunitate: polenizarea plantelor, menținerea fertilității solului, reglarea circuitului apei, controlul natural al unor dăunători și reducerea efectelor fenomenelor climatice extreme. Un teritoriu cu biodiversitate bogată este, de regulă, mai stabil și mai rezistent la schimbări. În același timp, spațiile naturale locale au și o funcție educativă și recreativă, oferind posibilitatea observării directe a mediului.

Solurile constituie suportul material al acestei diversități biologice. Ele se formează lent, prin acțiunea îndelungată a climei, reliefului, rocii-mamă, apei, vegetației și organismelor vii. În funcție de condițiile locale, pot apărea soluri fertile, favorabile agriculturii, soluri forestiere, soluri de luncă sau soluri afectate de exces de umiditate ori de eroziune. Calitatea solului influențează direct tipul de vegetație, productivitatea terenurilor și echilibrul ecosistemelor. Un sol sănătos adăpostește numeroase organisme, asigură hrana plantelor și reține eficient apa. Prin aceasta, el reduce efectele secetei și previne scurgerile rapide de la suprafață.

În multe comunități, solurile fertile reprezintă o oportunitate pentru agricultură, horticultură și alte activități economice. De asemenea, vegetația naturală și seminaturală, pădurile, pajiștile și luncile pot susține turismul local, educația ecologică și activitățile de agrement. Valorificarea responsabilă a biodiversității și a solurilor poate aduce beneficii economice și sociale, fără distrugerea echilibrului natural.

Totuși, aceste resurse sunt expuse unor amenințări tot mai evidente. Atât biodiversitatea, cât și calitatea solurilor sunt periclitate de activitățile umane. Printre cele mai grave amenințări se numără extinderea construcțiilor, fragmentarea habitatelor, defrișările, poluarea apelor și utilizarea excesivă a pesticidelor. În zonele agricole, lucrările necorespunzătoare ale solului și lipsa perdelelor forestiere pot favoriza eroziunea, uscarea terenurilor și scăderea fertilității. În zonele urbanizate, reducerea spațiilor verzi și acoperirea solului cu asfalt sau construcții împiedică infiltrarea apei, cresc riscul de inundații locale și accentuează supraîncălzirea aerului. De asemenea, speciile invazive pot dezechilibra ecosistemele și pot afecta speciile locale.

Observarea atentă a orizontului local arată că biodiversitatea și solurile trebuie privite ca resurse fundamentale ale comunității. Protejarea lor presupune măsuri concrete: plantarea și întreținerea spațiilor verzi, conservarea vegetației naturale, folosirea rațională a terenurilor agricole, reducerea poluării, combaterea eroziunii și promovarea unei atitudini responsabile față de mediu. Înțelegerea relației dintre biodiversitate, sol și activitățile umane reprezintă un pas important spre dezvoltarea durabilă a spațiului local.

Gândește geografic!

3 Explică modul în care fragmentarea habitatelor prin construirea drumurilor afectează deplasarea animalelor și capacitatea ecosistemului local de a se adapta la schimbările climatice.

4 Cum poate influența degradarea solului dintr-o zonă apropiată calitatea apei din fântâni sau din pânza freatică a cartierului/localității?

5 Cum influențează tipul de sol și tipul de vegetație activitățile economice observate în localitatea ta?

Aplică!

6 Identifică în orizontul local o zonă verde și enumeră trei beneficii concrete pe care aceasta le oferă comunității.

7 Observă drumul spre școală sau o zonă apropiată și identifică două amenințări pentru biodiversitate și sol, cum ar fi specii invazive, deșeuri, poluare, tăierea vegetației sau sol compactat. Propune câte o măsură de gestionare pentru fiecare.

Verifică-ți progresul!

8 Propune un plan de acțiune pentru transformarea unui teren degradat din apropierea locuinței sau a școlii într-o zonă care să reducă eroziunea, scurgerea rapidă a apei și riscul de inundații locale.

9 Imaginează-ți că ești arhitect peisagist. Ce soluții ai propune pentru reducerea efectului de insulă de căldură într-o zonă urbană intens betonată din localitatea ta?

10 Pe baza observațiilor de teren, realizează un afiș prin care să convingi comunitatea să reducă utilizarea pesticidelor în grădini, livezi sau terenuri agricole. Include cel puțin două argumente și o soluție practică.

Fișă de observație pe teren

Pentru a înțelege mai bine orizontul local, realizează o observație scurtă în curtea școlii, într-un parc, pe un teren agricol sau într-o zonă verde apropiată și completează următoarea fișă:

Nume elev: _____ Data: _____ Locația: _____

Observarea vegetației: Notează 3 specii de plante identificate .....

Analiza solului (la suprafață):

Culoarea solului: negru / brun / roșiatic / gălbui / cenușiu / altă culoare: .....

Textura solului: nisipos / argilos / lutos / nu știu: .....

Solul este: uscat / umed / compactat / afânat.

Sapă o mică groapă (10-15 cm) și observă dacă solul se schimbă în profunzime sau dacă găsești organisme vii (râme, insecte) .....

Identificarea amenințărilor: Ai observat urme de poluare (plastic, resturi de construcții) sau zone unde solul este spălat de ploi? .....

Servicii observate:

Ai văzut insecte polenizatoare?

Ai simțit o diferență de temperatură la umbra arborilor față de zona însorită?

Propunere de protecție: Scrie o măsură prin care ai putea îmbunătăți starea biodiversității în zona observată.

.....

Concluzii și măsuri de conservare:

Protejarea biodiversității și a solului nu este doar sarcina autorităților, ci și a comunității locale .....

Sustenabilitate: .....

Educație: .....

Acțiune: .....

Sfat pentru exploratori: Pentru identificarea corectă a speciilor de plante, puteți folosi aplicații gratuite pe telefonul mobil, precum *Seek* sau *PlantNet*. Acestea funcționează ca un atlas digital, deoarece recunosc plantele prin simpla fotografiere și vă ajută să înțelegeți mai bine biodiversitatea din orizontul local.

RECAPITULARE

I. Analizează:

1. Relația dintre regimul precipitațiilor și structura vegetației în savană comparativ cu deșerturile tropicale.
2. Rolul factorilor pedogenetici (climă, relief, organisme vii) în cazul stepelor și determină care dintre aceștia este principalul responsabil pentru formarea cernoziomurilor.
3. Modul în care textura solului (nisipos vs. argilos) influențează direct capacitatea acestuia de a reține apa și de a asigura aerarea rădăcinilor.
4. Viteza de propagare a hazardurilor biologice (precum pandemiile) în contextul actual al hiperconectivității globale față de rutele comerciale lente din trecut.

II. Argumentează:

1. De ce distrugerea habitatelor este considerată cea mai mare amenințare la adresa biodiversității, oferind exemple de activități umane menționate în text care cauzează acest fenomen.
2. Necesitatea existenței coridoarelor ecologice într-o zonă montană unde se propune construcția unei stațiuni de schi, folosind conceptul de fragmentare a habitatului.
3. Afirmația privind rolul polenizatorilor este esențial în asigurarea securității alimentare globale, explicând cum declinul sau dispariția acestora afectează serviciile ecosistemice esențiale.
4. De ce managementul de tip *in-situ* (parcuri naționale, rezervații) este adesea preferat celui *ex-situ* pentru menținerea echilibrului natural al unui ecosistem.
5. Importanța utilizării aplicațiilor de tip știință cetățenească (Citizen Science) precum *iNaturalist* sau *Seek* în monitorizarea biodiversității din orizontul local.

III. Explică:

1. cum influențează paralelele importante ale Terrei distribuția zonelor de vegetație pe glob.
2. diferența dintre fertilitatea naturală a unui sol (formată în mii de ani) și fertilitatea artificială indusă de om.
3. procesul de formare a lateritelor (soluri roșiatice) în zonele tropicale umede prin prisma proceselor chimice dictate de climă.
4. cum pot bacteriile precum antraxul să redevină o amenințare biologică după zeci de ani de inactivitate în sol.
5. diferența dintre un parc național și o rezervație naturală din perspectiva gradului de protecție și a activităților permise.

Fișă de observare a comportamentului

Evaluează cu sinceritate activitatea desfășurată și scrie simbolul **X** pentru fiecare enunț, în coloana care ți se potrivește (Întotdeauna, Deseori, Uneori, Niciodată).

Comportamentul	Întotdeauna	Deseori	Uneori	Niciodată
M-am implicat în rezolvarea sarcinilor.				
Am respectat indicațiile cadrului didactic.				
Am rezolvat sarcinile în mod independent.				
Am solicitat sprijin/explicații atunci când am întâmpinat dificultăți.				
Am finalizat activitățile începute.				
Mi-am exprimat opiniile în mod adecvat.				
Am colaborat cu colegii în activitățile de grup.				
Mi-am organizat materialele și timpul de lucru.				

EVALUARE

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Încercuiește varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

1. Factorul climatic care are cea mai mare influență în distribuția etajată a vegetației pe munte, odată cu creșterea altitudinii, este:
   a) scăderea presiunii atmosferice; **b)** scăderea temperaturii și creșterea precipitațiilor;
   c) creșterea luminozității; **d)** absența vânturilor puternice.
2. Zona de vegetație caracterizată prin prezența arborilor care își pierd frunzele în sezonul rece se numește:
   a) păduri de foioase; **b)** savană; **c)** taiga; **d)** tundră.
3. Cel mai fertil sol din lume, bogat în humus și specific zonelor de stepă, este:
   a) cernoziomul; **b)** lateritul; **c)** podzolul; **d)** solul hidromorf.
4. Stratul superior al solului, care conține resturi organice descompuse și oferă substanțe nutritive plantelor, se numește:
   a) orizontul A (de humus); **b)** orizontul B (de acumulare); **c)** orizontul C (roca-mamă); **d)** orizontul R (roca dură).
5. Rezervațiile biosferei sunt arii protejate unde scopul principal este:
   a) exploatarea intensivă a resurselor minerale; **b)** construirea de ansambluri rezidențiale;
   c) conservarea biodiversității și dezvoltarea durabilă; **d)** vânătoarea speciilor pe cale de dispariție.

5 × 4p = 20 de puncte

II. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. Dacă apreciezi afirmația a fi adevărată, scrie **A**. Dacă o apreciezi a fi falsă, scrie **F**.

1. (....) Temperatura și umiditatea sunt principalii factori climatici care determină distribuția zonelor de vegetație pe glob.
2. (....) Tundra este o zonă de vegetație caracterizată prin temperaturi ridicate tot timpul anului și prezența arborilor înalți.
3. (....) Etajarea vegetației pe munte urmărește aceleași reguli ca și succesiunea zonelor de vegetație de la Ecuator spre Poli.
4. (....) Defrișarea pădurilor contribuie la accelerarea eroziunii solului și la pierderea biodiversității.
5. (....) Solurile de tip laterit, specifice zonei ecuatoriale, sunt extrem de fertile și bogate în substanțe nutritive pentru agricultură.

5 × 4p = 20 de puncte

III. Completează cu răspunsurile corecte enunțurile de mai jos:

1. Învelișul de viață al Pământului, care cuprinde totalitatea organismelor vii și mediul lor de viață, se numește .... .
2. Vegetația etajată a munților depinde în mod direct de scăderea .... odată cu creșterea altitudinii.
3. Partea superficială, afânată a scoarței terestre, capabilă să întrețină viața plantelor, poartă numele de .... .
4. Procesul natural prin care rocile se transformă în sol sub influența apei, aerului și a viețuitoarelor se numește .... .
5. Speciile de plante sau animale care trăiesc exclusiv într-o anumită regiune geografică restrânsă se numesc specii .... .

