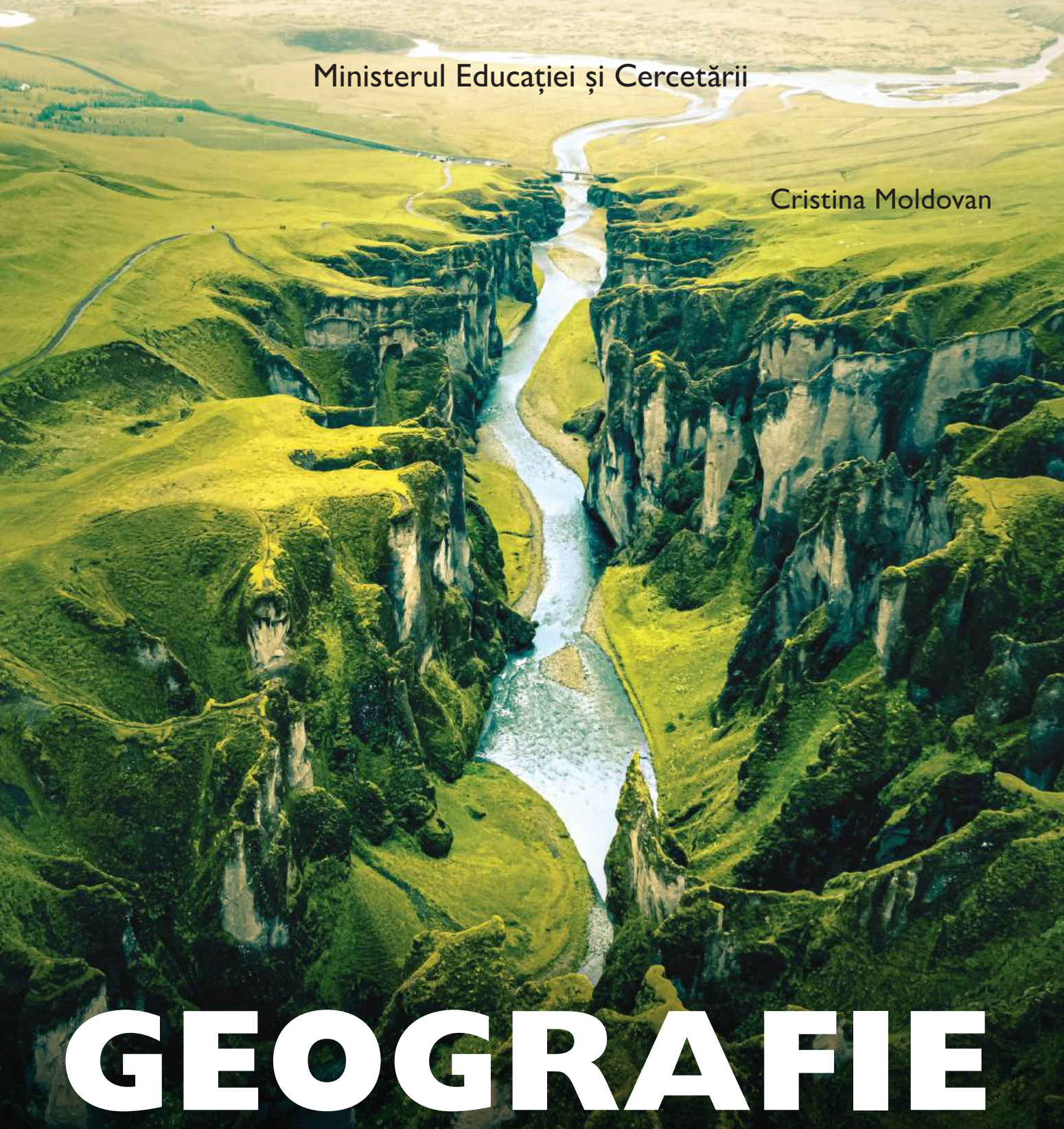




Ministerul Educației și Cercetării

Cristina Moldovan

GEOGRAFIE

Trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS),
filiera teoretică, profil umanist – clasa a IX-a

Acest manual este proprietatea Ministerului Educației și Cercetării.

Acest proiect de manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 6930/19.12.2025.

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

Numărul de telefon 116.111 – număr de asistență pentru copii, în conformitate cu Legea nr. 272/2004 privind protecția și promovarea drepturilor copilului, republicată, cu modificările și completările ulterioare

Ministerul Educației și Cercetării

Cristina Moldovan

GEOGRAFIE

Trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS),
filiera teoretică, profil umanist – clasa a IX-a

Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației și Cercetării prin Ordinul de ministru nr. _____

Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital, și este transmisibil timp de opt ani școlari, începând din anul școlar 2026-2027.

Inspectoratul Școlar _____

Colegiul/Liceul _____

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

Anul	Numele elevului	Clasa	Anul școlar	Aspectul manualului*	
				la primire	la predare
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					

- * Pentru precizarea aspectului manualului se va folosi unul dintre următorii termeni: *nou, bun, îngrijit, neîngrijit, deteriorat*.
- Cadrele didactice vor verifica dacă informațiile înscrise în tabelul de mai sus sunt corecte.
 - Elevii nu vor face niciun fel de însemnări pe manual.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
MOLDOVAN, CRISTINA
Geografie : trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS), filiera teoretică, profil umanist – clasa a IX-a / Cristina Moldovan. – București : Booklet, 2026
ISBN 978-630-347-312-3

Referenți științifici: lector univ. dr. Corina-Florina Tătar, Universitatea din Oradea
prof. gr. I Angela Farcaș, Liceul Teoretic „I. C. Drăgușanu”, Brașov
prof. gr. I Viorica Stecko, Colegiul Național „Vasile Lucaciu”, Baia Mare
prof. gr. I Anișoara Vaida, Școala Gimnazială „Tudor Arghezi”, București

Redactor-șef: Bogdan Nicolai
Redactare: Antonia Tucheac
Corectură: Dorina Lipan
Copertă: Silvia Olteanu
Grafică și DTP: Simona Radu-Iacobini
Tehnoredactare: Simona Radu-Iacobini
Cartograf: Ovidiu Naftan
Video: Quartz Film Studio
Voce: Ramona Hilohe
Digital: MyKoolio
Credite foto/video: Adobe Stock, Wikimedia Commons, ourworldindata.org, population.un.org



Pentru comenzi:
tel.: 021.430.30.95/021.440.10.02
e-mail: comenzi@booklet.ro
site: www.booklet.ro

© Editura Booklet. Toate drepturile asupra lucrării aparțin editurii.
Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a lucrării, sub orice formă, fără acordul scris al editurii.

CUPRINS

Competențe generale și specifice	4	2. Procese de modelare a suprafeței scoarței terestre	58
Ghid de utilizare a manualului digital	5	2.1. Procese endogene	58
Recapitulare inițială	6	2.2. Procese exogene	60
Evaluare inițială	6	3. Tipuri reprezentative de relief și favorabilitatea pentru locuire. Relief fluvial, litoral și carstic	64
UNITATEA 1: Geografia – știința spațiului terestru	8	3.1. Relief fluvial	64
1. Importanța geografiei în lumea contemporană și evoluția științei geografice	9	3.2. Relief litoral	66
2. Reprezentarea spațiului geografic. Utilizarea reprezentărilor cartografice	11	3.3. Relief carstic	68
Aplicație practică. Orientarea pe glob: coordonate geografice și măsurarea spațiului terestru	14	4. Relief glaciar și relief deșertic	69
3. Sisteme informaționale geografice	16	4.1. Relief glaciar	69
4. Utilizarea imaginilor satelitare pentru analiza spațiului terestru	18	4.2. Relief deșertic	70
Aplicație practică. Utilizarea sistemelor de poziționare globală	19	5. Relief antropoc	72
Recapitulare	20	Aplicație practică. Relief orizontului local – factor de favorabilitate sau de restrictivitate pentru comunitate	73
Evaluare	21	Investigație: Amprenta omului în relief local	75
UNITATEA 2: Pământul – corp cosmic	22	Recapitulare	76
1. Pământul în Univers. Sistemul Soare-Pământ-Lună	23	Evaluare	77
1.1. Pământul în Univers	23	UNITATEA 5: Atmosfera și schimbările climatice	78
1.2. Sistemul Soare-Pământ-Lună	24	1. Atmosfera terestră – compoziție și structură	79
2. Explorarea Universului	26	2. Factorii genetici ai climei. Elementele climatice	81
Studiu de caz. Misiuni spațiale	27	2.1. Factorii genetici ai climei	81
3. Proprietăți fizice ale Terrei – condiții pentru viață	28	2.2. Elementele climatice	83
4. Mișcările fundamentale ale Pământului și consecințele lor geografice	30	2.2.1. Repartiția și regimul temperaturii aerului	83
4.1. Mișcarea de rotație	30	2.2.2. Repartiția și regimul precipitațiilor	85
4.2. Mișcarea de revoluție	32	2.2.3. Circulația generală a atmosferei	87
Studiu de caz. Fenomene astronomice spectaculoase	34	3. Zone și tipuri de climă	90
Recapitulare	35	Aplicație practică. Hărțile sinoptice și prognozele meteorologice	95
Evaluare	36	4. Schimbări climatice	97
UNITATEA 3: Elemente de geologie – dinamica internă, resurse și riscuri	37	5. Hazarduri climatice	99
1. Structura internă a Terrei. Minerale și roci	38	Recapitulare și evaluare	102
Studiu de caz. Resursele minerale utile. Probleme de mediu asociate exploatarea resurselor minerale	40	UNITATEA 6: Hidrosfera – sistem dinamic	103
2. Dinamica internă a Terrei și fenomene asociate	41	1. Oceanul Planetar – caracteristici și dinamică	104
3. Scara timpului geologic. Evoluții paleogeografice	45	1.1. Oceanul Planetar – caracteristici	104
4. Hazarduri endogene. Seismicitatea și vulcanismul	47	1.2. Dinamica apelor Oceanului Planetar	106
Recapitulare	50	2. Apele continentale – resursă vitală pentru societate	108
Evaluare	51	Studiu de caz. Managementul apelor continentale	112
UNITATEA 4: Relief – element-suport al dezvoltării societății umane	52	3. Hazarduri hidrologice	113
1. Forme majore ale reliefului terestru	53	4. Relația hidrosferei cu celelalte geosfere	115
1.1. Formele majore de relief ale continentelor	53	Recapitulare	116
1.2. Formele majore ale reliefului bazinelor oceanice	56	Evaluare	117
		UNITATEA 7: Biosfera și solurile – diversitate geografică	118
		1. Biosfera. Diferențieri regionale	119
		1.1. Factori de diferențiere regională a elementelor biosferei	119
		1.2. Organizarea spațială a biosferei: diferențieri latitudinale, altitudinale și locale	120
		a. Zonalitatea latitudinală – Zona caldă	120

b. Zonalitatea latitudinală – Zona temperată	122	2. Mediile naturale terestre	137
c. Zonalitatea latitudinală – Zona rece. Formațiuni azonale și etajarea vegetației	125	3. Mediile Oceanului Planetar	140
2. Managementul biodiversității	127	4. Degradarea mediului	142
3. Solurile – resursă esențială a vieții pe Terra	129	5. Despăduririle și deșertificarea	144
4. Hazarduri biologice	131	Aplicație practică. Impactul activității umane asupra mediilor naturale ale Terrei	147
Aplicație practică. Biodiversitate și soluri din orizontul local – oportunități și amenințări	132	Recapitulare și evaluare	148
Recapitulare și evaluare	133	Investigație: Amprenta naturii în orizontul meu local	149
UNITATEA 8: Mediile naturale ale Terrei	134	Proiect: Terra – planeta contrastelor	149
1. Componentele mediului și relațiile dintre acestea	135	Recapitulare finală	150
		Evaluare finală	150
		Anexă – fișe pentru observarea activității elevilor	152

COMPETENȚE GENERALE ȘI SPECIFICE

(CG) 1. Analizarea realității geografice utilizând terminologia specifică, concepte, mijloace, limbaje și abordări variate în scopul dezvoltării gândirii sistemice și comunicării științifice

(CS) 1.1. Prezentarea realității geografice, utilizând terminologia specifică în scopul dezvoltării capacității de comunicare geografică

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

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

(CS) 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

(CG) 2. Utilizarea integrată a informațiilor, metodelor și instrumentelor geografice, pentru explicarea complexității mediului

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

(CS) 2.2. Utilizarea informațiilor geografice obținute din surse variate pentru înțelegerea problemelor din realitatea cotidiană

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

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

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

(CG) 3. Explicarea unor fenomene ale realității cotidiene din perspectiva diversității și dinamicii spațiului geografic

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

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

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

(CS) 3.4. Analizarea interacțiunilor dintre fenomenele naturale și spațiul geografic, pentru studierea impactului asupra mediului

(CG) 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

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

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

(CS) 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

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

(CS) 4.5. Explicarea relațiilor dintre fenomenele geografice prin utilizarea datelor statistice și a reprezentărilor grafice și cartografice

(CG) 5. Elaborarea unor demersuri investigative privind relațiile dintre societate și mediul înconjurător, din perspectiva sustenabilității și a protecției acestuia

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

(CS) 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

(CS) 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

(CS) 5.4. Corelarea relațiilor dintre biodiversitate, soluri și factorii antropici pentru înțelegerea interdependenței dintre societate și natură.

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

GHID DE UTILIZARE A MANUALULUI DIGITAL

Manualul digital reproduce integral versiunea tipărită, la care se adaugă diferite activități multimedia interactive de învățare (AMII). Astfel, elevii vor putea să acceseze elemente grafice, să urmărească videoclipuri, să rezolve exerciții interactive și să navigheze prin manual.

Simboluri:



1. Elemente grafice (AMII statice):

imagini, informații și activități suplimentare.



2. Elemente video (AMII animate):

videoclipuri cu informații și activități suplimentare, curiosități.



3. Exerciții interactive (AMII interactive):

exerciții de alegere multiplă, de tip adevărat sau fals, de asociere, de completare etc.

Cum se folosește manualul digital?

1. Meniul superior



Mărire/micșorare – se mărește sau se micșorează fereastra.



Pagina următoare – se accesează pagina următoare paginii curente.



Căutare – pot fi efectuate căutări în manualul digital după cuvinte-cheie.



Salt la ultima pagină – se accesează ultima pagină a manualului digital.



Cuprins – deschide cuprinsul manualului digital.



Adnotări – deschide o galerie de instrumente, cu funcții diferite, ce permit operații în timp real: sublinieri, adnotări, încercuiri, demarcări, mascări, evidențieri etc.



Înapoi la prima pagină – se revine la prima pagină a manualului digital.



Tipărește pagini din manualul digital.



Pagina anterioară – se accesează pagina anterioară paginii curente.



Indicații – se accesează ecranul cu indicații.

2. Ajutor în rezolvarea exercițiilor interactive (AMII interactive):

Deschide exercițiul interactiv dând click pe . Citește cerința, apoi utilizează mouse-ul și/sau tastatura pentru a rezolva exercițiile conform instrucțiunilor. Apasă butonul **Verifică** pentru a vedea dacă ai ales corect. Pentru toate tipurile de exerciții apare  în cazul răspunsului corect și  în cazul răspunsului greșit. Pentru a relua rezolvarea exercițiului, apasă butonul **Mai încercă** sau reîncarcă pagina.

3. Ajutor în accesarea elementelor video (AMII animate):

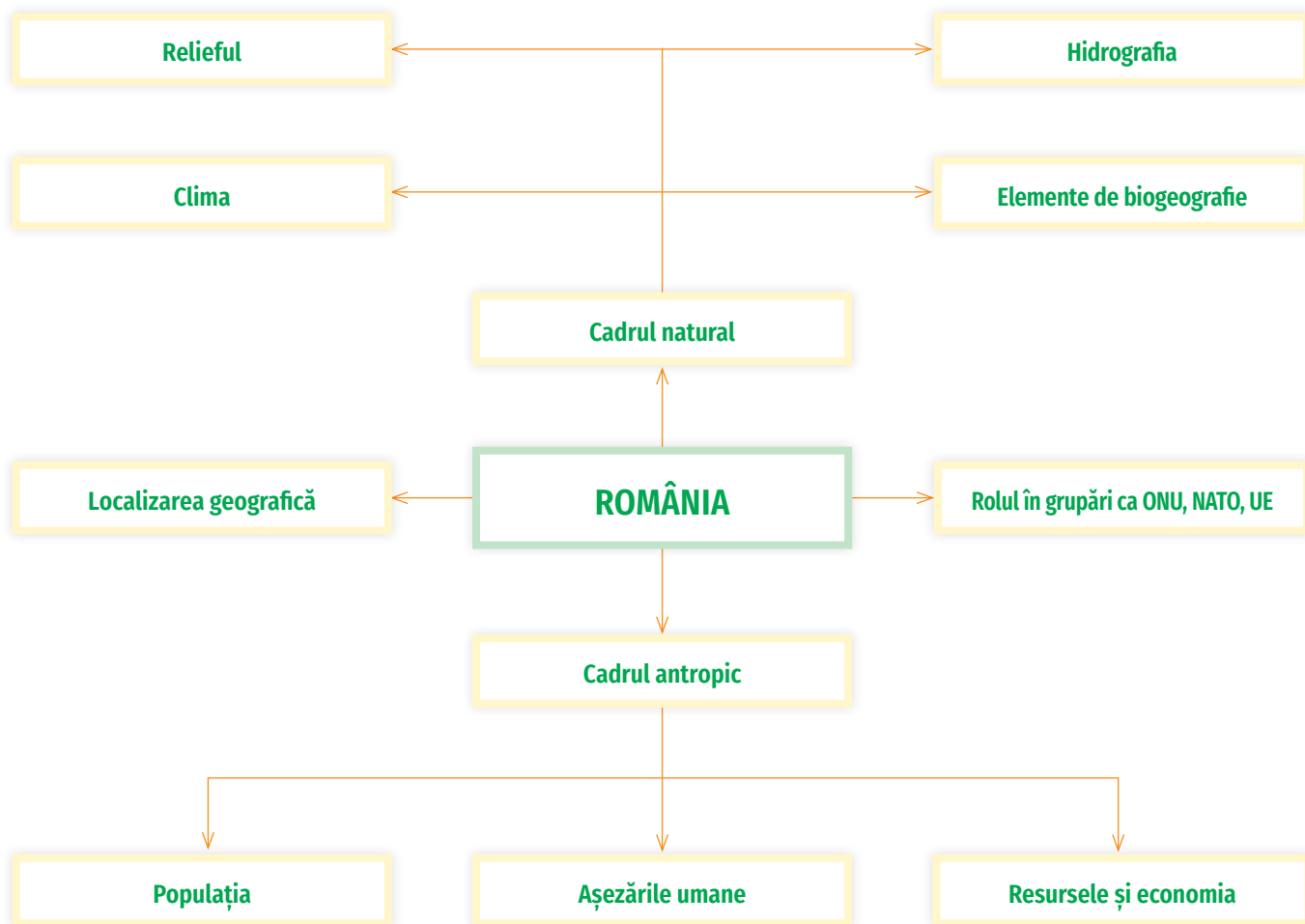
Apasă butonul  pentru a deschide videoclipul. Butonul **Play (Vizualizare)** este localizat pe bara de jos a ferestrei, alături de **Volum** și de opțiunea **Afișare completă** pe ecran. Pentru a opri temporar videoclipul, apasă butonul **Pauză**, de pe bara de jos a ferestrei. Pentru a închide videoclipul și a reveni la activitatea anterioară, apasă butonul  din colțul din dreapta sus al ferestrei.

4. Ajutor în accesarea elementelor grafice (AMII statice):

Apasă butonul . Imaginea se va deschide într-o fereastră nouă. Apasă butonul  din colțul din dreapta sus, pentru a închide imaginea.

RECAPITULARE ȘI EVALUARE ÎNȚIALĂ

RECAPITULARE ÎNȚIALĂ



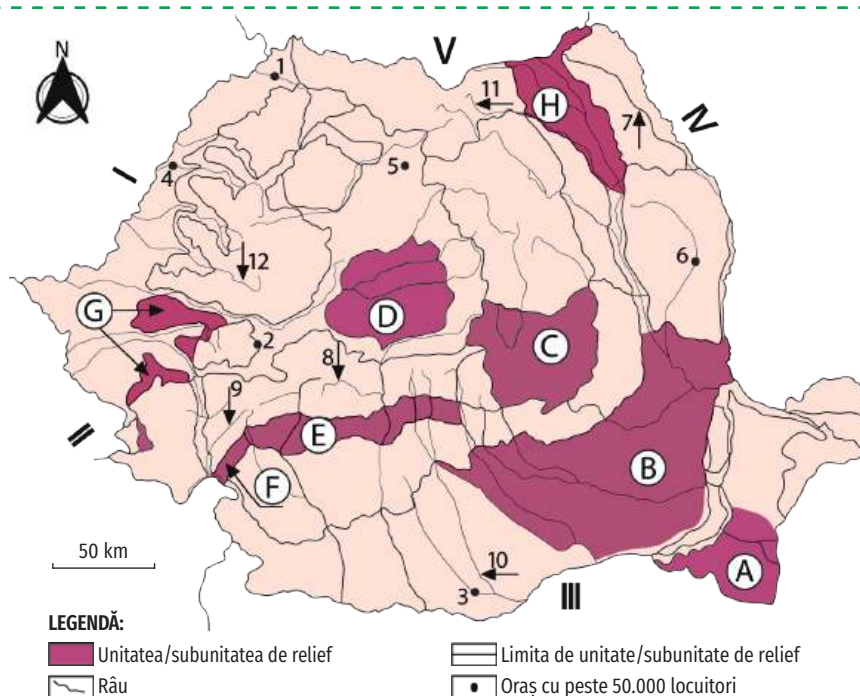
EVALUARE ÎNȚIALĂ

I. Harta alăturată se referă la subiectele 1-5 și prezintă vecinii României marcați cu cifre de la I la V, unități de relief, cu litere de la A la H, orașe-reședință de județ, cu numere de la 1 la 6 și râuri, cu numere de la 7 la 12.

1. Precizează:

16 p

- numele vecinilor marcați pe hartă cu numere I și IV;
Exemplu: I – Ungaria
- numele unităților de relief marcate pe hartă cu F și G;
- numele râurilor marcate pe hartă cu numerele 7 și 9;
- numele orașelor marcate pe hartă cu numerele 1 și 3.



2. Completează spațiile libere cu răspunsurile corecte:

8 p

- S-a format prin încrețirea scoarței terestre unitatea montană marcată pe hartă cu litera H.
- Se varsă în Olt râul marcat pe hartă cu numărul _____.
- Orașul Bistrița este marcat pe hartă cu numărul _____.
- Râul care limitează, la vest, unitatea de relief marcată pe hartă cu litera B se numește _____.

3. Compară, din punct de vedere climatic, unitatea de relief marcată pe hartă cu litera A cu unitatea de relief marcată pe hartă cu litera E. *Indicație de rezolvare:* Vei preciza cinci deosebiri referitoare la temperatura medie anuală, cantitatea medie de precipitații, vânturile locale, influențele climatice, etajul climatic.

10 p

4. Pentru orașul marcat pe hartă cu numărul 4, precizează: numele, râul pe care se află, unitatea de relief în care se află, județul a cărui reședință este.

8 p

5. Precizează câte o resursă naturală regenerabilă sau neregenerabilă care se găsește în unitățile de relief marcate pe hartă cu literele A, B și D.

3 p

II. Graficul de mai jos se referă la subiectele 1 și 2 și prezintă evoluția bilanțului natural al populației României în perioada 1985-2017.

20 p

1. Precizează:

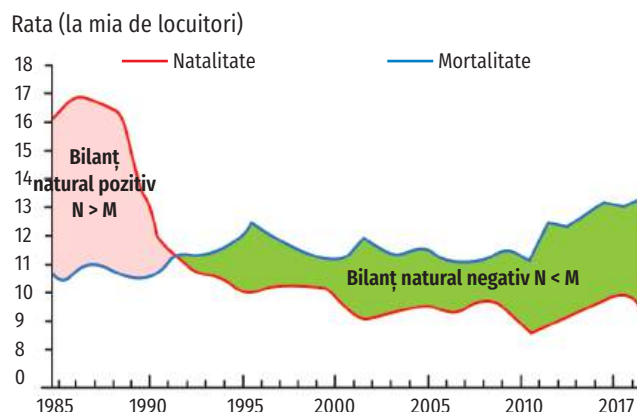
14 p

- valoarea maximă a natalității și anul în care s-a înregistrat;
- valoarea maximă a mortalității și anul în care s-a înregistrat;
- anul în care bilanțul natural devine negativ;
- valoarea aproximativă a bilanțului natural în anul 2010;
- perioada în care bilanțul natural este pozitiv.

2. Prezintă:

6 p

- o cauză a scăderii natalității după 1990;
- o cauză a creșterii mortalității după 2010;
- o consecință a evoluției bilanțului natural.



III. Caracterizează Carpații Orientali, precizând:

20 p

- două unități de relief vecine;
- trei caracteristici ale reliefului;
- trei caracteristici ale climei;
- trei râuri care traversează unitatea de relief;
- un tip genetic de lac;
- trei orașe-reședință de județ;
- două resurse naturale existente în unitatea de relief;
- trei caracteristici ale activităților economice.

IV. Se dă următoarea situație-problemă:

Lângă localitatea ta, un investitor dorește să deschidă și să exploateze un parc eolian. Precizează:

5 p

- două condiții care trebuie îndeplinite pentru ca investiția să fie profitabilă;
- o consecință a existenței unui parc eolian lângă localitatea natală.

Subiectul I					Subiectul II		Subiectul III	Subiectul IV	Oficiu	Total
1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	20 p (a, g – 2 p b, c, d, f, h – 3 p e – 1 p)	a – 4 p b – 1 p	10 p	100 p
4 × 4 p = 16 p	4 × 2 p = 8 p	10 p	4 × 2 p = 8 p	3 × 1 p = 3 p	7 × 2 p = 14 p	3 × 2 p = 6 p				



1

GEOGRAFIA – ȘTIINȚA SPAȚIULUI TERESTRU

1. Importanța geografiei în lumea contemporană și evoluția științei geografice
2. Reprezentarea spațiului geografic.
Utilizarea reprezentărilor cartografice
 - Aplicație practică. Orientarea pe glob: coordonate geografice și măsurarea spațiului terestru
3. Sisteme informaționale geografice
4. Utilizarea imaginilor satelitare pentru analiza spațiului terestru
 - Aplicație practică. Utilizarea sistemelor de poziționare globală

1. Importanța geografiei în lumea contemporană și evoluția științei geografice

Observă!

Analizează schița de mai jos (figura 1) și prezintă principalele etape din dezvoltarea științei geografice.

Exemplu: Principalele etape ale dezvoltării științei geografice sunt: Antichitatea, ...

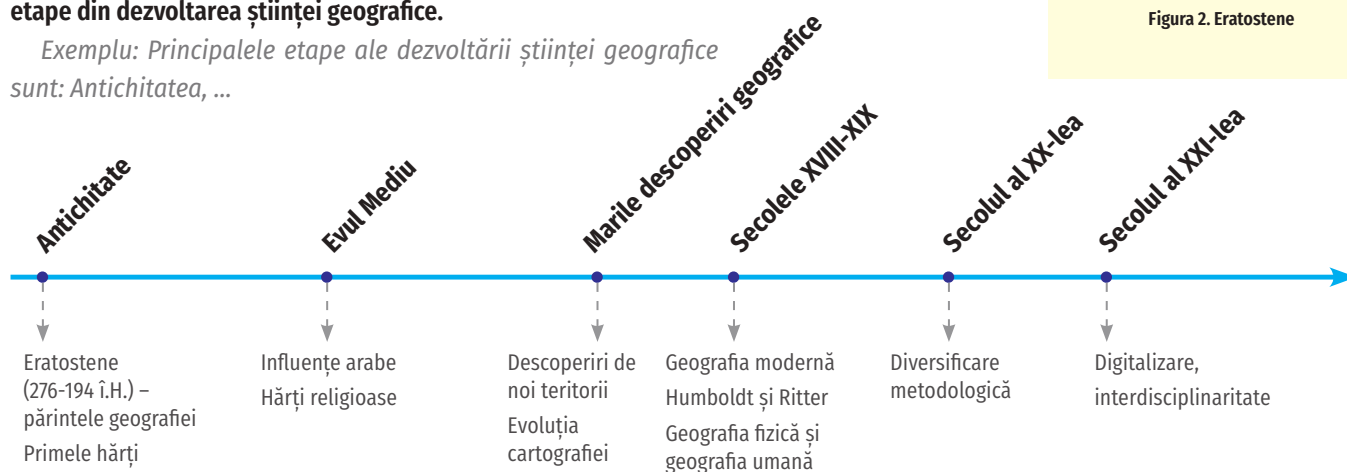


Figura 1. Evoluția științei geografice

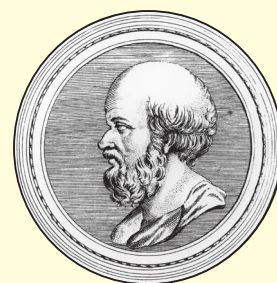


Figura 2. Eratostene

Învăț!

1. Importanța geografiei în lumea contemporană

Geografia are o importanță majoră în lumea contemporană din mai multe perspective:

- Înțelegerea rolului cadrului natural în activitățile umane – mediul înconjurător influențează direct modul în care oamenii trăiesc, produc și se organizează.
- Înțelegerea fenomenelor globale – schimbările climatice, hazardurile, distribuția resurselor – ajutând la anticiparea dezastrelor naturale.
- Protecția mediului și sustenabilitate – studiul geografic sprijină conservarea biodiversității și gestionarea durabilă a resurselor.
- Urbanizare și planificare teritorială – geografia este esențială pentru dezvoltarea orașelor, a infrastructurii și pentru gestionarea spațiului.
- Geopolitică și relații internaționale – poziția geografică determină alianțe, conflicte, strategii.
- Tehnologii și inovație – sisteme precum GPS (Global Positioning System), cartografia digitală și analiza geospațială se bazează pe cunoștințe cartografice.

2. Evoluția științei geografice

a. Antichitate (faza descriptivă) – Geografia a apărut ca răspuns la nevoia oamenilor de a se orienta și de a localiza elemente și fenomene în spațiul geografic. Accentul se punea pe măsurători matematice și pe descrierea regiunilor cunoscute, folosindu-se termenul **oicumenă (ecumenă)**. Considerat părintele geografiei, filozoful și matematicianul grec Eratostene (276-194 î.H. – figura 2) a dat numele geografiei, a calculat circumferința Pământului, a creat cea mai veche hartă a lumii cunoscute la acea vreme. Mai târziu, Ptolemeu a creat primele hărți (figura 3), folosind coordonate geografice.

b. Evul Mediu (stagnare și conservare) – În Europa, geografia a fost limitată de viziunea teologică. Progresul a fost menținut, într-o oarecare măsură, de lumea arabă.

DICȚIONAR

oicumenă (ecumenă) – în Antichitate, termenul se folosea pentru „lumea cunoscută”. În prezent, definește totalitatea zonelor locuite de om. În context istoric și religios, termenul a dat naștere cuvântului ecumenism, care înseamnă dialog și colaborare între creștini de confesiuni diferite.

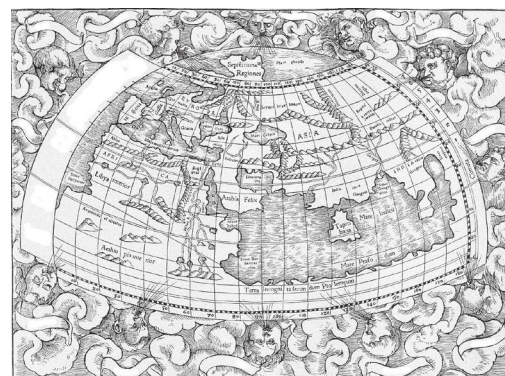


Figura 3. Harta lumii a lui Ptolemeu



Figura 4. Alexander von Humboldt



Figura 5. Karl Ritter



Figura 7. Simion Mehedinți

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi rolul și locul geografiei ca știință a geosferelor și a interacțiunii dintre acestea;
- să formulezi opinii legate de importanța studierii geografiei.

INDICAȚIE DE REZOLVARE:

Într-o mapă sau într-un dosar, adaugă fișele de lucru, eseurile, proiectele etc. La finalul anului școlar, toate acestea vor constitui portofoliul personal.

Portofoliu – pași necesari

1. Stabilește tema și titlul.
2. Realizează un plan de lucru.
3. Documentează-te și adună informații, imagini etc.
4. Ordonează materialul documentar. Poți întocmi scurte fișe descriptive, în special pentru imagini.
5. Scrie o prezentare succintă a cercetării realizate.

c. Perioada modernă este marcată de epoca marilor descoperiri geografice și de apariția geografiei moderne.

- Perioada marilor descoperiri geografice (sec. XV-XVII) a contribuit semnificativ la dezvoltarea geografiei, prin descoperirea de noi teritorii și prin dezvoltarea fără precedent a cartografiei.
- Bazele geografiei moderne au fost puse, în secolele al XVIII-lea și al XIX-lea, prin activitatea a doi oameni de știință germani: Alexander von Humboldt (figura 4) și Karl Ritter (figura 5). Geografia cunoaște procesul de specializare (apar geografia fizică și geografia umană).

d. În etapa contemporană există tot mai multă precizie în cercetare, o mai mare diversificare metodologică și o apropiere de practica social-economică. Se dezvoltă mijloacele informatice de analiză aprofundată a spațiului geografic (GIS, GPS).

Aprofundează!



În România, geografia s-a transformat dintr-o disciplină descriptivă, practică de călători și cronicari, într-o știință academică modernă la sfârșitul secolului al XIX-lea, fiind strâns legată de procesul de formare a statului național. Principalele etape de dezvoltare sunt:

a. Etapa pre-modernă (până în 1875) – Cunoștințele geografice erau cuprinse în cronică (de exemplu: Grigore Ureche, Miron Costin), descrieri de călătorie și lucrări cartografice timpurii. Un punct de referință este „Descriptio Moldaviae” (1716) de Dimitrie Cantemir, considerată una dintre primele descrieri științifice despre teritoriul românesc.

b. Momentul „zero” (1875) – Un rol important în dezvoltarea geografiei, ca știință, în România, l-a avut înființarea Societății Geografice Române (figura 6), sub patronajul regelui Carol I.

c. Școala geografică românească (1900-1947) – aceasta este epoca de „aur” a geografiei, dominată de personalitatea lui Simion Mehedinți (figura 7), părintele geografiei românești. El a introdus geografia ca disciplină independentă la Universitatea din București (1900) și a definit geografia ca fiind „știința legăturilor reciproce dintre sferle pământului”. Alți geografi de seamă au fost George Vâlsan, Vintilă Mihăilescu și Constantin Brătescu.

d. Perioada comunistă (1944-1989) – Se înființează Institutul de Geografie, sub egida Academiei Române. Sunt publicate lucrări de referință, ca: „Monografia geografică a R.P.R.”, „Atlasul Geografic Național” etc.

e. Geografia contemporană (după 1990) – Disciplina s-a diversificat prin adoptarea noilor tehnologii (Sisteme Informatice Geografice – GIS), accentul pus pe interacțiunea dintre om și mediul natural și prin studiul problemelor actuale ale mediului.

Informează-te cu privire la principalele momente din dezvoltarea geografiei în România și identifică și alți geografi români remarcabili.



Figura 6. Sigla Societății de Geografie din România

Exersează!

Prezintă etapele dezvoltării geografiei, precizând câte o caracteristică pentru fiecare.

Indicație de rezolvare: Urmărește ordinea cronologică a etapelor prezentate în lecție și notează, pentru fiecare, perioada, preocuparea dominantă și un reprezentant, acolo unde este cazul.

Portofoliu

Realizează o fișă de portofoliu, de maximum o pagină, cu titlul „De ce este importantă geografia astăzi?”. Include trei domenii ale vieții contemporane în care geografia are un rol important și explică, pe scurt, utilitatea ei pentru fiecare domeniu. După caz, poți prezenta concluziile în clasă. Ghidează-te după indicația de rezolvare alăturată.

2. Reprezentarea spațiului geografic. Utilizarea reprezentărilor cartografice

Observă!

Analizează și compară cele două straturi care sunt moduri diferite de reprezentare a suprafeței terestre (figura 1).

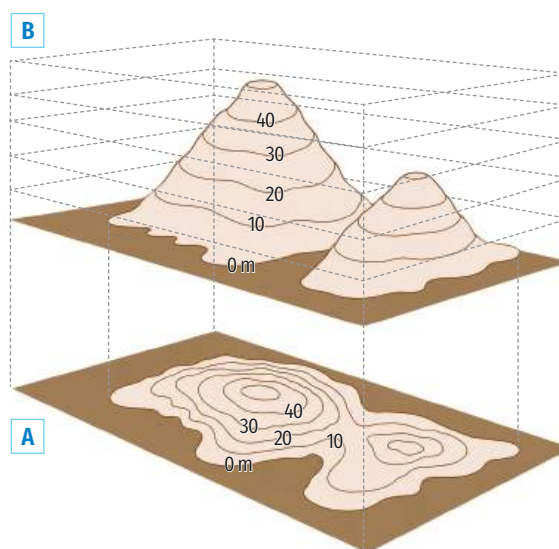


Figura 1. Reprezentarea suprafeței terestre bidimensional (A) și tridimensional (B)

Învăț!

1. Reprezentarea spațiului geografic se referă la modalitățile prin care realitatea geografică este transpusă în forme vizuale sau simbolice, pentru a putea fi analizată și înțeleasă.

Principalele forme de reprezentare sunt:

a. Reprezentările cartografice – globul geografic, harta, profilul topografic etc.

Globul geografic (figura 2) – este reprezentarea *în spațiu* (tridimensională), *micșorată* și *convențională* a suprafeței terestre. Este singura reprezentare care redă fidel forma sferică a Terrei. Globul este utilizat pentru a explica fenomene globale: mișcările Pământului, fusurile orare, înclinarea axei etc.

Hărțile (figura 3) – sunt *forme convenționale* de redare a suprafeței Pământului sau a unei porțiuni din aceasta pe *un plan*, realizate *la scară*, conform unei *proiecții cartografice* și folosind simboluri standardizate. Alături de hărți, planurile și schițele au rolul de a transmite informații geografice într-o formă simplificată, ușor de interpretat.

b. Reprezentările imagistice sunt forme de redare a suprafeței Pământului sau a unor porțiuni din aceasta prin *imagini reale*, obținute prin fotografiere sau scanare, fără utilizarea convențiilor cartografice (scară, proiecție, simboluri). Ele includ *fotografii aeriene*, *imagini satelitare* și *modele digitale* (figura 4), oferind o imagine fidelă a terenului, utilă în *teledetecție*, *GIS*, planificare și analiză geografică.



Figura 2. Globul geografic



Figura 3. Harta lumii



Figura 4. Modelare digitală – componentele unui vulcan

DICȚIONAR

GIS – (Sistem Informatic Geografic) reprezintă un ansamblu structurat de hardware, software și date geografice, conceput pentru a colecta, stoca, manipula, analiza și vizualiza entități spațiale și atributele acestora, raportate la coordonate geografice precise.

teledetecția – ansamblul tehnicilor prin care se obțin informații despre suprafața Pământului și despre diferite fenomene de la distanță, folosind imagini realizate de sateliți, fără contact direct.

DICȚIONAR

curbe de nivel (izohipse) – linii imaginare care unesc toate punctele de pe suprafața terestră care au aceeași altitudine. Ele sunt un element esențial al hărților topografice, având rolul de a reda în plan forma tridimensională a Pământului.

hartă topografică – este o reprezentare cartografică convențională, precisă și detaliată a unei suprafețe restrânse de teren.

scară de proporție a hărții – reprezintă raportul matematic constant dintre o distanță măsurată pe hartă și distanța corespunzătoare din teren.

scară hipsometrică (figura 8) – reprezintă un sistem de culori convenționale, utilizate pe reprezentările cartografice pentru a reda altitudinea reliefului.

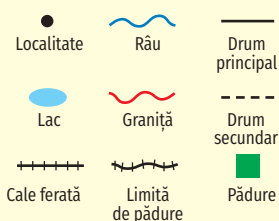


Figura 7. Semne (simboluri) convenționale

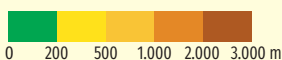


Figura 8. Scară hipsometrică

2. Utilizarea reprezentărilor cartografice

Reprezentările cartografice sunt folosite în *orientare, planificare, analiză geografică, transport, urbanism, studii economice sau turistice*. Ele permit vizualizarea fenomenelor la diferite niveluri (local, regional, global).

Elementele reprezentărilor cartografice, în special ale hărții, se împart în trei categorii: elemente matematice, elemente de conținut și elemente auxiliare.

a. Elementele matematice asigură precizia geometrică și posibilitatea de a măsura distanțe sau suprafețe. Acestea sunt:

- **scară de proporție** determină nivelul de detaliu – scară mare (de exemplu: 1:5.000), harta cuprinde multe detalii fiind utilizată la planurile urbane și la **hărțile topografice**; scară mică (de exemplu: 1:1.000.000), utilizată pentru hărțile care reprezintă suprafețe terestre mari cum ar fi planiglobul. Scara poate fi redată *numeric* sau *grafic* (figura 5).
- **proiecția cartografică** este metoda matematică prin care suprafața curbă a Pământului este transpusă în plan.
- **rețeaua cartografică** este formată din paralele și meridiane care ajută la determinarea coordonatelor geografice (figura 6).

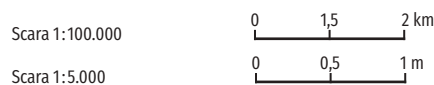


Figura 5. Scara numerică și scara grafică

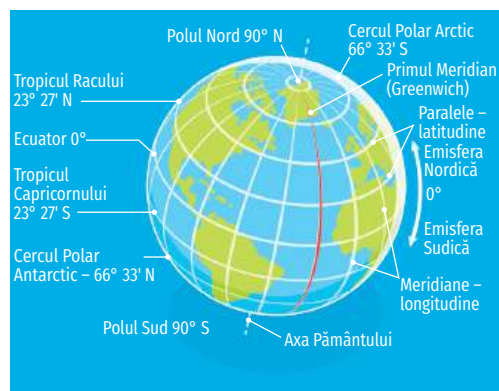


Figura 6. Coordonatele geografice

b. Elementele de conținut sunt redată pe hartă prin *culori și semne convenționale* (figura 7). Simbolurile și culorile permit interpretarea rapidă a informațiilor geografice. Unele simboluri indică distribuția în plan a obiectelor naturale și antropice (linii pentru drumuri și granițe, puncte pentru orașe etc.). Altele indică relieful sau diferențele de altitudine. Acestea sunt: **culorile hipsometrice** – verde pentru câmpii, maro pentru munți etc. și **curbele de nivel** – linii care unesc puncte cu aceeași altitudine. Toate elementele marcate pe hartă sunt explicate în legendă.

c. Elementele auxiliare ajută la interpretarea corectă a informațiilor reprezentate. Acestea sunt: *titlul, legenda, orientarea* (indicatorul nord sau roza-vânturilor).

Aprofundează!

Proiecțiile cartografice sunt metode prin care suprafața tridimensională a Pământului (sferică) este reprezentată pe o hartă plană. Ele sunt esențiale în cartografie, deoarece nu se poate reda perfect o suprafață curbată pe un plan fără ca aceasta să nu fie deformată.

Tipuri de proiecții cartografice

1. Proiecții conforme – păstrează unghiurile și formele locale. Sunt utile pentru navigație.
2. Proiecții echivalente – păstrează proporțiile suprafețelor. Sunt utile pentru studii statistice, de exemplu: hărți ale densității populației, hărți ale distribuției elementelor climatice (temperatură, precipitații).
3. Proiecții echidistante – păstrează distanțele față de anumite puncte sau linii. Sunt utile atunci când este necesară cunoașterea distanței exacte față de un punct de plecare, de exemplu în planificarea rutelor (navigație, aviație).
4. Proiecții compromise – nu păstrează perfect nici un element, dar minimizează distorsiunile globale. Sunt utile la hărțile educaționale, atlasele geografice, hărțile politice.

Alte tipuri de proiecții cartografice (figura 9) sunt:

1. proiecții cilindrice – suprafața de proiecție este un cilindru (figura 9 A);
2. proiecții conice – suprafața de proiecție este un con (figura 9 B);
3. proiecții azimutale – suprafața de proiecție este plană (figura 9 C).

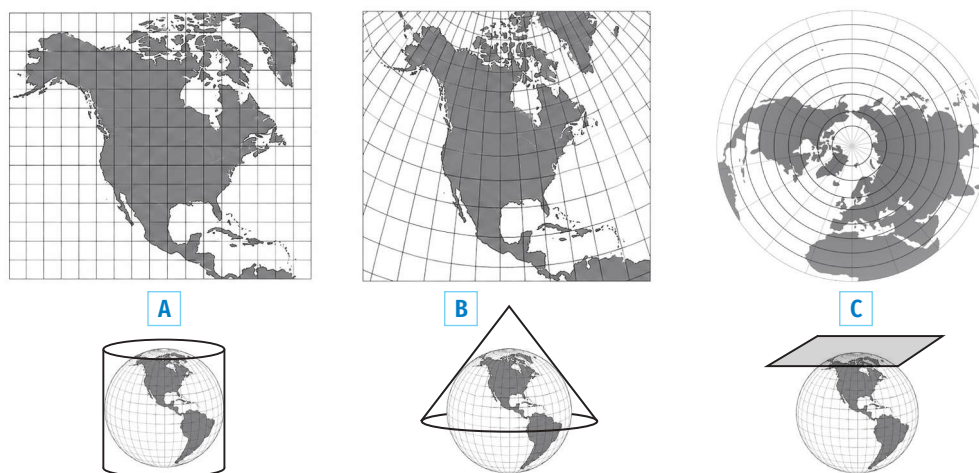


Figura 9. Proiecții cartografice: A – proiecție cilindrică, B – proiecție conică, C – proiecție azimutală

APLICAȚIE

Interpretarea unei hărți topografice

Pentru interpretarea unei hărți topografice este nevoie:

- să se cunoască echidistanța curbelor de nivel care reprezintă diferența de altitudine dintre două curbe de nivel succesive (de exemplu, din 5 în 5 metri sau din 10 în 10 metri);
- să se înțeleagă modul de distribuție a curbelor de nivel: dacă acestea sunt foarte apropiate, panta terenului este abruptă, iar dacă sunt rare, panta este mică;
- să se identifice formele de relief – curbele de nivel nu se intersectează niciodată și se închid întotdeauna în jurul formelor de relief ca vârfurile sau depresiunile. Vârfurile apar ca o serie de curbe concentrice, iar altitudinea crește spre interior; astfel, curba cea mai mică din interior are valoarea cea mai mare. În centru apare, de regulă, cota altimetrică cea mai mare. Depresiunile au aspect similar cu vârfurile, dar altitudinea scade.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi modul în care este reprezentată suprafața terestră;
- să poți utiliza corect reprezentările cartografice.

Exersează!

Analizează cu atenție harta de mai jos (figura 10), pe care este reprezentată altitudinea reliefului cu ajutorul curbelor de nivel, și precizează:

1. altitudinea maximă a reliefului reprezentat;
2. altitudinea minimă reprezentată pe hartă;
3. diferența de nivel dintre cea mai mare și cea mai mică cotă altimetrică reprezentată pe hartă;
4. precizează care dintre versanții masivelor Postăvarul și Piatra Mare este cel mai abrupt;
5. distanța din teren dintre vârful Piatra Mare și vârful Gâtul Chivei, având în vedere scara hărții.

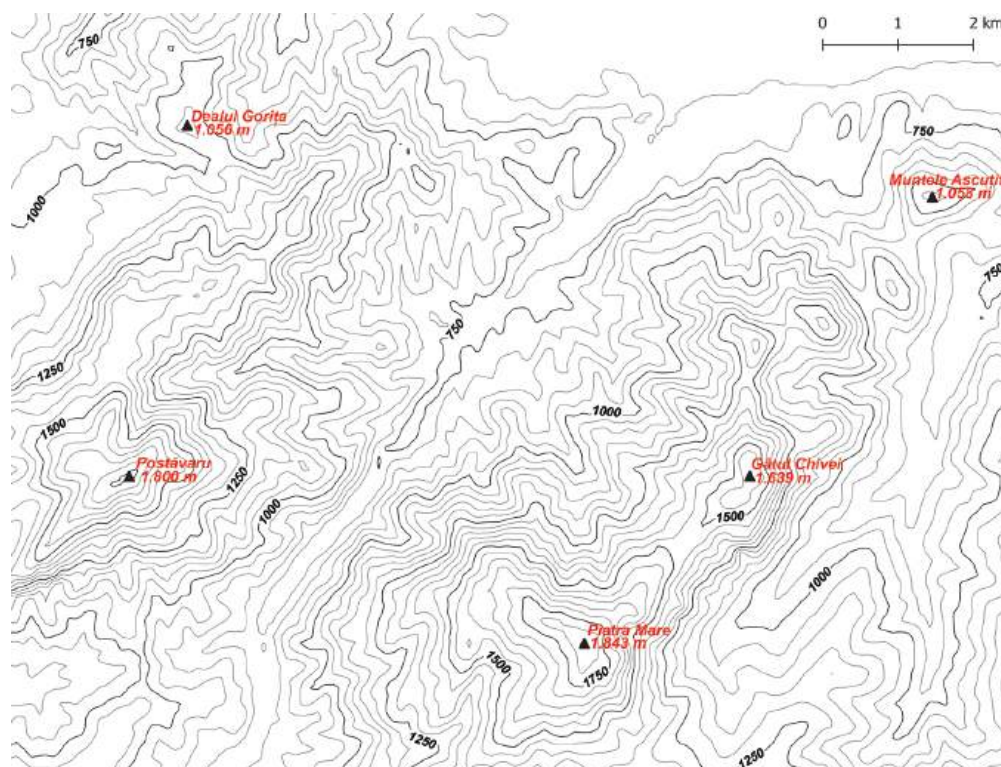


Figura 10. Harta topografică a Munților Bârsi

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

CE TREBUIE SĂ ȘTII

Coordonatele geografice sunt latitudinea și longitudinea.

1. Latitudinea este distanța unghiulară (măsurată în grade, minute și secunde) a unui punct față de Ecuator. Latitudinea este **nordică** atunci când punctul se află la nord de Ecuator și este **sudică** atunci când punctul se află la sud de Ecuator.

Linii care unesc puncte cu aceeași latitudine se numesc **paralele**. Paralele importante sunt tropicele și cercurile polare.

a. Tropicele sunt paralele situate la $23^{\circ}27'$ latitudine. Tropicul de Nord sau Tropicul Racului marchează limita nordică a zonei unde razele Soarelui pot cădea perpendicular în timpul solstițiului de vară. Tropicul de Sud sau Tropicul Capricornului marchează limita sudică a zonei unde razele Soarelui pot cădea perpendicular în

timpul solstițiului de iarnă. Între cele două paralele se desfășoară zona de climă caldă.

b. Cercurile polare (Cercul Polar Arctic și Cercul Polar Antarctic) sunt paralele situate la $66^{\circ}33'$ latitudine. Între cercurile polare și poli există perioade când Soarele nu apune (zi polară) și perioade când Soarele nu răsare (noapte polară). Cercul Polar de Nord marchează limita sudică a zonei de climă rece, iar Cercul Polar de sud marchează limita nordică a aceleiași zone din emisfera sudică.

2. Longitudinea este distanța unghiulară (în grade, minute și secunde) a unui punct față de Primul Meridian. Longitudinea este **vestică** atunci când punctul se află la vest de Primul Meridian și **estică** atunci când punctul se află la est de Primul Meridian.

CUM APLICI CE ȘTII

1. Pe harta Europei de mai jos (figura 1):

a. identifică coordonatele geografice ale următoarelor orașe: Ankara, Atena, Ljubljana, Moscova, Oslo, Paris;

Exemplu de rezolvare: Ankara $39^{\circ}52'0''N$ $32^{\circ}52'0''E$

b. calculează distanța din teren (în kilometri) dintre: Paris și București, Londra și Varșovia, Moscova și Madrid.



Figura 1. Harta Europei – coordonate geografice

2. Pe harta de mai jos (planiglob – figura 2) identifică următoarele:

- continentele și oceanele traversate de Ecuator;
- continentele și oceanele traversate de Tropicul Racului și de Tropicul Capricornului;
- continentele și oceanele traversate de cercurile polare;
- continentele, oceanele și mările traversate de Primul Meridian.

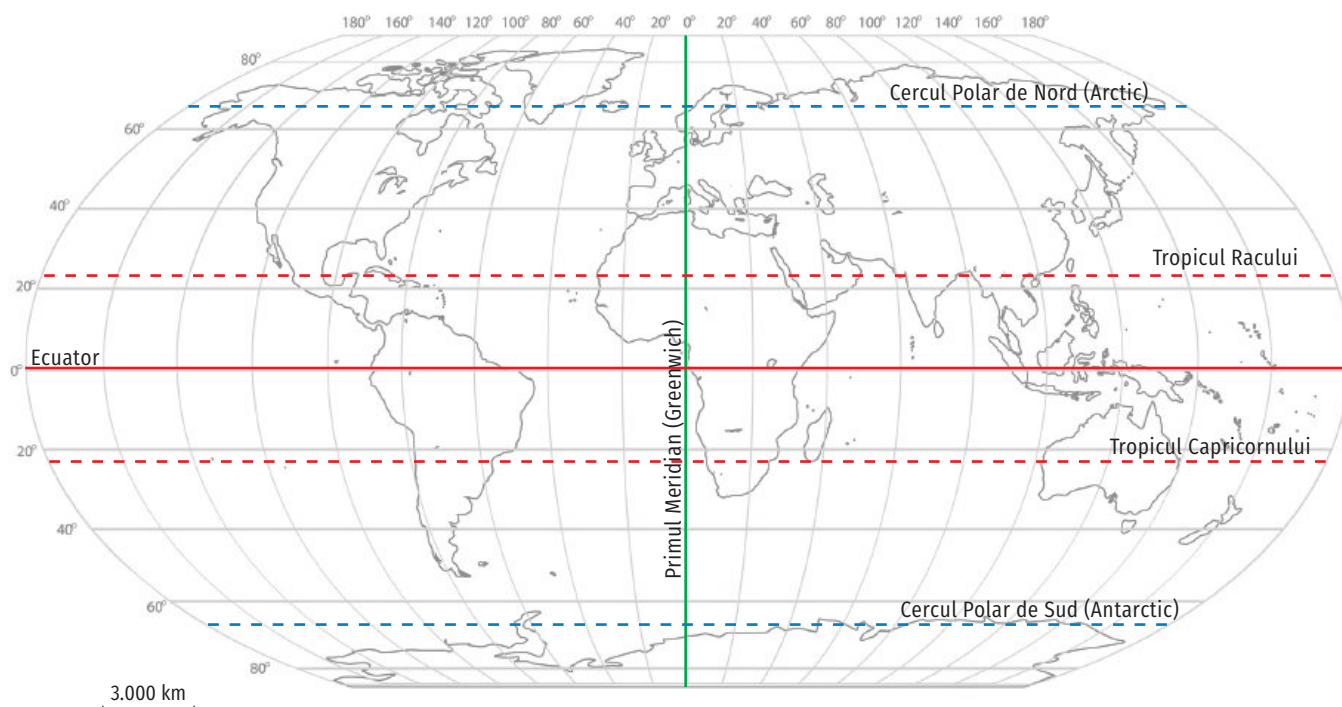


Figura 2. Planiglob

3. Se dau următoarele locații:

44°25'38.8" N, 26°05'19.4" E; 44°26'03.0" N, 26°04'00.1" E; 44°26'28.3" N, 26°05'49.1" E; 44°27'11.7" N, 26°05'05.8" E;
44°28'01.6" N, 26°04'41.5" E.

- Ajutat de o aplicație de orientare (Google Maps, Apple Maps, Waze etc.), precizează:
 - numele obiectivelor turistice situate la locațiile date;
 - numele orașului și al țării în care sunt situate.
- Realizează un traseu turistic care să cuprindă toate obiectivele și informează-te cu privire la ce alte obiective mai poți vizita.

4. Rezolvă următoarele probleme.

- Pe o hartă la scara 1:10.000, distanța dintre două puncte este de 15 cm. Calculează distanța dintre cele două puncte în teren (în kilometri).
- Distanța dintre București și Târgu Mureș este de 263 km. Câți centimetri va avea dreapta care unește cele două orașe pe o hartă la scara 1:2.500.000?
- Pe o hartă, distanța dintre orașele Viena și Praga este de 25 cm. Care este scara hărții, știind că, în realitate, distanța dintre cele două orașe este de aproximativ 250 km?

DICȚIONAR

date georeferențiate – informații care au asociate coordonate geografice (latitudine și longitudine), astfel încât fiecare element din setul de date să poată fi localizat pe suprafața Pământului.

geocodare – proces de transformare a informațiilor descriptive despre locație (adresă, denumirea unui loc, cod poștal) în coordonate geografice, astfel încât locația respectivă să poată fi plasată pe o hartă digitală.

APLICAȚIE PRACTICĂ

Imaginează-ți că ai vrea să deschizi o cafenea în orașul tău. Cum ai putea să folosești GIS pentru a identifica locația perfectă?

Într-o aplicație de cartografiere digitală sau într-o platformă cu funcții GIS (Google Maps, Google Earth, OpenStreetMap etc.), identifică locurile cele mai aglomerate din orașul tău (intersecții, școli, parcuri, zone comerciale). Apoi identifică, pentru fiecare zonă, numărul cafenelelor existente deja. În urma analizei, stabilește cea mai potrivită locație pentru cafeneaua ta.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi varietatea utilizării sistemelor informaționale geografice;
- să te familiarizezi cu termenii utilizați de GIS.

3. Sisteme informaționale geografice

Observă!

Figurile 1 și 2 reprezintă aceeași suprafață de teren, utilizând două moduri diferite de reprezentare. Precizează două deosebiri dintre acestea și câte un mod de utilizare a fiecăreia.

LEGENDĂ:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| ▲ cotă altimetrică | — drum județean |
| — curbă de nivel | — drum comunal |
| — drum național | — uliță |

Utilizarea terenurilor:

- | | |
|-----------|-------------------|
| — pădure | — teren arabil |
| — pajiște | — vetrele satelor |
| — livadă | — râu |



Figura 1. Hartă satelitară

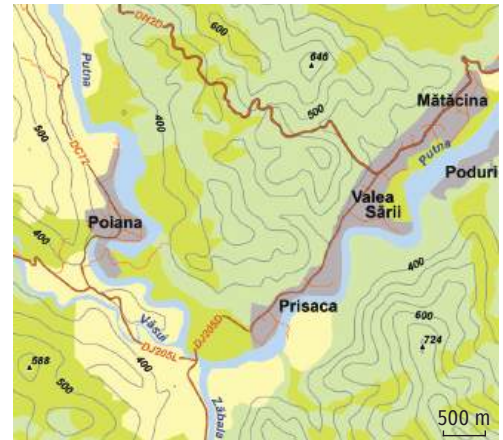


Figura 2. Hartă topografică

Învăță!

Sistemele Informaționale Geografice (GIS) sunt platforme complexe care permit colectarea, stocarea, analiza și vizualizarea datelor spațiale (geografice). Ele combină informații despre locație (unde se află ceva) cu date descriptive (ce este acel lucru), oferind o perspectivă integrată asupra fenomenelor din mediul înconjurător. Un GIS este un sistem care lucrează cu **date georeferențiate**, adică informații legate de un anumit loc de pe suprafața Pământului. Scopul principal este să ajute la luarea deciziilor bazate pe locație, prin analiză spațială și reprezentare vizuală.

Pentru ca un GIS să funcționeze, sunt necesare mai multe **componente**:

- hardware – calculatoare, servere, dispozitive GPS, drone;
- software – aplicații pentru realizarea și analiza hărților digitale (ArcGIS, QGIS, MapInfo etc.);
- date – hărți, imagini satelitare, modele digitale ale terenului, baze de date;
- oameni – specialiști în cartografie, geografie, IT, urbanism, mediu;
- metode – proceduri prin care datele sunt colectate, analizate și interpretate.

Cu ajutorul unui GIS se pot realiza numeroase **operații**:

- **geocodare** – transformarea adreselor în coordonate geografice: latitudine și longitudine;
- analiză spațială – identificarea legăturilor ascunse (de exemplu: identifică toate zonele din oraș care nu au un parc, suprafețele care pot fi afectate de alunecări de teren etc.);
- suprapunere de straturi – combinarea mai multor hărți pentru analiză (spre exemplu, peste stratul cu dispunerea gospodăriilor dintr-o localitate se suprapune stratul cu rețeaua hidrografică și se identifică zonele care pot fi afectate de inundații);
- modelare – simularea fenomenelor (spre exemplu, simulează cum s-ar bloca traficul dacă s-ar închide o stradă pentru reparații și propune rute ocolitoare).

GIS sunt folosite în multe **domenii**: urbanism (pentru planificarea orașelor), transporturi (pentru optimizarea rutelor), mediu (pentru monitorizarea defrișărilor, a poluării sau a zonelor protejate), agricultură (pentru agricultura de precizie), securitate și apărare (pentru analiză strategică), business (pentru analiza pieței în funcție de localizare).

Exersează!

1. Folosind Google Maps, alege cinci adrese cunoscute din localitatea ta și identifică coordonatele lor geografice.

Pentru a reuși, deschide pe calculator aplicația Google Maps. Cu ajutorul casetei *Caută* (figura 1) identifică locul căruia vrei să îi stabilești coordonatele geografice, dă click dreapta și selectează opțiunea *Ce se află aici?* (figura 2). Se va deschide o fereastră cu coordonatele exprimate în grade zecimale (figura 3).

Dacă vrei să obții coordonatele geografice exprimate în grade, minute și secunde, dă click pe coordonatele afișate în fereastra deschisă (figura 4).

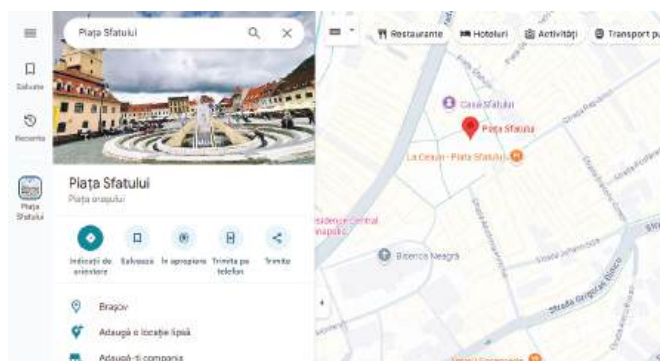


Figura 1. Aplicația Google Maps – căutare

2. Folosind Google Maps, măsoară distanța în linie dreaptă dintre școala ta și casa ta.

Pentru a reuși, deschide pe calculator aplicația Google Maps. Cu ajutorul indicațiilor de orientare, identifică pe hartă cele două locuri între care vrei să măsoari distanța.

Dă click dreapta deasupra unuia dintre locuri și selectează *Măsoară distanța* (figura 2). Apoi dă click deasupra celui alt loc. Aplicația îți va arăta distanța în linie dreaptă dintre cele două locuri.

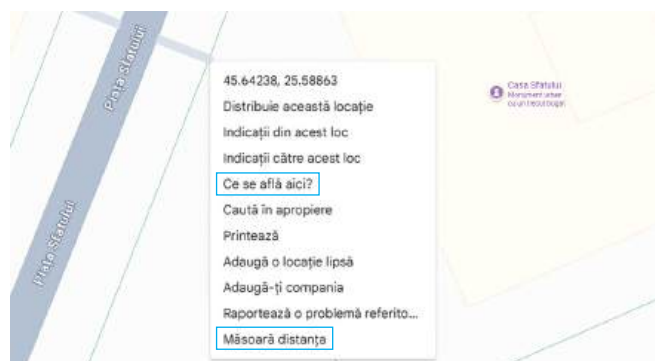


Figura 2. Aplicația Google Maps – meniu

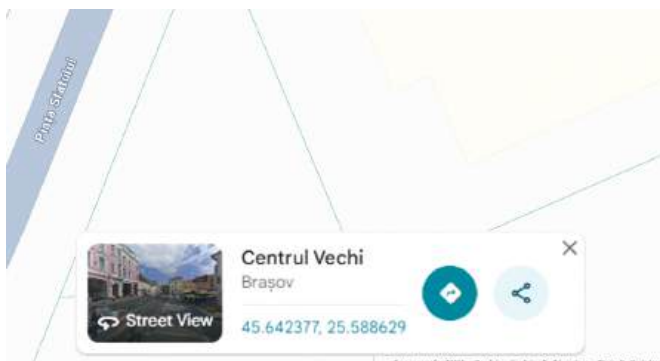


Figura 3. Aplicația Google Maps – coordonate geografice exprimate în grade zecimale

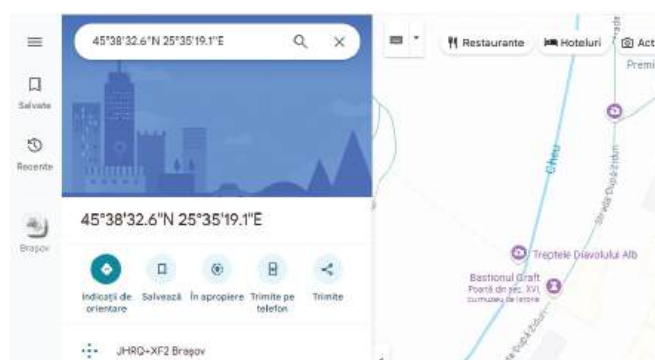


Figura 4. Aplicația Google Maps – coordonate geografice exprimate în grade, minute și secunde

3. Folosind Google Maps, calculează suprafața școlii tale.

Pentru a reuși, deschide pe calculator aplicația Google Maps. Cu ajutorul ferestrei *Caută* identifică, pe hartă, clădirea școlii tale. Dă click dreapta deasupra unuia dintre colțurile clădirii și selectează *Măsoară distanța* (figura 2), apoi dă click succesiv în fiecare colț al clădirii până ajungi în punctul din care ai început. Aplicația îți va arăta suprafața și perimetrul clădirii (figura 5).

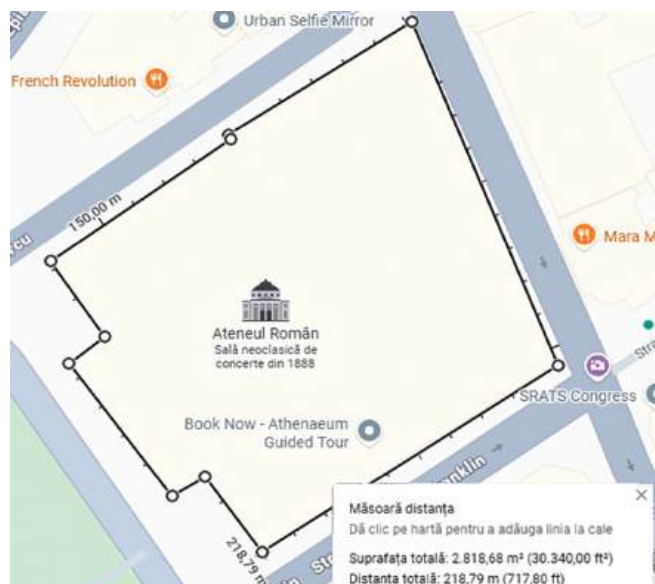


Figura 5. Aplicația Google Maps – Măsurarea suprafeței și a perimetrului unei clădiri

4. Utilizarea imaginilor satelitare pentru analiza spațiului terestru

Observă!

Imaginile alăturate (A-D) surprind apariția și evoluția unei localități.

Analizează-le și prezintă avantajele și dezavantajele apariției acelei localități.

Sursa imaginilor: Google Earth



ȘTIAI CĂ...?

- Programul Landsat are cel mai vechi „album foto” al planetei? Sateliții Landsat fotografiază continuu, încă din 1972, suprafața Terrei.
- Unii sateliți pot vedea prin nori și pe timp de noapte. De exemplu, satelitul european Sentinel-1 nu folosește o cameră foto obișnuită, ci tehnologia Radar. Astfel, el poate observa suprafața terestră chiar și când cerul este acoperit cu nori.
- Există sateliți care pot număra mașinile dintr-o parcare? Unii sateliți au o rezoluție atât de mare încât fiecare pixel reprezintă doar 30 de centimetri pe sol. Din spațiu, ei pot distinge clar o mașină, o bancă din parc sau chiar marcajele de pe asfalt.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi importanța utilizării sistemelor informatice geografice în viața de zi cu zi.

Învăță!

Imaginile satelitare sunt reprezentări ale suprafeței Pământului, obținute prin *teledetecție*, cu ajutorul sateliților artificiali care orbitează în jurul planetei. Ele permit observarea și analiza schimbărilor produse în spațiul geografic, pe perioade diferite.

În funcție de scopul utilizării, se folosesc: imagini optice – pentru observarea vegetației, a apelor, a solurilor și a localităților, imagini radar – pentru relief și pentru zone acoperite de nori, imagini termice – pentru analiza temperaturii suprafeței și a unor procese climatice.

Avantajele utilizării imaginilor satelitare

Imaginile satelitare permit urmărirea fenomenelor greu de observat de la sol și asigură: acoperire globală, actualizare rapidă, monitorizare continuă, detectarea schimbărilor produse în timp.

Aplicațiile imaginilor satelitare în analiza sistemului geografic terestru

Imaginile satelitare sunt folosite pentru observarea și analiza mai multor componente ale mediului: relief (identificarea formelor de relief, a eroziunii și a alunecărilor de teren), climă (monitorizarea norilor, a temperaturilor și a fenomenelor extreme), hidrografie (studiarea râurilor, a lacurilor, a inundațiilor și a modificărilor țărmurilor), vegetație și soluri (analiza culturilor agricole, a defrișărilor și a degradării solului), urbanizare (urmărirea extinderii orașelor, a infrastructurii), hazarduri naturale (monitorizarea cutremurelor, a erupțiilor vulcanice, a incendiilor, a furtunilor sau a inundațiilor).

Instrumente și platforme

Pentru vizualizarea și analiza imaginilor satelitare pot fi utilizate diferite platforme digitale:

- Google Earth – permite vizualizarea globală și compararea unor imagini din perioade diferite;
- Sentinel Hub (EO Browser) – oferă acces la imagini satelitare Sentinel;
- NASA Worldview – permite urmărirea aproape în timp real a unor fenomene de pe glob;
- USGS Earth Explorer – oferă acces la arhiva de imagini Landsat.

Exersează!

Utilizând una dintre platformele enumerate mai sus, selectează imagini cu localitatea ta și identifică cel puțin două aspecte legate de evoluția spațială și două probleme de mediu.

Aplicație practică. Utilizarea sistemelor de poziționare globală

CE TREBUIE SĂ ȘTII

Sistemele globale de navigație prin satelit, precum GPS (figura 1), utilizează rețele de sateliți care orbitează Pământul și furnizează informații precise despre poziție, viteză și timp, oriunde pe glob. Acestea sunt utilizate într-o gamă largă de aplicații:

- transport și navigație: ghidare rutieră, maritimă și aeriană;
- agricultură de precizie: optimizarea semănatului, a fertilizării și a recoltării;
- construcții și topografie: efectuarea unor măsurători exacte pentru proiecte de infrastructură;
- siguranță și intervenții: localizarea rapidă a persoanelor în caz de urgență, urmărirea bunurilor;
- sport și recreere: monitorizarea traseelor pentru drumeții, ciclism, alergare;
- telecomunicații și sincronizare: coordonarea rețelelor cu ajutorul timpului GPS.



Figura 1. Poziționarea sateliților de geolocalizare în jurul Pământului

CUM APLICI CE ȘTII

1. Cu ajutorul unei aplicații care folosește GPS (Google Maps, Strava, Komoot etc.), proiectează o drumeție într-o zonă montană. Pentru a fi bine informat, trebuie să ai în vedere următoarele aspecte:

- distanța parcursă pe întreg traseul;
- intervalul de timp necesar pentru parcurgerea întregului traseu;
- altitudinea punctului de plecare;
- altitudinea punctului de sosire;
- diferența de nivel;
- dificultatea traseului: se stabilește cu ajutorul curbilor de nivel, în funcție de desimea acestora.

2. Folosind o aplicație cu GPS (Strava, Komoot, Google Fit) monitorizează-ți drumul de acasă până la școală. Analizează apoi intervalul de timp în care ai parcurs drumul, viteza medie, distanța și monitorizează-ți efortul depus.

3. Împărțiți în grupe, realizați un joc de tipul „Vânătoarea de comori”. Fiecare grupă va ascunde obiecte în curtea școlii sau într-un parc apropiat și va identifica locurile cu ajutorul coordonatelor geografice. Cealaltă grupă trebuie să găsească obiectele folosind o aplicație cu GPS.

4. Folosește Google Earth Pro (pentru desktop) sau versiunea web pentru a crea o hartă interactivă, urmând pașii:

a. Planificarea și clasificarea

Fă o listă cu cel puțin șase obiective și împarte-le în trei categorii (de exemplu: cultură, natură, distracție etc.).

În meniul din stânga, selectează Proiecte – Proiect nou. Astfel, nu vei salva doar o imagine, ci un fișier digital interactiv care poate fi prezentat ulterior.

b. Marcarea și codificarea vizuală

Adaugă câte un marcator pentru fiecare loc ales.

Folosește culori și pictograme diferite pentru fiecare categorie (de exemplu: albastru pentru muzee, verde pentru parcuri).

c. Îmbogățirea cu atribute și perspective

În fereastra de editare a fiecărui punct, scrie o scurtă descriere și încarcă o fotografie reprezentativă.

Folosește funcția Street View și plasează omulețul galben pe hartă, pentru a salva un unghi de vizualizare 3D exact de la intrarea obiectivului, oferind utilizatorului senzația că se află acolo.

d. Analiza tehnică

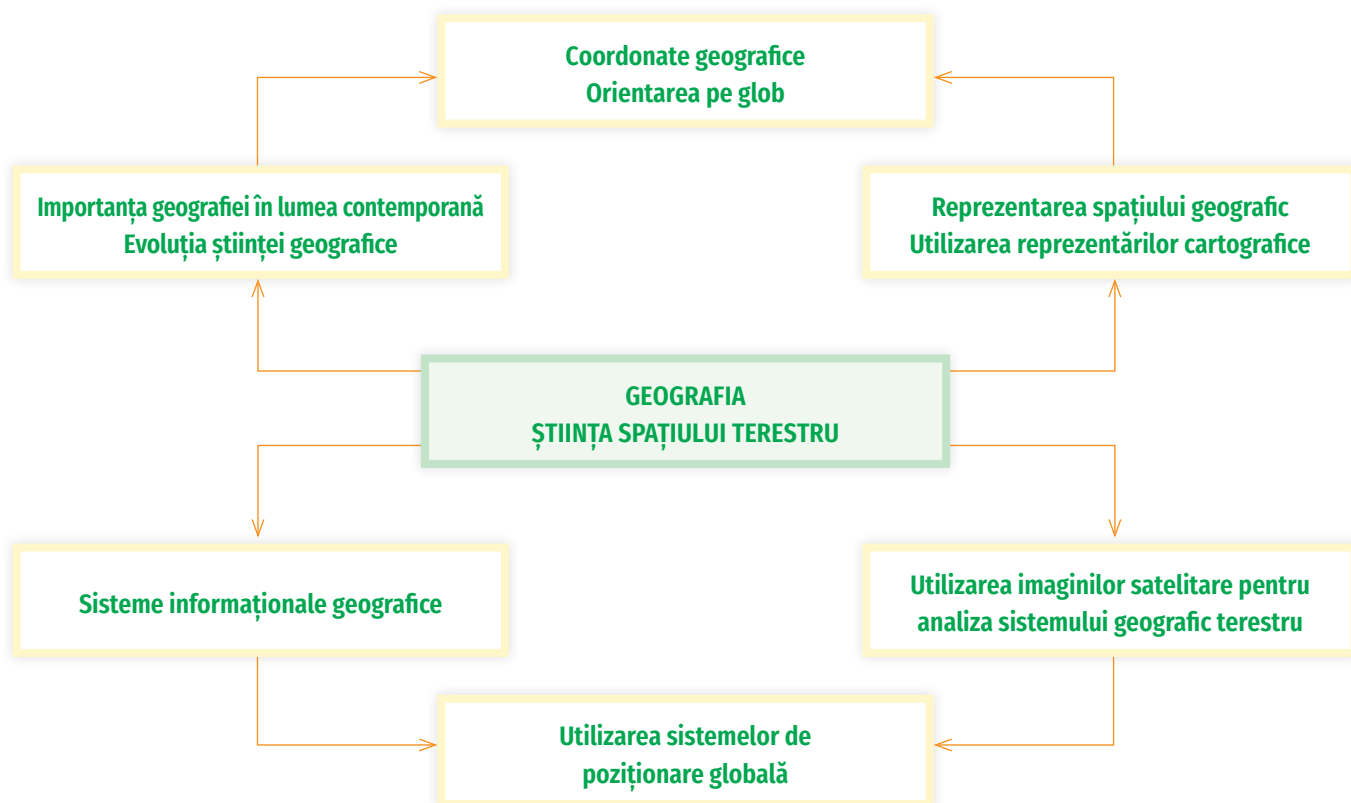
Folosește instrumentul Riglă (Ruler) pentru a măsura:

- distanța totală a unui traseu turistic care să lege cel puțin trei obiective;
- suprafața (în m²) a celui mai mare obiectiv natural de pe harta ta (de exemplu: un parc sau o grădină).

e. Finalizarea și partajarea

Salvează proiectul în format .KML sau generează un link de partajare. Acest format permite vizualizarea interactivă a hărții, inclusiv în mod 3D, acolo unde platforma permite acest lucru.

RECAPITULARE



INVESTIGAȚIE: RADIOGRAFIA GEOGRAFICĂ A ORIZONTULUI LOCAL

Obiectivul investigației

Aplicarea tehnicilor moderne de reprezentare spațială (cartografie, GIS și imagini satelitare) pentru a analiza evoluția, vulnerabilitățile și organizarea teritorială a localității natale sau a unui areal selectat.

Etapele proiectului

1. Identificarea și localizarea matematică

- Determină coordonatele geografice pentru trei puncte-cheie din localitate (de exemplu, școala, primăria, un element natural).
- Compară o hartă la scară mare (de exemplu, planul urbanistic al zonei) cu o hartă la scară mică (harta județului sau a României) și identifică elementele care sunt vizibile pe fiecare dintre ele.

2. Scanarea prin teledetecție (imagini satelitare)

- Utilizează imagini satelitare (de exemplu, Google Earth Pro – funcția *Historical Imagery* – *imagini istorice*) pentru a compara localitatea în două momente diferite.
- Înregistrează modificările apărute în utilizarea terenurilor: extinderea suprafețelor construite (antropice), evoluția zonelor cu vegetație sau modificări ale cursurilor de apă (relief/hidrografie).

3. Integrarea datelor și analiza spațială

- Geocodare – transformă adresele instituțiilor de învățământ sau de urgență din localitate în coordonate geografice (latitudine și longitudine).
- Suprapunerea de straturi (layering) – într-un software GIS gratuit (de exemplu, QGIS, hărți digitale interactive web), suprapune trei straturi de date: *stratul 1*: rețeaua hidrografică (râuri, lacuri); *stratul 2*: formele de relief vulnerabile (pante, curbe de nivel strânse predispuse la alunecări), *stratul 3*: dispunerea gospodăriilor și a infrastructurii rutiere. Identifică zonele cu risc major de inundații sau de blocaje în caz de fenomene meteo extreme și propune o rută ocolitoare pentru transport.

EVALUARE

I. Alege răspunsul corect pentru următoarele afirmații: 20 p

1. Este considerat „părintele geografiei”:

- a. Alexander von Humboldt;
b. Eratostene;
 c. Karl Ritter.

2. Păstrează unghiurile nedeformate, fiind esențială pentru navigație, proiecția cartografică:

- a. compromisă; **b. conformă;** c. echivalentă.

3. Distanța unghiulară a unui punct față de Primul Meridian se numește:

- a. altitudine; **b. latitudine;** c. longitudine.

4. Sistemul format din componente precum hardware, software și date georeferențiate este:

- a. GIS; **b. Google Earth;** c. GPS.

5. Pentru observarea suprafeței terestre prin stratul de nori se folosesc imaginile satelitare:

- a. optice; **b. radar;** c. termice.

II. Analizează afirmațiile de mai jos și notează cu A, dacă sunt adevărate, sau cu F, dacă sunt false: 20 p

1. Geografia modernă a fost fondată de Humboldt și Ritter. (A)

2. Globul geografic este singura reprezentare care redă fidel forma sferică a Terrei.

3. Longitudinea este nordică sau sudică.

4. Teledetecția permite monitorizarea defrișărilor și a hazardurilor naturale.

5. Geocodarea în GIS înseamnă simularea inundațiilor.

III. Completează tabelul folosind informațiile despre paralelele importante: 20 p

Denumire paralelă	Latitudine (grade, minute)	Fenomen specific
Tropicul Racului	23°27' N	Razele cad perpendicular la solstițiul de <u>vară</u> .
Cercul Polar de Nord	_____	Apare fenomenul de _____ (Soarele nu apune).
Tropicul Capricornului	23°27' S	Limita sudică a zonei de climă _____.
Cercul Polar de Sud	66°33' S	Marchează limita nordică a zonei de climă _____.

IV. Răspunde la următoarele cerințe: 30 p

1. Identifică cinci modalități de utilizare a sistemului GIS în activitatea umană.

2. Explică diferența de detaliu dintre scara 1:5.000 și 1:1.000.000.

3. Calculează:

a. Pe o hartă cu scara 1:100.000, distanța dintre două orașe este de 7 cm. Care este distanța reală în teren (în kilometri)?

b. Dacă distanța reală dintre două puncte este de 50 km, iar pe hartă aceasta măsoară 5 cm, care este scara numerică a hărții?

Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Subiectul IV			Oficiu	Total
5 × 4 p = 20 p	5 × 4 p = 20 p	5 × 4 p = 20 p	1.5 p	2.5 p	3. 2 × 10 p = 20 p	10 p	100 p

AUTOEVALUARE – Pe o scară de la 5 la 1, notează nivelul pe care l-ai atins prin parcurgerea acestei unități de învățare, evaluând următoarele criterii:

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre geografie, știința spațiului terestru.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Lucrez mai bine în echipă.					



2

PĂMÂNTUL – CORP COSMIC

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

1.1. Pământul în Univers

1.2. Sistemul Soare-Pământ-Lună

2. Explorarea Universului

- Studiu de caz. Misiuni spațiale

3. Proprietăți fizice ale Terrei – condiții pentru viață

4. Mișcările fundamentale ale Pământului și consecințele lor geografice

4.1. Mișcarea de rotație

4.2. Mișcarea de revoluție

- Studiu de caz. Fenomene astronomice spectaculoase

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

1.1. Pământul în Univers

Observă!

Analizează imaginile de mai jos (A-F) și identifică locul planetei Pământ în Univers.



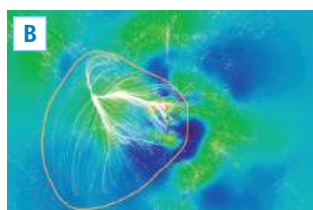
UNIVERSUL OBSERVABIL

Dimensiune: 93 de miliarde de ani-lumină
Totalitatea spațiului, a timpului, a materiei și a energiei.



CALEA LACTEE

Dimensiune: 100.000 de ani-lumină
Galaxie spiralată cu brațe
Sistemul Solar se află în Brațul Orion.



SUPERCLUSTER LANIAKEA

Dimensiune: 520 de milioane de ani-lumină
Ansamblu de roiuri de galaxii, include Grupul Local.



SISTEMUL SOLAR

Dimensiune: 0,001 ani-lumină
Include Soarele, opt planete și alte corpuri cerești.



GRUPUL LOCAL

Dimensiune: 10 milioane de ani-lumină
Grupul de galaxii din care fac parte Calea Lactee și galaxia Andromeda.



PĂMÂNT

Diametru aproximativ: 12.742 km

Învăță!

1. Universul este definit ca totalitatea spațiului, a timpului, a materiei și a energiei care există. El include toate corpurile cerești, radiațiile și legile fizice care le guvernează. Se estimează că Universul s-a format în urmă cu aproximativ 13,8 miliarde de ani, în urma fenomenului numit Big Bang. Partea din Univers care poate fi observată de pe Pământ este numită „univers observabil” și are un diametru de aproximativ 93 de miliarde de ani-lumină.

2. Super-roiu de galaxii (supercluster) Laniakea este o structură cosmică uriașă, descoperită în anul 2014, care cuprinde aproximativ 100.000 de galaxii. **Grupul nostru local**, din care fac parte Calea Lactee, galaxia Andromeda și alte galaxii mai mici, se află la marginea acestui super-roiu.

3. Calea Lactee, galaxia noastră, conține între 100 și 400 de miliarde de stele. Ea este alcătuită dintr-un nucleu galactic și mai multe brațe spiralate (figura 1). Sistemul nostru Solar se află într-unul dintre acestea, numit Brațul Orion (sau Brațul Local).

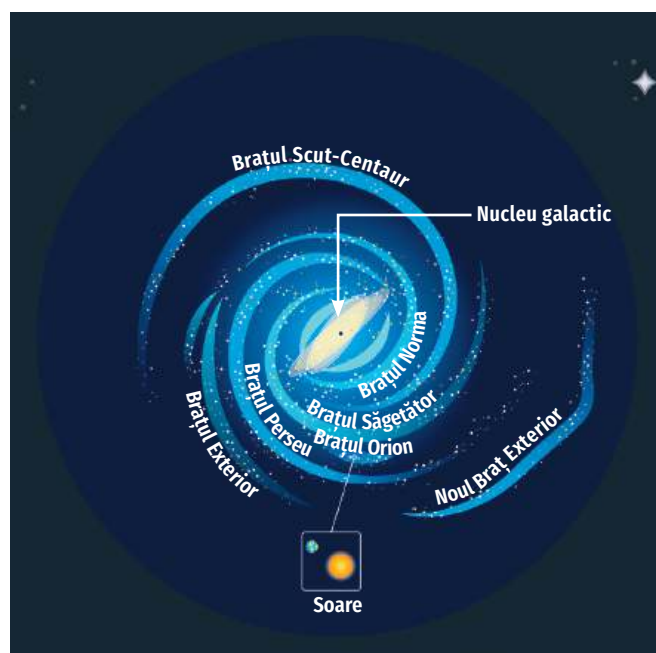


Figura 1. Calea Lactee – alcătuire

4. Sistemul Solar are o vârstă de aproximativ 4,6 miliarde de ani. Acesta orbitează centrul galaxiei cu o viteză de 720.000 km/h și cuprinde: Soarele, opt planete principale, planete pitice, peste 200 de sateliți naturali și alte corpuri cerești (asteroizi, comete, meteoriți).