5 × 4p = 20 de puncte

IV. Situații-problemă:

1. Într-o zonă de deal s-a tăiat pădurea pentru o parcare. La prima ploaie, noroiul a acoperit drumul de jos. Explică legătura dintre lipsa arborilor și degradarea solului. Propune o soluție rapidă de stopare a eroziunii.
2. Un fermier folosește insecticide puternice, iar numărul albinelor a scăzut drastic. Deși pomii înfloresc, aceștia nu mai fac fructe. Identifică serviciul ecosistemic pierdut și explică dacă adăugarea de îngrășăminte în sol ar putea rezolva problema producției de fructe.
3. Într-o zonă de munte, s-au vânat excesiv lupii. În scurt timp, numărul căprioarelor a crescut atât de mult încât au mâncat toți puieții de brad, împiedicând regenerarea pădurii. Explică rolul prădătorilor în menținerea echilibrului biosferei și ce se întâmplă cu solul dacă pădurea nu se mai reface.

3 × 10p = 30 de puncte

1. Componentele mediului și relațiile dintre acestea

Amintește-ți!

1 Cum se modifică temperatura aerului pe măsură ce urcăm pe un munte? Ce efect poate avea această schimbare asupra plantelor și animalelor care trăiesc la altitudini diferite?

2 Oferă un exemplu de modificare făcută de oameni asupra peisajului natural din localitatea ta. Crezi că acea schimbare a afectat doar locul respectiv sau a influențat și apa sau solul din jur?

Află!

Structura mediului geografic este complexă, deoarece rezultă din interacțiunea componentelor sale fundamentale, cunoscute drept geosferele Terrei. Acestea coexistă și se influențează permanent (*infoGEOgrafic 1*).

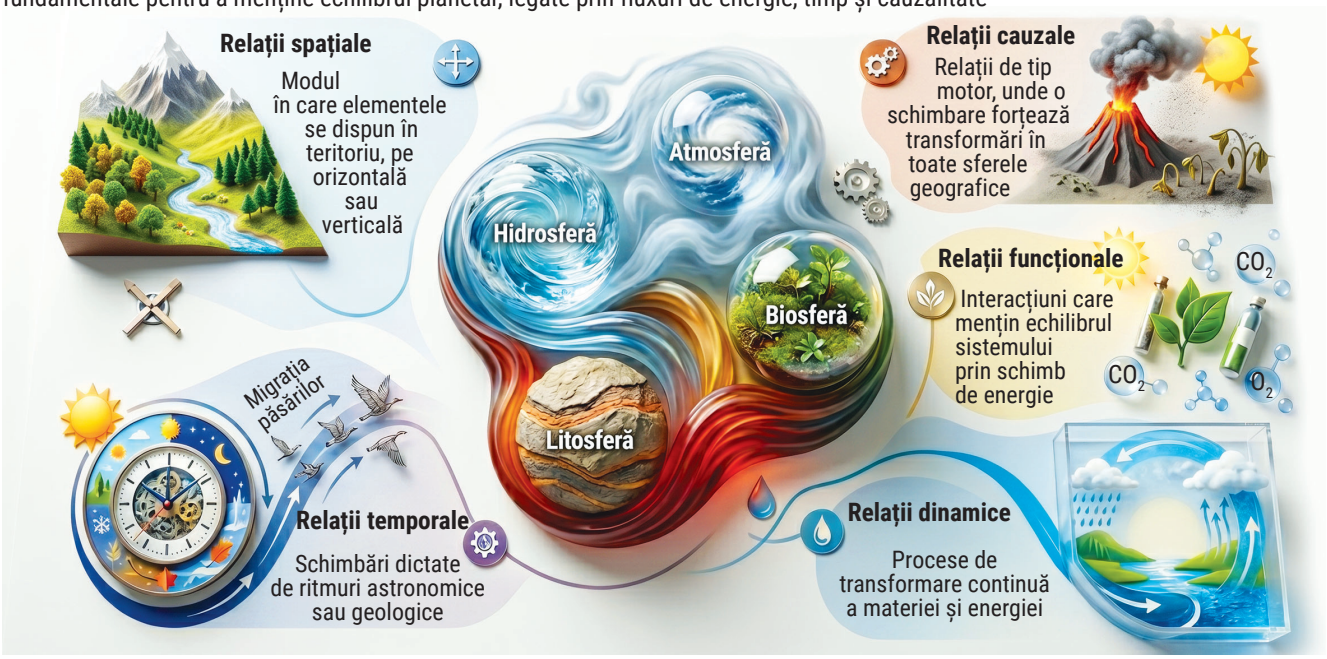
Componentele abiotice, adică elementele fără viață ale mediului, formează cadrul natural în care se dezvoltă viețuitoarele. ***Litosfera*** reprezintă suportul solid al planetei și include relieful, care influențează clima, apele, solurile și distribuția vegetației. ***Atmosfera*** formează învelișul gazos al Pământului, protejează planeta și asigură aerul necesar vieții. ***Hidrosfera*** cuprinde totalitatea apelor și are un rol important în modelarea reliefului, reglarea temperaturii și susținerea vieții.

În strânsă legătură cu aceste componente se află **elementele biotice**. ***Biosfera*** cuprinde totalitatea viețuitoarelor, adică plantele, animalele, ciupercile și microorganismele. Prin activitatea lor, acestea influențează aerul, apa, solul și relieful. **Pedosfera**, adică învelișul de sol, face legătura dintre componentele abiotice și cele biotice, deoarece se formează prin acțiunea rocii, climei, apei, organismelor vii și timpului.

Componenta antropică este reprezentată de om și de activitățile sale. Prin agricultură, industrie, transporturi, construcții și urbanizare, oamenii modifică peisajul natural și influențează celelalte componente ale mediului. În prezent, multe spații geografice sunt rezultatul îmbinării dintre elementele naturale și cele create sau transformate de om.

info GEO grafic 1 – *Tipuri de relații între elementele mediului*

Elementele mediului (atmosferă, hidrosferă, biosferă, litosferă) interacționează prin cinci tipuri de relații fundamentale pentru a menține echilibrul planetar, legate prin fluxuri de energie, timp și cauzalitate



Unitatea mediului este asigurată de schimburile permanente de materie și energie dintre componentele sale. Exemple importante sunt circuitul apei, circuitul carbonului, energia solară și căldura internă a Terrei. Aceste fluxuri arată că mediul geografic funcționează ca un sistem, în care modificarea unei componente poate produce efecte asupra celorlalte.

Află!

Mediul geografic nu este doar o sumă de elemente, ci un sistem integrat, în care componentele se influențează permanent. O modificare produsă într-o componentă poate declanșa efecte în lanț asupra celorlalte. De aceea, calitatea apei, aerului, solului, vegetației, faunei și vieții umane depinde de echilibrul întregului sistem.

De exemplu, poluarea oceanelor cu plastic afectează mai multe componente ale mediului. Plasticul ajunge în apă, unde se fragmentează în particule foarte mici, numite microplastice. Acestea pot fi ingerate de pești și alte organisme acvatice. Prin lanțul trofic, substanțele poluante pot ajunge apoi la animale și oameni. În același timp, poluarea apei poate influența calitatea solului, a pânzei freatice și a resurselor folosite de comunități.

Pentru a proteja mediul și suportul vieții, dezvoltarea trebuie să echilibreze trei direcții:

- ***integritate ecologică*** – protejarea biodiversității, a solurilor și a resurselor de apă și aer;
- ***echitate socială*** – accesul tuturor oamenilor la un mediu sănătos și folosirea corectă a resurselor, astfel încât comunitățile vulnerabile și generațiile viitoare să nu suporte efectele degradării mediului;
- ***eficiență economică*** – utilizarea responsabilă a resurselor naturale pentru a susține bunăstarea, fără epuizarea capitalului natural.

Gândește geografic!

3 Imaginează-ți că ești primarul unei localități în care pânza freatică este poluată. Propune două măsuri concrete care să respecte cele trei direcții ale dezvoltării durabile: integritate ecologică, echitate socială și eficiență economică. Explică, pentru fiecare măsură, cum protejează mediul, cum ajută populația și cum poate fi aplicată fără risipă de resurse.

4 Într-o regiune montană are loc o defrișare masivă pentru construirea unei stațiuni turistice. Explică efectele asupra următoarelor componente ale mediului:

- ***litosfera*** – cum poate fi afectată stabilitatea versanților?
- ***hidrosfera*** – ce se poate întâmpla cu scurgerea apei de ploaie în lipsa vegetației?
- ***pedosfera*** – cum pot fi afectate calitatea, grosimea și fertilitatea solului?

Aplică!

5 Identifică o activitate economică din localitatea ta care depinde de condițiile naturale, precum anotimpurile, clima, apa, solul sau relieful. Compară această activitate cu o modificare de mediu produsă pe termen lung și explică de ce societatea trebuie să se adapteze la procesele naturale.

6 Analizează conceptul de dezvoltare durabilă. Identifică o situație reală sau ipotetică în care ignorarea unei relații dintre componentele mediului poate transforma un câștig economic pe termen scurt într-o pierdere ecologică și socială.

Verifică-ți progresul!

7 De ce este considerată componenta antropică cel mai dinamic factor de transformare a mediului în prezent? Compară ritmul schimbărilor produse de oameni cu ritmul proceselor naturale.

Portofoliu

8 Imaginează-ți că, printr-un fenomen ipotetic, biosfera ar dispărea brusc de pe Terra. Redactează un text de 5–10 rânduri în care să explici ce s-ar întâmpla cu atmosfera, solurile, apa și viața oamenilor.

2. Mediile naturale terestre

Amintește-ți!

1 **Lucrați în grup.** Discutați cu colegii și cu profesorul/ profesoara despre:

- *zonele de căldură* ale Terrei și modul în care acestea influențează distribuția vegetației;
- *adaptarea viețuitoarelor* la condiții extreme, de la arșița deșertului până la gerul tundrei;
- *amprenta omului* asupra mediului și modul în care activitățile umane pot modifica echilibrul natural.

Află!

Mediile naturale terestre *(infoGEOgrafic 2)* reprezintă ansambluri geografice în care flora și fauna se organizează în zone de vegetație distincte, în funcție de latitudine și altitudine, pentru a menține echilibrul ecologic al planetei.

info GEO grafic 2 – *Mediile naturale terestre*



Mediile naturale terestre (*Harta mediilor naturale terestre, pagina 127*) reprezintă întinderi geografice în care clima, relieful, apele, solurile, vegetația și fauna se află în strânsă legătură. Ele se diferențiază în funcție de latitudine, altitudine, temperatură și cantitatea de precipitații. De aceea, pe Glob se formează zone cu vegetație și faună specifice, adaptate condițiilor de mediu.

Mediul ecuatorial, situat în apropierea Ecuatorului, se caracterizează prin temperaturi ridicate tot timpul anului, de aproximativ 25–28°C, și precipitații abundente. Vegetația este reprezentată de pădurea ecuatorială, numită și *selva*, veșnic verde, densă și dispusă pe mai multe etaje. În regiuni precum Amazonia și bazinul fluviului Congo, rețeaua hidrografică este bogată, iar solurile lateritice susțin o masă vegetală foarte mare, deși fertilitatea lor este adesea redusă. Fauna este foarte diversă și include, printre altele, primate, reptile, păsări, insecte și mamifere arboricole.

Mediul pădurilor musonice este specific Asiei de Sud și de Sud-Est, fiind influențat de circulația sezonieră a musonilor. Spre deosebire de mediul ecuatorial, aici există două anotimpuri: unul ploios și unul secetos. Vegetația este formată din păduri tropicale cu arbori precum tecul și bambusul, care își pot pierde frunzele în sezonul uscat. Fauna este bogată și include, printre altele, tigri, elefanți indieni, maimuțe și numeroase păsări. Solurile lateritice sau aluviale sunt utilizate frecvent pentru culturi precum orezul, datorită aportului de apă din sezonul ploios.

Mediul de savană se dezvoltă în regiunile tropicale cu alternanță între anotimpul ploios și cel secetos. Peisajul este dominat de ierburi înalte și arbori răzleți, precum baobabii și acaciile. Rețeaua de râuri prezintă variații mari de debit, cu ape mai bogate în sezonul ploios și scăderi accentuate în perioada secetoasă. În funcție de regiune, savana poartă denumiri specifice, precum *llanos* în America de Sud, *campos* în Brazilia și *miombo* în Africa. Fauna include numeroși erbivori mari, precum zebre, girafe, antilope și elefanți, dar și prădători precum leii, gheparzii și hienele. Solurile sunt, de regulă, roșiatice sau feruginoase, iar echilibrul acestui mediu poate fi afectat de secetă, incendii naturale sau activități umane.

Mediile deșertice se caracterizează prin precipitații foarte reduse și printr-un deficit major de apă. Deșerturile tropicale, precum Sahara, Kalahari sau deșerturile Arabiei, au temperaturi ridicate și amplitudini termice mari între zi și noapte. Deșerturile temperate, precum Gobi sau Karakum, au contraste sezoniere puternice, cu veri calde și ierni reci. Vegetația este rară și formată din plante xerofite, adaptate uscăciunii, iar fauna include specii rezistente, precum dromaderul în deșerturile calde și cămila bactriană în cele temperate. Solurile sunt, de obicei, scheletice, nisipoase, pietroase sau sărăturate, iar relieful este modelat în principal de vânt și de dezagregarea mecanică a rocilor.

Mediul mediteranean este definit de veri fierbinți și secetoase și ierni blânde, ploioase. Râurile au adesea regim torențial, cu viituri în sezonul ploios și debite scăzute vara, unele cursuri de apă putând seca temporar. Din cauza secetei estivale, vegetația este formată din arbori și arbuști adaptați la uscăciune, precum măslinul, stejarul de plută, pinul și tufărișurile de tip *maquis* și *garriga*. În unele regiuni apar și plante aromatice specifice. Solurile de tip terra rossa, dezvoltate pe calcare, completează peisajul. Fauna include reptile, păsări, mamifere mici și, în unele regiuni, șacali.

Mediul de stepă se dezvoltă în zonele cu climat temperat-continental, caracterizat prin veri calde și secetoase și ierni reci. Vegetația este dominată de ierburi scunde sau medii, adaptate deficitului de umiditate. În funcție de regiune, acest mediu poartă denumiri specifice: *prerie* în America de Nord, *pampas* în America de Sud și *stepă* în Eurasia. Rețeaua hidrografică este, în general, redusă, iar râurile pot avea debite variabile în funcție de sezon. Cernoziomurile, foarte fertile și bogate în humus, au favorizat utilizarea intensă a acestor regiuni pentru cultura cerealelor. Fauna include rozătoare, păsări de câmpie și erbivore mari adaptate spațiilor deschise.

Mediul pădurilor de foioase, specific zonei temperate, se caracterizează prin succesiunea celor patru anotimpuri și prin vegetație de arbori care își pierd frunzele în sezonul rece. Sunt frecvente specii precum stejarul, fagul, carpenul și arțarul. Rețeaua hidrografică este mai bine dezvoltată, iar debitele râurilor pot crește primăvara, prin topirea zăpezilor și prin precipitații. Fauna este diversă și include mamifere, precum cerbul, căprioara, mistrețul, vulpea și lupul, alături de numeroase păsări. Solurile specifice sunt, în general, soluri brune sau brun-roșcate de pădure, cu fertilitate moderată.

Mediul pădurilor de conifere, cunoscut și sub numele de *taiga*, se întâlnește la latitudini mari, în special în America de Nord, Europa de Nord și Asia. Clima este rece, cu ierni lungi și geroase și veri scurte și răcoroase. Râurile au debite mai mari vara, când se topesc zăpezile și ghețurile, iar existența mlaștinilor și lacurilor este favorizată de evaporarea redusă și de drenajul dificil. Vegetația este formată din conifere, precum molidul, bradul, pinul și laricele, adaptate la frig. Solurile sunt frecvent podzolice și acide. Fauna include elanul, ursul brun, râsul, lupul, vulpea și, în unele regiuni asiatice, tigrul siberian.

Mediul de tundră reprezintă zona de tranziție spre regiunile polare și se caracterizează printr-un climat aspru, cu ierni lungi, temperaturi foarte scăzute și veri scurte. Prezența permafrostului împiedică drenajul apei, favorizând apariția mlaștinilor și lacurilor temporare în sezonul cald. Vegetația este joasă și rară, formată din mușchi, licheni, ierburi, arbuști pitici și sălcii pitice. Se disting tundra arctică, tundra antarctică și tundra montană, prezentă la altitudini mari. Fauna include reni, boi moscați, vulpi polare, păsări migratoare și rozătoare mici. Speciile sunt adaptate la frig, vânt puternic și perioade lungi cu resurse reduse.

Mediul polar este specific regiunilor acoperite permanent sau aproape permanent de gheață, mai ales Groenlandei și Antarcticii. Clima este extrem de rece, cu precipitații reduse, predominant sub formă de zăpadă. Peisajul este dominat de calote glaciare, ghețari și întinderi de gheață, iar vegetația lipsește aproape complet, fiind reprezentată doar local de mușchi, licheni sau alge în zonele marginale. Fauna este strâns legată de mediul marin: în Arctica trăiesc urși polari, foci și morse, iar în Antarctica se întâlnesc pinguini și foci.

Gândește geografic!

2 Compară mediul pădurilor ecuatoriale cu mediul pădurilor musonice. De ce râurile din regiunile musonice au variații de debit mai mari, deși ambele medii primesc cantități importante de precipitații?

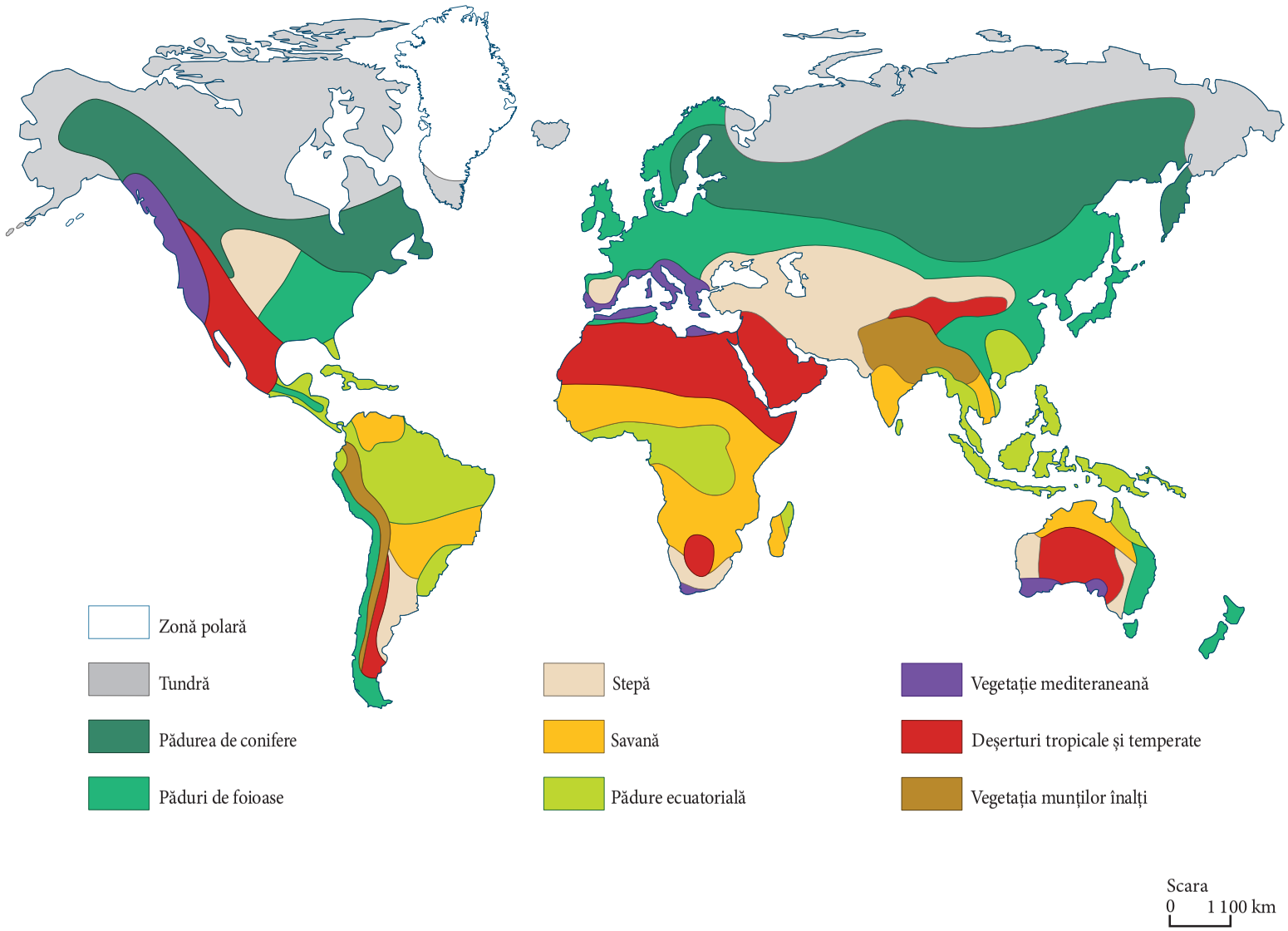
Aplică!

3 Imaginează-ți că traversezi zona temperată dinspre vestul Europei spre centrul Asiei, până în Deșertul Gobi. Menționează mediile naturale întâlnite și explică de ce vegetația devine tot mai rară, iar solurile se schimbă pe măsură ce scade influența oceanică.

Verifică-ți progresul!

4 Care sunt principalele diferențe dintre deșerturile tropicale și deșerturile temperate în ceea ce privește temperaturile și speciile de animale reprezentative?

Harta mediilor naturale terestre



3. Mediile Oceanului Planetar

Amintește-ți!

1 Ce se întâmplă cu lumina și temperatura apei pe măsură ce coborâm la adâncimi tot mai mari în ocean?

2 De ce plantele verzi nu pot trăi la adâncimi mari, unde lumina solară nu mai pătrunde?

3 Peștii, crustaceele, moluștele și coralii sunt resurse importante ale mărilor și oceanelor. Cum poate influența omul echilibrul acestor ecosisteme prin pescuit, poluare sau transport maritim?

Află!

Mediul oceanic este un spațiu tridimensional complex, în care lumina, temperatura, presiunea, salinitatea și mișcarea apei influențează distribuția viețuitoarelor. Pe măsură ce adâncimea crește, intensitatea luminii scade, presiunea hidrostatică se accentuează, iar temperatura scade, forțând organismele să dezvolte adaptări specifice pentru fiecare nivel de adâncime (*infoGEOgrafic 3*).