Zonele principale ale Sistemului Solar sunt:

a. Soarele (figura 2) concentrează 99,86% din masa totală a Sistemului Solar. Este o stea pitică galbenă, alcătuită predominant din hidrogen și heliu, situată la o distanță medie de aproximativ 150 milioane de kilometri de Pământ. Structura sa include:

- interiorul – atinge temperaturi de circa 15 milioane °C și este alcătuit din nucleu, învelișul radiativ și învelișul convectiv.
- atmosfera solară – este formată din fotosferă (strat vizibil cu temperaturi de 5.500 °C), cromosferă și coroana solară (unde temperaturile pot depăși 2 milioane °C).

b. Planetele interioare, solide (telurice): Mercur, Venus, Pământ și Marte.

c. Centura de asteroizi – situată între Marte și Jupiter, este o regiune care cuprinde asteroizi, fragmente de rocă și praf interplanetar. Printre cele mai cunoscute corpuri cerești se află asteroizii Vesta și Pallas, precum și Ceres, singura planetă pitică din această regiune.

d. Planetele exterioare (gigante): Jupiter și Saturn sunt giganți gazoși, iar Uranus și Neptun sunt giganți de gheață.

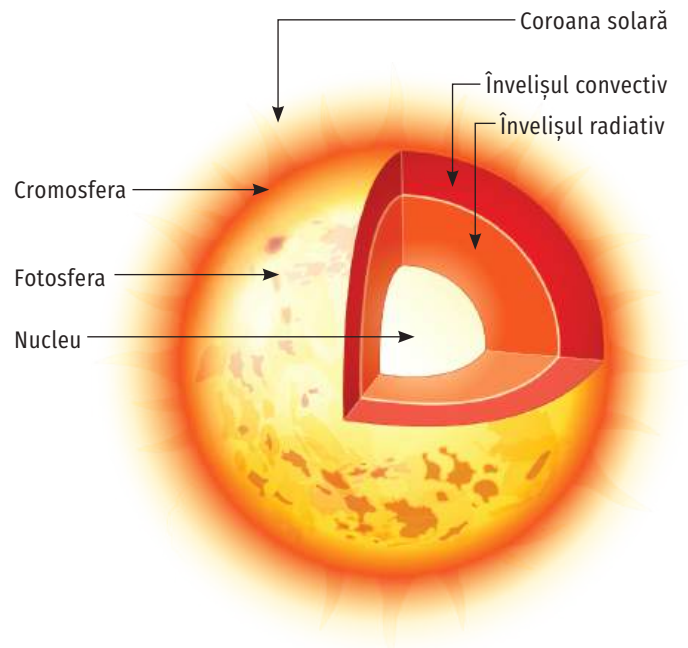


Figura 2. Secțiune prin Soare

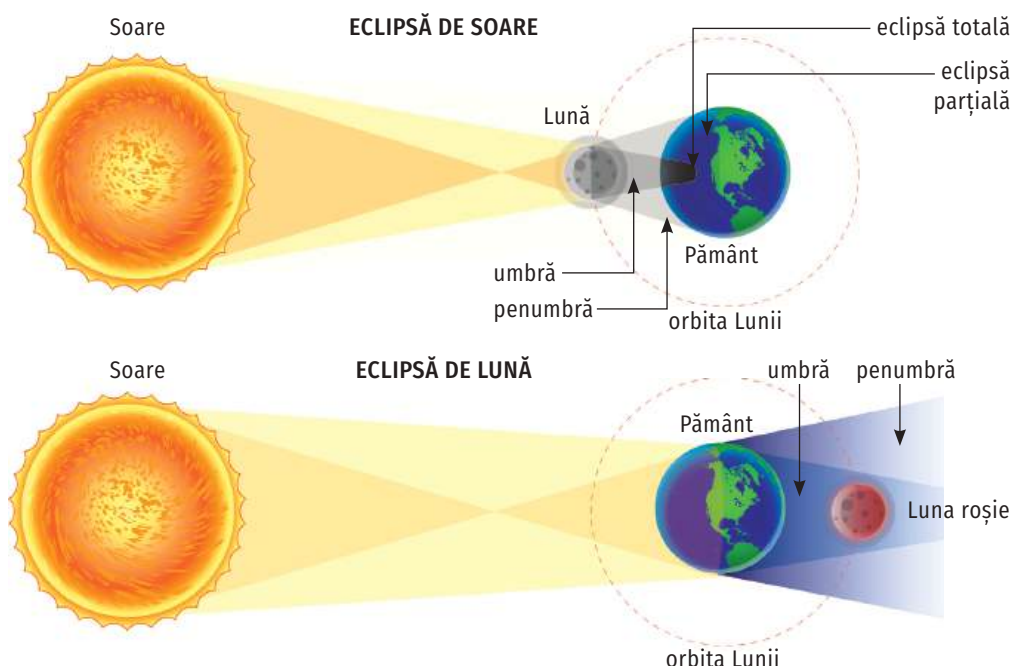
e. Centura Kuiper – este un inel de corpuri înghețate, situat dincolo de orbita lui Neptun, unde se găsesc și planete pitice, precum Pluto, Makemake și Haumea.

f. Norul Oort – regiunea cea mai îndepărtată a Sistemului Solar, are o grosime cuprinsă între 5.000 și 100.000 **unități astronomice (u.a.)** și este alcătuită, printre altele, din blocuri de gheață. Este considerat locul de origine al multora dintre cometele care pătrund în Sistemul Solar interior.

1.2. Sistemul Soare-Pământ-Lună

Observă!

Analizează imaginile alăturate, care prezintă eclipsa de Soare și eclipsa de Lună. Precizează poziția celor trei corpuri cerești în fiecare dintre imagini.



Învăță!

Legăturile dintre Soare, Pământ și Lună sunt complexe și se manifestă prin gravitație, mișcări orbitale și efecte fizice. Principalele conexiuni sunt:

1. Gravitația

- Soarele atrage Pământul și îl menține pe orbită, la aproximativ 150 de milioane de kilometri distanță.
- Pământul atrage Luna și menține satelitul pe orbită la aproximativ 384.400 km distanță.
- Luna și Soarele exercită o atracție combinată asupra maselor de apă, generând fenomenul mareelor pe Pământ.

2. Mișcările orbitale

- Pământul orbitează în jurul Soarelui în aproximativ 365 de zile și 6 ore, determinând consecințe precum apariția anotimpurilor și inegalitatea zilelor și a nopților.
- Luna orbitează în jurul Pământului, determinând apariția fazelor Lunii în funcție de poziția sa relativă față de Pământ și Soare (ciclul complet durează aproximativ 29,5 zile – figura 3).
- Sistemul este dinamic, Pământul și Luna deplasându-se împreună în jurul Soarelui.



Figura 3. Fazele Lunii

3. Fenomenele optice și geometrice

Eclipsele sunt evenimente astronomice care constau în acoperirea totală sau parțială a unui corp ceresc, ca urmare a interpunerii unui alt corp ceresc.

- Eclipsa de Soare are loc atunci când Luna se interpune între Soare și Pământ, blocând parțial sau total lumina Soarelui. Se produce doar la Lună Nouă și este vizibilă doar pe o zonă restrânsă a Pământului.
- Eclipsa de Lună are loc atunci când Pământul se interpune între Soare și Lună, iar umbra Pământului cade pe Lună. Se produce doar la Lună Plină, iar în cazul unei eclipse totale, Luna capătă o nuanță roșiatică din cauza filtrării luminii prin atmosfera terestră.

Exersează!

Răspunde la următoarele întrebări:



1. Care sunt cele patru planete telurice?
2. Ce fenomen determină nuanța roșiatică a Lunii în timpul unei eclipse totale de Lună?
3. Care sunt caracteristicile Norului Oort?

DICȚIONAR

an-lumină – unitate de măsură a distanței în Univers. Reprezintă distanța pe care o parcurge lumina în vid, într-un interval de timp de un an.

1 an-lumină $\approx 9,46 \times 10^{12}$ km

unitate astronomică (u.a.) – distanța de la Pământ la Soare, adică 150 de milioane km.

PORTOFOLIU

Caută pe internet imagini cu eclipsele de Soare din ultimii 50 de ani și identifică din imagini care sunt etapele unei eclipse.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi locul ființei umane într-un spațiu mult mai mare decât cel pe care îl cunoști;
- să observi că, în Univers, există ordine și structuri bine definite;
- să privești Pământul ca parte dintr-un sistem foarte complex și bine structurat.

DICȚIONAR

exoplanetă – planetă situată în afara Sistemului Solar, care orbitează o altă stea.

nebuloasă – nor uriaș de gaz și praf cosmic din care se pot forma stele noi.

rover – vehicul robotic care se deplasează pe suprafața altor planete sau corpuri cerești.

2. Explorarea Universului

Observă!

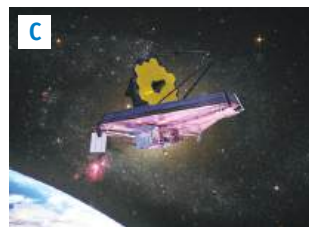
Dezvoltarea tehnologiei are un rol fundamental în explorarea Universului. Imaginile de mai jos (A-D) prezintă instrumente care, de-a lungul vremii, au contribuit la explorarea Universului și la realizarea unor descoperiri importante în astronomie. Informează-te din diverse surse (enciclopedii, alte cărți de specialitate, internet etc.) cu privire la modul în care fiecare dintre acestea a contribuit la explorarea Universului.



Telescopul spațial Hubble



Sonda spațială Voyager 1



Telescopul spațial James Webb



Curiosity, rover utilizat pe Marte

Învăță!

1. Momente importante în explorarea spațiului

- Nicolaus Copernic (1543) formulează teoria heliocentrismului, conform căreia Soarele se află în centrul Sistemului Solar.
- Galileo Galilei (1609) folosește primul telescop cu care face observații asupra Lunii și a planetelor Sistemului Solar. El descoperă patru dintre sateliții lui Jupiter: Io, Europa, Ganimede și Callisto.
- În perioada Revoluției științifice (sec XVII-XVIII):
 - Isaac Newton (1687) formulează legea gravitației universale și legile mișcării;
 - Edmond Halley (1705) prezice revenirea cometei care îi poartă numele, confirmând teoria gravitației;
 - William Herschel (1781) descoperă planeta Uranus.
- În secolul al XX-lea apar teorii și realizări care schimbă percepția asupra Universului:
 - Albert Einstein dezvoltă teoria relativității (1905-1915);
 - Edwin Hubble demonstrează că Universul se află în expansiune (1929);
 - Sputnik 1 (1957) devine primul satelit artificial al Pământului;
 - Yuri Gagarin (1961) este primul om care ajunge în spațiu;
 - Misiunea Apollo 11 (1969) duce primii oameni pe Lună.

2. Tehnologiile moderne în explorarea spațiului

- Telescoape spațiale: instrumente precum Hubble Space Telescope și James Webb Space Telescope au revoluționat astronomia, oferind imagini detaliate ale galaxiilor îndepărtate.
- Rachete reutilizabile: dezvoltate de companii precum SpaceX și Blue Origin, reduc costurile lansărilor spațiale.
- Roboți pe Marte: rovere precum Curiosity și Perseverance explorează suprafața planetei Marte.
- Inteligența artificială: utilizată pentru analizarea datelor astronomice și detectarea **exoplanetelor**.

3. Descoperiri recente

- Exoplanete – mii de planete descoperite în jurul altor stele, unele aflate în „zona locuibilă”.
- Undele gravitaționale – detectate pentru prima dată în 2015 și confirmate în 2016 au deschis o nouă eră în astrofizică.
- Găuri negre – prima imagine a unei găuri negre (Messier 87) a fost obținută în 2019.
- Materie și energie întunecată – componente invizibile care alcătuiesc cea mai mare parte a Universului, a căror natură rămâne una dintre cele mai mari enigme ale științei actuale.

Exersează!

Privește imaginea alăturată, care prezintă o **nebuloasă** (figura 1). Informează-te despre nebuloase și răspunde la următoarele întrebări:

- Ce elemente observi în imagine?
- Ce instrument astronomic ar putea realiza această imagine?
- Ce informații ne oferă această imagine despre Univers?



Figura 1. Nebuloasă

Studiu de caz. Misiuni spațiale

CE TREBUIE SĂ ȘTII



Misiunile spațiale au avut un rol important în cunoașterea Universului și în înțelegerea fenomenelor de pe Pământ. Principalele momente ale explorării spațiale sunt prezentate în cronologia următoare:

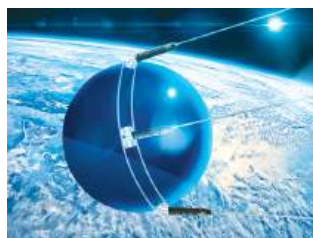


Figura 1. Sputnik 1



Figura 2. ISS – Stația Spațială Internațională



Figura 3. Mars Express (ESA)



Figura 4. Chandrayaan-3

Anii 1950-1970

- 1957 – Sputnik 1 (URSS): primul satelit artificial al Terrei (figura 1).
- 1959 – Luna 2 (URSS): prima sondă care a ajuns pe suprafața Lunii.
- 1961 – Vostok 1 (URSS): Yuri Gagarin, primul om în spațiu.
- 1969 – Apollo 11 (SUA): prima aselenizare cu echipaj uman (figura 5).

Anii 1970-1980

- 1977 – Voyager 1 și 2 (SUA): explorarea planetelor gigant și a regiunilor exterioare ale Sistemului Solar.

Anii 1980-2000

- 1981 – Naveta Spațială Columbia (SUA): prima lansare a unei nave spațiale reutilizabile.
- 1986 – Mir (URSS): punerea pe orbită a primului modul al stației spațiale Mir, un laborator orbital pentru cercetare.
- 1990 – Telescopul Hubble (NASA – Administrația Națională pentru Aeronautică și Spațiu a SUA și ESA – Agenția Spațială Europeană): lansarea pe orbită a telescopului care a revoluționat astronomia.
- 1996 – Mars Pathfinder (SUA): prima misiune care a utilizat un rover (Sojourner) pe Marte.
- 1998 – ISS (Stația Spațială Internațională): începutul construcției stației spațiale, proiect de colaborare internațională (figura 2).

Anii 2000-2010

- 2003 – Mars Express (ESA): misiune dedicată explorării planetei Marte (figura 3).
- 2003 – Hayabusa (Japonia): colectare de mostre de pe un asteroid (Itokawa).
- 2004 – Rosetta (ESA): prima misiune care a plasat o sondă pe orbita unei comete și a trimis un modul de asolizare, Philae, pe suprafața acesteia.
- 2007 – Kaguya (Japonia): explorarea Lunii.
- 2008 – Chandrayaan-1 (India): confirmarea prezenței moleculelor de apă pe Lună.

Anii 2010-2020

- 2010 – Akatsuki (Japonia): studierea atmosferei lui Venus.
- 2012 – Curiosity (SUA): robot pe Marte.
- 2014 – Mangalyaan (India): misiune pe orbita planetei Marte.
- 2019 – Chang'e 4 (China): prima aselenizare pe fața nevăzută a Lunii.

După 2020

- 2020 – Hope Probe (EAU – Emiratele Arabe Unite): misiune pe orbita lui Marte.
- 2021 – Tianwen-1 (China): plasarea unui rover pe Marte.
- 2023 – Chandrayaan-3 (India): aselenizare în apropierea polului sudic al Lunii (figura 4).

CUM APLICI CE ȘTII

Alege una dintre misiunile prezentate și realizează un studiu de caz după următorul plan:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1. Introducere: contextul istoric | 5. Provocări și riscuri |
| 2. Obiectivele misiunii | 6. Rezultate și impact |
| 3. Etapele misiunii | 7. Lecții învățate |
| 4. Tehnologii utilizate | 8. Concluzii |



Figura 5. Urmă lăsată pe Lună

DICȚIONAR

magnetosfera – este regiunea din jurul unui corp ceresc în care mediul fizic este dominat de câmpul magnetic al acelui corp și nu de cel al spațiului interplanetar. Magnetosfera Pământului are forma asimetrică din cauza presiunii exercitate de vântul solar și are rol de barieră protectoare, deoarece deviază o mare parte a particulelor încărcate electric venite dinspre Soare, împiedicându-le să ajungă direct în atmosfera terestră.

3. Proprietăți fizice ale Terrei – condiții pentru viață

Observă!

Imaginile A-C ilustrează fenomene care reprezintă consecințe ale proprietăților fizice ale Pământului. Precizează care dintre proprietățile Pământului le generează.



Auroră polară



Maree



Erupție vulcanică

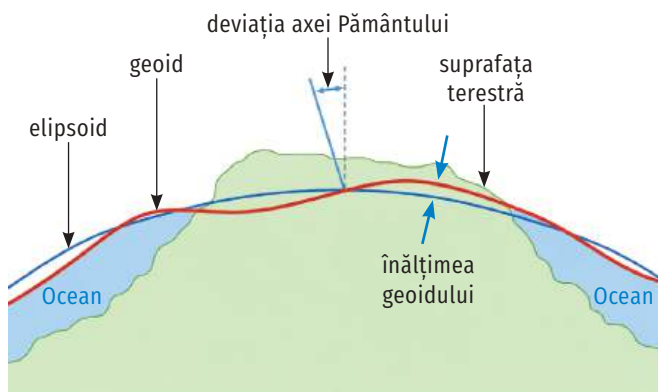


Figura 1. Forma Pământului

Învată!

1. Forma (figura 1) și dimensiunile Pământului

Suprafața reală a Pământului este neregulată, motiv pentru care forma sa nu poate fi definită printr-o singură figură geometrică. Pentru definirea formei Pământului se folosesc următorii termeni:

- **elipsoid de rotație** – o aproximare matematică a formei reale. Pământul este un elipsoid turtit la poli și bombat la Ecuator. De aceea, raza ecuatorială este mai mare decât raza polară cu 21 km.
- **geoid** (figura 3, pagina 29) – cea mai precisă reprezentare fizică a formei Pământului, determinată de distribuția neuniformă a masei și de acțiunea gravitației. El reprezintă suprafața teoretică a planetei care coincide cu nivelul mediu al oceanelor, prelungit imaginar pe sub continente. Astfel, dacă am acoperi Pământul cu apă și am lăsa gravitația să acționeze, suprafața apei ar urma forma geoidului.
- **terroid (teluroid)** – formă foarte apropiată de forma reală a Pământului, stabilită pe baza măsurătorilor geodezice și satelitare. Datele obținute cu ajutorul sateliților au arătat că Polul Sud este puțin mai turtit decât Polul Nord, cu aproximativ 30 m.

Pământul este o planetă de *dimensiuni* mijlocii în cadrul Sistemului Solar. Măsurătorile recente, realizate cu mare precizie și adoptate de Uniunea Geofizică Internațională, sunt prezentate în tabelul 1.

2. Gravitația terestră – reprezintă forța de atracție exercitată de Pământ asupra materiei de la suprafață și din sfera sa de atracție. Este exercitată printr-o *acelerație gravitațională medie de $9,8 \text{ m/s}^2$* și poate fi ușor diferită din cauza formei Pământului.

Caracteristică	Valoare
Raza ecuatorială	6.378,2 km
Raza polară	6.356,8 km
Lungimea Ecuatorului	40.075,7 km
Lungimea cercului meridian	40.008,5 km
Lungimea tropicului	36.768 km
Lungimea cercului polar	15.996 km
Turtirea Pământului	1/298,3
Suprafața	510.006.500 km ²
Volumul	1.083 de miliarde km ³
Masa	$5,976 \times 10^{24} \text{ kg}$
Densitatea medie	5,5 g/cm ³
Viteza de mișcare pe orbită	30 km/s

Tabelul 1. Dimensiunile Pământului

Consecințe ale gravitației: menține atmosfera și determină dinamica acesteia, menține apa pe Pământ și contribuie la circuitul apei în natură, influențează forma Pământului, controlează mișcarea Lunii și formarea mareelor, determină declanșarea proceselor fizico-geografice și permite existența vieții.

3. Magnetismul terestru – proprietatea Pământului de a se comporta ca un uriaș magnet, generând un câmp magnetic propriu. Acesta își are originea în nucleul extern al Pământului, unde mișcarea materiei aflate în stare lichidă, împreună cu rotația planetei, generează câmpul magnetic terestru (figura 2). Spațiul din jurul planetei dominat de acest câmp se numește **magnetosferă**. Componentele câmpului magnetic sunt: **polii magnetici**, aflați în apropierea polilor geografici, dar care nu coincid cu aceștia și se deplasează lent în timp; **axa magnetică**, adică linia care unește cei doi poli magnetici; **ecuatorul magnetic**.

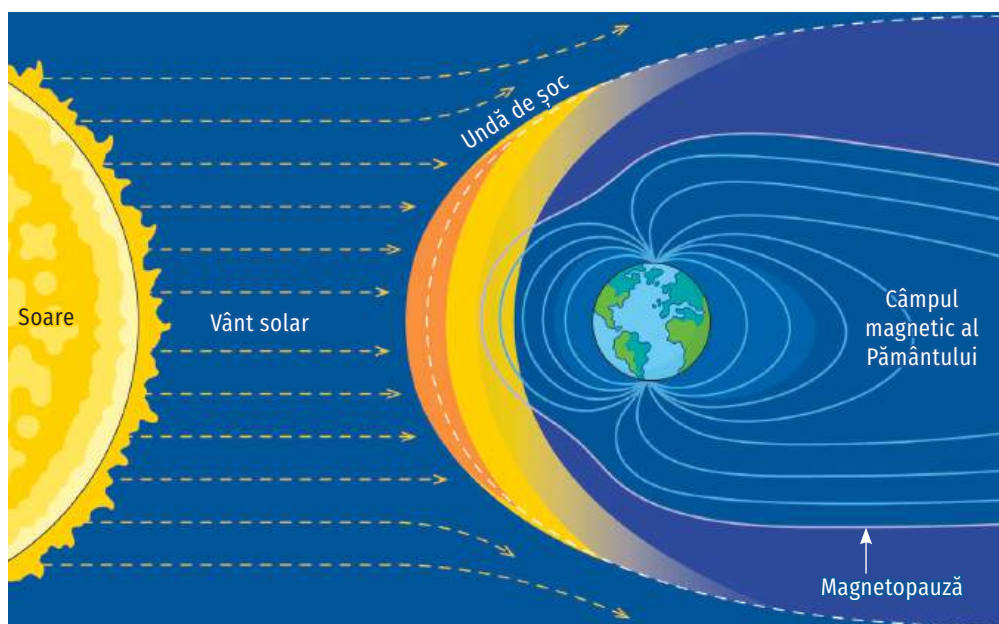


Figura 2. Acțiunea energiei solare asupra câmpului magnetic al Pământului

4. Căldura internă a Pământului – reprezintă energia termică stocată în interiorul planetei. Aceasta provine din: căldura primordială, rămasă din procesul de formare a Pământului; dezintegrarea radioactivă a unor elemente, precum uraniul, toriul și potasiul, prin care se eliberează energie termică; frecarea internă, produsă de mișcarea plăcilor și de convecția magmei; presiunea gravitațională, care determină comprimarea materiei generând căldură.

Exersează!

1. Având în vedere tabelul 1 (pagina 28), calculează:



- diferența dintre raza ecuatorială și cea polară;
- diametrul Pământului la Ecuator;
- intervalul de timp care este necesar pentru a te deplasa cu o viteză de 700 km/h de-a lungul Ecuatorului.

2. Completează enunțurile cu informațiile corecte:

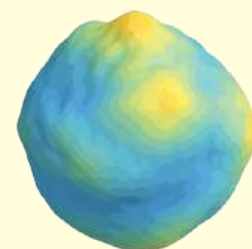
- Mișcarea Lunii și formarea mareelor sunt determinate de _____.
- Mișcarea materiei în nucleul extern al Pământului generează proprietatea numită _____.
- Forma Pământului, determinată de mișcarea de rotație, se numește _____.
- Menținerea atmosferei în apropierea Pământului este determinată de proprietatea fizică numită _____.

3. Menționează trei procese prin care se generează căldura internă a Pământului.

ȘTIAI CĂ...?



- Gravitația nu este uniformă pe Pământ, iar acest lucru face ca forma reală a planetei să fie un geoid (figura 3). Această variație a gravitației este cauzată de distribuția inegală a masei în interiorul Pământului.
- Sistemele GPS nu indică direct altitudinea față de nivelul mării. Ele calculează poziția față de un elipsoid matematic, apoi corectează valorile folosind modelul geoidului pentru a obține altitudinea reală. Fără această corecție, erorile ar putea fi de zeci de metri.
- Proiectarea și construcția podurilor, a tunelurilor sau a conductelor lungi trebuie să țină seama de geoid. Dacă s-ar folosi doar un elipsoid ideal, construcțiile ar fi ușor înclinate față de nivelul real al apei.



LEGENDĂ:

- anomalie gravitațională pozitivă (gravitație mai mare decât media)
- anomalie gravitațională negativă (gravitație mai mică decât media)

Figura 3. Geoid

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi proprietățile pământului și impactul lor asupra unor fenomene din natură.

DICȚIONAR

planul orbitei (planul eclipticii) – planul determinat de traiectoria Pământului în jurul Soarelui. În astronomie, planul eclipticii este utilizat pentru a poziționa corpurile cerești.

UTC (Timp Universal Coordonat) – standard de timp folosit la nivel internațional pentru stabilirea orei pe glob.

4. Mișcările fundamentale ale Pământului și consecințele lor geografice

4.1. Mișcarea de rotație

Observă!

Analizează imaginile de mai jos (A-C), care prezintă etape în mișcarea de rotație. Precizează continentele iluminate din fiecare imagine. Având în vedere că mișcarea de rotație se realizează de la vest la est, precizează ordinea logică a celor trei imagini.



Învăț!



Mișcarea de rotație se realizează în jurul axei de rotație, într-un interval de timp de 23 ore 56 minute 4 secunde, pe direcția vest-est. Viteza de rotație scade de la Ecuator, unde este de aproximativ 465 m/s (1.650 km/h), până la poli, unde este 0 m/s.

Axa de rotație este linia imaginară care unește cei doi poli, în jurul căreia Pământul execută mișcarea de rotație. Este înclinată cu $66^{\circ}33'$ față de **planul orbitei** și cu $23^{\circ}27'$ față de perpendiculara pe planul orbitei (figura 1).

Consecințele mișcării de rotație

1. Alternanța zi-noapte – este principalul efect al rotației. Partea Pământului orientată spre Soare primește lumină – zi; partea opusă este în umbră – noapte.
2. Deplasarea aparentă a corpurilor cerești – Soarele, Luna și stelele par să se miște dinspre est spre vest.
3. Forma Pământului – mișcarea de rotație contribuie la turtirea planetei la poli și la bombarea ei la Ecuator, prin acțiunea forței centrifuge.
4. Forța Coriolis (figura 2) – devierea corpurilor aflate în mișcare spre dreapta în emisfera nordică și spre stânga în emisfera sudică. Fenomenul se explică prin faptul că orice corp în mișcare tinde să păstreze viteza și direcția de mișcare inițiale. În timpul rotației Pământului, un obiect care se deplasează liber nu participă la rotație în aceeași măsură ca solul de sub el. Efectul Coriolis este observat în circulația atmosferei, în formarea cicloanelor tropicale și în deplasarea curenților oceanici etc.

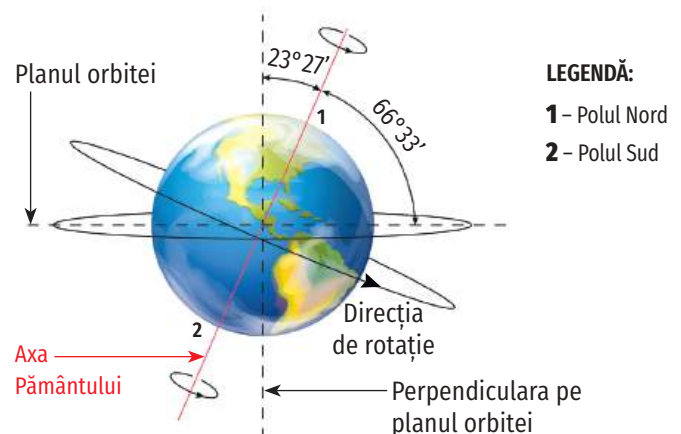


Figura 1. Axa Pământului

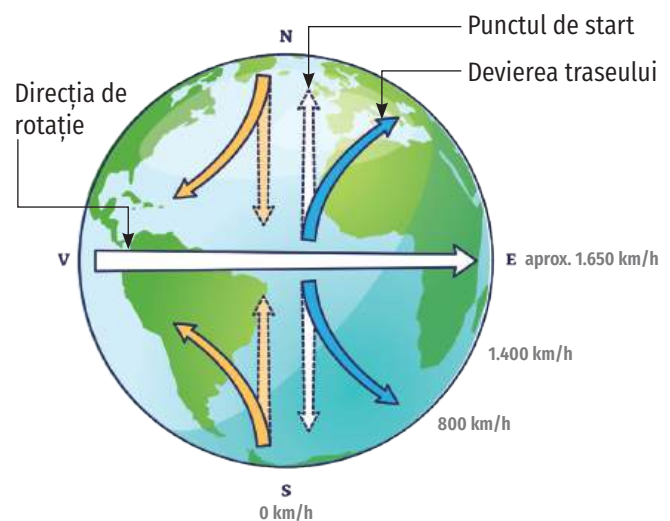


Figura 2. Forța Coriolis

5. Variația orei pe glob – pentru că Pământul se rotește în jurul propriei axe într-un interval de aproximativ 24 de ore, suprafața sa a fost împărțită în 24 de fusuri orare corespunzătoare celor 360° de longitudine (figura 4). Fiecare fus acoperă aproximativ 15° de longitudine, ceea ce corespunde unei diferențe de o oră.

Ora de referință este GMT (Greenwich Mean Time) sau UTC (Timp Universal Coordonat), stabilită în raport cu meridianul de 0°. Spre est se adaugă câte o oră, iar spre vest se scade câte o oră.

Linia internațională de schimbare a datei se află în Oceanul Pacific și corespunde, cu aproximație, meridianului de 180° (figura 3).

Ora fusului orar este ora teoretică stabilită pe baza meridianului central al fusului orar.

Ora oficială (figura 4) este adoptată de o țară sau de o regiune pentru uz legal și social. Ea poate coincide cu ora fusului orar sau poate fi modificată din motive politice, economice ori administrative. De exemplu, China folosește o singură oră oficială pentru întregul teritoriu; SUA a adoptat în Alaska o singură oră oficială, ceea ce a determinat o diferență orară față de extremul orient rus de 20 sau 21 ore, chiar dacă unele teritorii ale lor se află la o distanță de doar 4 km (insulele Diomedee – figura 3).

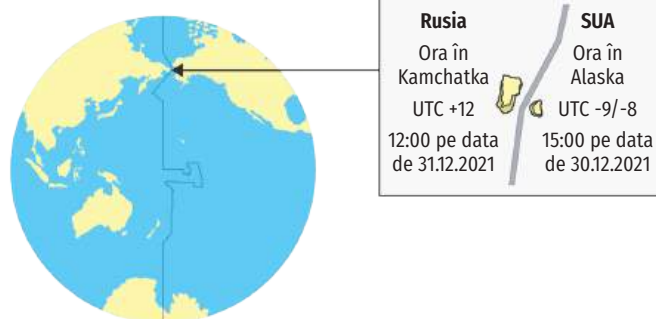


Figura 3. Linia internațională de schimbare a datei

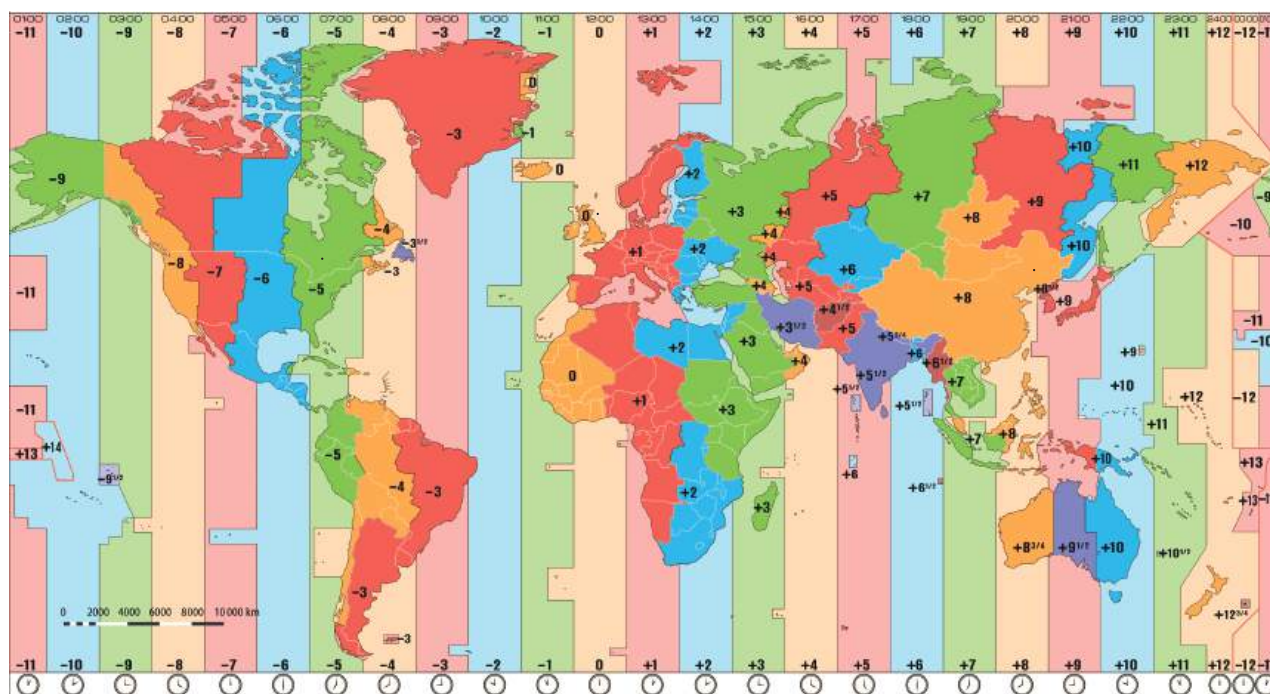


Figura 4. Harta fusurilor orare și a orelor oficiale ale statelor

Aprofundează!

Prima demonstrație vizuală, directă și accesibilă publicului care arăta efectul rotației Pământului a avut loc în 1851 și a fost realizată de Leon Foucault. Acesta a suspendat un pendul lung (aproximativ 67 m) și greu (aproximativ 28 kg) de cupola Panteonului din Paris. În timpul oscilării, s-a observat că planul oscilației pendulului nu rămânea fix față de sol, ci se rotea lent. În realitate, nu pendulul deviază, ci Pământul se rotește sub el, împreună cu clădirea. În emisfera nordică oscilațiile pendulului deviază spre dreapta, iar în emisfera sudică spre stânga (figura 5).

Informează-te din diverse surse despre modul în care rotația Pământului influențează navigația maritimă și aeriană.



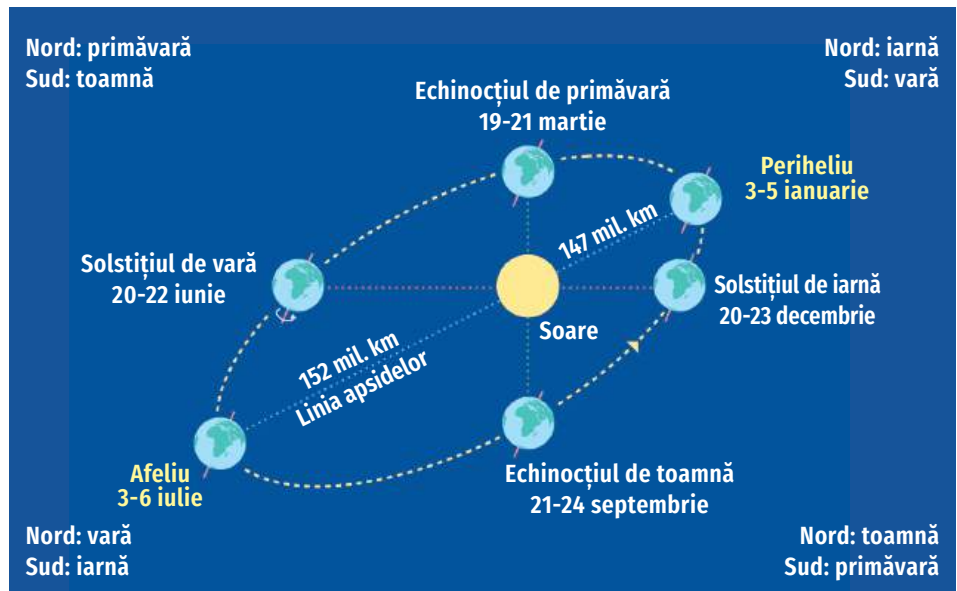
Figura 5. Pendulul lui Foucault

4.2. Mișcarea de revoluție

Observă!

Analizează imaginea alăturată, care redă momente importante ale mișcării de revoluție, și precizează:

1. datele în care au loc echinocțiile;
2. datele în care au loc solstițiile;
3. cea mai mare distanță dintre Soare și Pământ și data la care se înregistrează;
4. cea mai mică distanță dintre Soare și Pământ și data la care se înregistrează.



Învăț!

Mișcarea de revoluție este deplasarea Pământului în jurul Soarelui. Se realizează în 365 de zile, 6 ore, 9 minute și 9 secunde. Orbita Pământului (figura 1) este eliptică: Pământul se află cel mai aproape de Soare în luna ianuarie (la periheliu) și cel mai departe de Soare în luna iulie (la afeliu).

Consecințele mișcării de revoluție:

1. Succesiunea anotimpurilor este determinată combinat, de mișcarea de revoluție și de înclinarea axei. În timpul anului, razele Soarelui cad sub unghiuri diferite pe suprafața terestră, modificând cantitatea de energie solară primită și, implicit, temperatura.
2. Variația duratei zilelor și a nopților este determinată atât de mișcarea de revoluție, cât și de înclinarea axei de rotație. Fenomenul este mai evident în zonele temperate și reci. La poli, ziua și noaptea durează aproximativ 6 luni.

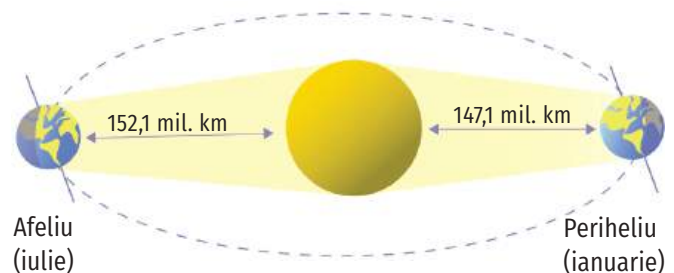


Figura 1. Orbita Pământului

3. Anul calendaristic – o mișcare de revoluție completă durează aproximativ 365 zile și 6 ore, ceea ce a dus la introducerea anului bisect, cu o zi în plus la fiecare 4 ani.

4. Formarea zonelor de climă (figura 2) – zona caldă se află între tropice; zonele temperate, între tropice și cercurile polare; zonele reci, între cercurile polare și poli.

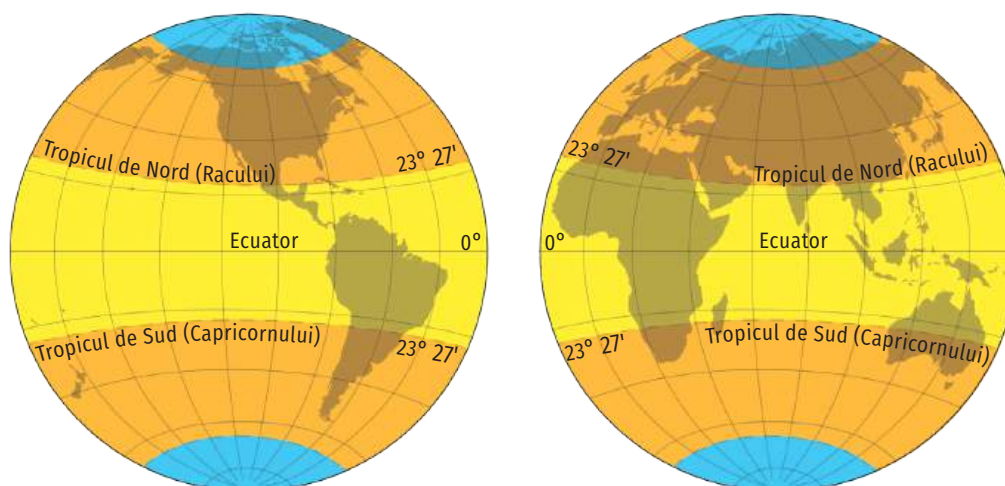


Figura 2. Formarea zonelor de climă

LEGENDĂ:

- Zona rece**
zi și noapte polară, cu durate de până la 6 luni
- Zona temperată**
patru anotimpuri bine individualizate; durată diferită a zilelor și a nopților
- Zona caldă**
unul-două sezoane călduroase; ziua și noaptea sunt aproape egale

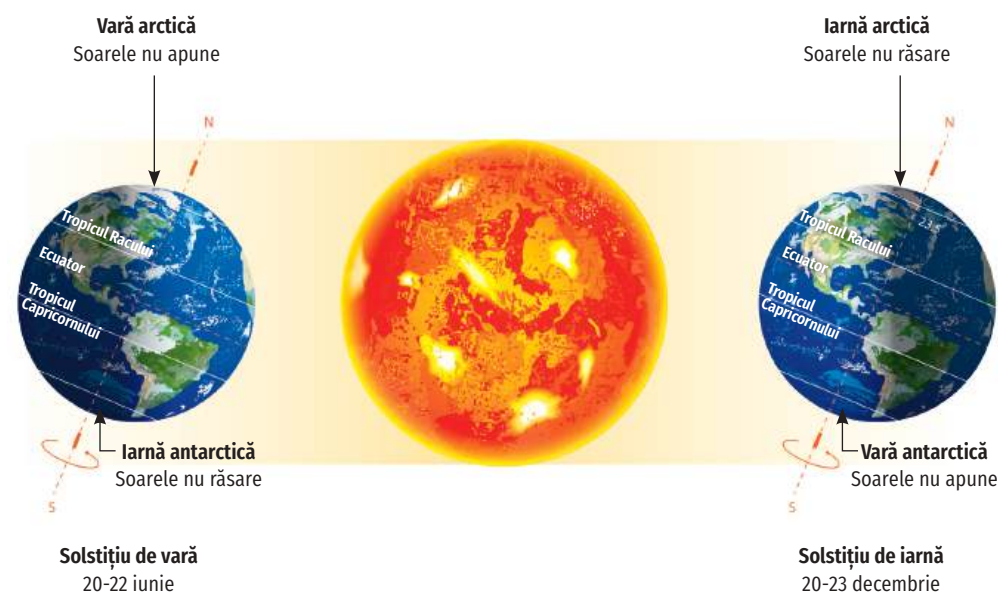


Figura 3. Solstițiul de vară și solstițiul de iarnă

Momente importante în mișcarea de revoluție

- echinocțiul de primăvară: 19-21 martie, razele Soarelui cad perpendicular pe Ecuator, iar ziua și noaptea sunt egale.
- solstițiul de vară (figura 3): 20-22 iunie, razele Soarelui cad perpendicular pe Tropicul Racului, ziua este cea mai lungă, iar noaptea, cea mai scurtă în emisfera nordică.
- echinocțiul de toamnă: 21-24 septembrie, razele Soarelui cad perpendicular pe Ecuator, iar ziua și noaptea sunt egale.
- solstițiul de iarnă (figura 3): 20-23 decembrie, razele Soarelui cad perpendicular pe Tropicul Capricornului, ziua este cea mai scurtă, iar noaptea, cea mai lungă în emisfera nordică.

ȘTIAI CĂ...?

Solstițiile și echinocțiile nu au loc întotdeauna la aceeași dată. Există o variație de una până la trei zile, determinată de sistemul nostru de măsurare a timpului. Un an calendaristic obișnuit are 365 de zile, dar Pământului îi sunt necesare aproximativ 365,2422 zile să facă o rotație completă în jurul Soarelui. Această diferență de aproape 6 ore (0,25 zile) face ca momentul astronomic al echinocțiului sau solstițiului să „întârzie” cu circa 6 ore în fiecare an.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să poți corela fenomenele naturale cu mișcările planetei;
- să înțelegi modul în care omenirea măsoară timpul raportat la ritmurile cosmice.