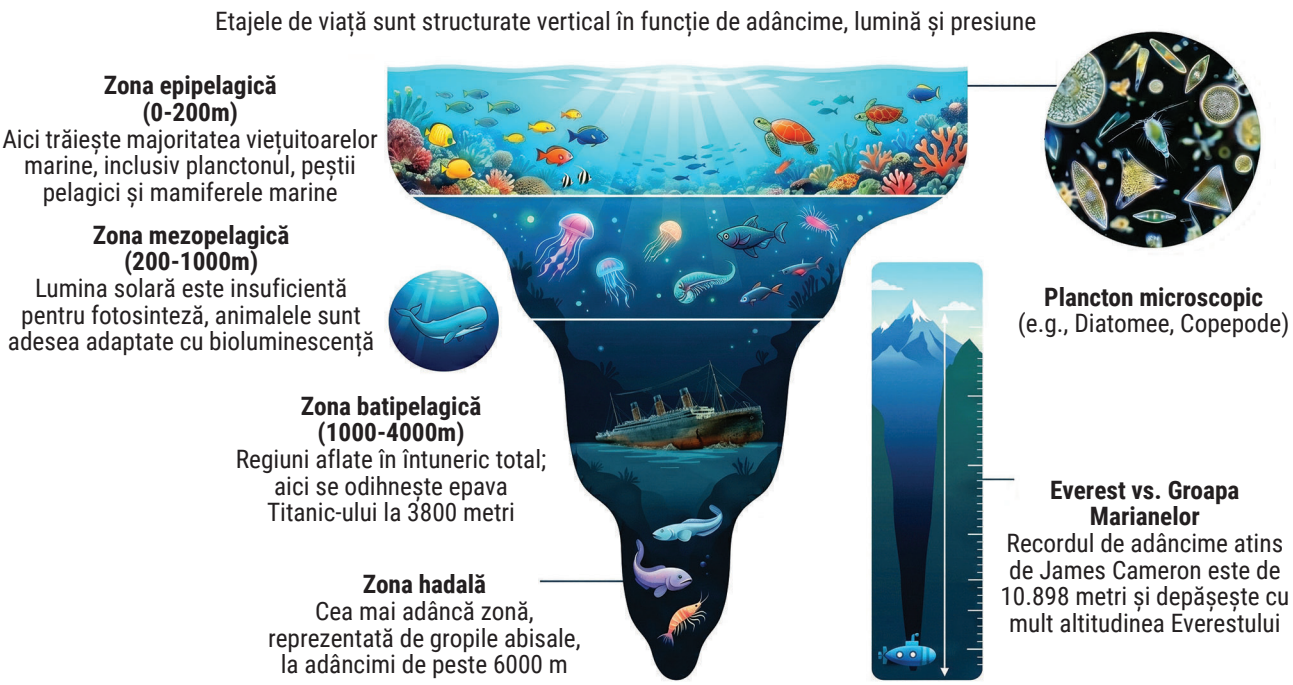
După pătrunderea luminii, mediul oceanic poate fi împărțit în mai multe zone:

• ***zona litorală***, aflată la contactul dintre uscat și mare, influențată de valuri, maree și curenți;

• ***zona eufotică (luminată)***, până la aproximativ 200 m adâncime, unde pătrunde suficientă lumină pentru fotosinteză și unde se dezvoltă fitoplanctonul, baza multor lanțuri trofice marine;

• ***zona afotică (întunecată)***, situată la adâncimi mari, unde lumina lipsește, iar organismele sunt adaptate la întuneric, presiune ridicată și temperaturi scăzute.

info GEO grafic 3 – *Etajele de viață ale Oceanului Planetar*



În funcție de modul de deplasare și de locul în care trăiesc, organismele marine se grupează astfel:

• ***planctonul*** – organisme mici, care plutesc în masa apei și sunt purtate de curenți; include fitoplanctonul și zooplanctonul;

• ***nectonul*** – animale care înoată activ și se pot deplasa împotriva curenților, precum peștii, mamiferele marine, reptilele marine și unele moluște;

• ***bentosul*** – organisme care trăiesc pe fundul oceanului sau fixate de acesta, precum coralii, stelele de mare, scoicile, crabii și unele alge.

Studiu de caz: Zona litorală – spațiu de contact între uscat și Oceanul Planetar. Pericolele creșterii nivelului apelor

Zona litorală reprezintă spațiul de contact dintre uscat și apele Oceanului Planetar, fiind una dintre cele mai dinamice și mai vulnerabile regiuni ale Terrei. Aici se întâlnesc și interacționează permanent acțiunea valurilor, a mareelor, a curenților marini, a vânturilor și a proceselor de modelare a țărmului. În funcție de condițiile naturale, pe litoral se formează plaje, faleze, lagune, delte, cordoane litorale și câmpii joase de coastă. Aceste spații au o importanță deosebită pentru așezările omenești, pentru transporturi, turism, pescuit, agricultură și activități portuare, motiv pentru care sunt printre cele mai intens populate și valorificate regiuni ale globului.

Creșterea nivelului Oceanului Planetar reprezintă una dintre cele mai mari amenințări pentru zonele litorale. Acest fenomen este legat în principal de încălzirea globală, care determină topirea calotelor glaciare și a ghețarilor continentali, precum și dilatarea termică a apei oceanice. Chiar și o creștere relativ redusă a nivelului marin poate produce efecte importante în regiunile de coastă joase, unde diferențele de altitudine sunt mici, iar suprafețele locuite sau cultivate sunt foarte extinse.

Unul dintre cele mai evidente pericole este inundarea terenurilor joase de coastă. Câmpiile litorale, deltele, estuarele și insulele joase sunt primele expuse riscului de a fi acoperite periodic sau permanent de apă. În aceste condiții, așezările omenești, terenurile agricole, drumurile, porturile și alte elemente de infrastructură pot fi afectate grav. În unele regiuni, populația este obligată să ridice diguri, să construiască bariere de protecție sau chiar să se retragă spre interiorul continentului.

Un alt efect important este accentuarea eroziunii țărmurilor. Pe măsură ce nivelul mării crește, valurile acționează mai puternic asupra falezelor și plajelor, transportând materialele și retrăgând treptat linia țărmului. Plajele se îngustează, falezele devin mai instabile, iar unele sectoare de coastă se degradează rapid. În acest fel, zonele turistice și localitățile litorale pot pierde suprafețe importante de teren, iar ecosistemele costiere devin tot mai fragile.

Creșterea nivelului apelor favorizează și pătrunderea apei sărate în pânza freatică și în solurile litorale. Acest proces, numit salinizare, afectează calitatea apei potabile și reduce fertilitatea terenurilor agricole din apropierea țărmului. În delte și în câmpiile litorale, salinizarea poate compromite culturile agricole, poate modifica vegetația naturală și poate afecta aprovizionarea cu apă a populației. Astfel, creșterea nivelului Oceanului Planetar nu influențează doar suprafața terenurilor, ci și resursele esențiale pentru viața și activitățile economice.

În același timp, zonele litorale devin mai vulnerabile la furtuni, valuri puternice și inundații marine. Dacă nivelul apei este deja mai ridicat, furtunile costiere pot produce pagube mult mai mari decât în trecut, deoarece valurile pătrund mai adânc pe uscat, iar efectul lor distructiv se amplifică. În marile orașe portuare, în delte și în regiunile de coastă, dens populate, aceste riscuri pot afecta milioane de oameni și pot produce pierderi economice foarte mari.

Mediile naturale din zona litorală sunt și ele amenințate. Mlaștinile costiere, lagunele, plajele, recifele și deltele constituie ecosisteme foarte valoroase, dar sensibile la modificarea nivelului apelor. Dacă ritmul creșterii nivelului marin este prea mare, aceste ecosisteme nu mai reușesc să se adapteze și se pot reduce sau chiar pot dispărea. Odată cu ele, se pierd habitate importante pentru numeroase specii de plante și animale, iar echilibrul ecologic al litoralului este afectat.

Pentru limitarea acestor pericole, sunt necesare măsuri de protecție și adaptare: construirea și întreținerea digurilor, refacerea plajelor, protejarea dunelor și a vegetației costiere, interzicerea construcțiilor în zonele cele mai expuse, monitorizarea eroziunii și planificarea atentă a amenajării teritoriului. În unele regiuni, soluțiile moderne urmăresc nu doar apărarea împotriva mării, ci și refacerea ecosistemelor naturale de coastă, care pot atenua energia valurilor și pot reduce efectele inundațiilor.

Zona litorală arată foarte clar cât de importantă este relația dintre Oceanul Planetar și activitățile umane. Creșterea nivelului apelor transformă litoralul într-un spațiu de risc major, în care procesele naturale și presiunea antropică se întâlnesc direct. De aceea, protejarea regiunilor de coastă și adaptarea la schimbările climatice reprezintă una dintre marile provocări ale lumii contemporane.

Aplică!

4 Imaginează-ți o pădure de foioase și o pădure de alge. Deși par lumi diferite, ambele depind de **fotosinteză** pentru a produce oxigen și hrană. Identifică factorii care împiedică dezvoltarea vegetației în biotopul abisal.

Află!

Deși Oceanul Planetar este foarte întins, viața marină nu este distribuită uniform. Unele regiuni sunt sărace în organisme, din cauza lipsei luminii sau a nutrienților, în timp ce altele concentrează o biodiversitate foarte ridicată. Dintre acestea, două zone au o importanță deosebită: recifele de corali și zonele de upwelling.

• **Recifele de corali** sunt ecosisteme complexe edificate de polipi. Deși ocupă o suprafață redusă, susțin o biodiversitate remarcabilă datorită simbiozei cu algele zooxantele, care oferă substanțe nutritive în schimbul protecției oferite de polipi.

• **Zonele de upwelling (ascensiunea apelor de adâncime)** apar acolo unde apele reci și profunde, bogate în nutrienți, urcă spre suprafața luminată. Nutrienții favorizează dezvoltarea fitoplanctonului, care reprezintă baza lanțurilor trofice marine. De aceea, aceste zone susțin populații numeroase de pești și au o importanță majoră pentru pescuit.

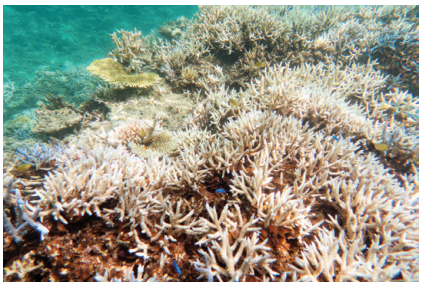
Schimbările climatice și activitățile umane pot pune în pericol aceste ecosisteme prin:

• ***albirea coralilor*** (*infoGEOgrafic 4*): încălzirea apelor determină pierderea algelor simbiotice, ceea ce slăbește coralii și poate duce la moartea acestora;

• ***acidificarea oceanelor:*** creșterea cantității de dioxid de carbon dizolvat în apă îngreunează formarea scheletelor calcaroase ale coralilor și ale altor organisme marine;

• ***perturbarea procesului de upwelling*** – cauzată de modificarea vânturilor și a curenților marini – reduce aportul de nutrienți către suprafață. Acest fenomen afectează negativ productivitatea fitoplanctonului, lanțurile trofice marine și, implicit, economia activităților de pescuit.

info GEO grafic 4 – *Albirea coralilor*



Gândește geografic!

5 Explică de ce zonele de upwelling sunt foarte importante pentru pescuit și pentru securitatea alimentară globală, deși ocupă suprafețe reduse ale Oceanului Planetar. Cum ar putea modificarea vânturilor și a curenților marini, ca efect al schimbărilor climatice, să influențeze cantitatea de pește disponibilă și prețul alimentelor?

6 Compară recifele de corali cu zonele de upwelling. Identifică o asemănare și o deosebire importantă privind sursa substanțelor nutritive care susțin viața în aceste regiuni.

7 **Lucrați în perechi.** Analizați conceptul de dezvoltare durabilă aplicat mediului oceanic. Imaginați-vă următorul scenariu: poluarea cu plastic a oceanelor duce la ingerarea microplasticului de către pești. Explicați cum această reacție în lanț poate transforma un beneficiu economic imediat, obținut prin folosirea și aruncarea rapidă a plasticului, într-o problemă socială, economică și de sănătate pe termen lung.

Verifică-ți progresul!

8 Care sunt principalele diferențe dintre plancton, necton și bentos, în funcție de modul de deplasare al organismelor marine și mediul în care trăiesc?

9 De ce zona de suprafață a oceanului este mult mai bogată în organisme marine și mai productivă decât zona abisală?

10 Ce reprezintă fenomenul de albire a coralilor și care sunt principalii factori de mediu care îl pot declanșa?

4. Degradarea mediului

Amintește-ți!

1 Observă schimbările produse după ploi abundente sau după perioade lungi de secetă. Cum se modifică aspectul solului, vegetația și calitatea apei?

2 De ce fumul, gazele de eșapament, deșeurile aruncate necontrolat și substanțele chimice pot afecta aerul, apa, solul, plantele, animalele și sănătatea oamenilor?

3 Apa este un solvent foarte important în natură. Cum poate o cantitate mică de substanțe chimice să contamineze o suprafață mare de apă sau de sol?

Află!

Degradarea mediului reprezintă deteriorarea calității aerului, apei, solului și ecosistemelor, ca urmare a activităților naturale sau, mai ales, a celor umane. Acest proces duce la pierderea biodiversității, reducerea calității vieții și epuizarea treptată a unor resurse naturale esențiale.

Atmosfera poate transporta poluanții la distanțe foarte mari, transformând poluarea locală într-o problemă regională sau chiar globală. Principalii modificatori ai climei sunt gazele cu efect de seră, precum dioxidul de carbon, metanul și oxidul de azot, rezultate în special din arderea combustibililor fosili și din anumite activități agricole sau industriale. Aceste gaze rețin o parte din căldura emisă de suprafața terestră, contribuind la încălzirea globală.

Încălzirea globală poate produce efecte majore asupra mediului: topirea ghețarilor, creșterea nivelului Oceanului Planetar, modificarea regimului precipitațiilor, intensificarea fenomenelor meteorologice extreme și afectarea biodiversității. Un alt fenomen important este ploaia acidă (*infoGEOgrafic 5*), produsă atunci când oxizii de sulf și de azot ajung în atmosferă și se combină cu vaporii de apă. Aceasta afectează pădurile, lacurile, solurile, clădirile și monumentele istorice. De asemenea, subțierea stratului de ozon, cauzată de anumite substanțe chimice, reduce protecția naturală împotriva radiațiilor ultraviolete.

info GEO grafic 5 – *Ploile acide*

Procesul de formare și cauze



Emisiile de SO_2 și NO_2

Arderea combustibililor fosili în industrie și transport eliberează oxizi în atmosferă



Reacția chimică atmosferică

Oxizii reacționează cu oxigenul și vaporii de apă, formând acizii sulfuric și azotic



Pragul de aciditate : pH < 5,6

Orice precipitație sub acest nivel este considerată acidă și periculoasă pentru mediu

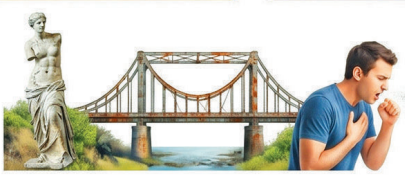
SURSE DE POLUARE ȘI IMPACT

Centrale electrice/ industrie energetică - arderea cărbunelui, petrolului și gazelor naturale	Transporturi - emisii masive de oxizi de azot	Erupții vulcanice și descompunerea biologică, însă contribuția umană este dominantă

Consecințe și măsuri de prevenire



Distrugerea ecosistemelor



Degradarea materialelor și probleme de sănătate



Soluții pentru viitor

Reducerea emisiilor industriale

Apa poate fi afectată de poluarea chimică, biologică și fizică. Deversările de petrol provoacă moartea rapidă a faunei marine, iar substanțele provenite din industrie, agricultură sau gospodării pot contamina râurile, lacurile, mările și pânza freatică. Un pericol tot mai important este reprezentat de microplastice, particule foarte mici de plastic care pot ajunge în organismele acvatice și, prin lanțul trofic, în hrana oamenilor.

Un fenomen grav este ***eutrofizarea***, produsă de excesul de substanțe nutritive, mai ales azot și fosfor, provenite din îngrășăminte, ape uzate sau detergenți. Aceste substanțe determină înmulțirea excesivă a algelor. Când algele mor și se descompun, oxigenul din apă scade drastic, ducând la pierderea faunei acvatice.

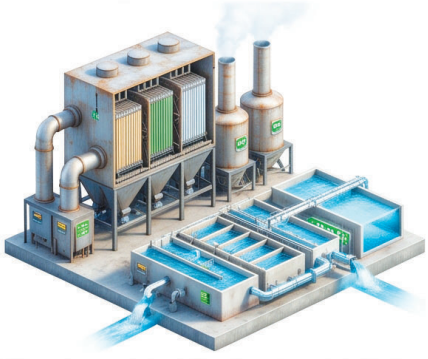
Solul este afectat prin poluare, eroziune, compactare, salinizare și pierderea fertilității. Pesticidele, îngrășămintele folosite excesiv, deșeurile depozitate necontrolat și lucrările agricole necorespunzătoare pot distruge microorganismele benefice și reduc astfel capacitatea solului de a susține viața plantelor. În unele regiuni, degradarea solului poate duce la deșertificare.

Fragmentarea habitatelor, poluarea fonică, poluarea luminoasă și poluarea termică (cauzată de deversarea apelor calde din industrie în ecosistemele acvatice) afectează, la rândul lor, biodiversitatea. Drumurile, construcțiile și extinderea orașelor pot întrerupe coridoarele ecologice, împiedicând deplasarea și reproducerea speciilor. Zgomotul, lumina artificială și modificarea temperaturii apei pot influența comportamentul animalelor și echilibrul ecosistemelor.

Pentru reducerea degradării mediului, este necesară trecerea de la simpla observare a problemelor la acțiuni concrete (*infoGEOgrafic 6*). Soluțiile pot include tehnologii de filtrare și monitorizare, energie regenerabilă, economie circulară, agricultură durabilă, refacerea ecosistemelor, protejarea spațiilor verzi, educația ecologică și aplicarea unor reguli clare de protecție a mediului.

info GEO grafic 6 – *Strategii pentru un viitor sustenabil*

TEHNOLOGIE ȘI MONITORIZARE DIGITALĂ



Filtrare și epurare industrială



Monitorizare în timp real

SCHIMBĂRI STRUCTURALE: ENERGIE ȘI RESURSE



Tranziția energetică



Economia circulară

SOLUȚII BAZATE PE NATURĂ (RENATURAREA)



Reîmpăduriri



Refacerea zonelor umede

AGRICULTURĂ REGENERATIVĂ ȘI SUSTENABILĂ



No-till farming



Infrastructură și fațade verzi

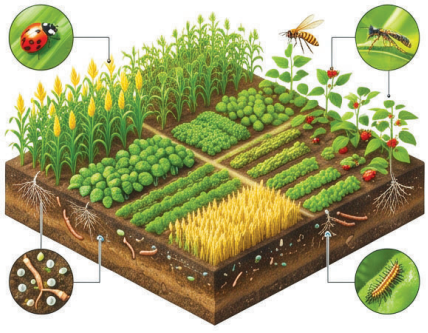


Coridoare ecologice

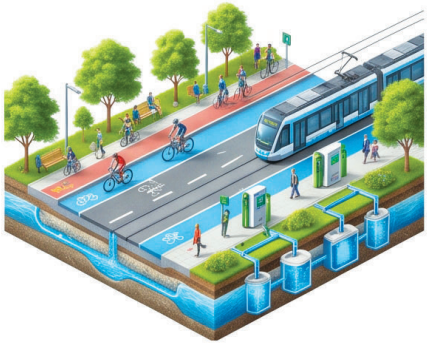
GUVERNANȚĂ ȘI EDUCAȚIE



Principiul „poluatorul plătește”



Rotația culturilor și control biologic



Mobilitate durabilă și gestiunea apei



Educație și certificări verzi

Degradarea mediului nu apare izolat, ci prin acumularea unor presiuni asupra aerului, apei, solului și viețuitoarelor. Efectele ei pot depăși spațiul local, fiind transportate prin atmosferă, ape sau lanțuri trofice. De aceea, protecția mediului depinde atât de tehnologii și politici publice, cât și de comportamentele zilnice ale oamenilor: reducerea risipei, colectarea selectivă, economisirea energiei și folosirea responsabilă a resurselor.

Gândește geografic!

4 Explică modul în care circulația maselor de aer poate transforma atmosfera într-un vector global de transport al poluanților.

5 Analizează traseul prin care poluarea chimică și microplasticul pot ajunge din oceane în alimentația oamenilor. Ai în vedere calitatea apei, organismele marine și lanțul trofic.

Aplică!

6 Analizează ciclul de viață al unui telefon mobil: extragerea materiilor prime, producția, utilizarea și eliminarea ca deșeu. Propune două măsuri prin care acest produs ar putea fi integrat mai bine într-o economie circulară și explică modul în care aceste măsuri ar reduce poluarea solului și a apei.

Verifică-ți progresul!

Portofoliu

7 *Starea mediului în comunitatea mea.* Investighează un factor de mediu degradat din zona ta, cum ar fi un râu, o zonă industrială, un teren cu deșeuri, un spațiu verde afectat sau un teren erodat. Fotografiază zona, identifică sursa poluării sau a degradării și propune o măsură de ameliorare pentru comunitate.

5. Despăduririle și deșertificarea

Amintește-ți!

1 Pădurile protejează solul, rețin apa și contribuie la reglarea climei. Ce riscuri apar atunci când vegetația forestieră este îndepărtată, iar solul rămâne expus?

2 Ce rol au rădăcinile arborilor în fixarea solului și reducerea efectelor viiturilor? Ce se întâmplă cu animalele atunci când pădurile sunt fragmentate de drumuri, construcții sau terenuri agricole?

3 Deșertificarea este produsă doar de secetă și temperaturi ridicate sau poate fi accentuată și de activitățile oamenilor? Explică rolul defrișărilor, suprapășunatului și folosirii necorespunzătoare a terenurilor.

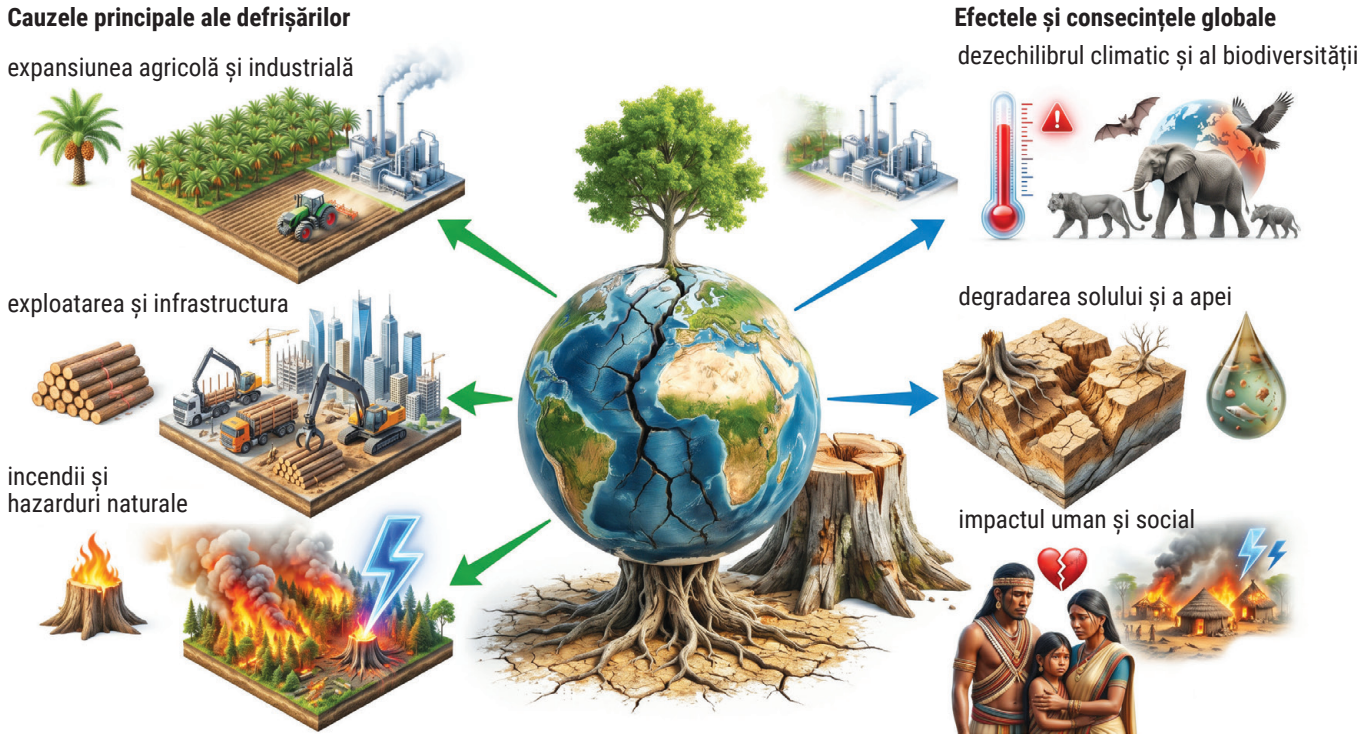
Află!