Exersează!

1. Stabilește corespondența dintre mișcările Pământului, înclinarea axei de rotație și consecințele acestora, marcând cu X casele corespunzătoare din tabel. Atenție, unele consecințe pot avea mai multe cauze!

Consecința	Mișcarea de rotație	Mișcarea de revoluție	Înclinarea axei
Anul bisect			
Alternanța zi-noapte			
Deplasarea aparentă a corpurilor cerești			
Formarea zonelor de climă			
Forma turtită a Pământului			
Forța Coriolis			
Sucesiunea anotimpurilor			
Variația duratei zilelor și nopților			
Variația orei pe glob			

2. Folosind harta fusurilor orare, calculează diferența de oră oficială dintre București și Paris, Paris și New York, Sydney și Cape Town, Londra și Tokio.

3. Presupunând că Pământul ar fi o suprafață plană, perpendiculară pe planul orbitei, răspunde la următoarele întrebări:

- Ce unghiuri ar forma razele solare cu suprafața terestră în diferite puncte?
- Cum s-ar distribui temperatura pe glob?

4. Presupunând că perioada de rotație a Pământului ar fi egală cu perioada de revoluție, iar aceasta ar dura 50 de zile, prezintă cel puțin trei consecințe asupra fenomenelor de pe Pământ.

Studiu de caz. Fenomene astronomice spectaculoase

CE TREBUIE SĂ ȘTII



Fenomenele astronomice spectaculoase pot fi grupate astfel:

1. Fenomene legate de Soare și de activitatea solară

Tranzitul planetelor pe discul solar – este un fenomen rar în care o planetă din interiorul orbitei Pământului (Mercur sau Venus – figura 1) trece direct între Pământ și Soare, apărând ca un mic punct negru care se deplasează pe discul luminos al Soarelui.

Erupțiile solare – sunt explozii masive de energie produse în atmosfera Soarelui, determinate de intensificarea activității solare. Pe Pământ, acestea pot provoca perturbări ale comunicațiilor radio, furtuni geomagnetice și aurore polare (figura 2).

2. Fenomene legate de Lună

Superluna (figura 3) – este fenomenul în care Luna plină se vede mai mare și mai luminoasă, deoarece se află aproape de Pământ, la perigeu.

Blue Moon (Luna albastră) – este a doua Lună plină dintr-o lună calendaristică.

Luna Neagră – este a doua Lună nouă dintr-o lună calendaristică sau a treia Lună Nouă dintr-un anotimp.

Ocultații stelare – au loc atunci când Luna acoperă stele sau planete.

3. Fenomene legate de Sistemul Solar

Eclipsele – fenomene produse prin alinierea a trei corpuri cerești: Soarele, Luna și Pământul (figura 4).

Alinierile planetelor – situații în care mai multe planete pot fi observate pe cer de-a lungul unei linii aparente. Planetele apar ca puncte foarte luminoase; cele mai strălucitoare sunt Venus, Jupiter și Saturn.

Ploile de meteori – se observă ca dăre luminoase care par să vină dintr-un punct fix, numit radiant. Sunt cauzate de particule mici de rocă și praf, lăsate de comete. Când acestea intră în atmosfera Pământului, se încălzesc și devin luminoase. Au nume diferite: Perseidele (figura 5), Geminidele, Leonidele.

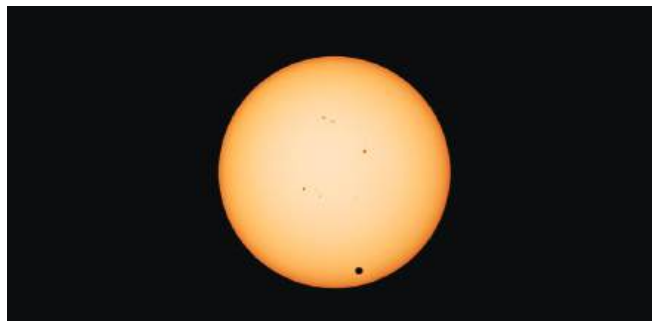


Figura 1. Tranzitul lui Venus – 2012



Figura 2. Auroră polară



Figura 3. Superluna – 13 ianuarie 2025



Figura 4. Eclipsă de Soare

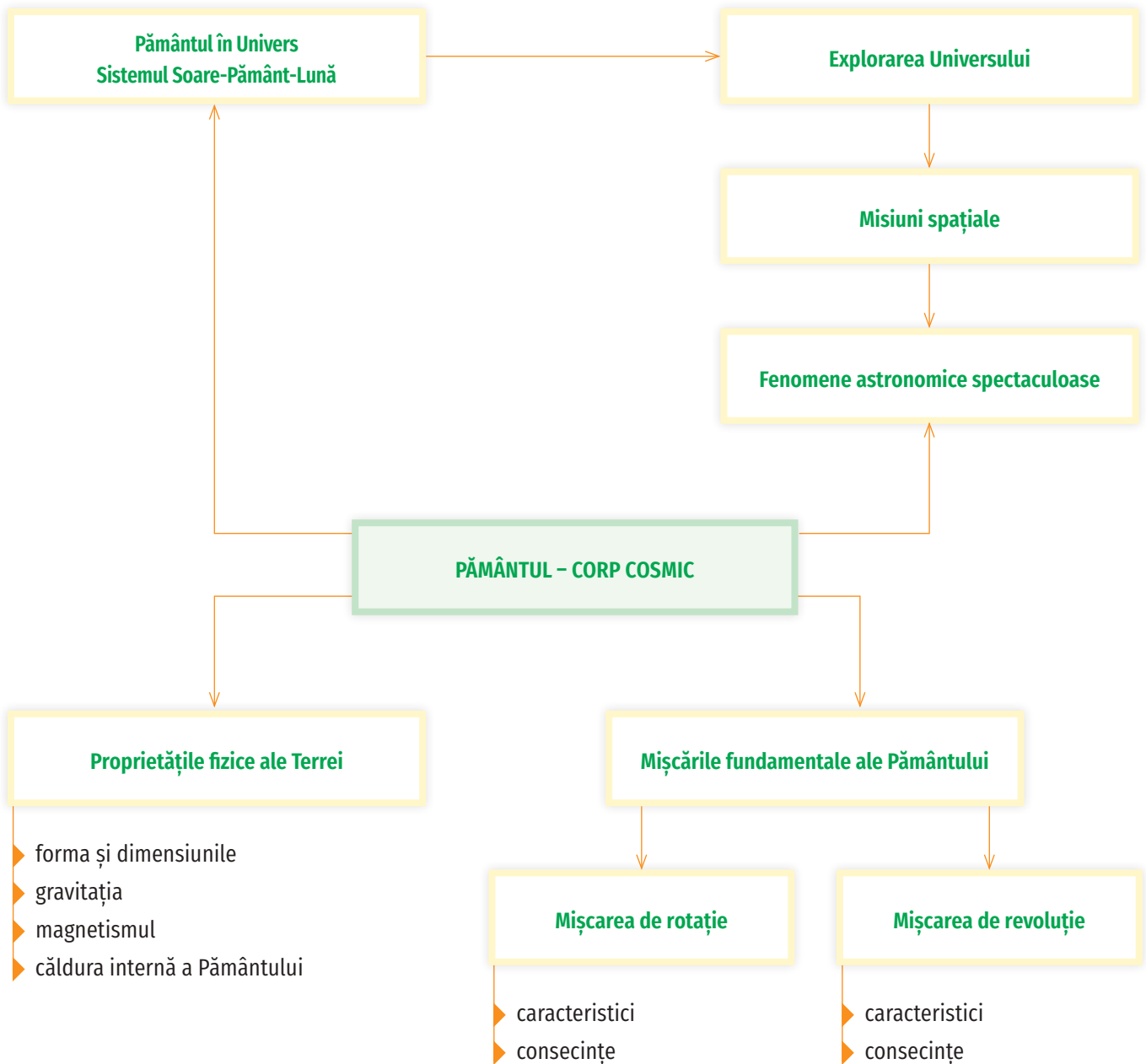


Figura 5. Ploaie de meteori – Perseidele

CUM APLICI CE ȘTII

Informează-te despre fenomenele astronomice spectaculoase care pot fi observate din România în acest an școlar. Realizează un calendar al acestor evenimente.

RECAPITULARE



EVALUARE

I. Alege răspunsul corect:

20 p

- Magnetismul terestru își are originea în:
 - atmosfera solară;
 - centura de asteroizi;
 - nucleul extern al Pământului.
- Mișcarea de rotație a Pământului se realizează în direcția:
 - est-vest;
 - nord-sud;
 - vest-est.
- Forța Coriolis determină devierea corpurilor în mișcare spre:
 - centrul Pământului;
 - dreapta în emisfera nordică;
 - stânga în emisfera nordică.
- Pământul se află cel mai departe de Soare (la afeliu) în luna:
 - ianuarie;
 - iulie;
 - martie.
- Fiecare fus orar acoperă un interval de longitudine de:
 - 10°;
 - 15°;
 - 23°.

II. Completează tabelul de mai jos folosind informațiile despre paralele importante (pentru emisfera nordică):

24 p

Data	Evenimentul	Durata zilei față de noapte	Razele Soarelui cad perpendicular pe:
20-22 iunie	_____	Ziua este cea mai lungă	_____
21-24 septembrie	Echinocțiu de _____	_____	Ecuator
20-23 decembrie	_____	Noaptea este cea mai lungă	_____
19-21 martie	Echinocțiu de _____	_____	Ecuator

III. Analizează afirmațiile de mai jos și notează cu A, dacă sunt adevărate, sau cu F, dacă sunt false:

20 p

- Viteza de rotație a Pământului este maximă la poli (465 m/s).
- Axa de rotație este înclinată cu 66°33' față de planul orbitei.
- Căldura primordială este o sursă a energiei termice interne a planetei.
- Ora oficială coincide întotdeauna cu ora fusului orar teoretic.
- Alternanța anotimpurilor este o consecință a mișcării de revoluție și a înclinării axei.

IV. Identifică și explică, pe scurt, două cauze care generează căldura internă a Pământului.

6 p

V. Ajutat de harta fusurilor orare (pagina 31), stabilește ora oficială în următoarele situații:

20 p

- Londra – ora 16 → Beijing – ora _____
- New York – ora 10 → New Delhi – ora _____
- Buenos Aires – ora 17 → Canberra – ora _____
- Los Angeles – ora 5 → Madrid – ora _____

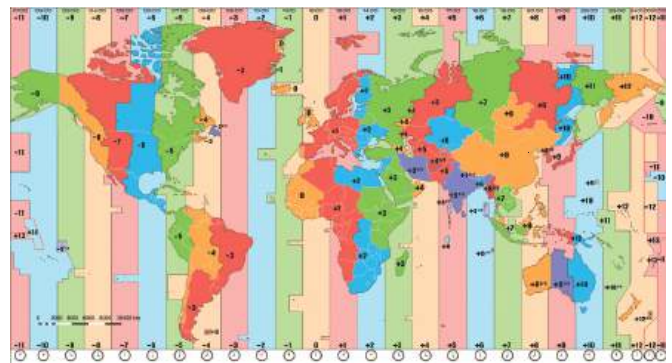


Figura 1. Fusuri orare (vezi pagina 31)

Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Subiectul IV	Subiectul V	Oficiu	Total
5 × 4 p = 20 p	8 × 3 p = 24 p	5 × 4 p = 20 p	2 × 3 p = 6 p	4 × 5 p = 20 p	10 p	100 p

AUTOEVALUARE – Pe o scară de la 5 la 1, notează nivelul pe care l-ai atins prin parcurgerea acestei unități de învățare, evaluând următoarele criterii:

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre Pământ – corp cosmic.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Lucrez mai bine în echipă.					



ELEMENTE DE GEOLOGIE – DINAMICA INTERNĂ, RESURSE ȘI RISCURI

1. Structura internă a Terrei. Minerale și roci

- Studiu de caz. Resursele minerale utile. Probleme de mediu asociate exploataării resurselor minerale

2. Dinamica internă a Terrei și fenomene asociate

- ### 3. Scara timpului geologic. Evoluții paleogeografice
- ### 4. Hazarduri endogene. Seismicitatea și vulcanismul

DICȚIONAR

discontinuitate geologică – linie sau zonă de demarcație în interiorul Pământului, care separă straturi cu compoziții chimice, densități și proprietăți fizice diferite. Este pusă în evidență prin modificarea bruscă a vitezei și a direcției de propagare a undelor seismice.

reflexie – schimbarea direcției de propagare a unei unde atunci când întâlnește o suprafață de separare a două medii diferite, *fără a trece în celălalt mediu*.

refracție – schimbarea direcției de propagare a unei unde *atunci când trece dintr-un mediu în altul* cu densitate diferită.

1. Structura internă a Terrei. Minerale și roci

Observă!

Analizează figura 1, care prezintă structura internă a Pământului, și rezolvă cerințele.

1. Identifică învelișurile care alcătuiesc interiorul Pământului.
2. Precizează adâncimea până la care se extinde fiecare componentă a interiorului Pământului.
3. Identifică denumirea zonelor de trecere, numite **discontinuități**, și straturile pe care le despart.

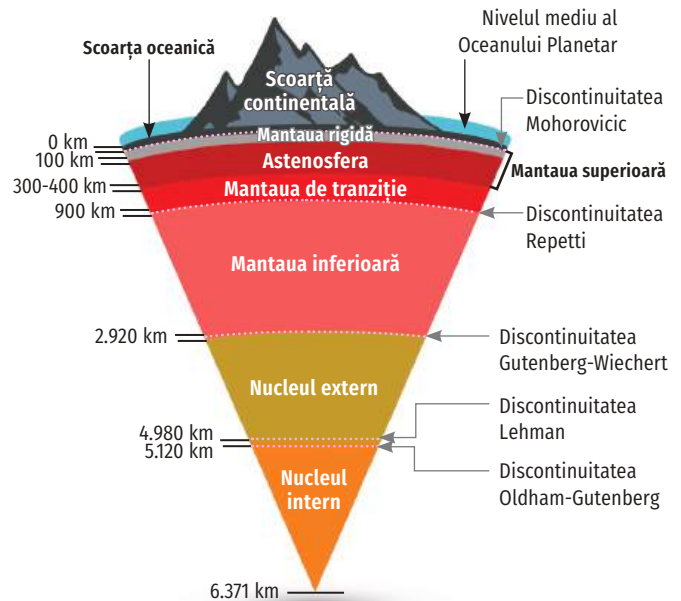


Figura 1. Structura internă a Pământului

Învăț!

A. Învelișurile interne ale Pământului sunt:

1. Nucleul – ocupă centrul planetei, de la adâncimea medie de 6.371 km până la 2.920 km. Reprezintă aproximativ 15% din volumul planetei și este alcătuit, în principal, din fier și nichel. Are două componente:

- nucleul intern (între 6.371 și 5.120 km) se află în stare solidă și are o densitate foarte mare (11-14 g/cm³);
- nucleul extern (între 5.120 și 2.920 km) se află în stare lichidă. Mișcările fluidului metalic de aici generează câmpul magnetic al Pământului.

2. Mantaua – ocupă aproximativ 84% din volumul Pământului. Este alcătuită predominant din silicați de fier și magneziu și se întinde de la 2.920 km la aproximativ 10-70 km. Se individualizează trei subdiviziuni:

- a. mantaua inferioară – se desfășoară între 2.900 și 900 km adâncime, este în stare solidă, iar temperatura atinge 3.500 °C;
- b. mantaua de tranziție – este solidă, iar densitatea crește odată cu adâncimea;
- c. mantaua superioară – se desfășoară de la baza scoarței (10-70 km adâncime) până la 300-400 km adâncime. Prezintă două straturi:
 - astenosfera – are grosimi de 200-300 km. Este un strat vâscos cu comportament plastic. Sub acțiunea căldurii interne, aici iau naștere curenți de convecție, care pun în mișcare plăcile tectonice;

- mantaua rigidă – are grosimi de 30-40 km și, împreună cu scoarța, formează **litosfera**, adică învelișul solid al Pământului.

3. Scoarța terestră (crusta) este învelișul situat la suprafața Pământului cu grosimi ce variază de la 5 la 80 km. Aceasta este reînnoită permanent prin procese precum vulcanism, mișcări tectonice, eroziune, sedimentare.

Se disting:

- a. scoarța oceanică – mai nouă, mai subțire, situată pe fundul oceanelor, este formată prin solidificarea magmei din astenosferă;
- b. scoarța continentală – formată în etape diferite, mai groasă, formează continentele.

B. Minerale și roci

Mineralele sunt substanțe naturale cu compoziție chimică bine determinată, formate prin procese complexe petrecute în scoarța terestră. În natură sunt cunoscute peste 4.000 de minerale. În funcție de compoziția chimică, mineralele se clasifică astfel:

- elemente native alcătuite dintr-un singur element chimic – aur, cupru, platină, grafit (figura 2), diamant, sulf (figura 3).
- compuși chimici – alcătuiți din două sau mai multe elemente chimice – de exemplu: sulfuri (pirită), sulfuri (ghips), carbonați (calcit), haloizi (sarea gemă – figura 4), silicați (cuarț, mică) etc.



Figura 2. Grafit



Figura 3. Sulf



Figura 4. Sare gemă

ȘTIAI CĂ...?

- Marmura se formează prin transformarea calcarului în condiții de presiune și temperatură ridicate, devenind, din rocă sedimentară, rocă metamorfică. Prin procesul de metamorfism, cristalele mici de calcit din calcar se transformă în cristale mai mari, compacte, care intră în alcătuirea marmurei.
- Diamantul, piatra cea mai prețioasă, este carbon recristalizat în condiții de temperatură și presiune ridicate. Cel mai mare diamant descoperit vreodată în stare brută este Cullinan (figura 10). Găsit în Africa de Sud, în 1905, a avut peste 600 g, adică 3.106,75 de carate. A fost numit după proprietarul minei și tăiat în nouă diamante mari și 96 mai mici.



Figura 10. Diamantul Cullinan I (Steaua Africii)

Rocile sunt asociații naturale de unul sau mai multe minerale. În funcție de geneză (mod de formare), rocile se grupează astfel (figura 9):

- roci magmatice – se formează prin solidificarea magmei în interiorul scoarței (intruzive) sau la suprafață (efuzive). Printre rocile magmatice se numără: granitul (figura 5), bazaltul (figura 6), andezitul, dioritul etc.
- roci sedimentare – se formează prin procese fizico-mecanice (dezagregare), chimice (precipitare) sau biotice (acumularea resturilor vegetale sau animale). Astfel iau naștere rocile detritice (conglomerate – figura 7, gresii, argile), roci de precipitare chimică (calcar – figura 8, sare, ghips) sau rocile organogene (calcar organogen, cărbuni, chihlimbar).



Figura 5. Granit



Figura 6. Bazalt



Figura 7. Conglomerat



Figura 8. Calcar

- roci metamorfice – sub influența presiunii și a temperaturii ridicate din scoarță, rocile magmatice sau cele sedimentare sunt supuse unui proces de transformare, numit metamorfism. În urma acestuia, rezultă rocile metamorfice (marmura, șisturile cristaline).

Aprofundează!

Structura internă a Pământului a fost analizată prin observații directe (în foraje) până la o adâncime aproximativ 10-12 km, dar mai ales prin observații indirecte, analizând modul în care se propagă undele seismice în timpul cutremurelor.

Undele seismice sunt mișcări oscilatorii ale litosferei a căror viteză de propagare este diferită în funcție de starea de agregare a straturilor prin care trec. Prin înregistrarea undelor seismice s-au observat diferențe de viteză de propagare, dar și diferențe de **reflexie** sau **refracție** a acestora. Astfel s-a constatat existența mai multor straturi cu proprietăți fizico-chimice diferite (densitate, stare de agregare, elasticitate) în interiorul Pământului.

Exersează!

I. **Informează-te din diferite surse și grupează următoarele roci magmatice în efuzive și intruzive:** andezit, bazalt, diorit, gabro, granit, piatra ponce, piroxenit.

II. **Informează-te din diferite surse și grupează următoarele roci sedimentare în:** roci detritice, roci de precipitare chimică, roci organogene: argilă, calcar organogen, cărbune, cretă, ghips, gresie, marnă, nisip, pietriș.

III. **Prezintă o deosebire dintre nucleul intern și nucleul extern al Pământului.**

IV. **Prezintă importanța astenosferei în formarea reliefului.**

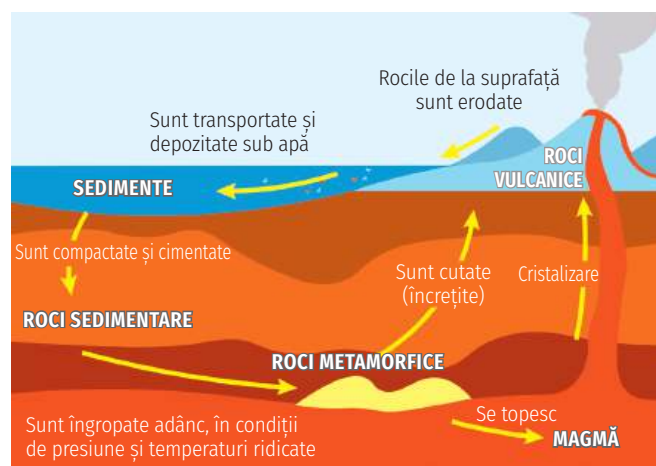


Figura 9. Formarea rocilor

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

CE TREBUIE SĂ ȘTII

Resursele minerale utile sunt substanțe naturale extrase din scoarța terestră, care au valoare economică, fiind folosite în industrie, construcții sau pentru producerea energiei.

După natura substanței, resursele minerale utile se clasifică, în general, astfel:

1. resurse energetice: cărbuni (superiori și inferiori), hidrocarburi (petrol, gaze naturale), substanțe radioactive (uraniu);
2. minereuri metalifere: feroase (fier, mangan, crom) și neferoase (cupru, plumb, zinc, aluminiu – obținut din bauxită), metale prețioase (aur, argint);
3. substanțe nemetalifere: sare, sulf, fosfați, potasiu;
4. roci utile și ornamentale: calcar, granituri, argile, marmură, nisipuri și pietrișuri.

Exploatarea resurselor minerale se realizează la suprafață (în cariere – figura 1) sau în subteran (în mine – figura 2). În urma extracției minereului, rămân depozitate cantități mari de deșeuri solide – *halde de steril*. Din procesul tehnologic rezultă deșeuri lichide, depozitate în *iazuri de decantare* speciale. În toate etapele exploatării resurselor minerale, precum și după încetarea acesteia, pot apărea riscuri pentru mediu: poluarea apelor, a aerului și a solului, afectarea biodiversității, riscuri pentru sănătatea populației. Exploatarea resurselor minerale aduce beneficii economice, dar implică și riscuri majore pentru mediu, dacă nu este gestionată responsabil.

Un exemplu relevant îl reprezintă accidentul din data de 30 ianuarie 2000, de la Baia Mare, întâmplat ca urmare a ruperii barajului iazului de decantare de la exploatarea de aur. S-au scurs aproximativ 100.000 m³ de apă contaminată cu cianuri și metale grele. Au fost poluate râurile Someș, Tisa (figurile 3 și 4) și Dunărea, fiind afectate și alte țări (Ungaria și Serbia). Efectele au fost grave: moartea masivă a peștilor și afectarea ecosistemelor acvatice, contaminarea solului și a apei potabile. Impactul economic a fost, de asemenea, major: pierderi pentru agricultură, pescuit, turism, costuri mari de decontaminare și chiar tensiuni internaționale.

CUM APLICI CE ȘTII

Având în vedere exemplul de mai sus, realizează un studiu de caz asupra unui dezastru ecologic generat de exploatarea mineralelor utile, după următorul plan:

1. Introducere: contextul și importanța studiului
2. Localizarea și descrierea accidentului
3. Impactul asupra mediului
4. Impactul socioeconomic
5. Măsurile luate și lecții învățate
6. Concluzii



Figura 1. Carieră abandonată de aur și cupru, Munții Apuseni, România



Figura 2. Mină de exploatare a fierului, Kiruna, Suedia



Figura 3. Poluarea râului Tisa, anul 2000



Figura 4. Poluarea râului Tisa, anul 2000

2. Dinamica internă a Terrei și fenomene asociate

Observă!

Analizează harta alăturată (figura 1) și precizează numele plăcilor tectonice, precum și localizarea lor în raport cu continentele și oceanele pe care le cuprind.

LEGENDĂ:

- 1 – Placa Juan de Fuca
- 2 – Placa Cocos
- 3 – Placa Caraibilor
- 4 – Placa Scotia



Figura 1. Harta plăcilor tectonice majore și medii

Învăță!



Toate fenomenele legate de fragmentarea scoarței, de formarea plăcilor tectonice și de dinamica acestora sunt explicate de *teoria tectonicii globale*. Aceasta oferă răspunsul la întrebări fundamentale despre distribuția vulcanilor, a cutremurelor sau a resurselor minerale utile. Elementele fundamentale ale acestei teorii sunt:

1. Structura și dinamica litosferei

Plăcile tectonice – Litosfera este divizată în plăci tectonice. În funcție de suprafață, se clasifică astfel:

- plăci tectonice majore (macroplăci): Placa Pacifică, Placa Africană, Placa Eurasiatică, Placa Nord-Americană, Placa Sud-Americană, Placa Indo-Australiană (uneori divizată în Placa Indiană și Placa Australiană), Placa Antarctică;
- plăci tectonice medii (mezoplăci): Placa Somaleză, Placa Nazca, Placa Filipinelor, Placa Arabă, Placa Caraibilor, Placa Cocos, Placa Scotia;
- plăci tectonice mici (microplăci) – au sub 1 mil. km² și sunt adesea fragmente rezultate din coliziuni.

Motorul mișcării – este generat de **curenții de convecție** din astenosferă (figura 2).

Deplasându-se într-un spațiu finit (suprafața Terrei), plăcile tectonice care se depărtează unele de celelalte ajung, în mod inevitabil, să intre în coliziune cu alte plăci, aflate și ele în mișcare. Viteza de deplasare variază de la câțiva milimetri la câțiva centimetri pe an.

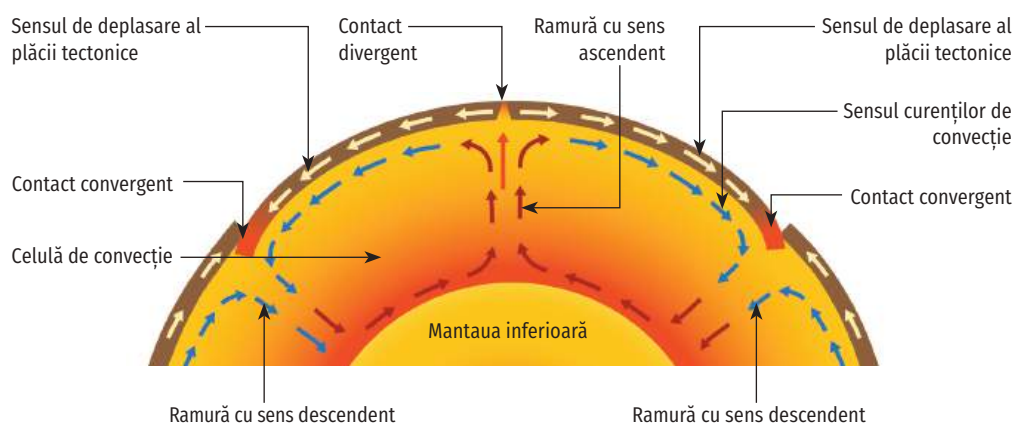


Figura 2. Mișcarea curenților de convecție din astenosferă

DICȚIONAR

curenți de convecție – mișcări circulare ale materiei topite din astenosferă, generate de diferențele de temperatură și de densitate ale materiei. Ei formează celule cu sens contrar, ale căror ramuri pot avea sens ascendent sau descendent.

falii tectonice – rupturi ale scoarței terestre, de-a lungul cărora a avut loc o deplasare relativă a blocurilor de roci. Acestea se formează atunci când tensiunile acumulate în litosferă depășesc rezistența rocilor, provocând ruperea lor bruscă.

maggă – amestec de roci topite, minerale parțial solidificate și gaze dizolvate, care se formează în mantaua Pământului, în condiții de temperatură ridicată (700-1.300 °C) și presiune mare.

2. Tipuri de interacțiuni între plăcile tectonice

Interacțiunea dintre plăci determină majoritatea fenomenelor geologice majore:

A. Contacte divergente (zone de rift)

a. Mecanismul tectonic: sunt margini constructive, unde plăcile tectonice se depărtează sub acțiunea curenților de convecție ascendenți. Îndepărtarea plăcilor determină întinderea, subțierea și ruperea litosferei. Are loc expansiunea fundului oceanic prin urcarea magmei în zonele de fractură și răcirea ei (figura 3). Se formează scoarță oceanică bazaltică (foarte tânără).

b. Fenomene asociate:

- activitate magmatică și vulcanică – erupțiile vulcanice sunt, de regulă, mai puțin violente, lava ieșind prin fisuri lungi;
- au loc cutremure de mică adâncime, cauzate de mișcarea blocurilor de scoarță de-a lungul **faliilor tectonice**;
- se formează izvoare hidrotermale (gheizere) – jeturi de apă supraîncălzită, bogată în minerale.

c. Relief și structuri geologice:

- văi de rift (figurile 4 și 5) – depresiuni alungite și adânci, delimitate de falii tectonice. Pe uscat, pot fi ocupate de lacuri adânci (de exemplu: Lacul Tanganyika – Africa).
- dorsale oceanice (figurile 4 și 5) – lanțuri muntoase subacvatice masive, care au în centru o vale de rift.

d. Compoziție petrografică – se formează roci magmatice, atât intruzive, cât și efuzive.

B. Contacte convergente (zona de subducție)

a. Mecanismul tectonic: sunt margini distructive, unde plăcile tectonice se apropie sub acțiunea curenților de convecție descendenți. Placa mai densă coboară sub cea mai ușoară, fiind reintrodusă în manta, unde se topește. Forța de apropiere dintre plăci determină deformarea și cutarea scoarței terestre.

b. Fenomene asociate:

- activitate seismică intensă, cu cele mai puternice cutremure;
- erupții vulcanice violente, generate de magma rezultată din topirea plăcii, bogată în gaze și apă;
- metamorfism – sub influența presiunilor și temperaturilor extreme, rocile existente se transformă în roci metamorfice.

c. Relief și structuri geologice

- fose oceanice (figura 6) – depresiuni lungi și extrem de adânci (de exemplu: Groapa Marianelor – peste 11.000 m).

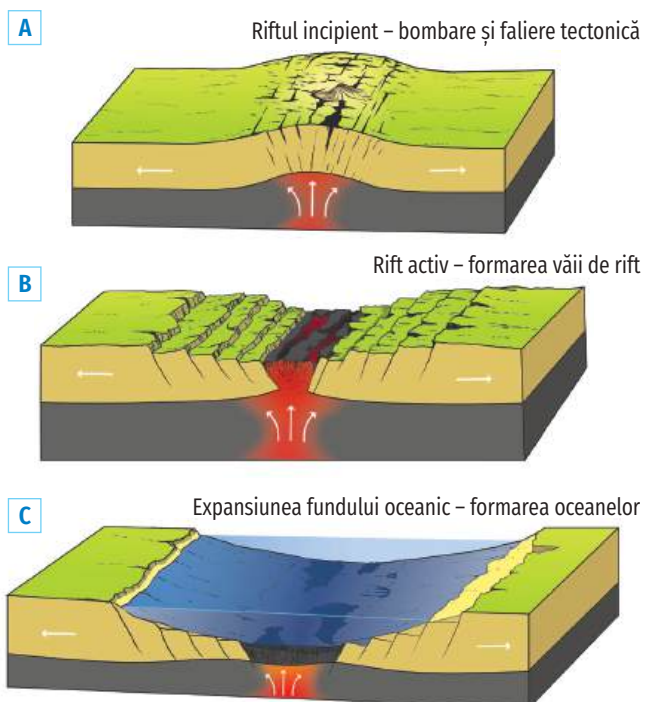


Figura 3. Contacte divergente în diferite etape de evoluție



Figura 4. Dorsala și riftul medio-atlantic, la suprafață – Islanda



Figura 5. Vale de rift subacvatic



Figura 6. Fosă oceanică, Oceanul Pacific

- arcuri vulcanice (figura 7) – șiruri de vulcani dispuși paralel cu fosa. Acestea pot fi insulare (de exemplu: Japonia) sau continentale (de exemplu: Munții Anzi)
- lanțuri montane de încrețire – formate în urma cutării scoarței.



Figura 7. Insule vulcanice

ACTIVITATE PRACTICĂ

Folosind Google Earth:

1. Caută, în Parcul Național Thingvellir (Islanda), falia care desparte Placa Nord-Americană de Placa Eurasiatică. Măsoară lățimea văii de rift în această zonă.
2. Mergi pe coasta de vest a Americii de Sud. Observă cum relieful se prăbușește brusc în ocean (fosa Peru-Chile) și cum, paralel cu ea, se înalță lanțul vulcanic al Andizilor. Argumentează de ce crezi că vulcanii sunt atât de aproape de fosă?
3. Caută falia San Andreas (SUA) și găsește un curs de apă care pare tăiat sau deplasat lateral de falie. Fă o captură de ecran care să demonstreze mișcarea plăcilor.

d. Compoziție petrografică – se formează roci metamorfice, roci sedimentare cutate (în zonele cutate ale scoarței terestre) și roci magmatice (unde se solidifică magma).

C. Contacte sub formă de falii transformante – plăcile se deplasează una în lungul celeilalte. Are loc frecare, cu eliberare bruscă de energie, generând unele dintre cele mai distructive cutremure de mică adâncime. Majoritatea faliilor transformante se află pe fundul oceanelor, segmentând dorsalele și permițându-le să se adapteze curbării Pământului. Pe uscat, relieful specific este format din văi rectilinii, cursuri de apă deviate brusc sau creste montane întrerupte și deplasate. În prezent, cele mai distructive sunt falia San Andreas (vestul SUA), falia Anatoliană (Turcia).

Aprofundează!



În funcție de caracteristicile plăcilor tectonice (densitate), în cazul contactelor convergente apar mai multe situații:

1. Subducția dintre o placă oceanică și o placă continentală (tip andin – figura 8)

Apare atunci când o placă oceanică (mai densă) se ciocnește de o placă continentală (mai ușoară). Placa oceanică coboară în manta, se topește parțial și generează magmă. Se formează o fosă oceanică adâncă și un arc vulcanic continental (lanț muntos vulcanic).

Exemplu: subducția Plăcii Nazca sub Placa Sud-Americană, care a creat Munții Anzi

2. Subducția dintre două plăci oceanice (tip japonez/marian – figura 9)

Se produce când două plăci oceanice converg; de regulă, placa mai veche și, implicit, mai densă, se subduce sub cea mai tânără, topindu-se. Se formează cele mai adânci fose oceanice și apar erupții vulcanice suboceanice, care pot genera șiruri de insule vulcanice paralele cu fosa.

Exemplu: Groapa Marianelor și arhipelagul Japoniei sau al Filipinelor

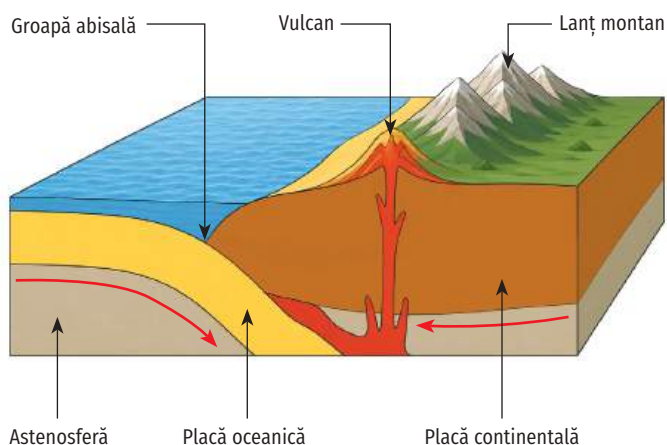


Figura 8. Subducția dintre o placă oceanică și o placă continentală

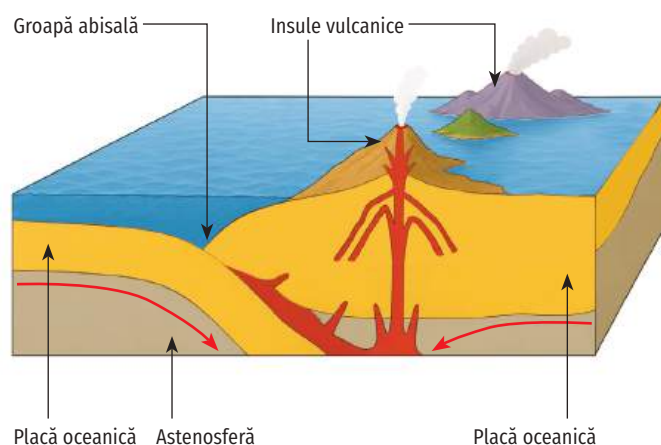


Figura 9. Subducția dintre două plăci oceanice

GÂNDIRE CRITICĂ

Un dezvoltator imobiliar vrea să construiască un cartier de lux exact de-a lungul faliei San Andreas, argumentând: „Plăcile se mișcă doar cu câțiva centimetri pe an, deci pământul se va deplasa insesizabil în următorii 100 de ani”. Folosind termenii din text (acumulare de tensiuni, cutremure distructive), adu un contraargument științific solid pentru a opri construcția.

PORTOFOLIUL DIGITAL

Realizează o broșură digitală interactivă (folosind Canva, Google Slides, Flipsnack etc) care să explice dinamica plăcilor tectonice.

Structura broșurii pe pagini:

1. Coperta: Titlul proiectului, numele tău, clasa și o imagine cu Terra.
2. Introducere: Ce sunt plăcile tectonice și de ce se mișcă?
3. Contactele divergente: Ce se întâmplă când plăcile se despart?
4. Contactele convergente: Ce se întâmplă când plăcile se ciocnesc?
5. Falii transformante: Ce se întâmplă când plăcile alunecă una pe lângă alta?
6. Elemente interactive: Inserează cel puțin un link către un video explicativ (de pe YouTube, MozaWeb etc.) sau către o hartă interactivă a plăcilor tectonice.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi de ce anumite regiuni sunt predispuse la cutremure sau la alte fenomene geologice care îți pot afecta viața;
- să înțelegi că procesele de formare a reliefului sunt complexe și de durată.

3. Coliziunea dintre două plăci continentale (figura 10)

Spre deosebire de subducția oceanică, scoarța continentală este formată din roci mai ușoare (granite) și are o densitate prea mică pentru a fi împinsă adânc în mantaua densă. Locul unde cele două plăci continentale se unesc se numește *linie de sutură*. Deoarece nicio placă nu „vrea” să se scufunde, ele se zdrobesc și se încălescă una pe alta, ceea ce duce la o îngroșare masivă a scoarței (până la 70–80 km în Tibet). Acesta este procesul principal care a creat multe dintre lanțurile muntoase ale lumii, formate prin cutarea scoarței terestre.

Exemplu principal: Munții Himalaya s-au format prin coliziunea dintre Placa Indiană și Placa Eurasiatică, proces care a început acum aproximativ 50 de milioane de ani și continuă și în prezent.

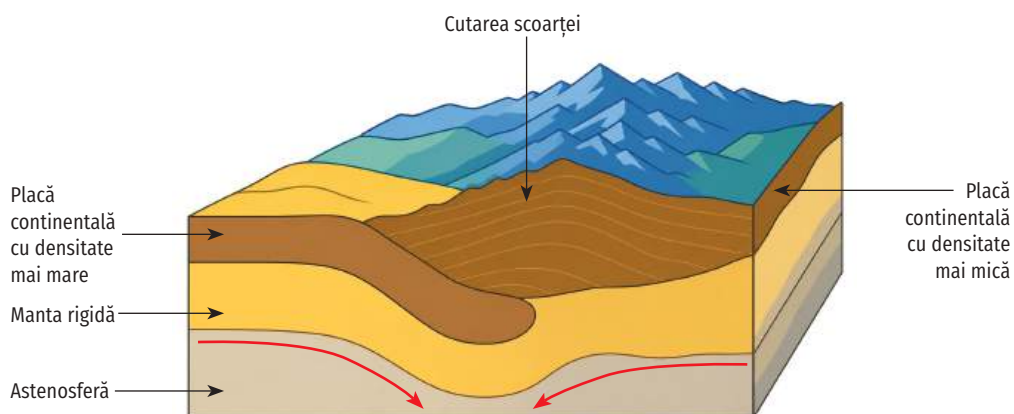


Figura 10. Coliziunea dintre două plăci continentale

Exersează!

I. Corelează fenomenele descrise în coloana A cu locurile în care se află din coloana B.

A	B
1. Limită convergentă – subducția Plăcii Pacificului sub Placa Eurasiatică	a. Munții Anzi
2. Limită divergentă – formarea dorsalei medio-oceanice și vulcanism submarin	b. Vestul continentului nord-american
3. Limită convergentă – subducția Plăcii Nazca sub Placa Sud-Americană	c. Riftul est-african
4. Falie transformantă – coliziune între Placa Pacificului și Placa Nord-Americană	d. Nordul peninsulei India
5. Coliziune dintre două plăci continentale, formare de lanț montan de încrețire	e. Arhipelagul japonez
	f. Insula Islanda

Exemplu: 1 – e

II. Analizează următoarele enunțuri și notează cu A, dacă sunt adevărate, sau cu F, dacă sunt false:



- a. Curenții de convecție ascendenți sunt responsabili pentru formarea dorsalelor oceanice.
- b. Fosele oceanice sunt cele mai înalte lanțuri muntoase submarine.
- c. Magma care iese prin faliile de rift formează scoarță oceanică nouă, de tip bazaltic.
- d. În zonele de coliziune continentală, scoarța terestră se subțiază până la 10 km.