Despădurirea reprezintă eliminarea pădurilor de pe suprafețe întinse, de obicei pentru schimbarea folosinței terenului: agricultură, pășunat, construcții, drumuri sau exploatări economice. **Defrișarea** (*infoGEOgrafic 7*) se referă mai ales la acțiunea de tăiere și îndepărtare a vegetației lemnoase de pe o anumită suprafață. Atunci când pădurea nu se regenerează sau terenul primește o altă utilizare, defrișarea poate duce la despădurire.

Fenomenul este foarte vizibil în Bazinul Amazonian, unde pădurea tropicală este înlocuită prin extinderea terenurilor agricole și a pășunilor. În Indonezia, inclusiv în insula Borneo, habitatele forestiere au fost afectate de extinderea plantațiilor, inclusiv a celor de palmier pentru ulei. În Europa, un exemplu relevant îl reprezintă Munții Carpați, unde tăierile de pădure pot fragmenta habitatele, pot reduce coridoarele ecologice montane și pot destabiliza versanții.

Efectele despăduririi sunt multiple. Prin îndepărtarea pădurii se pierde o parte importantă a biodiversității, iar speciile rămân izolate în fragmente mici de habitat. În același timp, se modifică microclimatul local: scade umiditatea, cresc variațiile de temperatură, iar solul este expus direct ploilor torențiale, vântului și radiației solare. Fără rădăcinile arborilor, solul este mai ușor erodat, iar scurgerea apei la suprafață devine mai rapidă, favorizând viiturile și alunecările de teren.

info GEO grafic 7 – *Defrișările: de la cauze la impact global*



Prevenirea despăduririi presupune măsuri combinate: aplicarea legislației silvice, monitorizarea pădurilor prin imagini satelitare, refacerea suprafețelor degradate, împădurirea terenurilor vulnerabile și utilizarea responsabilă a lemnului. Certificarea lemnului indică faptul că acesta provine din păduri gestionate responsabil, respectând standarde stricte de mediu și echitate socială. O metodă importantă este exploatarea selectivă, prin care se recoltează doar anumiți arbori, cu menținerea structurii pădurii și a funcțiilor sale ecologice.

Despădurirea locală poate deveni primul pas către degradarea solului și, în regiunile secetoase, către deșertificare. Când vegetația este eliminată, solul rămâne neprotejat, pierde treptat humusul și substanțele nutritive, iar capacitatea lui de a susține plantele scade. În timp, terenul poate deveni mai uscat, mai sărac și mai greu de refăcut.

Află!

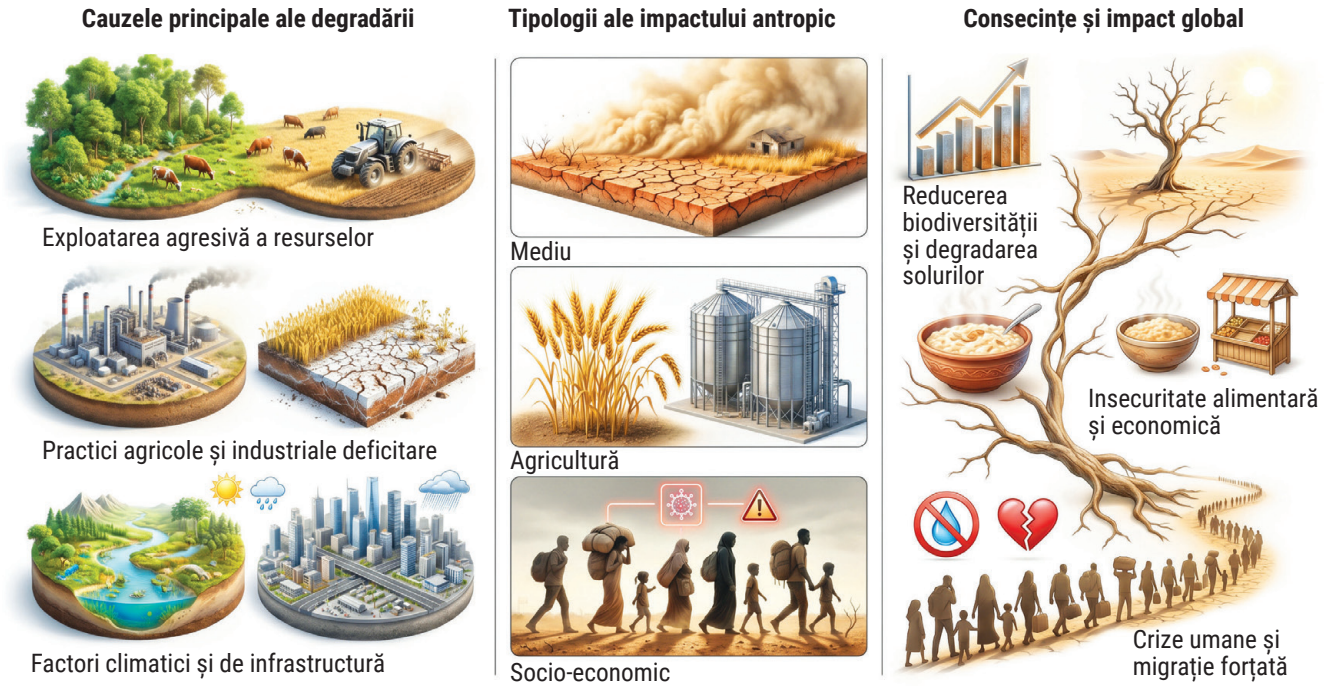
Deșertificarea (*infoGEOgrafic 8*) este procesul de degradare a terenurilor din zonele aride, semiaride și subumede uscate, determinat de combinația dintre activități umane nesustenabile și schimbări climatice. Aceasta se manifestă prin reducerea fertilității solului, pierderea vegetației, accentuarea eroziunii și scăderea capacității terenului de a susține biodiversitatea și activitățile agricole.

Procesul nu implică întotdeauna apariția unui deșert propriu-zis, ci degradarea treptată a terenurilor până când acestea devin tot mai uscate, mai sărace în nutrienți și mai greu de utilizat. Deșertificarea poate începe prin suprafețe degradate izolate, care se extind în timp în absența măsurilor de protecție.

Fenomenul afectează securitatea alimentară prin reducerea suprafețelor fertile. Exemple relevante se întâlnesc în Sahel, unde seceta, suprapășunatul și presiunea asupra terenurilor favorizează degradarea solului; în regiunea Mării Aral, unde irigațiile excesive au contribuit la salinizarea terenurilor; în sudul Europei, unde seceta și scăderea resurselor de apă cresc riscul degradării solurilor; și în sudul României, în zona cunoscută sub denumirea *Sahara Olteniei*, unde nisipurile și solurile degradate afectează terenurile agricole.

Prevenirea deșertificării presupune măsuri adaptate condițiilor locale: plantarea de perdele forestiere, fixarea dunelor cu specii rezistente, utilizarea irigațiilor prin picurare, colectarea apelor meteorice, rotația culturilor și reducerea suprapășunatului. La scară regională, inițiative precum Marele Zid Verde al Africii sau programele de împădurire din China urmăresc limitarea extinderii terenurilor degradate prin refacerea vegetației.

info GEO grafic 8 – *Deșertificarea: drumul de la teren fertil la pământ steril*



Despădurirea și deșertificarea nu sunt doar probleme de mediu, ci și probleme sociale și economice. Ele pot duce la scăderea veniturilor, reducerea producției agricole, migrație, conflicte pentru accesul la apă și terenuri fertile și afectarea comunităților vulnerabile. De aceea, combaterea deșertificării presupune atât protejarea solului și a vegetației, cât și sprijinirea comunităților care depind direct de resursele naturale.

Studiu de caz: Haiti – despădurirea și riscul de deșertificare

Haiti reprezintă unul dintre cele mai sugestive exemple ale legăturii dintre despădurire și degradarea accentuată a terenurilor. Statul ocupă partea vestică a insulei Hispaniola, în Marea Caraibilor, iar imaginile satelitare evidențiază foarte clar contrastul dintre statul Haiti și Republica Dominicană, situată în partea estică a aceleiași insule.

Spre deosebire de statul vecin, unde politicile silvice stricte au salvat pădurile, în Haiti, instabilitatea instituțională istorică a lăsat resursele forestiere fără o protecție eficientă, accentuând exploatarea lemnului pentru combustibil, extinderea terenurilor agricole și presiunea exercitată de o populație numeroasă asupra resurselor naturale. În multe regiuni, arborii au fost tăiați fără a fi înlocuiți, iar terenurile au rămas neprotejate în fața ploilor torențiale și a scurgerii de suprafață. În aceste condiții, solul fertil este îndepărtat rapid, iar versanții devin tot mai vulnerabili la eroziune.

Consecințele asupra mediului sunt foarte grave. Odată cu dispariția pădurii, scade capacitatea terenului de a reține apa, iar precipitațiile se transformă mai ușor în torenți și viituri. Solurile își pierd fertilitatea, terenurile agricole devin mai slab productive, iar în perioadele secetoase, uscăciunea se accentuează. Astfel, în anumite regiuni, peisajul capătă caracteristici specifice degradării severe a terenurilor: vegetație rară, suprafețe golașe, ravene și versanți erodați. În sens geografic, acest proces se apropie de deșertificare, adică de transformarea treptată a unor terenuri productive în spații tot mai sărace în vegetație și resurse de apă.

Imaginile satelitare sunt deosebit de importante pentru analizarea acestui fenomen. Ele permit observarea clară a extinderii suprafețelor despădurite, compararea stării mediului în regiuni diferite și evidențierea relației dintre lipsa vegetației și degradarea reliefului. În cazul statului Haiti, sateliții arată nu doar reducerea acoperirii forestiere, ci și efectele asociate: peisaje uscate, eroziune accentuată și vulnerabilitate ridicată la incendii și la ploi puternice.

Acest exemplu demonstrează că despădurirea nu înseamnă doar dispariția arborilor, ci declanșează un lanț de efecte negative asupra întregului mediu: degradarea solurilor, reducerea resurselor de apă, scăderea producției agricole și accentuarea riscurilor naturale. Haiti arată foarte clar că pădurea are un rol esențial în protecția terenurilor și în menținerea echilibrului dintre climă, relief, apă și activitățile umane. Refacerea vegetației, protejarea solului și folosirea rațională a resurselor rămân condiții esențiale pentru limitarea degradării mediului.

Aplică!

4 Utilizează un instrument AI pentru a identifica două soluții de irigare sustenabilă potrivite pentru combaterea secetei și a deșertificării, fără a include perdelele forestiere. Analizează critic dacă aceste soluții ar putea fi aplicate în județul Dolj, având în vedere costurile, accesul la apă, infrastructura existentă și beneficiile pentru agricultori.

Gândește geografic!

5 Compară două moduri de exploatare a pădurii: exploatarea selectivă și tăierea rasă. Explică efectele fiecăreia asupra biodiversității, solului și microclimatului. Apoi analizează modul în care extinderea plantațiilor de palmier pentru ulei poate afecta habitatul urangutanilor și propune o soluție de consum etic.

Verifică-ți progresul!

Portofoliu

6 Documentează-te cu privire la inițiativa Marele Zid Verde din Africa și explică rolul acestuia în combaterea deșertificării în regiunea Sahel. Identifică beneficii ecologice și socio-economice pe care acest proiect le aduce comunităților locale, argumentând de ce implicarea acestora este crucială pentru succesul refacerii ecosistemelor. Completează lucrarea cu un desen sau o hartă proprie care să indice traseul aproximativ al acestui zid de vegetație pe teritoriul continentului african.