3. Scara timpului geologic. Evoluții paleogeografice



EON	ERĂ	PERIOADĂ	VÂRSTĂ (mil. ani)	EVOLUȚII PALEOGEOGRAFICE	ETAPE CLIMATICE ȘI BIOTICE
PHANEROZOIC	CENOZOIC (NEOZOIC)	Cuaternar	2,58	Procese intense de sedimentare – formarea marilor unități de câmpie Continentele capătă configurația actuală Se definitivează zona de subducție a Pacificului	Apariția <i>Homo sapiens sapiens</i> Clima se caracterizează prin cicluri glaciare și interglaciare
		Neogen	23,04	Configurația continentelor se apropie de cea actuală Formarea riftului est-african Conturarea „Cercului de foc al Pacificului”	Climă în răcire, apar calote glaciare permanente în Antarctica Primele hominoide
		Paleogen	66	Închiderea Oceanului Tethys și formarea Mării Mediterane Ridicarea lanțurilor montane europene Coliziunea Indiei cu Asia și începutul orogenezei himalayene Separarea Australiei de Antarctica	Clima caldă, evenimentul PETM (Maximul Termic din Paleocen-Eocen) Primele balene Primele primate
	MEZOZOIC	Cretacic	143,1	Se desprind continentele Australia și Antarctica Începe Orogeneza Alpină Se conturează Europa (fragmentată în insule și microcontinente) Se desprinde India	Extincție în masă Primele mamifere placentare Primele plante cu flori Clima se încălzește, crește concentrația de CO ₂ și se intensifică efectul de seră
		Jurassic	201,4	Pregătirea orogenezei alpine Deschiderea Oceanului Atlantic prin evoluția rifturilor Formarea continentelor Gondwana și Laurasia, separate de oceanul Thetis	Reptile uriașe, primele păsări (<i>Archaeopteryx</i>) Se dezvoltă păduri luxuriante Clima devine mai umedă
		Triasic	251,9	Apariția primelor zone de rift care vor fragmenta Pangeea	Climă aridă, cu oscilații mari de temperatură Primii dinozauri, primele reptile uriașe
	PALEOZOIC	Permian	298,9	Formarea supercontinentului Pangeea și a oceanului Panthalassa Erupții vulcanice numeroase	Cea mai mare extincție Climat deșertic, oscilații mari de temperatură
		Carbonifer	358,8	Orogeneza hercinică a fost rezultatul coliziunii dintre continentul sudic Gondwana și cel nordic Euramerica Primele depozite de cărbuni	Clima caldă și umedă Păduri dese de ferigi arborescente Primele reptile
		Devonian	419,6	Continentul sudic (Gondwana) migrează spre nord apropiindu-se de Euramerica. Este preambulul orogenezei hercinice.	Primii amfibieni Clima caldă și umedă, nivelul CO ₂ este de câteva ori mai mare decât cel actual.
		Silurian	443,1	Apariția unei mase mari continentale în emisfera nordică, numită Euramerica sau Laurussia	Primele insecte și plante cu semințe
		Ordovician	486,8	Orogeneza caledoniană a fost rezultatul coliziunii dintre mai multe fragmente continentale din emisfera nordică (Laurenția, Baltica, Avalonia)	La sfârșitul perioadei, are loc o extincție în masă Primele plante de uscat
		Cambrian	538,8	Fragmente continentale din emisfera sudică se unesc, formând continentul Gondwana. Nivelul mării era ridicat determinând apariția platformelor continentale extinse	Climă caldă Apar primele animale scheletice (trilobiți)
PRECAMBRIAN	PROTEROZOIC	Neoproterozoic	2500	Formarea unor supercontinente timpurii (Rodinia), apoi fragmentarea lor Apar primele depozite feroase Stabilizarea scoarței continentale și formarea scuturilor continentale	Acumularea oxigenului în atmosferă Primele organisme pluricelulare
		Mezoproterozoic			
		Paleoproterozoic			
	ARHAIC (ARHEAN)	Neoarhaic	4031	Activitate vulcanică intensă Litosfera se îngroașă treptat, permițând formarea protocontinentelor	Atmosferă bogată în gaze ca CO ₂ , CH ₄ Cele mai vechi bacterii și alge
		Eoarhaic			
	HADEAN		4567	Apariția apei Formarea Lunii și a scoarței terestre	Atmosfera primară – gaze capturate din nebuloasa solară

Figura 1. Scara timpului geologic simplificată după Comisia Internațională de Stratigrafie, versiunea 2024/12

DICȚIONAR

evenimentul PETM – eveniment climatic extrem, caracterizat printr-o creștere a temperaturii globale cu 5-8 °C într-un interval geologic scurt, ca urmare a eliberării unei cantități mari de CO₂ în atmosferă. Este considerat cel mai bun analog istoric pentru încălzirea globală actuală.

orogeneză – procesul geologic de formare a munților prin deformarea (cutarea) scoarței terestre.

protocontinent – masă continentală primitivă, formată din cratoane (porțiuni stabilă a scoarței terestre) și fragmente de scoarță continentală. Protocontinentele sunt nucleele actualelor continente.

scut continental – partea expusă la suprafață a unui craton, adică zona unde rocile foarte vechi (de origine precambriană) sunt vizibile, neacoperite de sedimente.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi că viața este fragilă și că extincțiile în masă au resetat biodiversitatea de mai multe ori;
- să compari viteza cu care se încălzește planeta cu cea din timpul activităților din trecut.

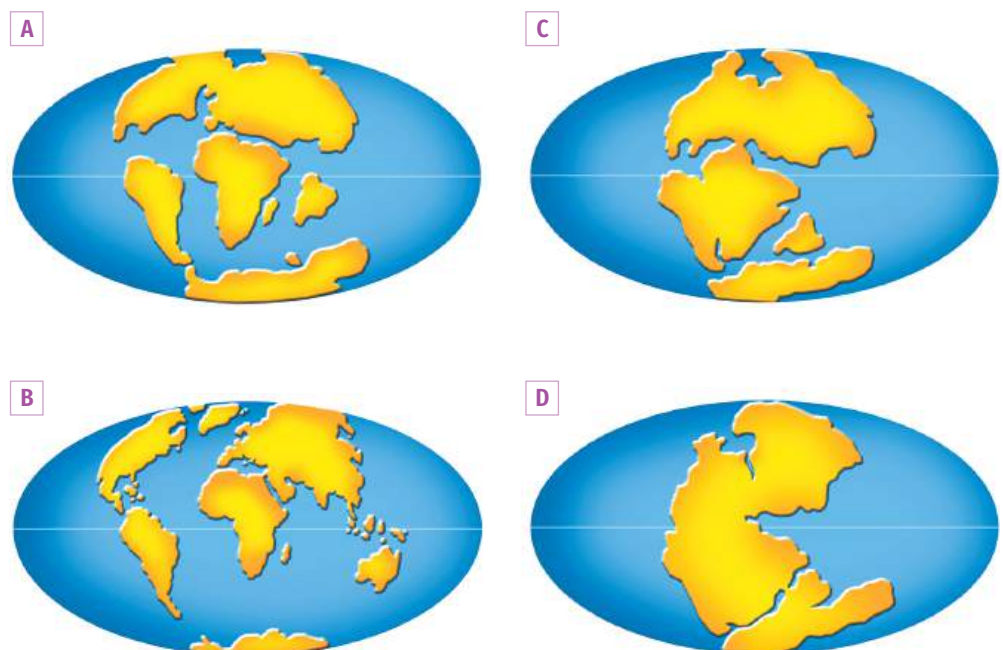
Învăț!

Scara timpului geologic (figura 1, pagina 45) este un sistem de clasificare cronologică a istoriei Pământului, de aproximativ 4,6 mld. ani, organizat ierarhic în unități de timp numite: eoni, ere, perioade, epoci, vârste. Are un rol fundamental în înțelegerea fenomenelor de pe Pământ, deoarece permite:

- organizarea cronologică a istoriei Pământului – face posibilă corelarea evenimentelor geologice, climatice și biologice;
- studiul evoluției vieții – ajută la identificarea momentelor-cheie: apariția primelor organisme, extincțiile masive, corelarea fosilelor cu intervale de timp precise;
- înțelegerea proceselor tectonice și climatice;
- corelarea stratelor geologice la nivel global – ajută la identificarea și exploatarea resurselor naturale;
- înțelegerea evoluției mediilor geografice și prognozarea evenimentelor viitoare.

Exersează!

I. Identifică ordinea cronologică a imaginilor de mai jos (A-D).



II. Având în vedere *Scara timpului geologic* (figura 1, pagina 45), ordonează cronologic următoarele evenimente:



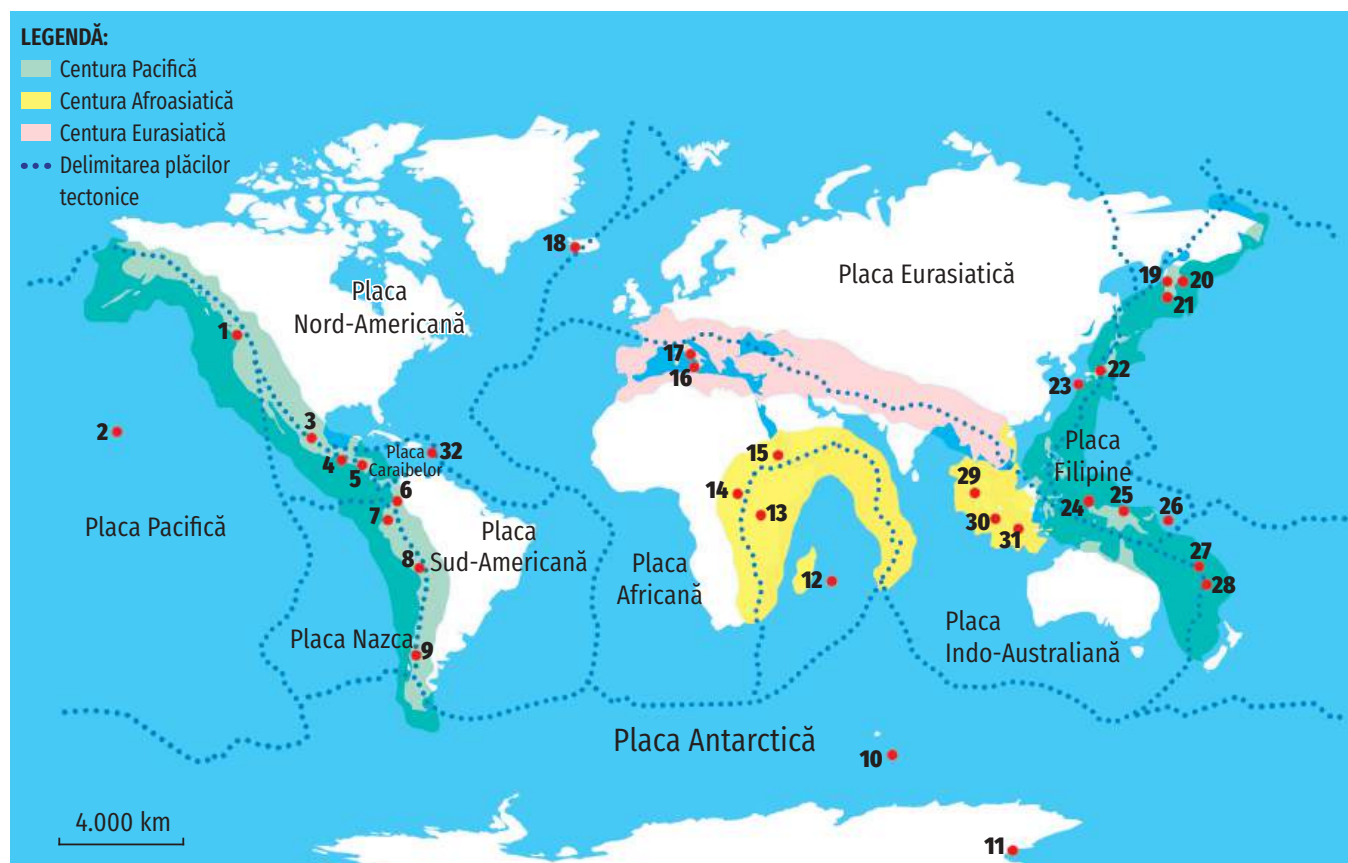
- apariția primelor mamifere placentare;
- explozia Cambriană (trilobiți);
- formarea supercontinentului Pangea;
- apariția primelor păsări;
- formarea primelor depozite de fier.

III. Explică, folosind *Scara timpului geologic* (figura 1, pagina 45), ce legătură există între fragmentarea continentelor și diversificarea speciilor de animale în era Mezozoică.

4. Hazarduri endogene. Seismicitatea și vulcanismul

Observă!

Analizează harta distribuției vulcanilor pe Terra (figura 1), identifică cele trei centuri cu activitate vulcanică și precizează tipul contactelor dintre plăcile tectonice unde sunt acestea localizate.



VULCANI ACTIVI:

- | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| 1 – Muntele Sfânta Elena | 6 – Reventador | 12 – Piton de la Fournaise | 17 – Stromboli | 23 – Sakurajima | 29 – Sinabung |
| 2 – Kilauea | 7 – Sangay | 13 – Ol Doiyo Lengai | 18 – Fagradalsfjall | 24 – Dukono | 30 – Anak Krakatau |
| 3 – Popocatepetl | 8 – Sabancaya | 14 – Nyiragongo | 19 – Klyuchevskoy | 25 – Kadovar | 31 – Semeru |
| 4 – Santiaguito | 9 – Villarrica | 15 – Erta Ale | 20 – Shiveluch | 26 – Bagana | 32 – Mont Pelée |
| 5 – Masaya | 10 – Heard | 16 – Etna | 21 – Karymsky | 27 – Aoba | |
| | 11 – Muntele Erebus | | 22 – Kirishima | 28 – Yasur | |

Figura 1. Harta distribuției celor mai importanți vulcani de pe Terra

Învăț!

Hazardurile endogene sunt fenomene a căror acțiune este generată de energia provenită din interiorul planetei și care pun în pericol viața și activitatea omului. Din categoria hazardurilor endogene fac parte cutremurele și erupțiile vulcanice.

1. Cutremurele de pământ (seisme)

Cutremurele (figura 2) sunt hazarduri naturale endogene, cauzate de eliberarea bruscă a energiei acumulate în interiorul Pământului, care se manifestă prin propagarea undelor seismice elastice și prin trepidații ale solului, cu un impact puternic asupra așezărilor omenești. Anual, la nivel global, au loc peste un milion de cutremure, însă doar o mică parte dintre acestea se soldează cu pagube materiale sau victime omenești.

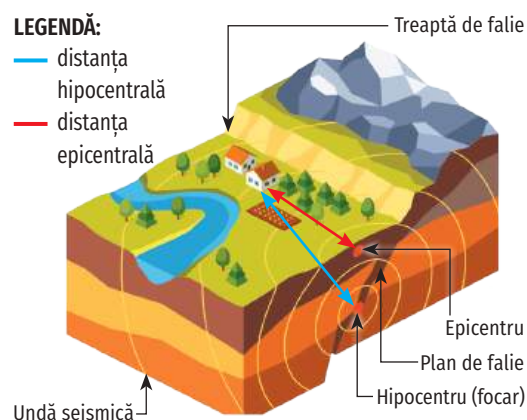


Figura 2. Activitate seismică

Cauzele principale ale cutremurelor

1. Mișcarea plăcilor tectonice – cele mai frecvente cutremure se manifestă la limitele plăcilor tectonice, în zonele de divergență, de convergență sau de transformare.
2. Activitatea vulcanică – erupțiile pot genera seisme locale.
3. Prăbușiri subterane naturale – spre exemplu, în zone carstice (peșteri).
4. Activități antropice – explozii, activități miniere etc.

PORTOFOLIU

Realizează un poster tematic cu tema „Protecția împotriva cutremurelor”. Te poți ajuta de inteligența artificială (IA sau AI – eng. *Artificial Intelligence*).

Elemente obligatorii:

- Titlul – un slogan scurt și puternic
- Reguli de supraviețuire – înaintea, în timpul și după cutremur
- Informații de urgență – numărul de urgență 112, o aplicație oficială sau o sursă oficială pentru informații corecte

Cum te poate ajuta IA în realizarea posterului:

- să generezi imagini sugestive (Canva sau alte instrumente online de tip text-to-image);
- să structurezi posterul și să reformulezi textele mai convingător și cu un design atrăgător.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi cauzele și consecințele hazardurilor endogene;
- să înțelegi importanța construirii clădirilor conform normelor antisismice.

Locul din interiorul Pământului unde se generează cutremurul se numește **hipocentru** sau **focar**, iar proiecția acestuia la suprafață se numește **epicentru**. Distanța de la epicentru la un alt punct de pe suprafața Pământului se numește **distanță epicentrală**, iar distanța de la hipocentru până la un alt punct de pe suprafața Pământului se numește **distanță hipocentrală**. Amplitudinea mișcării solului datorată unui cutremur depinde de: magnitudinea cutremurului, distanța epicentrală, distanța hipocentrală, topografia locului și condițiile geologice locale.

Magnitudinea unui cutremur reprezintă măsura energiei eliberate în hipocentru, în timpul seismului. Este un parametru fizic, măsurat pe baza amplitudinii undelor seismice. Se exprimă pe scara Richter. Creșterea cu o unitate pe scara Richter înseamnă aproximativ de 32 de ori mai multă energie eliberată (figura 3).

Consecințele cutremurelor sunt:

- directe: distrugerea construcțiilor, pierderi de vieți omenești;
- indirecte: declanșarea altor hazarduri, precum tsunami, alunecări de teren, incendii etc.;
- numărul victimelor (figura 4) nu depinde doar de magnitudinea cutremurului. Un rol decisiv în amploarea dezastrului îl au: densitatea populației, calitatea construcțiilor, ora la care lovește cutremurul, precum și declanșarea unor hazarduri secundare.

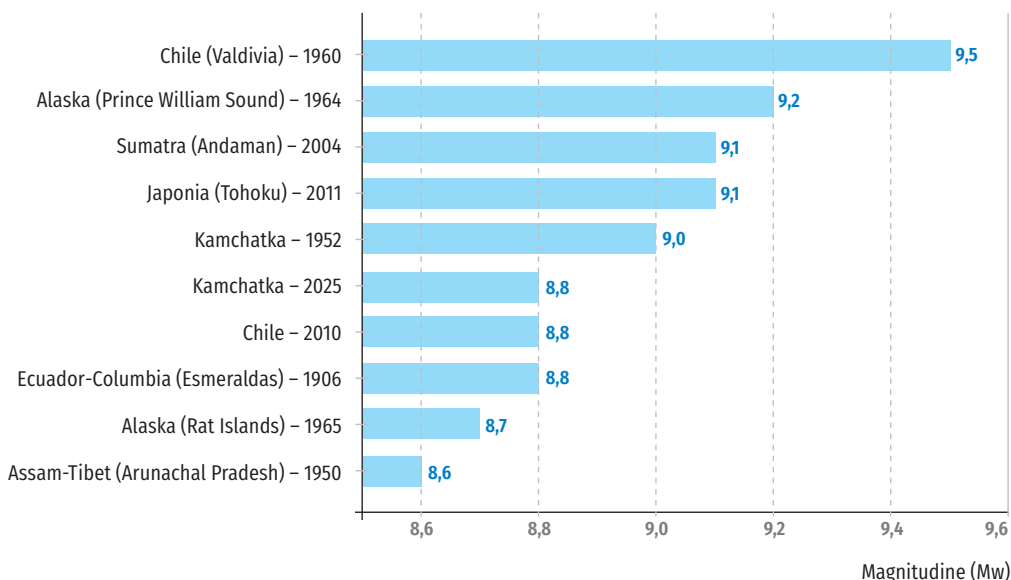


Figura 3. Cele mai puternice cutremure – secolele XX-XXI (după magnitudine Mw)

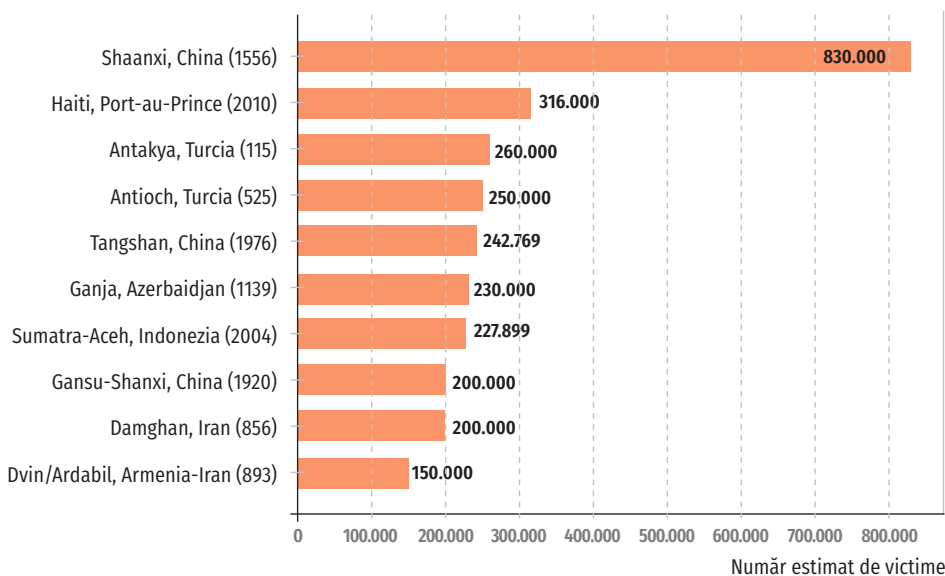


Figura 4. Cele mai devastatoare cutremure (după numărul estimat de victime)

2. Vulcanii

Vulcanii (figura 5) sunt deschideri în scoarța terestră, prin care magma, gazele și vaporii ajung la suprafață. În urma erupției, magma se depresurizează (pierde gazele) și devine lavă. Activitatea vulcanică este strâns legată de mișcarea plăcilor tectonice.

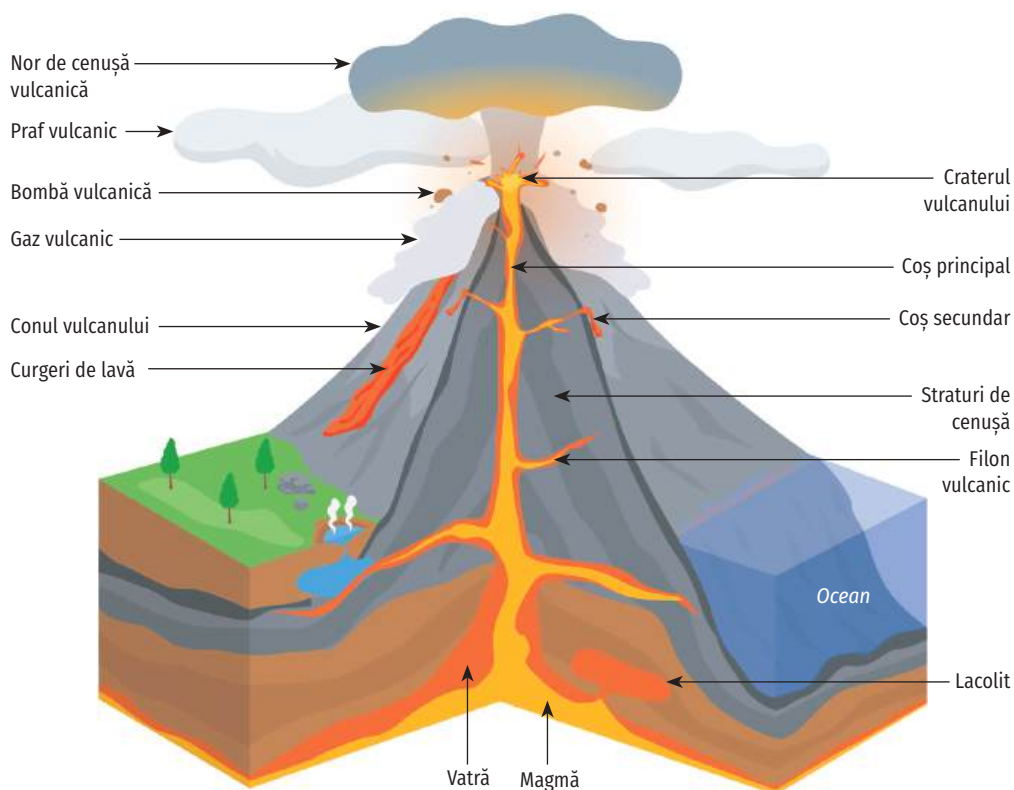


Figura 5. Elementele unui vulcan

Exersează!

Analizează tabelul de mai jos și caută informații suplimentare despre zece erupții vulcanice cu impact major asupra populației și a mediului.



Nr.	Vulcanul și țara	An	Victime estimate	Fenomene asociate
1	Vezuviu (Italia)	79 d.H.	16.000	Cenușa vulcanică și materialul piroclastic au acoperit orașul Pompei
2	Unzen (Japonia)	1792	15.000	Tsunami devastator
3	Tambora (Indonezia)	1815	71.000	Emisii de cenușă vulcanice – „Anul fără vară”
4	Galunggung (Indonezia)	1882	4.000	Erupție explozivă
5	Krakatoa (Indonezia)	1883	36.000	Tsunami devastator
6	Mont Pelée (Martinica)	1902	30.000	Nor piroclastic care a distrus orașul Saint-Pierre
7	Kelut (Indonezia)	1919	5.000	Laharele masive au distrus localitățile vecine
8	Lamington (Papua-Noua Guinee)	1951	3.000	Nor piroclastic care a distrus localitățile vecine
9	Nevado del Ruiz (Columbia)	1985	23.000	Lahare care au acoperit orașul Armero
10	Pinatubo (Filipine)	1991	800	Aerosolii de dioxid de sulf (SO_2) au determinat scăderea temperaturii globale cu aproximativ $0,5^\circ\text{C}$

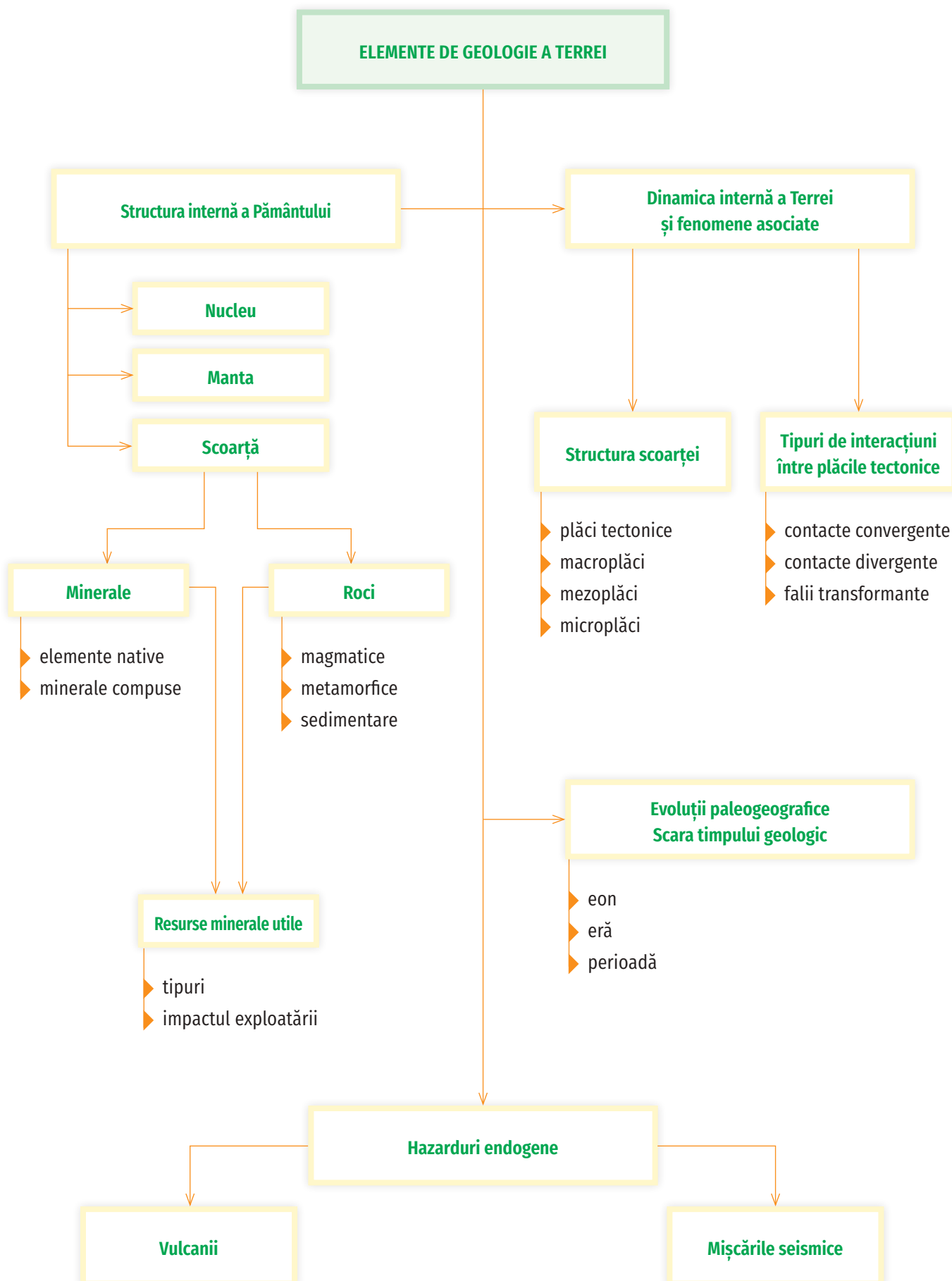
Clasificarea vulcanilor:

- după perioada de activitate: activi, adormiți (inactivi temporar), stinși;
- după tipul de erupție și forma conului:
 - vulcani efuzivi – tip hawaiian, cu lave fluide care curg pe distanțe mari. Se mai numesc și vulcani scut;
 - vulcani explozivi – tip strombolian, tip vulcanian, tip plinian, cu explozii moderate sau violente;
 - vulcani micșți (stratovulcani) – alternează între perioade de curgeri de lavă și explozii de cenușă, formând conuri înalte și simetrice.
- după poziția tectonică: vulcani de rift, vulcani de subducție, vulcani de „punct fierbinte” – apar în interiorul plăcilor tectonice, nu la marginea lor (de exemplu, Hawaii).

Hazarduri asociate vulcanilor:

- erupții explozive – pot duce la distrugerea părții superioare a conului vulcanic;
- curgeri de lavă – se soldează cu arderea vegetației și distrugerea construcțiilor;
- nori piroclastici – au temperaturi și viteze de deplasare foarte mari și ard tot ce întâlnesc în cale;
- cenușa vulcanică – afectează sănătatea populației, activitățile agricole, transporturile;
- laharele (curgerile de noroi) – sunt declanșate de amestecul dintre cenușă și apă;
- emisiile de gaze toxice (CO_2 , SO_2) – sunt periculoase pentru viață.

RECAPITULARE



EVALUARE

I. Completează spațiile libere cu termenul corect.

21 p

1. Procesul prin care materialul litosferic este reintrodus în manta și topit se numește _____.
2. Munții Himalaya s-au format prin procesul de _____ între două plăci continentale.
3. Punctul din interiorul Pământului unde se eliberează energia unui seism se numește _____.
4. Învelișul situat între 2.920 km și 6.371 km adâncime se numește _____.
5. Litosfera este formată din scoarță și _____.
6. Stratul vâcos din mantaua superioară care permite mișcarea plăcilor se numește _____.
7. Linia care separă două straturi cu densități diferite se numește _____.

II. Alege răspunsul corect.

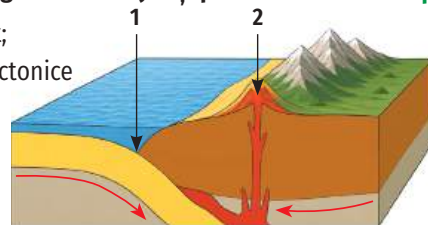
18 p

1. Elementele native (alcătuite dintr-un singur element chimic) sunt:
a. aur și diamant; b. calcar și sare; c. pirită și ghips.
2. Rocile formate prin solidificarea magmei în interiorul scoarței se numesc:
a. detritice; b. efuzive; c. intruzive.
3. Procesul de transformare a rocilor sub influența presiunii și a temperaturii se numește:
a. eroziune; b. metamorfism; c. sedimentare.
4. Argilele și conglomeratele sunt roci:
a. magmatice; b. metamorfice; c. sedimentare.
5. Stratul Pământului care ocupă 84% din volumul planetei este:
a. mantaua; b. nucleul; c. scoarța.
6. Curenții de convecție, responsabili pentru mișcarea plăcilor tectonice, se află în:
a. astenosferă;
b. nucleul intern;
c. scoarța continentală.

III. Analizează imaginea de mai jos și precizează:

20 p

1. tipul de contact;
2. tipul plăcilor tectonice care intră în contact;
3. formele de relief marcate cu numerele 1 și 2;
4. o regiune în care se identifică tipul de contact.



IV. Asociază elementele din coloana A cu descrierile din coloana B, după modelul 6-F.

20 p

Coloana A	Coloana B
1. Contact divergent	A. Plăcile se deplasează una în lungul celeilalte (de exemplu: San Andreas).
2. Subducție	B. Plăcile se depărtează, formând dorsale și scoarță nouă.
3. Coliziune	C. O placă oceanică se scufundă sub una mai ușoară.
4. Falie transformantă	D. Două plăci continentale se ciocnesc și formează munți înalți.
5. Curenți de convecție	E. Mișcări circulare ale magmei care pun în mișcare plăcile.

V. Elaborează un text de 100-150 de cuvinte, în care să analizezi relația dintre mișcarea plăcilor tectonice și riscurile la care sunt expuse comunitățile umane, utilizând următoarele repere:

11 p

1. precizarea mecanismului care pune în mișcare plăcile tectonice și a stratului unde acesta se manifestă;
2. compararea a două tipuri de contacte dintre plăci (la alegere), menționând, pentru fiecare, un fenomen geologic specific;
3. explicarea modului în care un hazard endogen (cutremur sau vulcan) afectează activitatea omului, oferind un exemplu de măsură de protecție sau un exemplu geografic real.

Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Subiectul IV	Subiectul V	Oficiu	Total
7 × 3 p = 21 p	6 × 3 p = 18 p	5 × 4 p = 20 p	5 × 4 p = 20 p	1 – 2 p; 2 – 4 p; 3 – 3 p; coerență – 1 p, utilizarea limbajului geografic – 1 p	10 p	100 p

AUTOEVALUARE – Pe o scară de la 5 la 1, notează nivelul pe care l-ai atins prin parcurgerea acestei unități de învățare, evaluând următoarele criterii:

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre elemente de geologie.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Lucrez mai bine în echipă.					



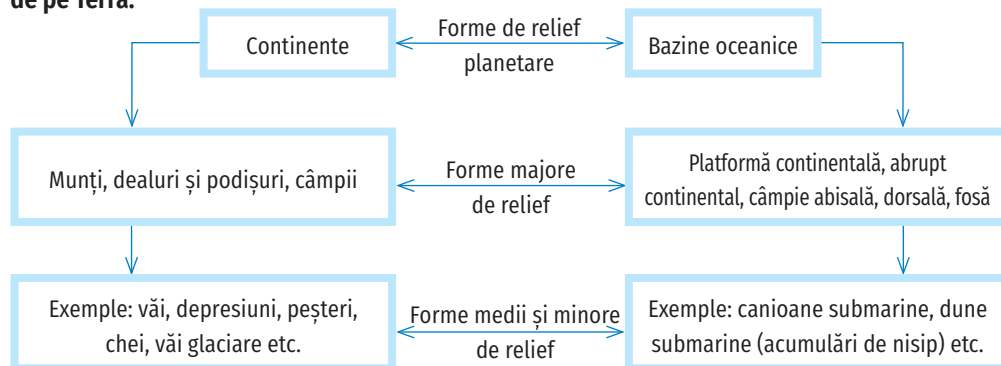
RELIEFUL – ELEMENT-SUPOORT AL DEZVOLTĂRII SOCIETĂȚII UMANE

1. Forme majore ale reliefului terestru
 - 1.1. Formele majore de relief ale continentelor
 - 1.2. Formele majore ale reliefului bazinelor oceanice
2. Procese de modelare a suprafeței scoarței terestre
 - 2.1. Procese endogene
 - 2.2. Procesele exogene
3. Tipuri reprezentative de relief și favorabilitatea pentru locuire. Relieful fluvial, litoral și carstic
 - 3.1. Relieful fluvial
 - 3.2. Relieful litoral
 - 3.3. Relieful carstic
4. Relieful glaciatic și relieful deșertic
 - 4.1. Relieful glaciatic
 - 4.2. Relieful deșertic
5. Relieful antropogenic
 - Aplicație practică. Relieful orizontului local – factor de favorabilitate sau de restrictivitate pentru comunitate

1. Forme majore ale reliefului terestru

Observă!

Analizează schema de mai jos și prezintă modul în care sunt clasificate formele de relief de pe Terra.



1.1. Formele majore de relief ale continentelor

Învăță!

1. Munții sunt forme de relief cu înălțimi, de regulă, de peste 1.000 m, cu văi care se adâncesc mai mult de 500 m, cu versanți abrupti și vârfuri ascuțite. Altitudinea maximă se înregistrează în lanțul muntos Himalaya (vârful Everest sau Chomolungma – 8.848 m). Pot apărea sub formă de lanțuri montane sau de masive izolate.

După modul de formare, munții sunt:

a. Munți de încrețire (figura 1) – s-au format în zona contactelor convergente, între două plăci tectonice continentale sau între o placă continentală și una oceanică, prin mișcări de **cutare** a scoarței terestre.

În funcție de perioada formării, distingem:

- **munți vechi** (începutul paleozoicului – **orogeneza** caledoniană), apar ca masive izolate, puternic **erodate**, foarte rar sub formă de lanț montan. De exemplu, Munții Scandinaviei (figura 2), Munții Scoției;
- **munți de vârstă medie** (sfârșitul paleozoicului – orogeneza hercinică), erodați, uneori sunt masive izolate. De exemplu, Munții Appalachi, Munții Ural, Masivul Central Francez (figura 3), Munții Altai, Alpii Australieni;
- **munți tineri** (sfârșitul mezozoicului – orogeneza alpină) sunt cei mai înalți munți și formează cele mai lungi lanțuri montane. De exemplu, Munții Cordilieri, Munții Atlas, Sistemul Alpino-Carpato-Himalayan (figura 4);

A – Parcul Natural Serra d'Espadà, Spania



B – Structura munților de încrețire

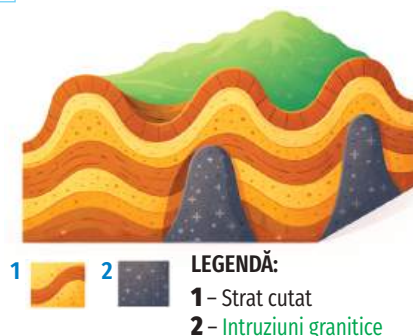


Figura 1. Munți de încrețire: A – la suprafața scoarței terestre; B – în interiorul scoarței terestre (structură)

DICȚIONAR

cutare (sau încrețire) – proces prin care straturile de rocă moi (plastice), presate din lateral, se îndoaie fără să se rupă, formând cute.

eroziune – procesul prin care agenții externi (apa, vântul, gheața) macină și șlefuiesc munții în timp, făcându-i mai scunzi și mai rotunjiți.

relieful terestru – totalitatea denivelărilor suprafeței terestre, denumite forme de relief. Acestea se clasifică după mai multe criterii: după mărime (dimensiune), după altitudine (trepte de relief), după geneză (mod de formare).



Figura 2. Munții Scandinaviei – orogeneza caledoniană



Figura 3. Masivul Central Francez – orogeneza hercinică



Figura 4. Munții Himalaya – orogeneza alpină

DICȚIONAR

faliere – proces prin care rocile rigide (tari), sub acțiunea presiunii, nu se mai îndoaie, ci se rup. Această ruptură a scoarței se numește falie.

graben – bloc de rocă prăbușit (coborât) între două falii. Acesta formează o vale adâncă sau o depresiune.

horst – bloc de rocă ridicat între două falii. Acesta formează muntele propriu-zis în cazul munților-bloc.

intruziune granitică – corp masiv de rocă magmatică situată în straturile adânci ale scoarței terestre, format prin solidificarea magmei.

orogeneză – procesul geologic de formare a lanțurilor montane, ca urmare a mișcărilor tectonice (din limba greacă: *oros* = munte, *genesis* = naștere).



Figura 6. Podișul Braziliei – podiș de eroziune



Figura 7. Podișul Tibet – podiș tectonic

b. Munți vulcanici – s-au format în zonele de divergență (insula Islanda, Kenya, Kilimanjaro, Nyiragongo), în zonele de convergență a plăcilor tectonice (Kliucev, Fuji, Pinatubo, Krakatau, Mount Saint Helens, Popocatepetl, Lullailaco, Vezuviu, Stromboli, Etna), sau sunt legați de existența unor punți de magmă din scoarța terestră (Mauna Loa – Hawaii);

c. Munți bloc (figura 5) – formați prin mișcări pe verticală ale scoarței. În urma **falierei** tectonice, unele blocuri sunt înălțate (**horsturi**), altele sunt coborâte (**grabene**). De exemplu, Munții Vosgi, Munții Pădurea Neagră (figura 5-A).

A – Munții Pădurea Neagră, Germania



B – Structura munților bloc

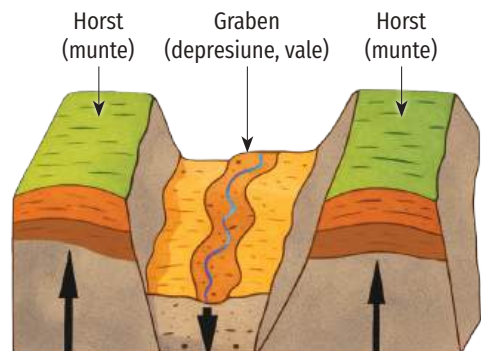


Figura 5. Munți bloc: A – la suprafața scoarței terestre; B – în interiorul scoarței terestre (structură)

2. Podișurile sunt forme de relief cu înălțimi variabile, de regulă peste 300 m, cu aspect plat sau vălurit. Ele pot fi delimitate de versanți abrupti sau pot prezenta treceri domoale spre câmpii.

După modul de formare sunt:

a. podișuri de eroziune – formate prin erodarea unor munți vechi sau suprapuse regiunilor de platformă (nucleele vechilor continente). De exemplu, Podișul Siberiei Centrale, Podișul Braziliei (figura 6), Podișul Labrador, Podișul Australiei de Vest;

b. podișuri tectonice – formate prin coliziunea plăcilor tectonice, în vecinătatea munților tineri sau prin faliere tectonică. De exemplu, Podișul Tibet (figura 7), Podișul Iran, Podișul Anatoliei;

c. podișuri de sedimentare – formate prin depunerea sedimentelor și ușoara lor ridicare. De exemplu, Podișul Pripietului, Podișul Bavariei.

3. Dealurile sunt forme de relief cuprinse între 300 și 1.000 m, cu aspect de culmi alungite sau cupole rotunjite. Ele provin fie din fragmentarea de către râuri a unor podișuri sau câmpii înălțate, fie din cutarea și înălțarea mai slabă a unor regiuni de la marginea munților (de exemplu, Subcarpații).

4. Câmpiile (figura 8) se desfășoară sub 200 m altitudine. Sunt forme de relief fără denivelări importante.

A – Câmpia Mississippi



B – Structura unei câmpii

LEGENDĂ:

1 – Fundament cristalin

2 – Intruziuni granitice

3 – Depozite marine

4 – Depozite continentale

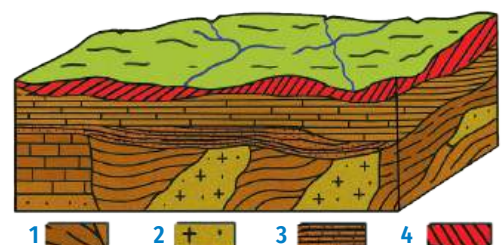


Figura 8. Câmpie de acumulare: A – la suprafața scoarței terestre; B – în interiorul scoarței terestre (structură)

După modul de formare sunt:

a. câmpii de eroziune – formate în urma unor procese complexe și îndelungate de eroziune a unor regiuni care, inițial, au fost puternic fragmentate. De exemplu, Câmpia Europei de Est;

b. câmpii de acumulare – formate prin umplerea unor bazine depresionare sau ridicarea unor platforme litorale. În funcție de agentul care le-a creat, ele pot fi: câmpii de acumulare fluvială (Câmpia Mississippi – figura 10, Câmpia Amazonului), câmpii de acumulare lacustră (Câmpia Panonică), câmpii de acumulare marină (Câmpia Mozambic). În cazul în care sunt rezultatul cumulat al mai multor agenți, se formează câmpii fluvio-lacustre, câmpii fluvio-glaciare (Câmpia Europei de Nord) etc.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi cum se formează principalele forme de relief ale uscatului terestru și cum pot fi acestea utilizate;
- să identifici pe hartă marile unități de relief ale Terrei;
- să asociezi formele de relief cu modul lor de utilizare.

Aprofundează!

Spre deosebire de formele de relief care sunt rezultatul direct al unui proces geologic (încrêțire, vulcanism, sedimentare), unitățile de relief sunt regiuni geografice omogene, definite printr-o evoluție geologică comună și un aspect exterior unitar (Munții Carpați, Câmpia Română). Acestea se caracterizează printr-o poziție geografică distinctă, au caracteristici fizico-geografice specifice și mai multe subunități (diviziuni).

Utilizând harta de mai jos (figura 9), identifică cel puțin cinci unități de relief. Cu ajutorul altor surse de informare, realizează o scurtă caracterizare a acestora.

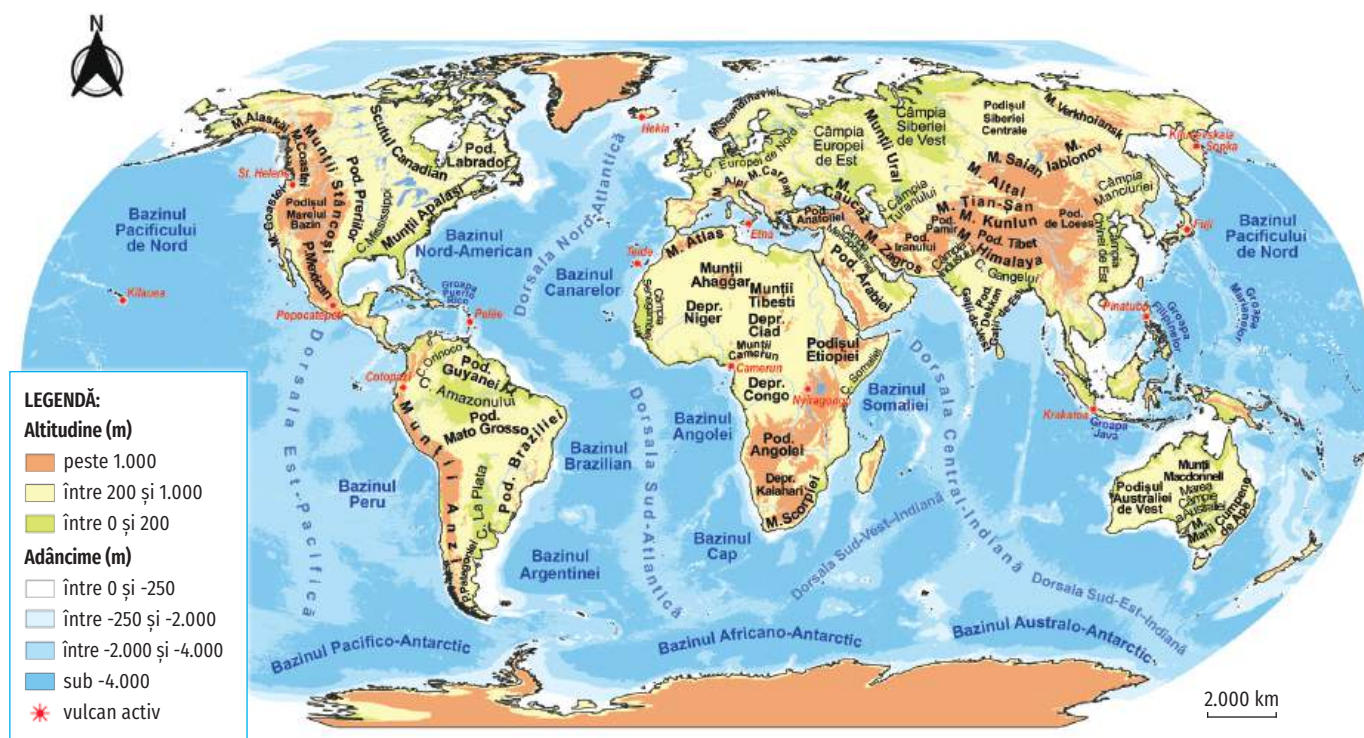


Figura 9. Harta unităților de relief

Exersează!

1. Localizează, pe harta unităților de relief, câte două unități montane pentru fiecare orogeneză: caledoniană, hercinică, alpină.
2. Analizează schema structurală a munților de încrêțire (figura 1-B, pagina 53) și explică ce reprezintă elementul marcat cu 2.
3. Analizează schema structurală a unei câmpii (figura 8-B, pagina 54) și precizează ce fel de roci se întâlnesc în fundament.

1.2. Formele majore ale reliefului bazinelor oceanice

Observă!

Analizează imaginea de mai jos (figura 10) și identifică formele de relief ale bazinelor oceanice.

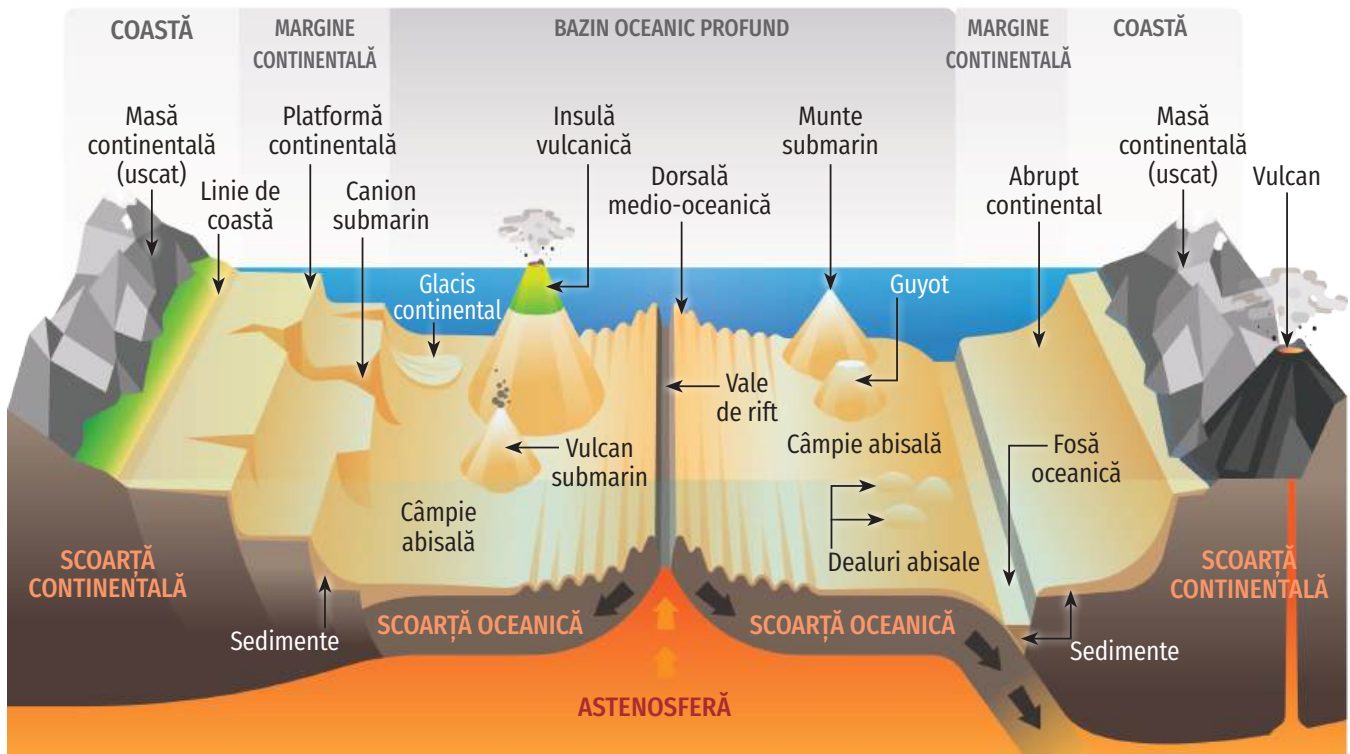


Figura 10. Formele majore de relief ale bazinelor oceanice

DICȚIONAR

canion submarin – vale adâncă și îngustă, tăiată în abruptul continental, prin care sedimentele de pe continent ajung spre adâncuri.

dealuri abisale – mici ridicături de teren pe fundul oceanului, formate, de regulă, prin procese vulcanice sau tectonice.

glacis continental – zona de la baza abruptului, formată din acumularea sedimentelor (nisip, măr) aduse de pe continent.

guyot – munte submarin cu vârful plat care a fost cândva o insulă, dar a fost erodat de valuri și apoi s-a scufundat sub nivelul mării.

munte submarin – munte izolat (de obicei, un vulcan stins) care se ridică de pe fundul oceanului, dar nu ajunge la suprafață.

Învăț!

1. Platforma continentală constituie o treaptă la contactul dintre uscat și bazinul oceanic, care coboară până la -200 m. Suprafața ei are un aspect relativ neted, cu o pantă lină. Aici au loc procese de sedimentare (depunerea aluviunilor aduse de fluvii), dar și de eroziune (create de valuri, maree și curenți). Formele de relief sunt foarte diverse: vechi albiile de râuri, delte submarine, recife de corali, **canioane submarine** etc.

2. Abruptul continental (taluzul) face trecerea de la domeniul continental la cel oceanic, coborând până la o adâncime de aproximativ -3.000 m. Panta sa accentuată este puternic fragmentată de eroziune, proces care duce la formarea canioanelor submarine.

3. Câmpiile abisale ocupă cea mai mare parte a bazinelor oceanice fiind rezultate prin expansiunea continuă a fundului oceanic. Se dezvoltă numai pe scoarță oceanică, bazaltică, având petice subțiri de sedimente. Pe suprafața ei se găsesc mai multe forme de relief: **dealuri abisale**, **munți submarini**, **guyoturi**, **glacisuri** etc.

4. Dorsalele sunt lanțuri de munți ce iau naștere prin procesul de riftogeneză. Pot avea înălțimi de 2.000-3.000 m, uneori ridicându-se, sub formă de insule, peste nivelul Oceanului Planetar. Aici are loc o activitate seismică și vulcanică intensă determinată de divergența plăcilor tectonice (zona de rift).

5. Fosele oceanice sunt cele mai adânci sectoare, coborând la peste -6.000 m. Acestea sunt depresiuni alungite și înguste, formate în zonele de subducție. Procesele specifice cu care acestea sunt asociate sunt: seismicitate majoră, prăbușiri și alunecări submarine etc.

Aprofundează!

Curba hipsometrică este un grafic care arată distribuția suprafeței Pământului în funcție de altitudine și adâncime (față de nivelul mării). Pe axa OX este trecută altitudinea și adâncimea, iar pe axa OY, procentul cumulativ din suprafața Pământului la acea altitudine.

Analizează curba hipsometrică (figura 11) și identifică principalele trepte de relief ale Terrei, precum și suprafața (în procente) pe care o ocupă.

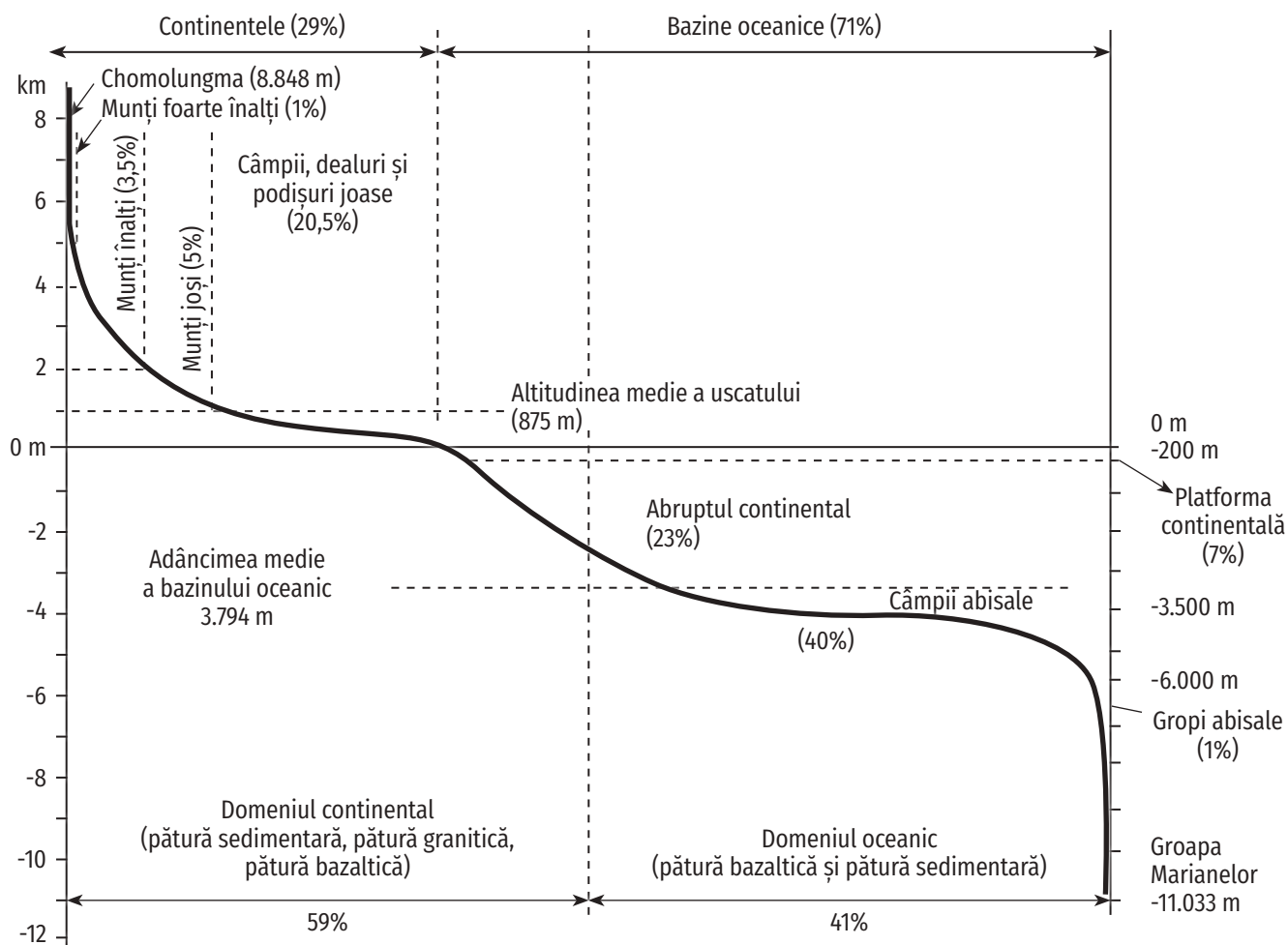


Figura 11. Curba hipsometrică a Pământului (după M. Ielenicz, 2004)

Exersează!

I. Completează spațiile libere cu răspunsul corect:



- În cazul câmpiilor de acumulare fluvială, sedimentarea a fost realizată de către _____.
- Dorsalele sunt lanțuri de munți formați prin procesul de _____.
- Formarea munților de încrețire este legată de contacte dintre plăcile tectonice de tip _____.
- Munții Vosgi sunt munți de tip _____.
- Podișurile care aparțin vechilor nuclee continentale s-au format prin _____.

II. Răspunde la următoarele întrebări:

- Care sunt modalitățile prin care s-au format câmpiile abisale?
- Ce procese au loc pe platforma continentală?
- Care este forma de relief cu cea mai mare înclinare?

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să conștientizezi diversitatea formelor de relief;
- să identifici moduri de clasificare a formelor de relief;
- să faci distincția dintre o formă de relief și o unitate de relief.

Dacă Pământul ar fi o carte, relieful ar fi alfabetul. Odată ce îl înveți, poți citi orice peisaj din lume fără să ai nevoie de explicații.

DICȚIONAR

anticlinal și sinclinal – elementele unei cute; anticlinalul este partea bombată în sus, iar sinclinalul este partea curbată în jos.

batolit – o acumulare uriașă de magmă solidificată la mare adâncime, care formează „sâmburele” multor lanțuri muntoase.

dyke – corp de magmă solidificat vertical sau oblic, care „taie” straturile de roci preexistente.

lacolit – o intruziune de magmă având forma unei ciuperci, care a bombat straturile de deasupra.

piroclastite – fragmente de rocă de diverse dimensiuni aruncate în aer în timpul unei erupții vulcanice explozive.

procese endogene – procese de modelare a reliefului care își au originea în interiorul Pământului, fiind generate de energia termică și de presiunea din adâncuri.

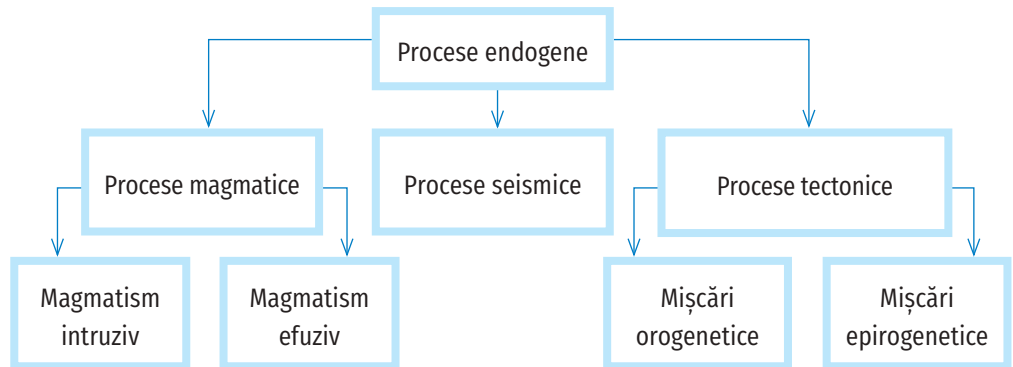
sill – corp de magmă solidificat orizontal, paralel cu straturile de roci existente.

2. Procese de modelare a suprafeței scoarței terestre

2.1. Procese endogene

Observă!

Analizează schița de mai jos și precizează care sunt cele mai importante procese endogene de modelare a scoarței terestre.



Învăță!



Scoarța terestră este modelată prin acțiunea agenților proveniți din interiorul Pământului. Din această categorie fac parte: procesele magmatice, procesele seismice și procesele tectonice.

1. Procesele magmatice (figura 1) reprezintă totalitatea fenomenelor legate de formarea, ascensiunea, răcirea și solidificarea magmei în interiorul scoarței sau la suprafață. În funcție de locul solidificării, procesele magmatice se împart în:

- **magmatism intruziv** – magma se solidifică lent în interiorul scoarței terestre, dând naștere unor forme masive: **batoliți** (figura 2), **lacoliți** (figura 3), **silluri**, **dyke-uri**.
- **magmatism efuziv** – magma ajunge la suprafață sub formă de lavă. Erupțiile pot fi: liniștite (curgeri de lavă), explozive (se eliberează **piroclastite**, cenușă, bombe vulcanice). Formele de relief care rezultă sunt: **cratere** (figura 4), **conuri**, **platouri vulcanice** (figura 5).

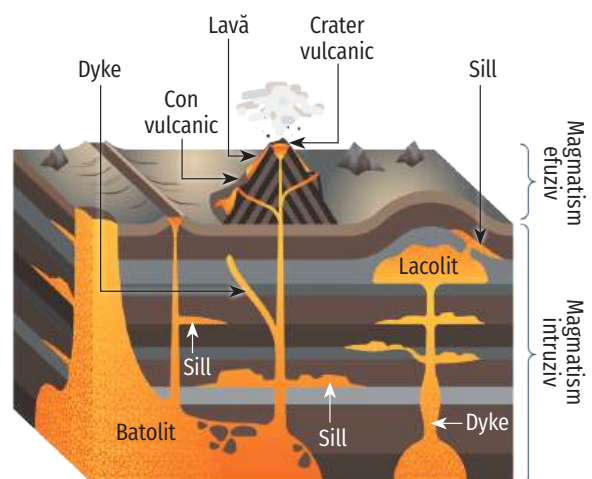


Figura 1. Procese și forme de relief magmatice



Figura 2. Batolit, Parcul Național Yosemite, California



Figura 3. Lacolit, Insulele Shetland, Scoția



Figura 4. Crater, vulcanul Nemrut, Turcia



Figura 5. Platou vulcanic, Hawaii

Rolul proceselor magmatice în modelarea reliefului: formează munți vulcanici și platouri vulcanice, alcătuiesc pătura bazaltică a scoarței, generează zăcămintele minerale: cupru, nichel, aur, sulf, diamante.

2. Procesele seismice – reprezintă manifestările energiei eliberate în scoarța terestră. Acestea au numeroase efecte asupra reliefului: deschiderea de falii tectonice (figura 6), ridicări/coborâri ale scoarței, rupturi la suprafața scoarței.

3. Procesele tectonice – determină mișcări ale scoarței terestre care au ca rezultat cutarea (figura 7), falierea, înălțarea, coborârea sau deplasarea pe orizontală a unei părți din ea. Din această categorie fac parte:

a. Mișcările orogenetice – sunt mișcări de mare intensitate, care au ca rezultat formarea lanțurilor muntoase și a structurilor geologice complexe. Ele au loc la marginea plăcilor tectonice, prin coliziune (când două plăci continentale se ciocnesc) sau prin subducție (când o placă oceanică alunecă sub o placă continentală). În urma acestora, straturile de roci suferă deformări majore:

- cutarea (figura 8) – ondularea straturilor de roci în **anticlinale** și **sinclinale**.
- falierea – ruperea rocilor rigide și deplasarea lor pe verticală (figura 9).

b. Mișcările epirogenetice (figura 10) sunt mișcări verticale lente, pe suprafețe vaste, fără a deforma straturile. Ele pot fi:

- de ridicare (epirogeneză pozitivă) – produc retragerea mărilor (regresiune) și înălțarea platformelor continentale;
- de coborâre (epirogeneză negativă) – produc inundarea uscatului de către mare (transgresiune) și formarea bazinelor de sedimentare.



Figura 6. Falie tectonică



Figura 7. Roci cutate, Alpii Elveției

LEGENDĂ:

1 – anticlinal 2 – sinclinal

A Cută dreaptă**B** Cută înclinată

Figura 8. Tipuri de cuto

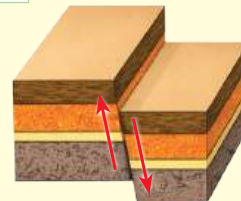
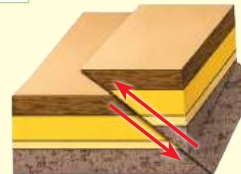
A Falii normale**B** Falii inverse

Figura 9. Tipuri de falii tectonice

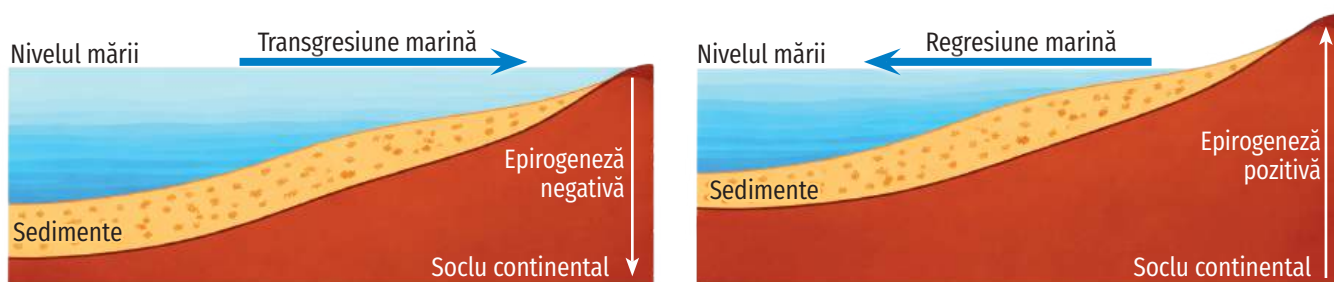


Figura 10. Mișcările epirogenetice

Exersează!

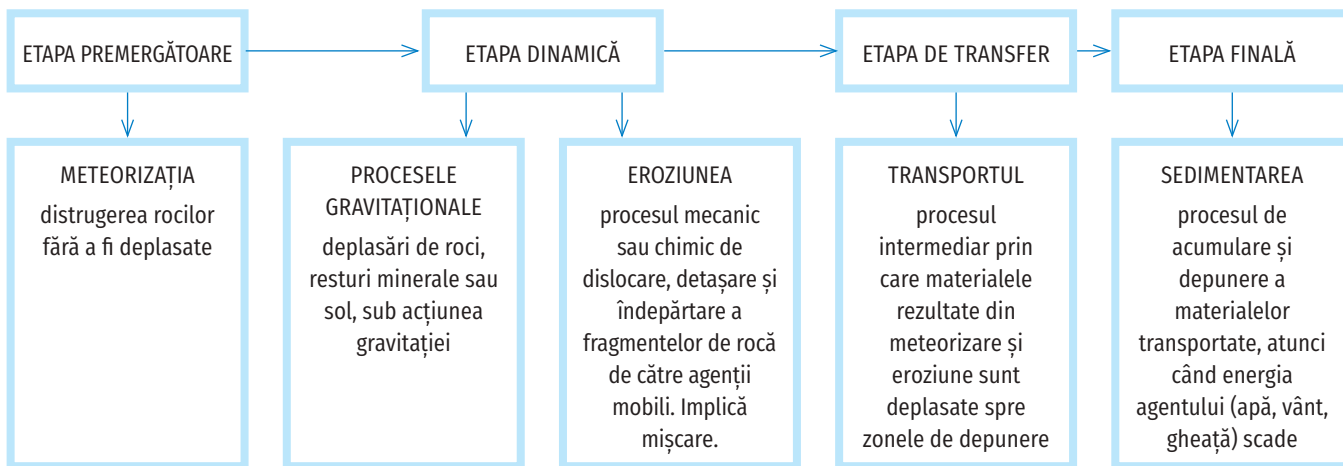
Completează spațiile libere cu răspunsul corect:

1. Transgresiunea marină are loc la epirogeneza _____.
2. Când blocurile de rocă sunt rigide și presiunea este prea mare are loc procesul de _____.
3. Partea pozitivă a unei cuto se numește _____.
4. Formarea lanțurilor muntoase are loc în timpul mișcărilor _____.
5. Când magma se solidifică lent în interiorul scoarței terestre are loc magmatismul _____.
6. Eruptiile vulcanice pot fi efuzive și _____.

2.2. Procese exogene

Observă!

Analizează schița de mai jos, care prezintă etapele în modelarea reliefului de către agenții exogeni, și prezintă aceste etape.



DICȚIONAR

abraziune – procesul de eroziune și șlefuire a țărmurilor prin acțiunea mecanică a valurilor, care transportă nisip, pietriș și fragmente de rocă.

agenți exogeni – toate entitățile naturale care utilizează energia solară și gravitația pentru a modela suprafața scoarței terestre prin procese de eroziune, transport și sedimentare. Spre deosebire de forțele interne care creează relief major, agenții exogeni au rolul de a-l modela și tind spre nivelarea acestuia.

aluvionare – procesul de depunere a materialelor transportate de apele curgătoare (aluviuni: nisip, măr, pietriș) atunci când viteza curentului scade.

coraziune – formă de eroziune mecanică realizată de vânt, care șlefuieste sau sculptează rocile prin izbirea lor cu particulele de nisip pe care le transportă.

Învăță!

Procesele exogene modelează suprafața scoarței sub acțiunea **agenților exogeni** (temperatură, apă, vânt, gravitație, organisme vii), modificând continuu relieful.

1. Meteorizația – faza premergătoare

Meteorizația reprezintă procesul de degradare a rocilor *in situ* (pe loc), fără transport imediat. Aceasta acționează prin două mecanisme complementare:

- Dezagregarea** (figura 1) reprezintă fărâmițarea fizică a rocii în fragmente mai mici (grohotiș, nisip), fără a schimba compoziția chimică a mineralelor. Ea este provocată în principal de variațiile bruște de temperatură, care determină dilatări și contractări repetate, sau de înghețarea și creșterea volumului apei în fisuri (**gelivație**).
- Alterarea chimică** reprezintă transformarea profundă a compoziției mineralogice a rocii. Sub acțiunea apei, a oxigenului și a dioxidului de carbon, mineralele primare sunt descompuse prin procese de hidratare, oxidare sau dizolvare, rezultând minerale noi (de exemplu, transformarea feldspaților în argile).



Figura 1. Rocă supusă dezagregării

Astfel, prin fragilizarea structurii geologice, meteorizația pregătește terenul pentru eroziune, transport și sedimentare.

2. Procesele gravitaționale (figura 3, pagina 61) acționează asupra reliefului prin deplasarea materialelor sub propria greutate, fiind accelerate de apă sau îngheț-dezgheț.

- Procese de versant cu deplasare lentă
 - Creep** (figura 2) – deplasarea foarte lentă a stratului superficial de sol. Se observă prin înclinarea gardurilor sau a arborilor („păduri bete”).
 - Solifluxiunea** – mișcarea lentă a solului îmbibat cu apă, specifică zonelor cu îngheț-dezgheț.



Figura 2. Creep

b. Procese de versant cu deplasare rapidă

- **Prăbușirile** (figura 4, pagina 62) – desprinderea unor blocuri de rocă de pe versanții abrupti. Sunt frecvente la faleză sau în zonele montane.
- **Alunecările de teren** (figurile 5 și 6, pagina 62) – deplasarea unei mase de sol și rocă de-a lungul unei suprafețe de alunecare (de obicei, un strat de argilă umedă). Profilul unei alunecări este clar evidențiat și cuprinde: râpa de desprindere, corpul alunecării, patul alunecării. Sunt frecvente în zonele de deal și podiș.
- **Curgerile de noroi** – mișcări rapide ale unor amestecuri de apă, sol și rocă, declanșate adesea de ploi torențiale. Sunt frecvente în zone montane.

c. Procese de modelare în roci friabile

- **Tasarea** – compactarea rocii sub propria greutate sau prin umezire. Formează microdepresiuni numite crovuri.
- **Sufoziunea** – spălarea particulelor fine din interiorul rocii, urmată de prăbușirea tavanului sub acțiunea gravitației.

Rolul proceselor gravitaționale: modelează relieful, transportă materialele pregătite prin procesele de meteorizație. Totodată, acestea sunt hazarduri naturale care pot produce pagube materiale și victime omenești.



Figura 3. Procese gravitaționale

3. Eroziunea, transportul și sedimentarea sunt procese care alcătuiesc un sistem deschis și interconectat: eroziunea furnizează materia primă, transportul o prelucrează și o distribuie, iar sedimentarea o stochează, nivelând relieful.

a. Eroziunea – etapa dinamică de dislocare și detașare

Eroziunea este procesul prin care agenții exogeni desprind și îndepărtează particule de sol sau fragmente de rocă. Este un proces dinamic care are ca efect general coborârea altitudinii și sculptarea formelor negative de relief (văi, bazine).

Eroziunea este monitorizată intens ca factor de risc, deoarece accelerarea ei duce la pierderea terenurilor agricole și la modificarea ireversibilă a peisajului. Conform standardelor actuale, eroziunea este clasificată pe cinci grade de intensitate, de la slabă (gradul 1) la excesivă (gradul 5), fiind considerată un **hazard geomorfologic** major pentru terenurile agricole.

b. Transportul – etapa de transfer și transformare

Transportul este procesul intermediar de deplasare a materialelor erodate de la locul de desprindere către bazinele de sedimentare. Se realizează prin diferite modalități, în funcție de energia agentului: suspensie (particule fine), săltare, rostogolire (târâre pe fundul albiei) sau soluție (dizolvare chimică). Pe parcursul transportului, materialele suferă procese de șlefuire, rotunjire și sortare, dimensiunea lor scăzând odată cu distanța parcursă.

c. Sedimentarea – etapa finală de depunere și **litogeneză**

Sedimentarea este procesul de depunere a materialelor transportate, declanșat în momentul în care viteza agentului scade atât de mult, încât forța lui devine mai mică decât greutatea materialelor transportate. Este un proces constructiv, care duce la formarea depozitelor de sedimente și a reliefului de acumulare.

DICȚIONAR

coroziune – procesul de dizolvare chimică a rocilor (în special a calcarului, a sării sau a ghipsului) sub acțiunea apei care conține dioxid de carbon sau unii acizi.

deflație – procesul de spulberare și transport al particulelor fine de nisip și praf de către vânt, specific zonelor aride sau cu vegetație redusă.

exarație – eroziunea exercitată de un ghețar prin smulgerea și șlefuirea rocilor în timpul deplasării masei de gheață.

gelivație – procesul de dezintegrare mecanică a rocilor prin înghețarea apei pătrunse în fisuri; prin îngheț, apa își mărește volumul și exercită presiune, ducând la spargerea rocii.

hazard geomorfologic – un eveniment natural legat de procesele de relief (alunecări de teren, prăbușiri, curgeri de noroi, eroziune accelerată) care poate provoca victime umane și pagube materiale.

litogeneză – ansamblul proceselor fizico-chimice care duc la formarea rocilor (sedimentare, compactare, cimentare, metamorfism sau solidificare a magmei).

morene – depozite de materiale nesortate (pietriș, nisip, argilă, blocuri de rocă) transportate și abandonate de un ghețar după topirea acestuia.

rambleiere – acțiunea de umplere a unei excavații, a unei văi sau a unei depresiuni cu material (pământ, rocă) pentru a ridica nivelul terenului.

roci friabile – roci care se sfărâmă sau se dezintegrează ușor sub acțiunea factorilor externi (exemplu: nisipul slab cimentat, loessul, creta).

ȘTIAI CĂ...?

- Unul dintre cele mai grave dezastre europene, unde o alunecare masivă de teren a căzut în rezervorul barajului Vajont, a avut loc în 1963, în Italia. Valul uriaș creat a trecut peste baraj și a ras de pe fața pământului mai multe sate din aval, provocând moartea a aproximativ 2.500 de persoane.
- În 2014, în localitatea Oso din statul Washington, SUA, a avut loc un hazard geomorfologic complex care a început cu o alunecare de teren, un bloc uriaș din versant desprinzându-se brusc. Din cauza solului saturat cu apă, masa de pământ s-a lichefiat rapid la bază, transformându-se într-o curgere de noroi care s-a deplasat cu peste 65 km/h la vale. Hazardul a provocat 43 decese și a distrus 40 de locuințe.



Figura 4. Prăbușire



Figura 5. Alunecare de teren

- Acțiunea agenților modelatori asupra scoarței terestre creează forme de relief:
- de eroziune – negative – rezultate în punctele de plecare ale lanțului de modelare, unde agentul sapă și coboară relieful;
 - de sedimentare – pozitive – rezultate la finalul lanțului, în bazinele de sedimentare, unde materialul depus înalță relieful.

Agent modelator	Procese declanșate	Exemple de forme de relief de eroziune (negative)	Exemple de forme de relief de acumulare (pozitive)
Apa curgătoare	Eroziune fluvială, transport, aluvionare	Chei, defilee, cascade	Delte, lunci
Vântul	Deflație , coraziune , sedimentare eoliană	Ciuperci eoliene (Babe, Sfinx), nișe	Dune de nisip, depozite de loess
Ghețarii	Exarație , transport, sedimentare glaciară	Circuri glaciare, văi glaciare	Morene (frontale, laterale)
Apa marină	Abraziune , coroziune , sedimentare marină	Faleză, arcade marine, peșteri	Plaje, grinduri, cordoane de nisip
Apa subterană	Dizolvare, precipitarea sărurilor minerale din apă	Peșteri, doline, lapiezuri	Stalactite, stalagmite, coloane
Apa de precipitații	Pluviodenudare, torențialitate	Ravene, ogașe, torenți	Conuri de dejecție
Activitatea umană (antropic)	Excavare, rambleiere , nivelare	Cariere, mine deschise, canale, debleuri	Diguri, baraje, rambleuri, insule artificiale

Aprofundează!

Unele procese geomorfologice pot fi periculoase pentru om, fiind incluse în categoria hazardurilor geomorfologice. Dintre acestea, un rol important îl au alunecările de teren (figura 6).

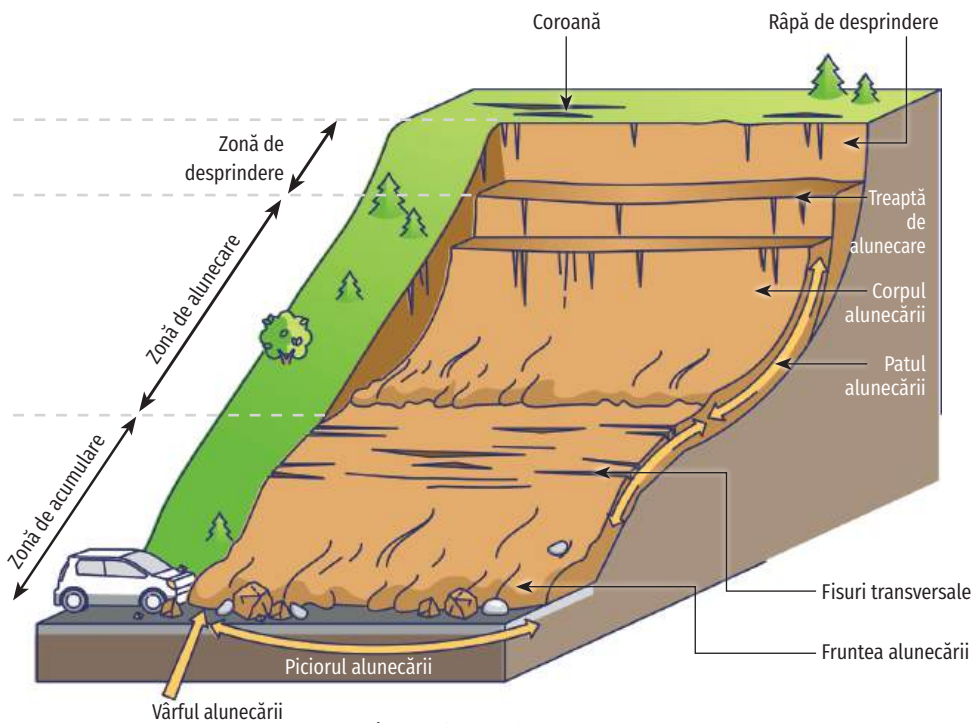


Figura 6. Alunecare de teren

Alunecarea de teren este un proces geomorfologic prin care o porțiune din versant se desprinde și se deplasează spre bază sub acțiunea forței de gravitație. Cauzele apariției alunecărilor de teren sunt multiple. Printre cauzele favorizante se numără: natura rocilor (predominant argila), relieful (versanți înclinați), structura geologică (înclinarea straturilor de rocă în aceeași direcție cu panta), lipsa vegetației etc. Cauzele care pot declanșa alunecările de teren sunt: precipitațiile, cutremurele, topirea rapidă a zăpezii, eroziunea la baza versantului etc.

Principalele elemente ale unei alunecări sunt: râpa de desprindere (figura 7), patul de alunecare, corpul alunecării, fruntea alunecării.

Alunecările de teren sunt hazarduri geomorfologice pentru că au un caracter imprevizibil și pot provoca distrugeri majore: distrugerea locuințelor, a drumurilor (figura 8), a podurilor, a terenurilor agricole, strămutarea populației sau chiar pierderi de vieți omenești.

Documentează-te din manual, atlase, articole sau surse online sigure și identifică metode de combatere sau de atenuare a efectelor alunecărilor de teren. Prezintă pe scurt două-trei metode și menționează sursele folosite.

Aplicație practică

Identifică și evaluează riscurile geomorfologice din orizontul tău local, respectând următorii pași:

a. Observează terenul din apropierea locuinței, a școlii sau din alt spațiu cunoscut și caută indicii ale unor procese geomorfologice active. Notează observațiile pe o fișă, după modelul de mai jos:

Indiciu vizual: crăpături în asfalt, în pereții clădirilor sau la baza acestora.

Proces posibil: dacă suprafața este plană, poate fi vorba despre tasare; dacă zona se află pe un versant, poate fi vorba despre o alunecare de teren.

b. Realizează o scurtă analiză de risc.

Precizează ce factor declanșator observi sau poți deduce: de exemplu, lipsa vegetației, panta mare, excesul de apă, lucrări de construcție etc. Menționează ce elemente ar putea fi afectate: o locuință, un drum, o școală, o conductă, terenuri agricole etc.

c. Propune măsuri de management al riscului.

Imaginează-ți că ești primarul localității. Ce măsuri ai lua ca să previi sau să reduci efectele hazardului? Poți avea în vedere plantarea de arbori, realizarea unor ziduri de sprijin, drenarea apei, consolidarea versanților sau interzicerea construcțiilor în zonele cu risc ridicat.

Exersează!

Citește enunțurile de mai jos și răspunde cu A, dacă este adevărat, și cu F, dacă este fals.

- a.** Meteorizația este procesul prin care roca este transportată la distanțe mari de către vânt.
- b.** Aluvionarea este termenul specific pentru sedimentarea realizată de către apele curgătoare.
- c.** Dunele de nisip sunt forme de relief de eroziune.
- d.** Creepul este un proces gravitațional cu deplasare rapidă, vizibil cu ochiul liber în câteva secunde.
- e.** Sedimentarea are un rol constructiv în modelarea reliefului.
- f.** Transportul este faza în care materialele erodate sunt șlefuite și rotunjite înainte de a fi sedimentate.
- g.** Eroziunea implică întotdeauna mișcare și transfer de masă, spre deosebire de meteorizație care se produce în același loc, fără deplasarea materialului.



Figura 7. Râpa de desprindere a unei alunecări



Figura 8. Drum afectat de alunecare de teren

APLICAȚIE DIGITALĂ

Intră pe Canva (Magic Media) sau Kling AI și generează un video de patru secunde cu promptul: „Animație 3D realistă cu o alunecare de teren pe un versant muntos abrupt. Ploaia torențială provoacă alunecarea rocilor spre bază, distrugând vegetația”. Descarcă clipul realizat de AI, încarcă-l într-un proiect nou în Canva și folosește instrumentul Text ca să adaugi etichete pe ecran care indică elementele alunecării de teren.

La final, verifică animația și scrie sub video dacă AI-ul a reprezentat corect dinamica fizică a fenomenului sau dacă animația pare nerealistă.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi relația dintre agenții de modelare, procesele generate și relieful creat. Astfel, vei putea explica varietatea formelor de relief;
- să înțelegi modul în care procesele geomorfologice pot fi hazarduri geomorfologice care pun viața și activitatea omului în pericol.

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

3.1. Relieful fluvial

Observă!

Analizează figura 1 și indică elemente naturale și antropice din lunca râului Stryn (Norvegia).



Figura 1. Lunca râului Stryn, Norvegia

Învăță!



Apele curgătoare permanente – pâraie, râuri și fluvii – modelează în mod activ scoarța terestră, generând un relief specific numit **relief fluvial**. Forma fundamentală de relief creată prin acțiunea râurilor este **valea**.

1. Elemente ale văii

În profil transversal (figura 2), valea cuprinde:

a. Albia minoră – sectorul cel mai jos al văii, prin care apa curge permanent. Aici se află talvegul (linia celor mai mari adâncimi), pragurile și ostroavele (insule de sedimente). Tot aici se formează meandrele, sinuozități ale albiei minore. În timpul viiturilor puternice, buclele accentuate ale meandrelor pot fi secționate mecanic; astfel, cursul râului se îndreaptă, iar vechea buclă devine un meandru părăsit (care poate adăposti un lac de tip belciug), izolând uneori în centru o formă de relief numită popină.

b. Albia majoră (lunca, figura 3) – treapta mai largă și joasă a văii, formată prin acumularea aluviunilor în timpul revărsărilor, inundată periodic de râu. În zonele montane, din cauza reliefului accidentat, luncile pot lipsi complet sau se dezvoltă asimetric, doar pe un singur mal. Fiind zone deosebit de fertile, dar extrem de vulnerabile, luncile sunt monitorizate atent prin sisteme stricte de management al riscului la inundații.

c. Terasale – foste lunci, formate prin alternanța perioadelor de aluvionare cu cele de eroziune în adâncime. În primă etapă, râul depune aluviuni, creându-și o luncă largă. Apoi, ca urmare a unui eveniment major (scăderea nivelului mării, ridicarea scoarței terestre, schimbări climatice), râul primește energie nouă și, prin eroziune, se adâncește, lăsând suspendată vechea luncă.

d. Versanții – suprafețe înclinate care mărginesc valea, modelate de procese gravitaționale și eroziune. Au înălțimi mari în zona montană și lipsesc la câmpie.

e. Interfluviul – culmea cea mai înaltă care separă două bazine fluviale vecine.