6. **Aplicație practică.** Impactul activității umane asupra mediilor naturale ale Terrei

Amintește-ți!

1 Analizează *efectul domino* prezentat în *infoGEOgraficul 9*. Ce înseamnă, într-un sistem natural, o reacție în lanț?

2 Este mai eficient să protejăm o pădure intactă sau să încercăm să refacem una deja degradată? Argumentează răspunsul.

3 Discută despre modalitățile prin care putem deveni arhitecți ai unui mediu durabil, în loc să acționăm ca factori de degradare a naturii.

Află!

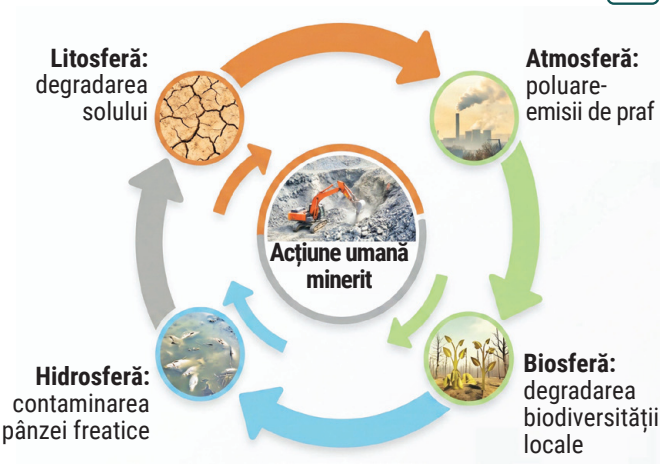
Impactul antropic reprezintă totalitatea modificărilor induse de activitățile umane în structura și funcționarea componentelor mediului geografic. Acesta poate fi **direct**, prin construcția unui baraj, exploatarea unei mine, defrișarea unei păduri sau extinderea orașelor, dar și **indirect**, prin schimbările climatice, poluarea aerului, degradarea solurilor sau modificarea circuitului apei în natură.

În mediul geografic, niciun element nu funcționează izolat. O intervenție asupra unei componente poate produce efecte asupra celorlalte, asemenea unui efect domino. De exemplu, defrișarea unei păduri nu înseamnă doar dispariția arborilor. Ea poate duce la eroziunea solului, reducerea biodiversității, creșterea scurgerii apei la suprafață, apariția viiturilor și modificarea microclimatului local. Astfel, o acțiune umană aparent limitată poate afecta echilibrul întregului peisaj.

Un exemplu important de intervenție la scară mare este *Marea Verde*, reprezentată de proiectele de împădurire și refacere a vegetației din zone aride sau semiaride (*infoGEOgrafic 10*). În China, *Proiectul Trei-Nord* urmărește limitarea extinderii deșerturilor prin perdele forestiere, fixarea nisipurilor și protejarea terenurilor agricole. Prin plantarea unor specii rezistente la secetă, precum *Populus euphratica*, autoritățile încearcă să stabilizeze solurile, să reducă eroziunea eoliană și să creeze condiții mai bune pentru comunitățile locale.

Aceste proiecte arată că omul nu este doar un factor de degradare, ci poate deveni și un agent al refacerii mediului. Totuși, succesul depinde de alegerea speciilor potrivite, de existența resurselor de apă, de întreținerea plantațiilor și de implicarea comunităților locale. O împădurire realizată fără adaptare la condițiile climatice și pedologice ale regiunii poate consuma multă apă și poate avea rezultate slabe. De aceea, refacerea mediului trebuie planificată atent, pe baza cunoașterii relațiilor dintre climă, sol, vegetație, apă și activitățile umane.

info GEO grafic 9 – *Efectul domino*



info GEO grafic 10 – *Împăduriri cu Populus euphratica (plopul de deșert) în deșertul Gobi*





AMAZONIA

Impactul antropic nu trebuie analizat doar prin efectele negative, ci și prin posibilitatea de corectare a acestora. Agricultura durabilă, transportul mai puțin poluant, refacerea zonelor umede, protejarea pădurilor, reciclarea materialelor și folosirea energiei regenerabile sunt exemple de acțiuni prin care societatea poate reduce presiunea asupra mediului. În acest fel, dezvoltarea nu înseamnă doar consum de resurse, ci și responsabilitate față de echilibrul natural și față de generațiile viitoare.

Aplică!

4 **Analiză diacronică.** Compară zona localității Porto Velho, din Rondônia, Brazilia, în anii 2004 și 2024.
Identifică și explică:
- ce elemente naturale au dispărut ori s-au redus;
- cum s-a modificat rețeaua de drumuri;
- în ce direcție a avansat defrișarea;
- ce efecte poate avea fragmentarea pădurii asupra biodiversității și solurilor.

Măsoară: Folosește rigla din Google Earth pentru a estima distanța parcursă de frontul defrișărilor în ultimii 20 de ani.

Previzionează: Descrie cum ar putea arăta regiunea în anul 2044, dacă ritmul actual al defrișărilor continuă.

5 **Calculează amprenta ecologică personală.** Notează răspunsurile pentru a evalua impactul tău asupra mediului:
- **Transport:** Te deplasezi zilnic cu mașina personală, cu transportul public, cu bicicleta sau pe jos?
- **Hrană:** Cât de des consumi produse importate de la distanțe mari?
- **Deșeuri:** Din 10 obiecte aruncate, câte sunt reciclate sau reutilizate?

La final, propune o schimbare concretă prin care poți reduce amprenta ecologică personală.

6 **Aplicație de grup:** ***Planul de salvare a unui ecosistem local***

Alegeți un mediu natural din apropierea localității voastre care este degradat (un râu poluat, un parc abandonat, o pădure plină de deșeuri). Completați următorul tabel de management:

Problema identificată	Sursa poluării (antropică)	Impactul asupra mediului	Soluția practică (cost zero)	Soluția tehnologică (investiție)

7 **Dezbatere: Dezvoltare economică vs. conservare**

Scenariu: Într-o zonă cu pădure seculară s-a descoperit un zăcământ de litiu, important pentru producerea bateriilor folosite în tehnologiile verzi.
- **Grupa I – economiștii:** Susține exploatarea minei pentru locuri de muncă și progres tehnologic.
- **Grupa II – ecologiștii:** Susține conservarea biodiversității și a mediului natural.
- **Sarcină comună:** Găsiți o soluție de compromis sustenabil.

Impactul antropic nu mai poate fi anulat, dar poate fi ***atenuat****. Fiecare alegere practică (de la reciclare la susținerea energiei verzi) contribuie la refacerea echilibrului dintre om și mediile naturale ale Terrei.*

AUTOEVALUARE – *În această unitate de învățare*

Am înțeles foarte bine	*Revezi lecțiile și exercițiile subiectelor notate la culoarea galbenă.* *Discută cu un coleg/o colegă sau cu profesorul/ profesoara despre ceea ce nu ai înțeles și ai completat la culoarea roșie.*
Îmi este neclar	
Nu știu să .... / Nu am înțeles	

RECAPITULARE

I. Completează spațiile punctate cu răspunsurile corecte:

1. Relațiile care se stabilesc între componentele mediului pe perioade lungi de timp (milioane de ani), precum formarea reliefului sub influența climei, se numesc relații.... .
2. Atunci când tăierea unei păduri duce imediat la eroziunea solului și la modificarea faunei locale, suntem în prezența unor relații de .... .
3. Ecosistemul forestier caracterizat prin arbori cu frunze căzătoare, specific zonelor cu climat temperat-oceanic și temperat-continental, se numește pădure de .... .
4. Capacitatea mediului geografic de a reveni la starea inițială de echilibru după ce a suferit o modificare (naturală sau antropică) se numește .... .
5. Atunci când intervenția omului este atât de puternică încât mediul nu mai poate reveni singur la echilibru, se produce fenomenul de .... a mediului.
6. Relațiile de .... sunt cele care asigură schimbul de energie și materie între litosferă, atmosferă, hidrosferă și biosferă, menținând viața pe Terra.
7. Introducerea de substanțe chimice, deșeuri sau gaze nocive în elementele mediului, care afectează sănătatea organismelor vii, reprezintă procesul de .... .
8. Un exemplu de relație .... este circulația maselor de aer sau a curenților marini, care transportă căldura de la Ecuator spre zonele polare.
9. Adaptarea plantelor din deșerturile calde la lipsa apei se realizează prin transformarea frunzelor în .... pentru a reduce transpirația și prin rădăcini foarte lungi.

II. Analizează:

1. Modul în care altitudinea unui lanț muntos modifică succesiv toate componentele mediului și prezintă de ce la peste 2 000 de metri altitudine dispar arborii și ce tip de adaptări au plantele din etajul alpin pentru a supraviețui vânturilor puternice și perioadelor scurte de vegetație.
2. Pentru Delta Dunării, relația dintre componenta hidrologică (brațele Dunării, lacurile, mlaștinile) și activitățile economice umane și identifică două efecte negative pe care amenajările făcute de om le au asupra capacității naturale a Deltei de a filtra apa și de a proteja biodiversitatea.

III. Argumentează:

1. Imaginează-ți că în zona de tundră montană sau într-o pădure de conifere (taiga) se descoperă un zăcământ masiv de litiu. Argumentează pro sau contra deschiderii unei mine, folosind conceptele de integritate ecologică și eficiență economică. Cum ai justifica decizia ta în fața unei comunități care are nevoie de locuri de muncă, dar depinde și de puritatea resurselor de apă?
2. Multe medii naturale deosebite (peșteri fragile, recife de corali, etaje alpine superioare) sunt degradate rapid de turismul de masă. Argumentează dacă statul ar trebui să interzică total accesul turiștilor în aceste zone pentru conservare sau dacă ar trebui să permită accesul prin taxe foarte mari, transformând turismul într-o sursă de finanțare pentru protecție.

IV. Explică:

1. de ce fenomenul de *upwelling* este considerat un motor al securității alimentare, deși ocupă o suprafață infimă a Oceanului Planetar.
2. modul în care atmosfera funcționează ca un vector global, transportând poluanții emiși într-o zonă industrială din Europa până în mediul de tundră sau în calotele glaciare.

EVALUARE

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Încercuiește varianta corectă de răspuns:

1. Componenta abiotică a mediului formată din totalitatea apelor, cu rol esențial în circuitul materiei și modelarea externă a reliefului, este:
   a) atmosfera; **b)** biosfera; **c)** hidrosfera; **d)** litosfera.
2. Învelișul specific al Terrei care face legătura între *viu* și *neviu* prin procese biochimice complexe se numește:
   a) mantaua terestră; **b)** mezosferă; **c)** pedosferă; **d)** troposferă.
3. Relația de cauzalitate dintre relief și climă determină în zonele montane fenomenul de:
   a) deșertificare; **b)** etajare bioclimatică; **c)** încălzire globală; **d)** eroziune eoliană.
4. Procesul de degradare a terenurilor în zonele aride și semiaride, cauzat adesea de suprapășunat și defrișări, se numește:
   a) condensare; **b)** deșertificare; **c)** sedimentare; **d)** upwelling.

4 × 5p = 20 de puncte

II. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos. Dacă apreciezi afirmația a fi adevărată, scrie **A**. Dacă o apreciezi a fi falsă, scrie **F**.

1. (....) Litosfera reprezintă componenta abiotică ce oferă suportul solid al mediului și dictează etajarea climatică prin intermediul altitudinii.
2. (....) Biosfera este singura componentă a mediului care nu interacționează cu hidrosfera sau atmosfera.
3. (....) Selvasul reprezintă pădurea ecuatorială din bazinul Amazonului, caracterizată printr-o biodiversitate extrem de scăzută și o structură etajată a vegetației.
4. (....) Maquis-ul este o formațiune vegetală de arbuști xerofiți, precum mirtul și fisticul sălbatic, întâlnită în regiunile cu climat mediteranean.

4 × 5p = 20 de puncte

III. Completează spațiile punctate cu răspunsurile corecte:

1. Cea mai adâncă zonă a Oceanului Planetar, situată în fosele marine la peste 6 000 de metri adâncime, unde viața s-a adaptat la presiuni extreme și întuneric total, se numește zona .... .
2. În mediul tropical cu două sezoane (unul ploios și unul secetos), vegetația dominantă este formată din ierburi înalte și rari arbori (precum baobabul), alcătuind biomul .... .
3. Fenomenul de îngheț peren al solului, întâlnit în mediul de tundră și în pădurile de conifere din nordul Siberiei, se numește .... .
4. Zona luminată a oceanului, până la aproximativ 200 de metri adâncime, unde are loc fotosinteza și se concentrează majoritatea biomasei marine, este cunoscută sub numele de zona .... .

4 × 5p = 20 de puncte

IV. Explică:

1. mecanismul prin care un mediu antropizat modifică valorile de temperatură față de mediul rural înconjurător.
2. procesul prin care o zonă de savană sau stepă se transformă iremediabil în deșert din cauza activităților umane necontrolate.

2 × 5p = 10 puncte

V. Analizează comparativ ***mediul deșerturilor tropicale*** și ***mediul polar***. În elaborarea răspunsului, respectă următoarele cerințe:

1. Precizează ***două asemănări*** între cele două medii, referitoare la disponibilitatea apei și fenomenul de secetă fiziologică.
2. Menționează ***două deosebiri*** între cele două medii, referitoare la regimul termic.
3. Menționează ***două particularități*** ale vegetației și faunei din deșertul tropical și ***două trăsături specifice*** celor din zonele polare.
4. Scrie câte ***un tip de sol*** specific pentru fiecare dintre cele două medii analizate.

4 × 5p = 20 de puncte

RECAPITULARE FINALĂ

I. În coloana **A** sunt numerotate nume ale unor specii de plante, iar în coloana **B** sunt numerotate tipuri de vegetație unde sunt specifice aceste plante. Scrie asocierile corecte:

A	B
1. brad	**a)** pădure ecuatorială
2. baobab	**b)** pădure de conifere
3. cactus	**c)** pădure musonică
4. măslin	**d)** savană
5. bananier	**e)** vegetație de deșert
6. teck	**f)** vegetație mediteraneană
	g) pădure de foioase



II. În imaginile de mai sus sunt marcate cu litere de la **A** la **F** diverse tipuri de țărmuri. Răspunde la următoarele cerințe:

1. identifică tipurile de țărmuri din imaginile marcate cu litere de la **A** la **F**;
2. precizează 3 procese care contribuie la modelarea țărmurilor;
3. pentru tipurile de țărmuri marcate cu **A** și **C** în imagine, precizează modul de formare.

III. Rezolvă următoarele aplicații practice de calcul geografic:

1 Pe o hartă la scara 1:200.000, distanța dintre două orașe este de 9 cm. Calculează distanța reală din teren, exprimată în kilometri, prezentând pașii de calcul.

2 Un avion decolează din Londra la ora 10:00 și zboară către un oraș situat pe meridianul de 45° E. Știind că durata zborului este de 3 ore, determină ora locală la care va ateriza avionul în orașul de destinație.

3 Un grup de cercetători pleacă din București (25° E) la ora 08:00 către o stațiune de cercetare situată pe meridianul de 85° E. Știind că zborul durează 5 ore, calculează la ce oră locală vor ajunge cercetătorii la destinație.

4 Un vulcan elimină în timpul unei erupții o cantitate de 1.200 km³ de material piroclastic. Pe baza Indicelui Exploziv Vulcanic (VEI), precizează în ce categorie se încadrează această erupție și menționează un risc direct și un risc indirect pe care acest fenomen îl poate avea asupra populației din zonă.

IV. Analizează și răspunde:

1 Un investitor vrea să construiască un hotel în lunca unui râu, deoarece priveliștea este frumoasă. Explică care este riscul major al acestei locații. Ce formă de relief antropic ar trebui să construiască primăria pentru a proteja zona?

2 Într-o zonă de deal s-a tăiat pădurea pentru o parcare. La prima ploaie, noroiul a acoperit drumul de jos. Cum anume absența arborilor a dus la alunecarea pământului? Ce măsură tehnică sau naturală s-ar putea lua rapid pentru a opri eroziunea înainte ca întreg versantul să se prăbușească?

3 Atunci când un vulcan erupe, acesta generează două tipuri de riscuri: riscuri directe (fluxuri piroclastice și scurgeri de lavă) și riscuri indirecte (norii de cenușă fină care ajung în stratosferă și gazele vulcanice). Compară riscurile directe ale unei erupții vulcanice cu riscurile indirecte. Care dintre acestea crezi că are un impact mai mare la nivel global și de ce?

EVALUAREA PORTOFOLIULUI

Ce cuprinde portofoliul tău?

a) Cuprinsul portofoliului;
b) Lucrările individuale marcate în manual;
c) Lucrări propuse de doamna/domnul profesor;
d) Alte lucrări, alese de tine;
e) O fișă cu impresii:
Mi-a plăcut .... .
Mi s-a părut interesant .... .
A fost ușor să .... .
Mi-a fost dificil să .... .

Cum știi dacă ai reușit?

- Portofoliul va fi evaluat de doamna/domnul profesor.
- Te vei autoevalua, folosind grila de autoevaluare. Dacă întâmpini dificultăți, cere ajutorul.

Autoevaluare	Da	Nu
1. Lucrările sunt aranjate într-o mapă sau un dosar?		
2. Portofoliul cuprinde toate lucrările de la rubrica **Ce cuprinde portofoliul tău?**		
3. Lucrarile sunt aranjate în ordinea dată de cuprins?		
4. Toate lucrările din portofoliu respectă cerințele de rezolvare?		
5. Aspectul portofoliului este îngrijit?		
6. Mi-a plăcut să îmi organizez portofoliul?		
7. Lucrările din portofoliu arată că am progresat?		

EVALUARE FINALĂ

** Timp de lucru: 50 de minute*

Din oficiu: 10 puncte

I. Scrie litera corespunzătoare răspunsului corect pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

1 Perioada numită an sideral este perioada de rotație determinată în raport cu corpul cosmic numit:
a) cometă; **b)** planetă; **c)** satelit; **d)** stea.

2 Pampasul este asociație vegetală specifică în:
a) America de Nord; **b)** America de Sud; **c)** Australia; **d)** Europa.

3 Salinitatea medie a apei oceanice este:
a) 25‰; **b)** 35‰; **c)** 15‰; **d)** 45‰.

4 Curentul oceanic cald care influențează vestul Europei este curentul:
a) Benguela; **b)** Gulf Stream; **c)** Labrador; **d)** Oyashio.

5 Care dintre regiunile de mai jos reprezintă un bazin oceanic activ pentru geneza ciclonilor tropicali?
a) Asia Centrală; **b)** Oceanul Antarctic; **c)** Oceanul Arctic; **d)** Oceanul Atlantic.

6 Zona care concentrează aproximativ 80% din activitatea seismică și vulcanică a Globului este:
a) Centura Mediteraneană; **b)** Cercul de Foc al Pacificului;
c) Dorsala Atlantică; **d)** Riftul African.

7 Rocile formate prin răcirea magmei în interiorul scoarței (precum granitul) se numesc roci:
a) magmatice intruzive; **b)** magmatice extruzive;
c) sedimentare detritice; **d)** metamorfice.

8 Cea mai mare rezervă de apă dulce de pe Pământ (aproximativ 69%) este stocată în:
a) râuri și lacuri; **b)** ape subterane; **c)** ghețari; **d)** atmosferă.

9 Mediul caracterizat prin păduri dense numite selvas, temperaturi constante de 25-28°C și precipitații abundente tot anul este:
a) mediul mediteranean; **b)** mediul de stepă; **c)** mediul ecuatorial; **d)** mediul de tundră.

10 Valurile uriașe, numite tsunami, sunt generate în special de:
a) atracția gravitațională a Lunii și a Soarelui;
b) diferențele mari de presiune atmosferică de deasupra oceanelor;
c) cutremure submarine, erupții vulcanice subacvatice sau prăbușiri de versanți în ocean;
d) topirea calotelor glaciare de la poli.

10 × 2p = 20 de puncte

II. Situații-problemă:

a) Pe harta fizică a României, scara 1:350 000, distanța dintre două localități este de 14 cm. Calculează distanța reală, în kilometri, între cele două localități. Construiește scara grafică adecvată.

b) Calculează valoarea temperaturii aerului pe Vârful Aconcagua la aproximativ 7 000 m (6 962 m) altitudine când la nivelul Oceanului Pacific se înregistrează +18 °C.

c) Un om de afaceri pleacă din **București**, situat la aproximativ 45° lat. N, pe data de **21 decembrie**, la ora locală **08:00**. Destinația sa este orașul Santiago de Chile, situat la aproximativ 33° lat. S. Zborul are o durată totală de **18 ore**. Știm că Bucureștiul se află pe fusul orar **UTC+2**, iar **Santiago de Chile** se află pe fusul orar **UTC-3**. La ce oră locală și în ce dată va ateriza avionul în Santiago de Chile? Ce moment al mișcării de revoluție are loc chiar în ziua plecării sale? Când decolează din București, călătorul poartă haine groase de iarnă. Ce anotimp va găsi la sosirea în Santiago de Chile?

d) Explică ce fenomen ar putea observa piloții avionului în timpul zborului din emisfera nordică spre cea sudică, referitor la devierea masei de aer.

4 × 4p = 16 puncte

III. Completează cu răspunsurile corecte enunțurile de mai jos:

1. Sistemul digital care permite organizarea și analiza datelor geografice pe straturi tematice se numește .... .
2. Liniile care unesc pe hartă punctele cu aceeași altitudine se numesc .... , iar distanța verticală dintre două astfel de linii succesive poartă numele de .... .
3. Unitatea de măsură egală cu distanța medie dintre Pământ și Soare se numește .... .
4. Locul din adâncime unde se produce ruperea rocilor și declanșarea unui cutremur se numește .... .
5. Stratul afânat și fertil de la suprafața scoarței terestre, care susține viața plantelor, se numește .... .
6. Stratul de ozon, cu rol în absorbția radiațiilor ultraviolete, se găsește în pătura atmosferei numită .... .
7. Vânturile constante care bat dinspre zonele subtropicale spre Ecuator se numesc .... .
8. Procesul prin care gazele precum dioxidul de carbon și metanul rețin o parte din radiația termică emisă de suprafața terestră, menținând o temperatură favorabilă vieții, dar a cărui intensificare duce la încălzirea globală, se numește .... .
9. Marea oscilație periodică a nivelului apelor oceanelor și mărilor, cauzată de forța de atracție gravitațională exercitată de Lună și de Soare asupra Pământului, poartă numele de .... .
10. Înclinația axei terestre pe planul orbitei (eclipticii) cu un unghi de 66°33' este factorul principal care determină, în timpul mișcării de revoluție, succesiunea .... .

10 × 3p = 30 de puncte

IV. Analizează imaginile de mai jos și precizează:

1. tipul și două forme de relief specifice în imaginea marcată cu litera **A**;
2. pentru imaginea marcată cu litera **D**:
   a) tipul de relief;
   b) agentul extern care a modelat acest tip de relief;
   c) trei forme de relief vizibile în imagine;
   d) două unități de relief unde este reprezentativ acest tip de relief.
3. pentru imaginea marcată cu litera **E**: tipul de eroziune dominantă și două microforme sau elemente ale cursului de apă vizibile;
4. tipurile de roci pe care se dezvoltă formele de relief și denumirea acestora pentru imaginile marcate cu **B** și **C**;
5. elementele procesului gravitațional din imaginea marcată cu litera **G**;
6. procesul de eroziune în suprafață și forma de relief rezultată în imaginea marcată cu litera **F**.

6 × 4p = 24 de puncte



intuitext
grup SOFTWIN

GEOGRAFIE

CLASA A IX-A