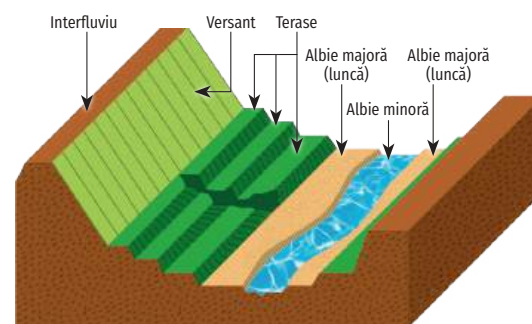


Figura 2. Valea – profil transversal

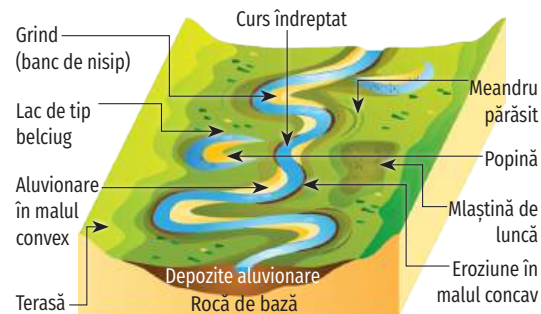


Figura 3. Procese de luncă și relieful creat

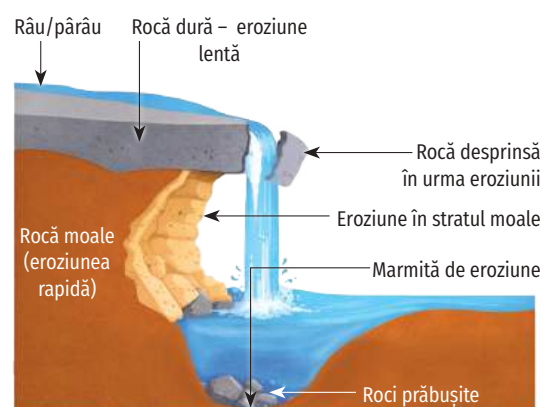


Figura 4. Eroziune regresivă

2. Dinamica fluvială

Modelarea văii se realizează prin următoarele procese interconectate:

a. Eroziunea:

- liniară sau în adâncime, specifică zonelor montane, unde panta este mare, contribuind la adâncirea și lărgirea văii;
- laterală (figura 3), dominantă în zonele de câmpie, fragmentează și lărgeste lunca, formând meandrele;
- regresivă (figura 4), care determină retragerea cascadei și uniformizarea pragurilor.

b. Transportul și aluvionarea

Materialele transportate sunt depuse oriunde viteza apei scade sub pragul critic:

- în albia minoră, aluvionarea are loc pe fund, formând grinduri sau ostroave; sau în interiorul meandrelor, determinând modificarea cursului râului (figura 3).
- în luncă, în timpul revărsărilor, se depun aluviuni fine, bogate în nutrienți, formând soluri fertile.
- la baza versanților (figura 5) – când un râu părăsește o zonă montană abruptă și intră brusc într-o zonă de câmpie, forța sa scade instantaneu. Forma de relief rezultată este conul de dejecție (o formă de relief în formă de evantai, alcătuită din bolovăniș și nisip). Este un punct critic de aluvionare, care poate provoca inundații fulgerătoare.
- la vărsare – când viteza scade la zero, fluviile mari pot forma delte. Exemple: Gange-Brahmaputra, Mississippi, Nil, Volga, Dunăre.

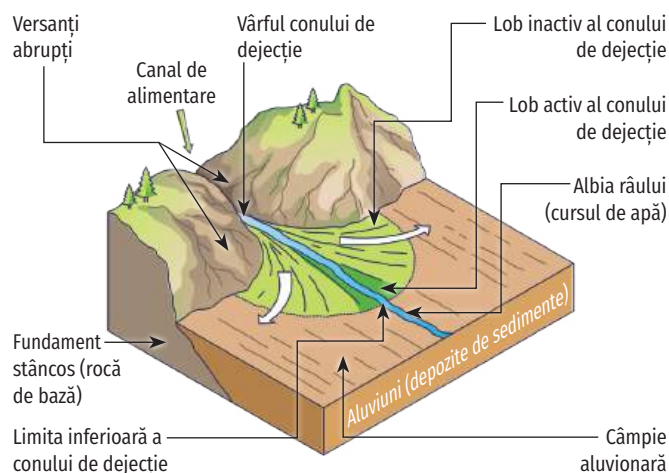


Figura 5. Sedimentarea la baza versanților

3. Tipuri de văi

Văile formate de râuri sunt variate ca dimensiune și formă. După profilul transversal, pot fi:

- **văi largi** – cu profil concav sau în formă de trapez, sunt specifice zonelor de câmpie. Au lunci largi și numeroase terase. De exemplu, Dunărea are o luncă ce poate varia între 4 și 12 km (figura 6).
- **văi înguste** – apar în regiunile muntoase, unde râurile taie roci dure. Se clasifică în:
 - *chei* – sunt văi foarte înguste, cu pereți aproape verticali, lipsite de luncă. Se formează adesea în calcare (de exemplu, Cheile Bicazului – figura 7);
 - *canioane* – sunt văi adânci și înguste, cu versanți în trepte, tipice zonelor cu strate orizontale (de exemplu, Canionul Colorado – figura 8);
 - *defilee* – reprezintă sectoare înguste de vale, sculptate în roci dure, ce apar între două sectoare de vale mai largă. Se formează acolo unde râurile traversează lanțuri muntoase sau podișuri înalte (de exemplu, Defileul Oltului, Defileul Dunării – figura 9).



Figura 6. Albia minoră a Dunării cu ostroave



Figura 7. Cheile Bicazului



Figura 8. Canionul Colorado



Figura 9. Defileul Dunării

Exersează!

Analizează imaginea alăturată (figura 10) și rezolvă cerințele.

1. Identifică:
 - a. albia minoră a râului din imagine;
 - b. lunca râului din imagine – precizează dacă lunca este simetrică sau asimetrică;
 - c. un braț părăsit – explică modul lui de formare;
 - d. un belciug – explică modul lui de formare;
 - e. un loc cu aluviuni depuse în malul convex al unui meandru;
2. Precizează dacă, în acest sector, râul are terase.
3. Prezintă care este riscul apariției unei așezări omenești în lunca acestui râu.



Figura 10. Râul Chuya, Munții Altai, Rusia

DICȚIONAR

cordon litoral – fâșie îngustă și joasă de nisip sau pietriș, formată de valuri și curenți, care se întinde paralel cu țărmul sau barează un golf, transformându-l în lagună.

grind – formă de relief de acumulare mai masivă și complexă, formată din alăturarea mai multor cordoane litorale sau din depuneri aluvionare. Poate adăposti dune de nisip și vegetație bogată (de exemplu, grindul Letea).

lagună – întindere de apă marină, de mică adâncime, separată de larg prin intermediul unui cordon litoral sau al unui recif de corali, comunicând cu marea doar prin deschideri înguste.

liman – lac format prin inundarea gurii de vărsare a unui râu de către mare și bararea acesteia cu un cordon de nisip.

mangrove – formațiuni vegetale arborescente sau arbustive, verzi tot anul, care cresc pe țărmurile joase, mlăștinoase din zonele tropicale și subtropicale, fiind adaptate la apa sărată și la oscilațiile mareelor.

promontoriu – porțiune de uscat înaltă și stâncoasă, cu versanți abrupti, care înaintează simțitor în mare. Este, de regulă, format din roci mai dure, care au rezistat procesului de abraziune.

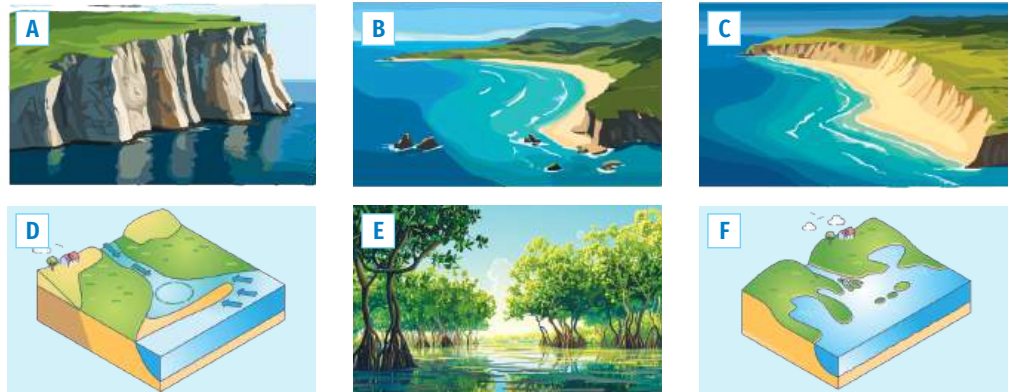


Figura 2. Relief format prin abraziune – Țara Galilor

3.2. Relieful litoral

Observă!

Analizează imaginile de mai jos (A-F), care reprezintă tipuri de țărmuri, și grupează-le în țărmuri înalte și țărmuri joase. Prezintă cel puțin câte două caracteristici ale fiecărui tip de țărm, așa cum reiese din imagini.



Învăță!

Zona litorală reprezintă fâșia de contact dintre uscat și mare. Ea include atât uscatul influențat permanent de acțiunea mării, cât și zona submersă apropiată țărmului, parte a platformei continentale. Țărmul este modelat continuu de valuri, marea și curenți litorali, dând naștere la două categorii de forme de relief: **forme de abraziune** și **forme de acumulare**.

1. Formele de relief de abraziune

Abraziunea este procesul prin care, prin dinamica apelor marine, țărmul este erodat. Cele mai importante forme rezultate sunt:

- **faleza** – abrupt aproape vertical, format prin lovirea repetată a țărmului de către valuri. În timp, faleza se retrage, distrugându-se (figura 1).
- **platforma de abraziune** – suprafață relativ plană rămasă în urma retragerii falezei.

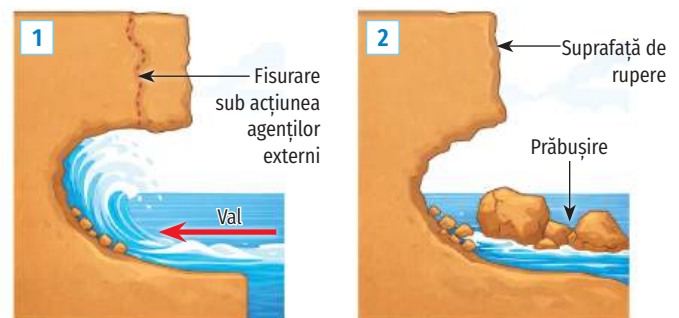


Figura 1. Retragera falezei prin abraziune

Datorită alternanței unor roci cu rezistență diferită, abraziunea marină acționează selectiv, creând forme de relief spectaculoase precum golfuri, **promontorii**, grote, tuneluri și arcuri marine (figura 2).

2. Forme de relief de acumulare marină

Materialul erodat este transportat și depus, formând:

- **platforma litorală** – reprezintă porțiunea submersă, ușor înclinată spre larg, formată din depunerea continuă a sedimentelor (nisip, măr) aduse de râuri sau rezultate din eroziunea falezelor.
- **plajele** – depozite de nisip, pietriș și prundiș, uneori amestecate cu fragmente de cochilii. Se formează atât la țărmurile joase, cât și la baza falezelor.
- **cordoane litorale și grinduri** – acumulări de nisip în ape puțin adânci. Acestea pot închide golfuri marine, formând **lagune** (de exemplu, Complexul Razim-Sinoe) sau pot bloca gura de vărsare a unor râuri, rezultând **limanuri** (de exemplu, Techirghiol, Tașaul).

Aprofundează!



Din acțiunea conjugată a mai multor agenți și prin procese succesive de eroziune, transport și sedimentare se formează variate tipuri de țărm.

1. Țărmurile înalte

a. Țărmul cu fiorduri (figura 3) este puternic crestat, format prin invadarea de către apele marine a fostelor văi glaciare, după topirea ghețarilor și ridicarea nivelului Oceanului Planetar. Se prezintă sub formă de golfuri lungi, înguste și ramificate, cu maluri stâncoase și foarte abrupte.

b. Țărmul dalmatic (figura 4) este format prin inundarea unei regiuni muntoase ale cărei culmi sunt dispuse paralel cu linia țărmului. Se caracterizează prin prezența unor insule alungite, brațe de mare și canale, toate orientate paralel cu țărmul.

c. Țărmul cu riass (sau de tip ria) este format prin inundarea de către mare a gurilor de vărsare ale unor râuri care străbat regiuni muntoase sau deluroase.

2. Țărmurile joase

a. Țărmul cu delte – apare atunci când un râu bogat în aluviuni se varsă într-o mare aproape lipsită de maree. Sedimentele se depun succesiv, construind noi suprafețe de uscat. Exemple: Delta Dunării, Delta Volgăi (figura 5), Delta Mississippi, Delta Nilului.

b. Țărmul cu estuare (figura 6) – se formează la vărsarea râurilor în mări deschise, cu maree puternice. Are forma unui golf alungit. Exemple: estuarele fluviilor Amazon, Obi, Enisei, Tamisa, Sena.

c. Țărmul cu lagune – se formează prin izolarea parțială sau totală a unui golf marin de restul mării, prin intermediul unui cordon litoral sau chiar a unui grind (figura 7).

d. Țărmul cu limanuri – se formează prin inundarea de către mare a gurilor de vărsare ale unor râuri și bararea ulterioară a acestora cu un cordon de nisip.

e. Țărmul cu mangrove – este un tip de țărm jos, mlăștinos, specific zonelor intertropicale, dominat de o vegetație arborescentă și arbustivă adaptată la mediul salin și la fluctuațiile mareelor.

Informează-te cu privire la etapele formării fiecărui tip de țărm și identifică pe harta lumii câteva regiuni în care se găsesc. Realizează o scurtă prezentare a lor.



Figura 3. Țărm cu fiorduri, Norvegia



Figura 4. Țărm dalmatin, Croația



Figura 5. Delta Volgăi



Figura 6. Estuarul râului Dee, Marea Britanie



Figura 7. Laguna Veneția, Italia

Exersează!

I. Asociază termenul din coloana A cu definiția corectă din coloana B.



A	B
1. Faleză	a. Formă de relief înaltă, stâncoasă, care înaintea în mare
2. Estuar	b. Gură de vărsare a unui fluviu, formată prin acumularea aluviunilor și ramificarea cursului în mai multe brațe
3. Liman	c. Abrupt stâncoș format prin retragerea țărmului sub acțiunea valurilor
4. Promontoriu	d. Gură de vărsare sub formă de pâlnie, specifică zonelor cu maree puternice
	e. Lac format prin bararea gurii de vărsare a unui râu cu un cordon de nisip

II. Analizează următoarele afirmații. Dacă afirmația este falsă, reformulează-o corect.

- Abraziunea este procesul principal prin care se formează plajele.
- Țărmul cu fiorduri s-a format prin inundarea fostelor văi glaciare de către mare.
- Cordonul litoral este o formă de relief de eroziune.
- Platforma litorală (sau prispa) este zona submersă unde are loc sedimentarea materialelor aduse de valuri.

3.3. Relieful carstic

Observă!

Analizează figura 1 și identifică formele reliefului carstic.

Învăță!



Relieful carstic (figura 1) se formează prin dizolvarea rocilor solubile (calcar) de către apa încărcată cu dioxid de carbon. Procesul de dizolvare creează forme specifice la suprafață și în subteran.

1. Forme carstice de suprafață (exocarst)

- *lapiezuri* – șanțuri înguste și adâncite, separate prin creste ascuțite;
- *doline* – depresiuni de formă ovală, cu dimensiuni variabile;
- *polii* – depresiuni carstice de mari dimensiuni, întâlnite în masivele calcaroase;
- *văi carstice* – chei, canioane, sohodoluri.

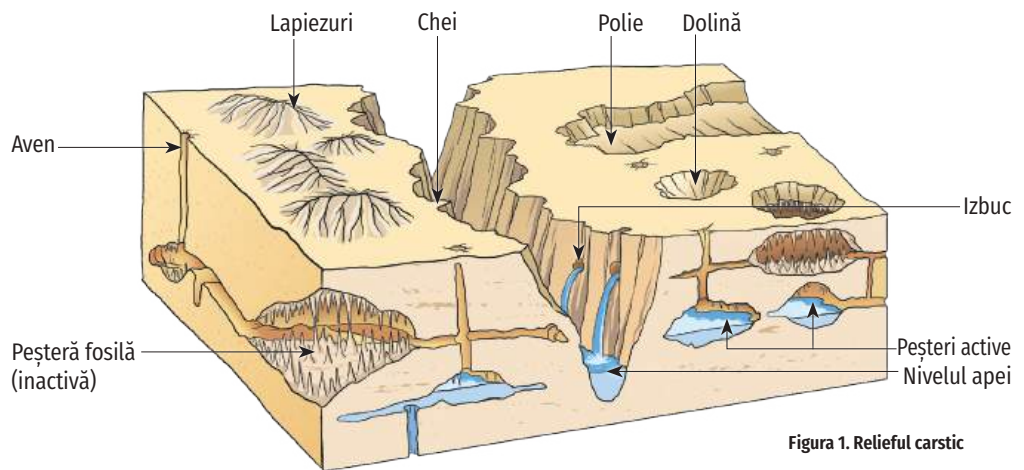


Figura 1. Relieful carstic

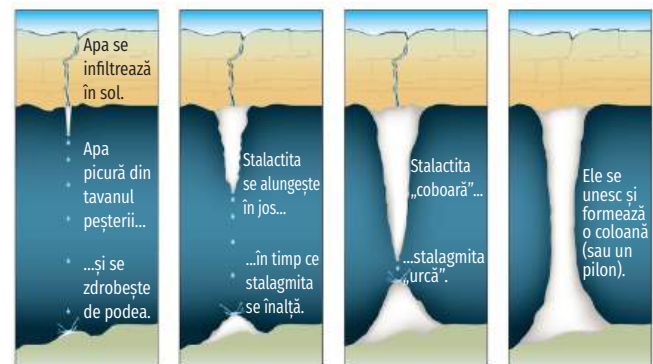


Figura 2. Formațiuni rezultate prin dizolvarea calcarului

2. Forme carstice subterane (endocarst)

- *Avenele* sunt puțuri naturale adânci, dezvoltate pe verticală. Ele pot comunica în partea inferioară cu galerii sau cu peșteri. Exemple: Veryovkina, Georgia – 2.212 m; Krubera, Georgia – 2.197 m.
- *Peșterile* sunt cavități subterane formate de apă. În interiorul lor apar frecvent formațiuni numite concrețiuni: stalactite (din tavan), stalagmite (din podea), coloane (stalactitele și stalagmitele se unesc), draperii, candelabre etc. (figura 2).

Peșterile sunt cavități cu microclimat stabil, cu viețuitoare specifice, îndelung cercetate. Știința care studiază peșterile se numește **speologie**. Unele peșteri sunt amenajate și prezintă interes turistic.

Printre peșterile celebre se află: sistemul Mammoth Cave – Flint Ridge (SUA – figura 3), Peștera Vântului (România) și Holl-Loch (Elveția).



Figura 3. Mammoth Cave – Flint Ridge (SUA)



Figura 4. Peștera Postojna, Slovenia

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT?

- să înțelegi varietatea tipurilor de relief și cauzele de formare a acestora;
- să identifiți relația dintre societate și relief.

Aprofundează!



Una dintre cele mai mari și mai cunoscute peșteri vizitabile din Europa este peștera Postojna, din Slovenia (figura 4). Peștera este un adevărat labirint de pasaje pe mai multe niveluri, cu secțiuni uscate (superioare) și secțiuni umede (inferioare), străbătute de râul subteran Pivka, cu o lungime totală de 24,34 km. Deși numărul exact de săli distincte este dificil de precizat (sistemul fiind o rețea continuă de pasaje și camere), peștera include mai multe săli vaste și galerii impresionante, printre care Sala de Concerte și Sala Briliantului (adăpostește stalagmita albă „Briliantul”).

Documentează-te despre alte peșteri vizitabile din Europa sau din lume și realizează o prezentare în care să incluzi: localizarea, lungimea aproximativă, formele carstice specifice și importanța turistică a acestora.

Exersează!

Răspunde la următoarele întrebări:

1. Ce substanță, prezentă în apa de ploaie, ajută la dizolvarea calcarului?
2. Cum se numește formațiunea care apare la unirea dintre o stalactită și o stalagmită?
3. Cum se numește știința care studiază peșterile?

4. Relieful glaciatic și relieful deșertic

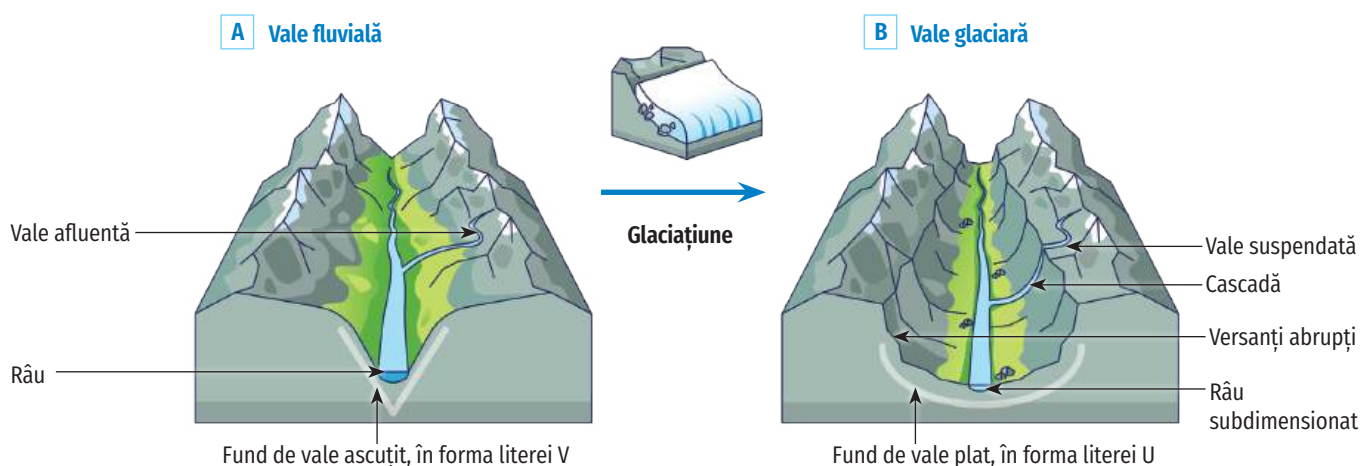
4.1. Relieful glaciatic

Observă!

Imaginile de mai jos (A-B) prezintă văi modelate de apele curgătoare (A) și văi modelate de ghețari (B). Analizează-le și prezintă deosebirea dintre ele.



Figura 1. Ghețarul Adishi, Munții Caucaz



Învăță!

1. Condiții de formare

Ghețarii iau naștere în regiunile unde clima permite menținerea unei temperaturi medii anuale sub 0 °C. Esențială este existența unui bilanț pozitiv al zăpezii: cantitatea de precipitații solide acumulate trebuie să depășească volumul care se topește pe parcursul unui an. Indiferent de locul formării, orice ghețar modelează relieful prin procese de eroziune – exarație, transport al materialelor și acumulare glaciatică.

2. Clasificarea ghețarilor și relieful specific

a. Ghețarii montani și formele lor de relief

Ghețarii montani (figurile 1 și 2) se dezvoltă la altitudini ce depășesc limita zăpezilor veșnice, limită care variază în funcție de latitudine: de la aproximativ 5.000 m la Ecuator, scade la 3.000 m în zonele temperate și ajunge până la nivelul mării în regiunile polare.

Forme de relief rezultate:

- *circul glaciatic* – este o depresiune adâncă, cu versanți abrupti, sculptată prin eroziune glaciatică (exarație) în etajul montan superior. Reprezintă locul principal de acumulare și transformare a zăpezii în gheață, adăpostind frecvent lacuri glaciare după topirea ghețarului.

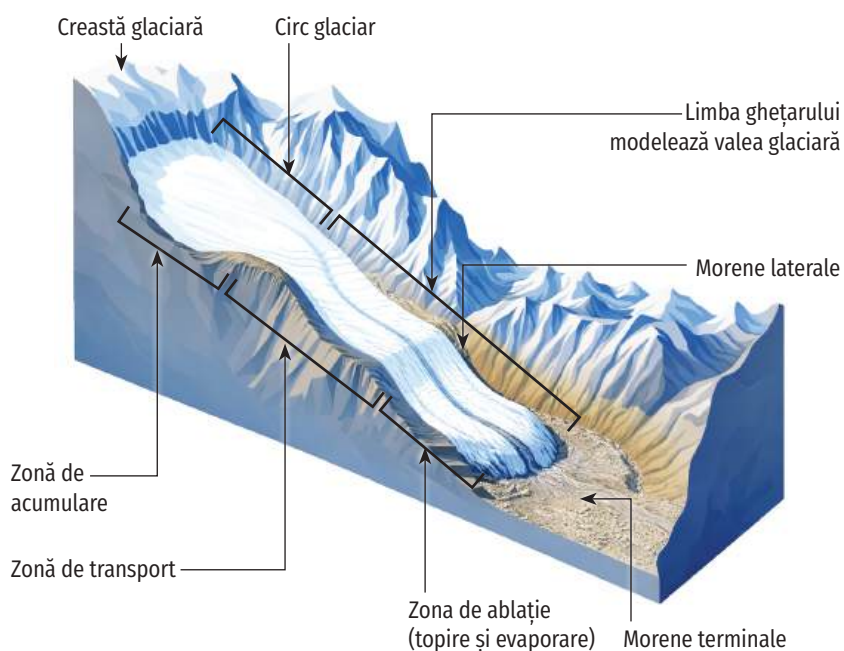


Figura 2. Ghețarul montan și relieful creat



Figura 3. Vale glaciară, Munții Făgăraș



Figura 4. Creastă glaciară, Alpii Dolomiți



Figura 5. Morene, Munții Alpi, Austria

- *valea glaciară* (figura 3) este formată prin exarație de limba ghețarului. Este alungită și foarte largă în bază. Este alcătuită din praguri (zone cu roci greu de erodat) și bazinete (zone adâncite, cu roci ușor de erodat).
- *crestele glaciare (custurile)* sunt culmi înguste și ascuțite, rezultate din eroziunea laterală intensă a doi ghețari vecini (figura 4).
- *morenele* (figura 5) sunt forme de relief de acumulare glaciară, rezultate din depozitarea materialelor erodate și transportate de ghețar (blocuri de rocă, pietriș, nisip). Acestea se pot găsi în circ sau pe vale, iar la punctul final de topire formează morene terminale, sub formă de depozite paralele vălurite.

b. Ghețarii de calotă și formele lor de relief

Întâlniți astăzi în Antarctica, Groenlanda sau Islanda, acești ghețari acoperă suprafețe vaste. Relieful creat de aceștia este cel mai vizibil în zonele de unde gheața s-a retras după marile glaciațiuni (Europa, Asia și America de Nord).

Forme de relief rezultate:

- *fieldurile* sunt câmpii sau podișuri stâncoase înalte, modelate prin eroziune de către vechile calote glaciare;
- *morenele de calotă* sunt depozite masive de materiale încorporate în gheață și lăsate în urmă sub diverse forme după retragerea calotei.

Exersează!

I. Explică fenomenul! Dacă găsești un lac de munte perfect rotund, înconjurat de pereți abrupti, ce formă de relief privești? Ce s-a întâmplat acolo cu mii de ani în urmă?

II. Explică originea! La capătul unei văi, găsești o acumulare formată din amestec de nisip, bolovani colțuroși și argilă. Cum a ajuns el acolo? Care este numele lui corect?

4.2. Relieful deșertic

Observă!

Analizează harta de mai jos (figura 1) și localizează deșerturile Terrei.

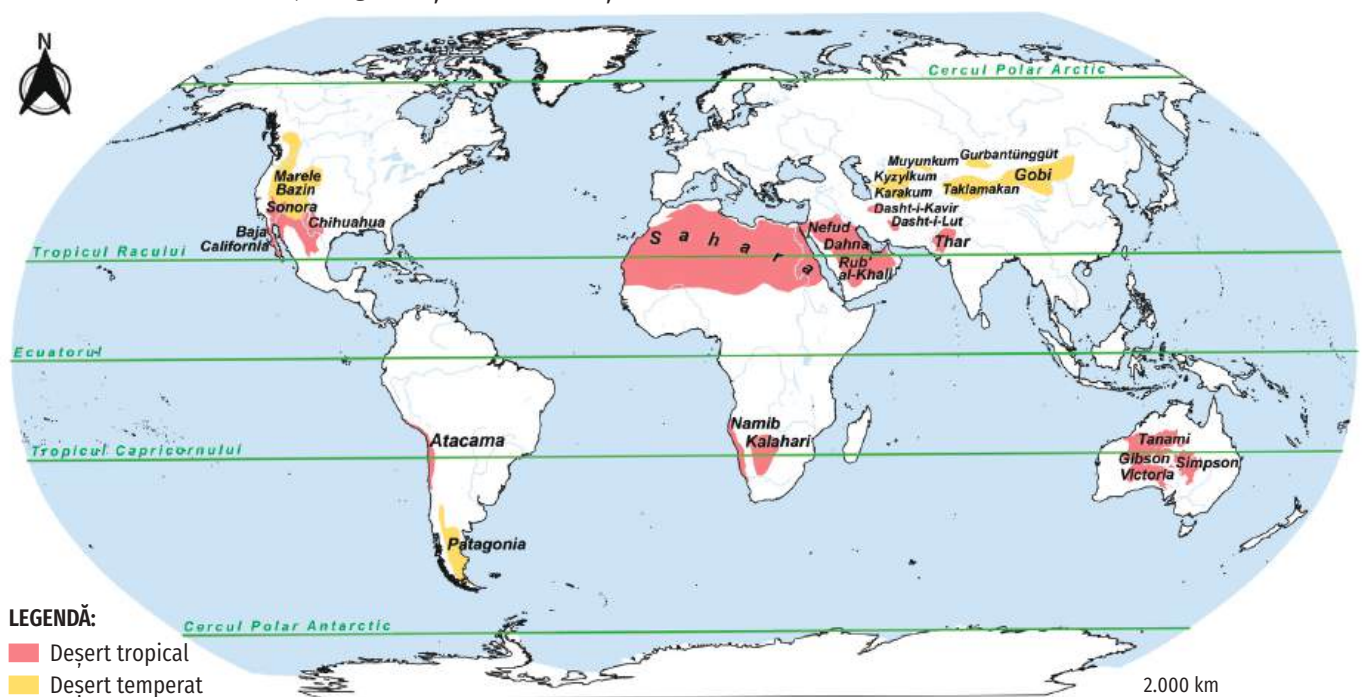


Figura 1. Harta deșerturilor

Învăță!



Relieful deșertic se formează în zonele unde precipitațiile scad sub 200-250 mm/an, iar evaporarea depășește cantitatea de apă primită.

Agenții principali sunt vântul (agentul eolian), variațiile bruște de temperatură și lipsa vegetației.

1. Procesele modelatoare sunt:

a. dezagregarea – ca proces premergător fundamental, este determinată de **amplitudinile termice diurne** foarte mari;

b. eroziunea eoliană se realizează prin coraziune (șlefuirea rocilor de particulele fine transportate de vânt) și deflație (ridicarea particulelor de nisip care vor fi transportate de vânt);

c. acumularea – depunerea materialelor transportate atunci când viteza vântului scade sau întâlnește un obstacol.

2. Formele de relief specifice

a. Forme de relief de eroziune:

- **depresiuni de deflație** – zone joase formate prin îndepărtarea materialului fin;
- **forme de relief reziduale** – rămase în urma proceselor îndelungate de eroziune a unor masive montane. De exemplu: Ciuperca eoliană (figura 2), Inselberg (figura 3), Yardang (figura 4).

b. Formele de relief de acumulare sunt **dunele de nisip** (figura 5), adică acumulări mobile de nisip. După modul în care se depune nisipul, acestea pot fi: barcană – dune de nisip în formă de semilună, cu coarnele orientate în direcția vântului; dune în formă de stea – cu mai multe brațe etc.

3. Tipuri de peisaje în deșert

- **hamada** (figura 6) – deșertul de piatră – platouri stâncoase;
- **regul** – deșertul de pietriș – suprafețe acoperite cu pietriș și bolovăniș;
- **ergul** – câmp acoperit cu dune de nisip;
- **oaza** (figura 7) – depresiune eoliană în care stratul acvifer este mai aproape de suprafață. Unele oaze se formează de-a lungul unor râuri, cum este cazul Nilului în Sahara.

4. Hidrografia în deșert

Deși rare, apele curgătoare au rol major în modelarea reliefului.

- **Uedurile** (figura 8) – văi seci care se umplu cu apă doar în timpul ploilor torențiale scurte.
- **Sebkhas/Chott-urile** (figura 9) – lacuri sărate temporare care se evaporă rapid, lăsând în urmă cruste de sare.



Figura 7. Oaza Al-Hasa, Arabia Saudită, cea mai mare oază din lume



Figura 8. Wadi Al-Hitan, Sahara (ued)



Figura 9. Chott el Djerid, Sahara



Figura 2. Ciuperca eoliană, deșertul Sahara



Figura 3. Inselberg, deșertul New Mexico, SUA



Figura 4. Yardang



Figura 5. Dune de nisip



Figura 6. Hamada, deșertul Sahara, Algeria

Exersează!



Asociază forma de relief cu definiția ei:

A	B
1. barcană	a. formă alungită, sculptată de vânt în roci moi
2. hamadă	b. câmpie acoperită cu pietriș și bolovani
3. reg	c. dună în formă de semilună
4. yardang	d. platou stâncos dezvelit
5. ued	

DICȚIONAR

amplitudine termică diurnă – diferența dintre valoarea maximă și cea minimă de temperatură în cursul unei zile.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi modul în care condițiile climatice pot determina modelarea reliefului;
- să poți identifica pe hartă cele mai mari deșerturi ale Terrei.

STUDIU DE CAZ

Polderul (figura 1) reprezintă o formă de relief antropic de acumulare, fiind un teren jos, inundabil în regim natural, recuperat de sub apele marine prin procese complexe de îndiguire și drenare.

Pentru ca un polder să rămână uscat și utilizabil este nevoie de:

- îndiguire – construcția de diguri masive care să izoleze zona de restul mării;
- drenare – apa din interior este pompată în canale colectoare situate la un nivel mai înalt;
- menținerea utilizabilă a suprafeței – pomparea apei este continuă pentru a preveni reinundarea.

Informează-te cu privire la modul de utilizare al polderelor și dezbateți în clasă avantajele și dezavantajele utilizării unor astfel de terenuri.



Figura 1. Polder, Țările de Jos

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi rolul omului în modelarea reliefului;
- să identifici acele acțiuni ale omului care pot determina dezechilibre în evoluția reliefului.

5. Relieful antropic

Observă!

Analizează imaginile de mai jos și prezintă modul în care relieful a fost modificat de către om.



Carieră minieră



Cale ferată



Lac de acumulare

Învăță!



Relieful antropic reprezintă totalitatea formelor de relief create, modificate sau transformate de activitatea umană. Prin intervențiile sale (economică, agricolă, industrială, urbanistică), omul produce modificări asupra mediului natural, schimbând aspectul reliefului. Intervenția omului urmărește: obținerea de resurse (apă, minereuri, materiale de construcții), extinderea spațiilor construite, dezvoltarea infrastructurii, protecția împotriva riscurilor naturale, modernizarea agriculturii etc. Aceste acțiuni duc la apariția unor forme de relief noi, diferite de cele naturale.

1. Forme de relief de excavare (negative)

- carierele – exploatarea minieră la suprafață (de exemplu: cariere de calcar, marmură, cărbune);
- minele și galeriile – cavități subterane pentru extracția minereurilor;
- canalele – create pentru navigație (Canalul Dunăre-Marea Neagră) sau irigații;
- șanțurile și debleurile – realizate pentru construcția drumurilor și a căilor ferate.

2. Forme de relief de acumulare (pozitive)

- haldele de steril – movile uriașe formate din resturile neutilizabile de la mine;
- digurile – construcții din pământ sau beton pentru protecția împotriva inundațiilor;
- barajele și lacurile de acumulare;
- terasele agricole – trepte create pe versanți pentru a permite agricultura și a stopa eroziunea;
- rambleurile – umpluturi de pământ pentru ridicarea nivelului șoselelor sau a căilor ferate;
- gropile de gunoi (depozite de deșeuri) – acumulări masive de deșeuri urbane.

Activitățile umane desfășurate în diferite tipuri de relief au atât efecte pozitive, cât și efecte negative asupra mediului și asupra reliefului.

a. efecte pozitive: cresc accesul la resurse, dezvoltă transporturile, protejează împotriva inundațiilor (diguri, baraje), permit irigarea și extinderea agriculturii;

b. efecte negative: pot provoca alunecări de teren (prin defrișări sau excavații), poluează (halde, iazuri de decantare), modifică cursurile râurilor (prin baraje), duc la distrugerea ecosistemelor.

Exersează!



Identifică, în localitatea ta sau în apropierea acesteia, o formă de relief antropic. Precizează dacă este o formă de excavare sau de acumulare și explică rolul activității umane în formarea ei.

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

CE TREBUIE SĂ ȘTII

Relieful orizontului local se referă la totalitatea formelor de relief din zona înconjurătoare unei așezări sau comunități, care influențează direct modul de viață al populației. El acționează ca factor geografic complex, deoarece determină: modul de utilizare a terenurilor, accesibilitatea pentru infrastructură, tipurile de activități practicate, riscurile naturale la care este expusă comunitatea, condițiile climatice locale etc. În funcție de caracteristicile sale (altitudine, pantă, fragmentare, expoziție), relieful poate avea rol de favorabilitate, stimulând dezvoltarea comunității, sau poate constitui un factor de restrictivitate, limitând extinderea, accesul, activitățile economice și siguranța locuitorilor.

Astfel, analiza reliefului orizontului local devine esențială pentru înțelegerea modului în care mediul înconjurător influențează organizarea spațiului geografic, economia locală și calitatea vieții.

O modalitate de analiză a reliefului este prin realizarea **profilului geografic** (figurile 1 și 2). Profilul geografic reprezintă o secțiune verticală imaginară trasată printr-o regiune, care arată variația altitudinilor, forma versanților, înclinarea pantelor și dispunerea terenului.

Cu ajutorul profilului geografic se poate realiza:

1. Evaluarea potențialului unei regiuni pentru locuire, prin: observarea exactă a formelor de relief intersectate de profil: versanți, culmi, platouri, văi, trepte sau rupturi de pantă; analiza înclinării pantelor – unghiul de înclinare al pantelor este esențial pentru activitățile omului: pante mici ($0-5^\circ$) → favorabil infrastructurii, extinderii așezărilor; pante medii ($5-15^\circ$) → este nevoie de adaptare a construcțiilor; pante mari ($>15-20^\circ$) → risc de alunecări, dificultăți în construcții, acces limitat.

2. Evaluarea accesibilității prin profil – relieful influențează traseele căilor de comunicații și costurile pentru infrastructură: zonele plane din profil → drumuri ușor de construit; zonele abrupte → serpentine, tuneluri, costuri ridicate; văile adânci → punți, poduri, risc de torenți. Prin profil se poate identifica ruta de acces cea mai bună și zonele critice.

3. Evaluarea potențialului economic al reliefului – terenurile agricole (zone netede); terenurile pentru pășunat (pante medii); resursele forestiere (versanți acoperiți de păduri); potențialul turistic (culmi, abrupturi, peisaje).

Relieful devine astfel un indicator geografic pentru direcțiile de dezvoltare ale comunității.

LEGENDĂ (roci predominante):

șisturi cristaline

nisipuri și pietrișuri

conglomerat

flș (gresii, argile)

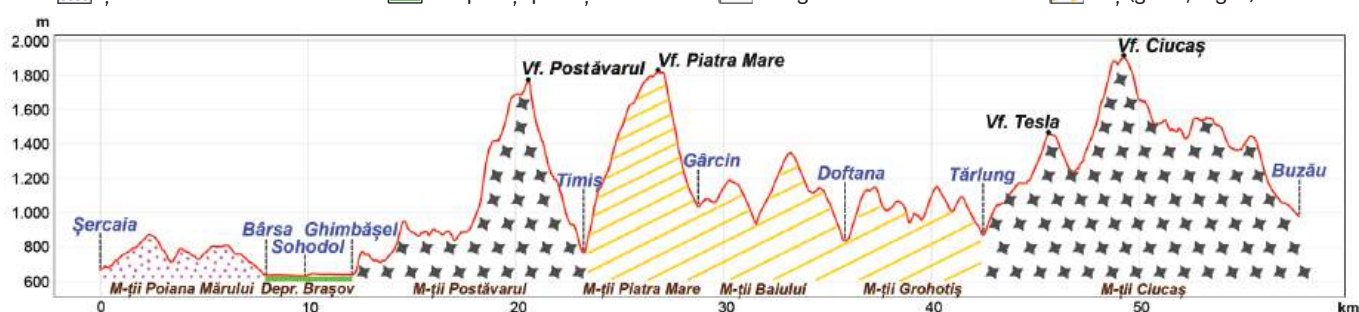


Figura 1. Profil geografic în Carpații Curburii

LEGENDĂ (roci predominante):

argile

pietrișuri

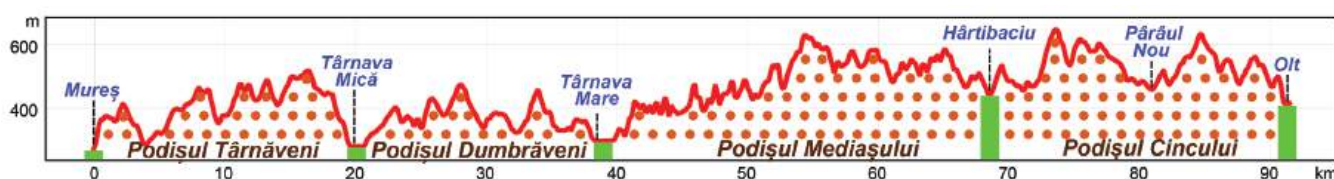


Figura 2. Profil geografic în Podișul Târnavelor

CUM APLICI CE ȘTII

1. Analizează relieful orizontului local, având ca obiective:

- identificarea unităților de relief din orizontul local, folosind Google Earth;
- analiza modului în care panta, altitudinea și expunerea versanților influențează infrastructura și agricultura;
- evaluarea riscurilor geomorfologice actuale (alunecări de teren, prăbușiri – figura 1, eroziune – figura 2).



Figura 1. Prăbușire



Figura 2. Eroziune

Etape

- Realizează cartografierea digitală, utilizând geoportalul ANCP, pentru a identifica detaliile topografice ale localității. Delimitează vatra localității și identifică formele de relief predominante (versanți, terase, lunci etc). Calculează diferența de nivel și înclinarea versanților.
- Realizează analiza de favorabilitate pentru: infrastructura de transport (șosele, căi ferate, aeroport), agricultură, energie verde, turism, extinderea suprafeței locuibile (intravilan).
- Realizează analiza de restrictivitate – identifică barierele impuse de relief pentru infrastructura de transport, extinderea localității urbane sau utilizarea terenului agricol pentru așezarea rurală.
- Identifică zonele cu potențial de risc: alunecări de teren, prăbușiri, torențialitate etc. și realizează o hartă a acestora utilizând Google My Maps.

2. Utilizând Google Earth, realizează un profil geografic care să unească două puncte mai înalte din jurul localității tale. Analizează profilul și realizează o analiză SWOT, având în vedere următorul exemplu:

Factor	Favorabilitate	Restrictivitate
Panta	Terenuri plate pentru zone industriale	Eroziune accentuată pe versanții despăduriți
Altitudinea	Aer curat, potențial turistic montan/colinar	Dificultăți de aprovizionare în sezonul de iarnă
Expunerea versanților	Microclimat favorabil pe versanții sudici	Umbră prelungită și îngheț pe versanții nordici

Pentru realizarea profilului geografic parcurge următorii pași:

1. Identificarea traseului de-a lungul căruia vei realiza profilul:

- Deschide Google Earth Pro.
 - Caută localitatea ta.
 - Identifică două puncte între care vrei să analizezi relieful.
2. Trasarea liniei
- În bara de instrumente de sus, dă click pe pictograma „Alege o cale”.
 - Se va deschide o fereastră de dialog, pe care nu trebuie să o închizi.
 - Dă click întâi pe punctul de unde dorești să înceapă profilul, apoi pe punctul în care dorești să se termine profilul. Va apărea o linie colorată între ele.
 - În fereastra de dialog dă-i un nume și apasă OK.

3. Generarea profilului

- În panoul din stânga, la secțiunea „Locurile mele”, caută calea pe care tocmai ai creat-o.

- Dă click dreapta pe numele căii.

- Selectează opțiunea „Afișează profilul de elevație”.

4. Analiza datelor

În partea de jos a ecranului va apărea un grafic interactiv. Poți să îl folosești pentru a observa:

- variația altitudinii – dacă muți cursorul de-a lungul graficului, vei vedea o săgeată roșie care se mișcă pe hartă, arătându-ți exact altitudinea reliefului.
- Calculul pantelor – Google Earth îți arată automat „slope” – panta medie și maximă, astfel poți să identifici cu exactitate pantele mai mari de 20°.
- Identificarea formelor de relief – observă pe grafic unde linia este aproape orizontală (câmpie, depresiune, platou, vale) sau unde este brusc ascendentă (versanți, rupturi de pantă).
- Evaluarea accesibilității – verifică dacă drumurile existente din localitatea ta taie panta direct sau dacă ocolesc formele de relief, adică au o înclinare mică.

INVESTIGAȚIE: AMPRENTA OMULUI ÎN RELIEFUL LOCAL

Obiectivele investigației:

- să identifice formele de relief antropic în localitatea ta;
- să utilizezi instrumente digitale (Google Maps, Google Earth, camera foto) pentru cartografiere;
- să evaluezi impactul reliefului antropic asupra mediului și comunității.

Etapele proiectului

1. Pregătirea teoretică: informează-te din diferite surse bibliografice cu privire la formele de relief antropic care pot exista în localitatea ta și în împrejurimile ei.
2. Colectarea datelor
 - a. fotografiază cel puțin cinci forme de relief modificate de om;
 - b. pornește localizarea (GPS) de pe telefon când faci poza pentru a reține coordonatele geografice;
 - c. completează o fișă de observație cu următoarele informații: ce este (de exemplu, dig, carieră, rambleu), din ce este construit, cum arată.
3. Cartografierea digitală
 - a. intră pe Google My Maps;
 - b. creează o hartă nouă numită *Relieful antropic în localitatea ...*;
 - c. adaugă puncte în locurile pe care le-ai fotografiat pe teren.
 - d. pentru fiecare punct încarcă fotografia făcută de tine și adaugă o scurtă descriere.
4. Analiza impactului – în concluzia investigației tale răspunde la următoarele întrebări:
 - a. De ce a fost necesară această modificare a reliefului?
 - b. Ce riscuri aduce pe termen lung?



Dig pentru prevenirea inundațiilor



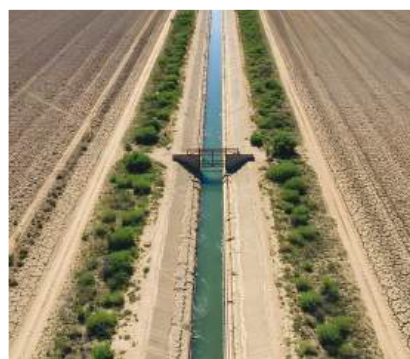
Carieră



Terasare pentru utilizare agricolă



Debleu

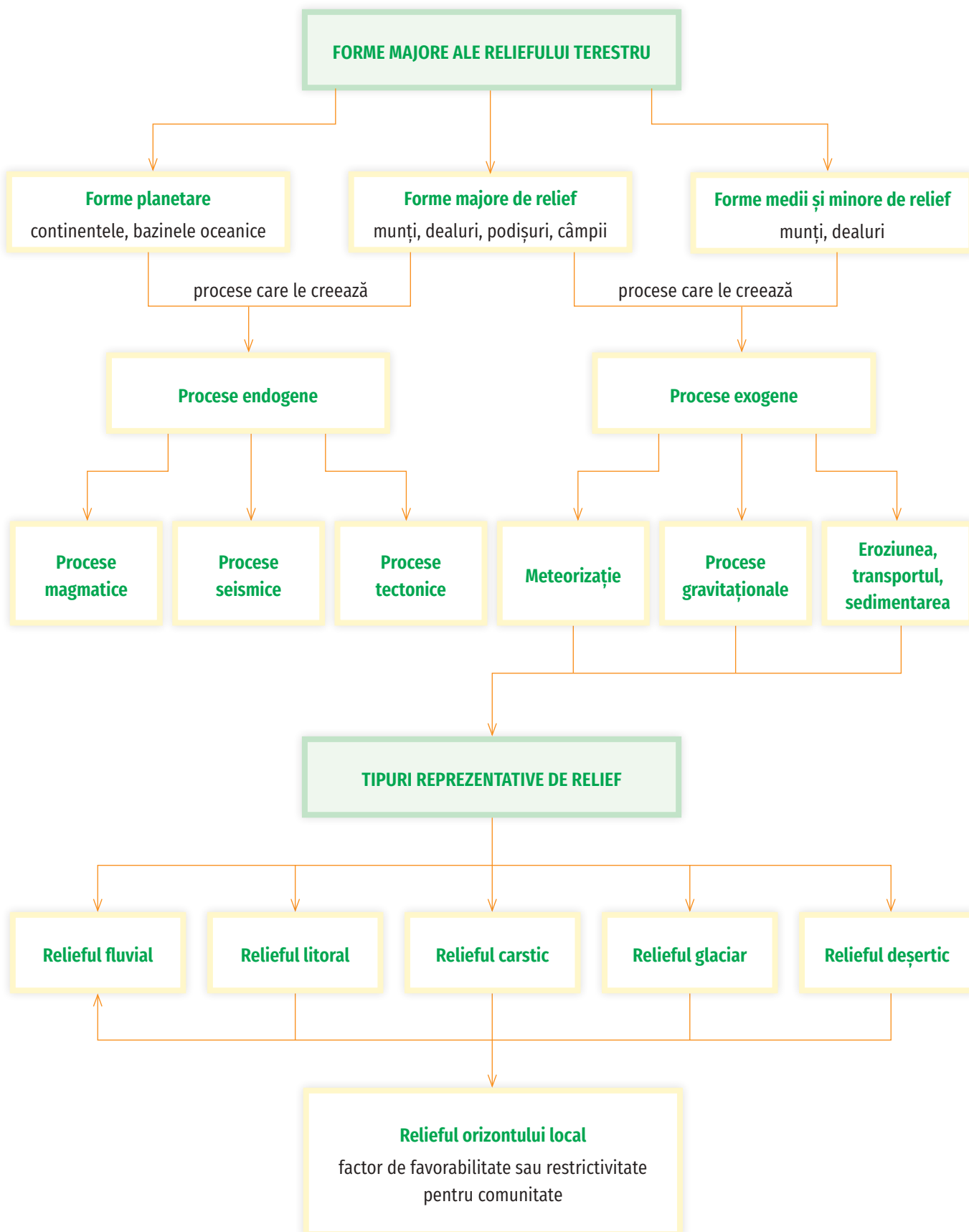


Canal de irigații



Skatepark

RECAPITULARE



EVALUARE

I. Alege răspunsul corect:

20 p

- S-au format în orogeneza alpină munții:
a. Alpi; b. Scandinaviei; c. Ural.
- Formele de relief submarine situate la adâncimi de peste -6.000 m sunt:
a. câmpiile abisale;
b. dorsalele;
c. fosele.
- Magmatismul intruziv dă naștere unor forme masive în interiorul scoarței numite:
a. batoliți; b. cratere; c. piroclastite.
- Mișcările epirogenetice pozitive (de ridicare) determină:
a. formarea lanțurilor muntoase;
b. regresiuni (retragerea mărilor);
c. transgresiuni (inundarea uscatului).
- Partea pozitivă (convexă) a unei încrețiri a straturilor de roci se numește:
a. anticlinal; b. falie; c. sinclinal.

II. Asociază elementele din coloana A cu descrierile din coloana B, după modelul 6-F:

15 p

A	B
1. Câmpie fluvială (exemplu: Mississippi)	A. Depunerea sedimentelor în lacuri
2. Câmpie lacustră (exemplu: Panonică)	B. Acțiunea apelor curgătoare
3. Câmpie marină (exemplu: Mozambic)	C. Acțiunea ghețarilor
	D. Acțiunea mării la țărm

III. Adevărat sau fals:

20 p

- Gelivația este dezagregarea rocii prin înghețarea și creșterea volumului apei în fisuri.
- Sedimentarea are un rol distructiv, ocupându-se cu „sculptarea” zonelor înalte.

3. Alunecările de teren au nevoie, de regulă, de un strat de argilă umedă pentru a se produce.

4. Sufoziunea reprezintă spălarea particulelor fine din interiorul unei roci friabile.

5. Microdepresiunile numite crovuri apar prin procesul de tasare în roci friabile.

IV. Analizează imaginile de mai jos (A-E) și grupează-le pe trei coloane:

Relief fluvial	Relief litoral	Relief carstic
		
		
		

V. Prezintă:

20 p

- modul de formare a văii glaciare;
- procesele de modelare ale reliefului deșertic;
- efectele negative ale intervenției umane asupra reliefului.

Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Subiectul IV	Subiectul V	Oficiu	Total
5 × 4 p = 20 p	3 × 5 p = 15 p	5 × 4 p = 20 p	5 × 3 p = 15 p	1 – 5 p; 2 – 10 p; 3 – 5 p	10 p	100 p

AUTOEVALUARE – Pe o scară de la 5 la 1, notează nivelul pe care l-ai atins prin parcurgerea acestei unități de învățare, evaluând următoarele criterii:

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre relief – element-suport al dezvoltării societății umane					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Lucrez mai bine în echipă.					



5

ATMOSFERA ȘI SCHIMBĂRILE CLIMATICE

1. Atmosfera terestră – structură și compoziție
2. Factorii genetici ai climei. Elementele climatice
 - 2.1. Factorii genetici ai climei
 - 2.2. Elementele climatice
 - 2.2.1. Repartiția și regimul temperaturii aerului
 - 2.2.2. Repartiția și regimul precipitațiilor

- 2.2.3. Circulația generală a atmosferei
3. Zone și tipuri de climă
 - Aplicație practică. Hărțile sinoptice și prognozele meteorologice
4. Schimbări climatice
5. Hazarduri climatice

1. Atmosfera terestră – compoziție și structură

Observă!

Analizează structura atmosferei (figura 1) și prezintă o caracteristică a fiecărui strat, așa cum reiese din imaginea alăturată. Urmărește valoarea temperaturii fiecărui strat și precizează evoluția acesteia.

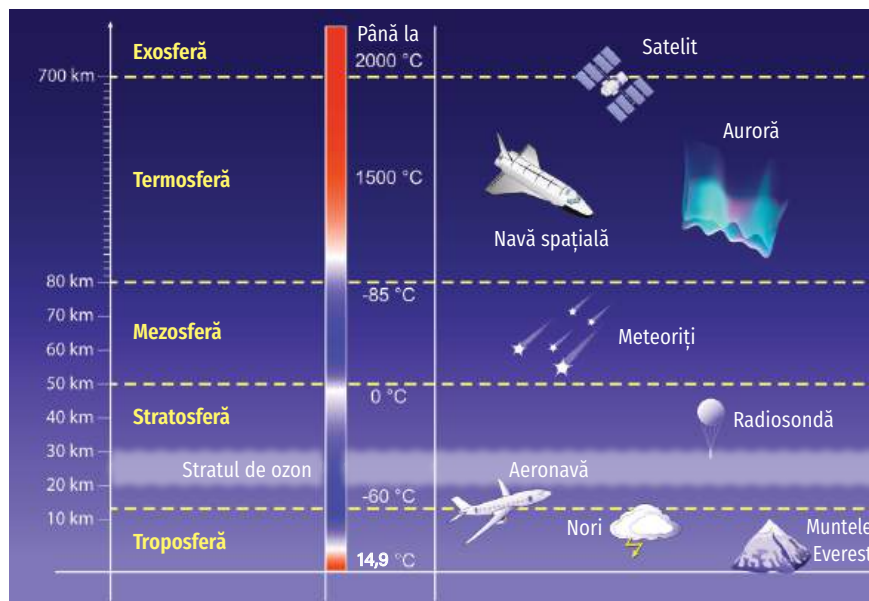


Figura 1. Structura atmosferei

Învăță!

1. Forma și limitele atmosferei Pământului

Atmosfera nu este o sferă perfectă. Ea este mai groasă la Ecuator și mai subțire la poli din cauza rotației planetei. Trecerea către spațiul cosmic se face treptat, fără o limită precisă, pe măsură ce densitatea aerului scade până la dispariție. Din punct de vedere oficial, spațiul începe la **linia Kármán**, aflată la aproximativ 100 km înălțime.

2. Compoziția chimică a atmosferei (figura 2)

Atmosfera este alcătuită, în principal, din **azot (78%)**, **oxigen (21%)** și **argon**, restul compușilor fiind în cantități foarte mici. Dintre gazele cu procent variabil sunt vaporii de apă (0-4%) care au rol în formarea norilor sau în reglarea temperaturii globale.

Gaz	Procent	Rol
Azot (N ₂)	78,08	Gaz stabil, dominant
Oxigen (O ₂)	20,95	Esential pentru respirație și ardere
Argon (Ar)	0,93	Gaz inert
Dioxid de carbon (CO ₂)	≈0,04	Important pentru efectul de seră/fotosinteză

3. Structura atmosferei

a. Troposfera

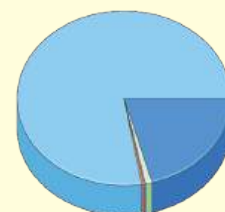
- Altitudine medie: 0-12 km; grosimea ei variază, e mai mare la Ecuator (16-18 km) și mai mică la Poli (8 km).
- Caracteristici: este stratul în care trăim și respirăm. Aici se produc fenomenele meteorologice (precipitații, vânt), iar temperatura scade cu altitudinea.
- Conține aproximativ 75% din masa atmosferei.

b. Stratosfera

- Altitudine medie: 12-50 km
- Caracteristici: aici se află stratul de ozon, care absoarbe radiațiile UV. Temperatura crește odată cu altitudinea datorită ozonului. Zona nu prezintă turbulențe majore, motiv pentru care avioanele zboară uneori la limita ei inferioară.

DICȚIONAR

linia Kármán – o altitudine convențională de aproximativ 100 km deasupra nivelului mării, folosită internațional pentru a marca granița dintre atmosfera Pământului și spațiul cosmic. Este un reper simbolic pentru definirea zborului spațial și a drepturilor internaționale asupra spațiului. A fost numită după Theodore von Kármán, inginer și fizician aerospațial, care a calculat altitudinea la care aerodinamica clasică nu mai funcționează.



LEGENDĂ:

- Azot 78,08%
- Oxigen 20,95%
- Argon 0,93%
- Dioxid de carbon 0,04%
- Alte gaze 0,03%

Figura 2. Compoziția chimică a atmosferei

APLICAȚIE PRACTICĂ

Demonstrează rolul gazelor cu efect de seră din troposferă.

Materiale: Două borcane de sticlă, două termometre, o folie de plastic și un elastic.

Procedură: Plasează câte un termometru în fiecare borcan.

Lasă primul borcan deschis (reprezintă spațiul cosmic, unde căldura scapă ușor). Sigilează al doilea borcan cu folie de plastic (plasticul joacă rolul gazelor cu efect de seră din troposferă, care lasă lumina să intre, dar blochează căldura să iasă). Pune-le la soare timp de 15-20 de minute.

Rezultat: Citește temperatura înregistrată în fiecare dintre borcane. Ce constatăi?

PORTOFOLIU

Realizează un chestionar (pe hârtie sau digital) pentru a identifica și analiza sursele principale de poluare a aerului din localitatea ta. Concepe cel puțin cinci întrebări prin care să identifici, cu ajutorul comunității, cele mai mari probleme legate de calitatea aerului. Centralizează răspunsurile și identifică soluții pentru cele mai importante dintre problemele semnalate.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT?

- să identifici caracteristicile generale ale atmosferei;
- să înțelegi rolul pe care îl are atmosfera în relație cu alte componente ale mediului.

c. Mezosfera

- Altitudine medie: 50-85 km
- Caracteristici: este stratul în care majoritatea meteoriților ard la intrarea în atmosferă. Temperatura scade puternic până la -90°C , devenind cel mai rece strat al atmosferei.

d. Termosfera

- Altitudine medie: 85-600 km
- Caracteristici: temperatura poate atinge valori foarte ridicate, de până la 2.000°C sau chiar mai mult, din cauza absorbției radiațiilor solare. Totuși, aerul este foarte rarefiat. În termosferă se produc aurorele polare și orbitează Stația Spațială Internațională (ISS). Termosfera include și **ionosfera**, strat important pentru transmiterea undelor radio la distanțe mari.

e. Exosfera

- Altitudine medie: 600-10.000 km
- Caracteristici: este stratul exterior, unde atmosfera se „pierde” treptat în spațiu. Aerul este extrem de rarefiat, iar moleculele se pot deplasa sute de kilometri fără coliziuni.

Între straturile atmosferei există zone de tranziție numite **pauze** (tropopauză, stratopauză, mezopauză, termopauză). Acestea funcționează ca niște „granițe” invizibile, unde variația temperaturii se oprește brusc, marcând trecerea către stratul următor.

Aprofundează!



Gazele cu efect de seră (figura 3) au un rol important pentru fenomenul de încălzire globală. Acestea sunt:

1. vaporii de apă – cel mai abundent gaz cu efect de seră, amplifică efectul prin faptul că se evaporă mai multă apă de când planeta se încălzește;
2. dioxidul de carbon (CO_2) – provine din arderea combustibililor fosili, defrișări, procese industriale;
3. metanul (CH_4) – gazul natural cu un puternic efect de seră, provine din agricultură, zonele umede, topirea permafrostului;
4. protoxidul de azot (N_2O) provine din agricultură, procese industriale, arderea biomasei;
5. ozonul (O_3) – are rol benefic când se găsește în stratosferă, dar este poluant în troposferă;
6. gazele fluorurate (hidrofluorocarburi – HFC, perfluorometan – CF_4 , hexafluorură de sulf – SF_6 , trifluorură de azot – NF_3) – foarte puternice, provin din activitățile industriale, refrigerare și electronică.

Informează-te cu privire la principalele surse de proveniență a gazelor cu efect de seră și la consecințele creșterii procentului lor în atmosferă.

Gaze cu efect de seră: comparație GWP₁₀₀ (IPCC AR6)

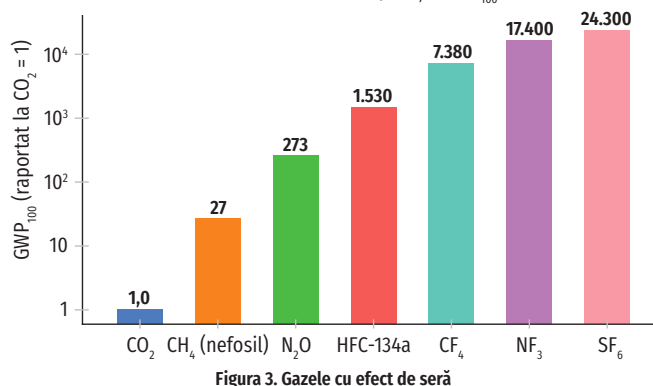


Figura 3. Gazele cu efect de seră

Exersează!



1. Definește atmosfera și enumeră cele cinci straturi ale ei.
2. Explică, pe scurt, efectul de seră.
3. Definește linia Kármán.
4. Argumentează rolul pozitiv al ozonului stratosferic.

2. Factorii genetici ai climei. Elementele climatice

2.1. Factorii genetici ai climei

Observă!

Analizează imaginea de mai jos (figura 1) și prezintă modul în care radiația solară este modificată de mediile prin care trece.

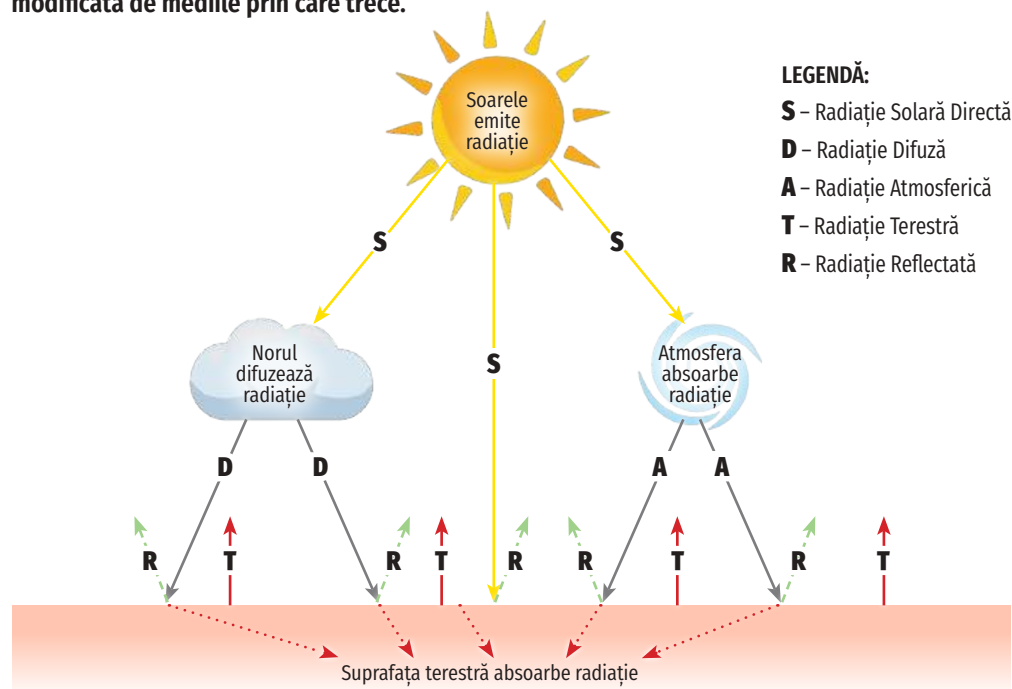


Figura 1. Bilanțul radiativ al Pământului

DICTIONAR

difuzie – proces fizic prin care radiația solară directă este împrăștiată în multiple direcții atunci când întâlnește picăturile de apă sau cristalele de gheață dintr-un nor. Datorită difuziei, lumina ajunge și în locurile umbrite, iar cerul senin are culoarea albastră.

presiunea atmosferică – forța cu care atmosfera apasă asupra unei unități de suprafață.

reflexia radiației solare – procesul prin care o parte din energia solară incidentă pe o suprafață (nor, sol, apă, aerosoli, clădiri etc.) este întoarsă în atmosferă sau în spațiu, fără a fi absorbită sau transmisă prin acel mediu.

Învăță!

Factorii genetici ai climei sunt acele elemente fundamentale care stau la baza formării și distribuției zonelor de climă. Aceștia sunt: factorii radiativi, factorii dinamici și factorii fizico-geografici.

1. Factorii radiativi – radiația solară

Radiația solară este principala sursă de energie pentru toate procesele care au loc pe Pământ și în atmosferă. Fără energia provenită de la Soare, temperatura planetei noastre ar coborî spre -273°C , ceea ce ar face imposibilă existența vieții.

Spectrul radiației solare cuprinde radiații cu diferite lungimi de undă. Pentru climă și procesele atmosferice sunt esențiale: radiațiile ultraviolete, radiațiile vizibile, radiațiile infraroșii. Acestea influențează încălzirea suprafeței terestre, dinamica maselor de aer și formarea fenomenelor meteorologice.

În drumul ei spre sol, o parte a radiației solare ajunge nemodificată pe suprafața terestră – **radiație directă (S)**, altă parte este modificată de suprafețele pe care le întâlnește prin:

- difuzie** – norii sunt cei mai importanți factori de difuzie a radiației. Apare, astfel, **radiația difuză (D)**, care are ca efect slăbirea radiației directe.

- absorbție – o parte a radiației este absorbită de atmosferă sau de suprafața terestră, determinând încălzirea lor. Acestea, la rândul lor, emit radiație: **radiația atmosferică (A)** și **radiația terestră (T)**.
- reflexie** – radiația care nu este absorbită este reflectată de diferitele suprafețe – **radiația reflectată (R)**.

O parte a acestor radiații duce la încălzirea suprafeței terestre, o altă parte, la răcirea ei. Pentru a înțelege cum se echilibrează energia pe suprafața terestră, se calculează **bilanțul radiativ**, ca diferență dintre radiația primită și cea pierdută de suprafața terestră.

$$B(Q) = (S + D + A) - (R + T)$$

Bilanțul radiativ al suprafeței terestre influențează direct temperatura solului și a stratului de aer aflat în imediata apropiere. Totodată, el reglează procesul de evaporare și stă la baza funcționării proceselor vitale ale organismelor vii.

2. Factorii dinamici – determină circulația maselor de aer și au rolul de a uniformiza contrastele de temperatură și presiune la nivel global. Circulația aerului este influențată de:

a. Încălzirea inegală a suprafeței terestre este determinată de unghiul sub care cad razele Soarelui și de modul în care este distribuită radiația solară.

b. Presiunea atmosferică este direct influențată de temperatura aerului. Zonele cu presiune mare formează anticicloane, iar zonele cu presiune mică formează cicloane (figura 2). Circulația maselor de aer are loc de la zonele cu presiune mare spre zonele cu presiune mică, determinând modificări ale elementelor meteorologice (temperatură, precipitații) în regiunile pe care le traversează.

c. Mișcarea de rotație influențează direcția de deplasare a maselor de aer.

Factorii dinamici au rol în distribuția precipitațiilor, în variația temperaturii aerului, influențează viteza și intensitatea vântului, invaziile de aer cald sau rece etc.

3. Factorii fizico-geografici – modifică local elementele meteorologice. Printre aceștia se numără:

- relieful – influențează prin altitudine (temperatura scade, cantitatea de precipitații crește) și prin orientarea versanților. Relieful montan poate fi o barieră în calea maselor de aer;
- prezența bazinelor oceanice – determină creșterea cantității de precipitații;

Anticicloane
presiune atmosferică mare, aer descendent (coboară), cer senin, nu cad precipitații

Cicloane
presiune atmosferică mică, aer ascendent (se ridică), evaporare intensă, cad precipitații

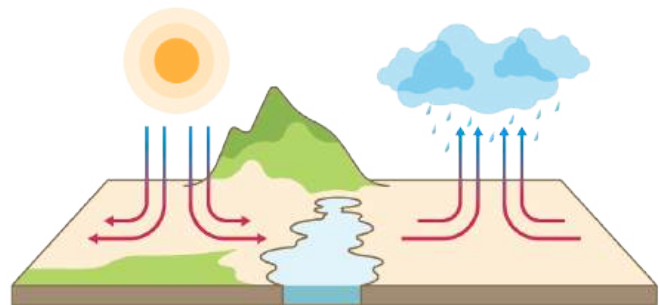


Figura 2. Formarea cicloanelor și a anticicloanelor

- curenții oceanici (reci sau calzi) – aduc modificări climatice pe țărmurile pe care le scaldă;
- ghețarii – determină scăderea temperaturii;
- vegetația – suprafețele întinse de pădure modifică elementele climatice prin creșterea cantității de precipitații.

Aprofundează!

Albedoul (figura 3) – reprezintă raportul dintre cantitatea de radiație primită de o anumită suprafață și cea reflectată de aceasta. Se exprimă în procente (%). Cu cât o suprafață este mai deschisă la culoare sau mai lucioasă, cu atât albedoul este mai mare. Spre exemplu: zăpada proaspătă are 80-95% albedo, iar nisipul, 25-45% albedo.

Cunoașterea albedoului este crucială, deoarece permite înțelegerea echilibrului energetic al Pământului, monitorizarea schimbărilor climatice, planificarea durabilă a orașelor, optimizarea în agricultură, proiectarea clădirilor eficiente energetic etc.

a. Analizează figura 3 și precizează care este albedoul diferitelor suprafețe.

b. Informează-te cu privire la rolul practic al albedoului în eficientizarea energetică și în planificarea urbană.

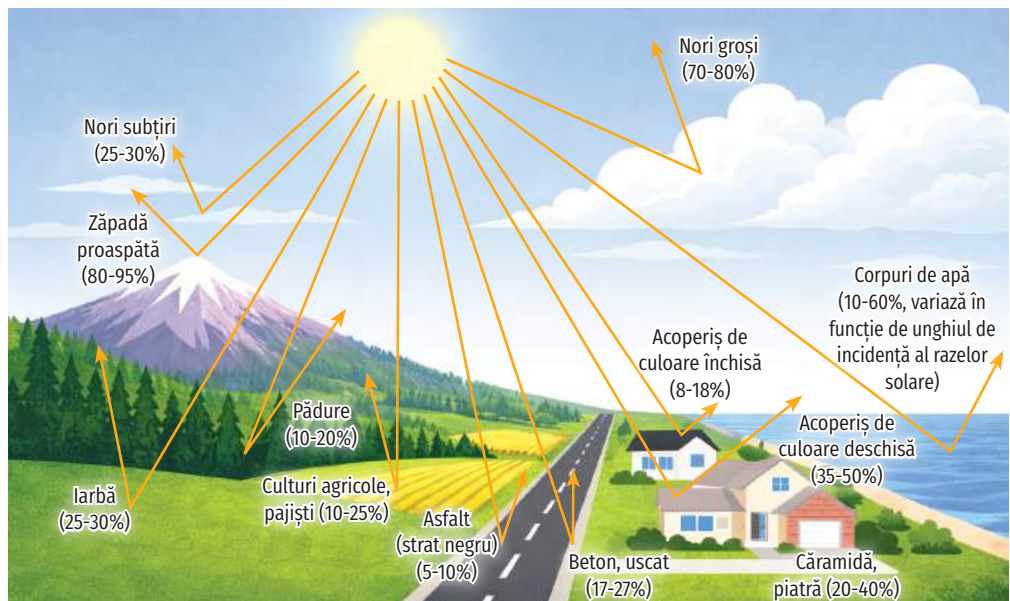


Figura 3. Valori de albedou (% reflectat)

Exersează!

I. Pentru fiecare afirmație, notează cu A dacă este adevărată, și cu F dacă este falsă, apoi corectează oral enunțurile false:

1. Fără atmosfera terestră, temperatura planetei noastre ar fi mult mai ridicată.
2. Cu cât o suprafață este mai deschisă la culoare, cu atât albedoul ei este mai mic.
3. În zonele cu presiune atmosferică mare (anticicloane), aerul are o mișcare descendentă (coboară).
4. Asfaltul absoarbe mai multă radiație solară decât zăpada proaspătă.

II. Rezolvă următoarea problemă:

Într-o zi senină de iulie, în Câmpia Română, se măsoară următoarele valori ale fluxurilor radiative la nivelul solului (raportate pe minut): radiația solară directă (S): 9,31 kcal/m²; radiația difuză (D): 1,72 kcal/m²; radiația atmosferică (A): 4,44 kcal/m²; radiația terestră (T): 6,02 kcal/m². Valoarea albedoului (a) suprafeței acoperite cu vegetație uscată este de 20%.

Calculează bilanțul radiativ (Q) pentru această suprafață, știind că formula de calcul a radiației reflectate este: $R = (S + D) \times a$.

APLICAȚIE PRACTICĂ

Imaginează-ți că ești arhitectul unui oraș modern, care este sufocat vara de căldura degajată de activitatea umană (trafic, asfalt, clădiri). Analizând valorile albedoului (figura 3), propune două măsuri concrete pentru a reduce temperatura aerului din interiorul orașului.

2.2. Elementele climatice

2.2.1. Repartiția și regimul temperaturii aerului

Observă!

Analizează harta de mai jos (figura 4), care prezintă, cu ajutorul **izotermelor**, distribuția temperaturilor medii anuale, și identifică valorile maxime și minime ale temperaturii medii pentru fiecare continent.

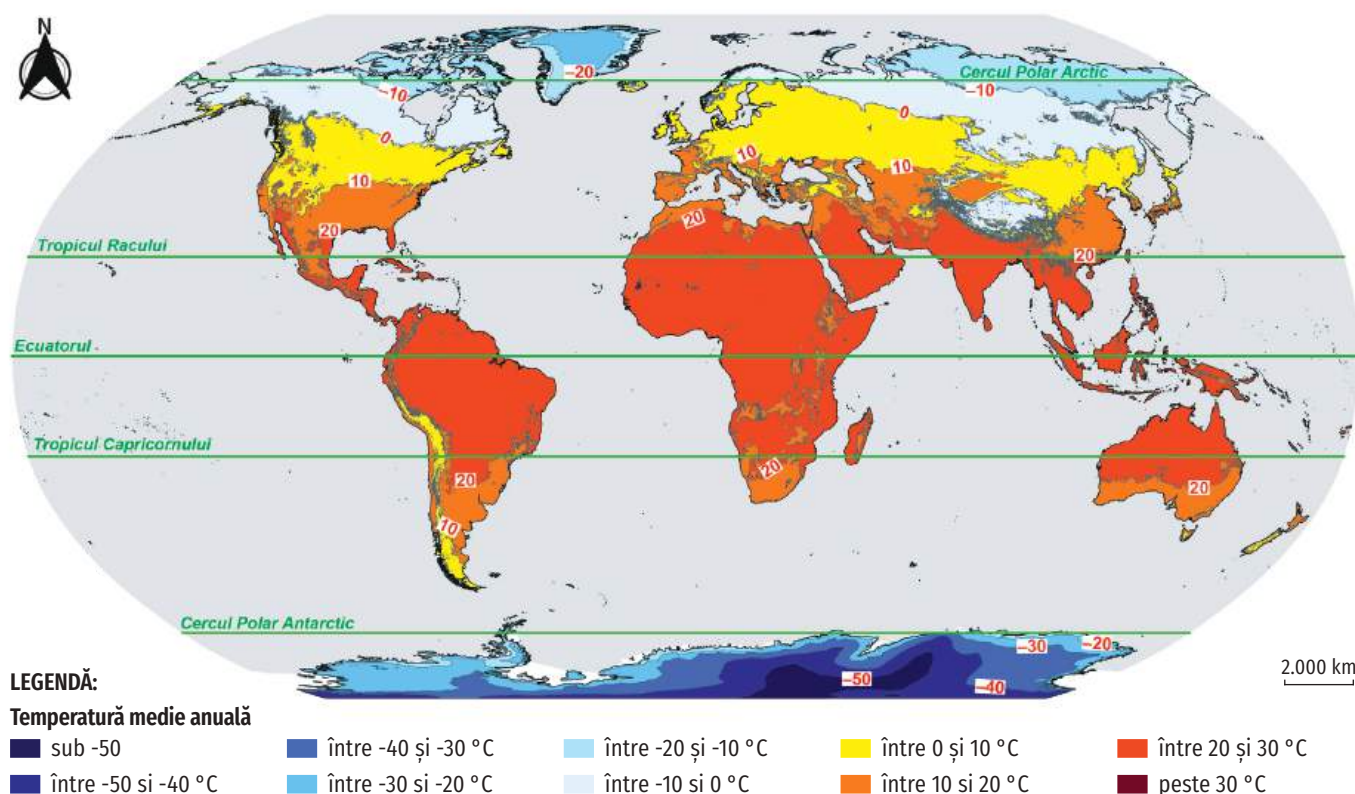


Figura 4. Distribuția temperaturilor medii anuale

DICȚIONAR

amplitudine termică – diferența dintre valorile extreme ale temperaturii.

gradient termic vertical – variația temperaturii aerului pe verticală, de obicei scăderea temperaturii cu aproximativ 6,5 °C pentru fiecare 1.000 m altitudine.

inversiune termică – fenomen meteorologic în care temperatura aerului crește odată cu altitudinea, invers față de situația obișnuită. Aerul rece rămâne aproape de suprafața terestră, iar aerul mai cald se ridică deasupra lui. Fenomenul apare frecvent iarna, mai ales în depresiuni și văi.

izotermă – linie ce unește puncte cu aceeași temperatură.

Învățăm!

Repartiția și regimul temperaturilor pe glob sunt determinate de interacțiunea dintre factorii radiativi, fizico-geografici și dinamici.

a. Repartiția latitudinală a temperaturii (repartiția zonală)

Temperatura scade de la Ecuator spre poli, definind principalele zone termice.

- Zona caldă: cuprinsă între tropice, cu temperaturi medii anuale de peste 20 °C și variații sezoniere minime.
- Zonele temperate: situate între tropice și cercurile polare, caracterizate prin contraste sezoniere mari și medii anuale între 0 °C și 20 °C.
- Zonele reci (polare): dincolo de cercurile polare, unde mediile anuale sunt sub 0 °C.

b. Factorii de diferențiere (repartiția azonală)

- Altitudinea: temperatura scade cu o medie de 6,5 °C la fiecare 1.000 m – **gradientul termic vertical** (figura 5). În anumite condiții atmosferice, temperatura aerului rămâne neschimbată odată cu altitudinea, ceea ce înseamnă că gradientul termic vertical este zero. Acest fenomen poartă numele de **izotermie**. În alte situații, temperatura aerului crește pe măsură ce urcăm în înălțime; acest fenomen este cunoscut drept **inversiune termică** și apare mai frecvent iarna.
- Raportul mare-uscat: oceanele se încălzesc și se răcesc mai lent decât continentele, acționând ca un moderator termic. Zonele de țărm au ierni mai blânde și veri mai răcoroase decât interiorul continentelor, unde apare continentalismul termic (veri fierbinți și ierni geroase).
- Curenții oceanici: curenții calzi (de exemplu, curentul Golfului) ridică temperatura zonelor costiere adiacente, în timp ce curenții reci o coboară.

c. Regimul temperaturii

Regimul termic reprezintă variația temperaturii în timp:

- regimul diurn – diferența dintre maxima zilei și minima nopții (**amplitudinea termică zilnică**). Cele mai mari amplitudini se înregistrează în deșerturi.
- regimul anual – evoluția mediilor lunare pe parcursul unui an. În emisfera nordică, temperatura maximă se înregistrează, de obicei, în iulie, iar temperatura minimă, în ianuarie. Amplitudinea termică anuală crește pe măsură ce ne îndepărtăm de Ecuator.

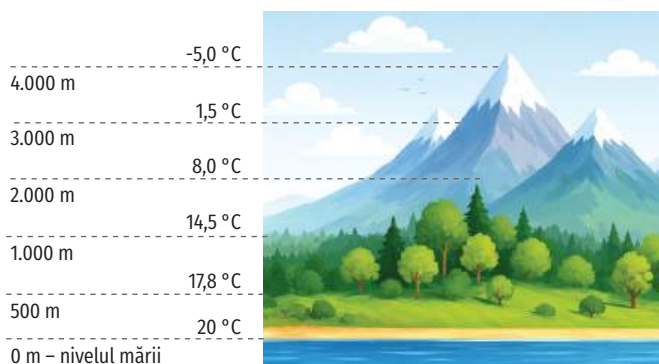


Figura 5. Gradientul termic vertical

Aprofundeză!

Valori extreme ale temperaturii pe glob

- Temperatura maximă absolută pe Terra a fost de 56,7 °C, și a fost înregistrată în iulie 1913 în Valea Morții (SUA). Organizația Meteorologică Mondială (WMO) recunoaște această valoare drept cea mai ridicată temperatură a aerului măsurată vreodată, după ce un record anterior de 58 °C din Libia (1922) a fost invalidat, în 2012, din cauza unor erori de măsurare.
- Temperatura minimă absolută a fost de -89,2 °C, înregistrată în Antarctica în 1983. În august 2010, sateliții au detectat -93,2 °C, iar cercetări ulterioare (publicate în 2018) sugerează că, în anumite buzunare de aer de pe platoul antarctic, temperaturile pot coborî până la aproximativ -98 °C. Acestea nu sunt însă omologate ca recorduri oficiale de temperatură a aerului, deoarece măsoară temperatura suprafeței, nu a stratului de aer de deasupra. Cel mai rece loc locuit este satul Oimeakon din Siberia, Rusia (figura 6). Acesta deține recordul pentru cea mai mică temperatură, aceasta fiind de -67,8 °C, înregistrată în 1933.

Informează-te cu privire la modul în care este influențată activitatea economică de condițiile de temperatură.



Figura 6. Siberia, locul cu cele mai mici temperaturi dintr-o regiune locuită

2.2.2. Repartiția și regimul precipitațiilor

Observă!

Analizează harta repartiției precipitațiilor pe glob (figura 7) și precizează valorile caracteristice pentru fiecare continent. Stabilește apoi continentul cu cele mai mari cantități de precipitații și continentul cu cele mai reduse cantități de precipitații.

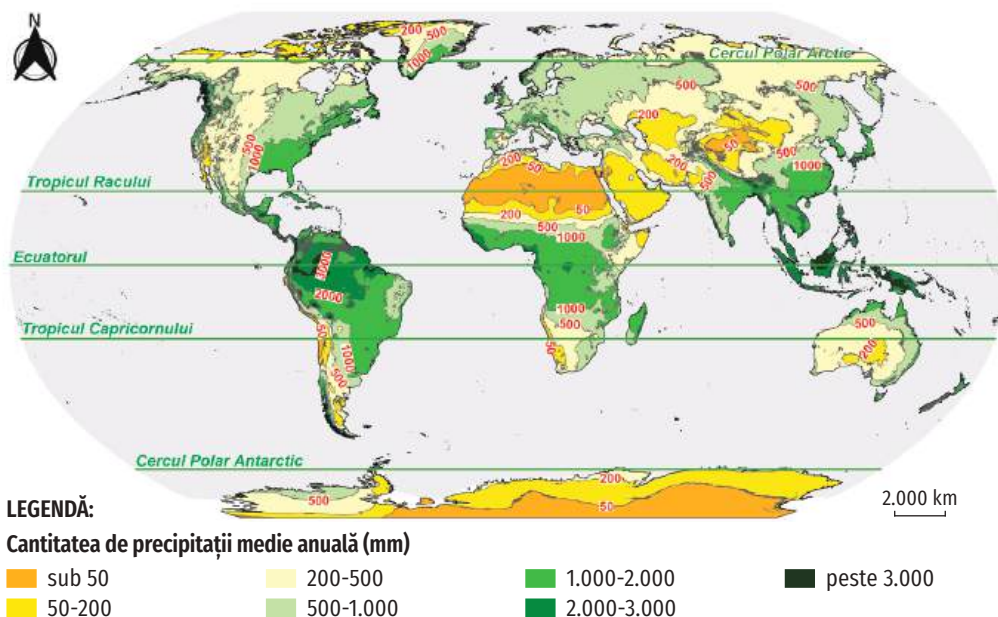


Figura 7. Harta precipitațiilor medii anuale

Învăț!

a. Factorii care influențează precipitațiile

- Circulația generală a atmosferei – cele mai mari cantități de precipitații se înregistrează în zonele de convergență a maselor de aer.
- Altitudinea – cantitatea de precipitații crește până la o anumită altitudine (etajul norilor), după care aerul devine prea rece, și pierde cea mai mare parte a vaporilor de apă.
- Distribuția uscat-mare – cantitatea de precipitații scade spre interiorul continentelor. Încălzirea continuă a oceanelor crește rata de evaporare, alimentând furtuni mai intense.

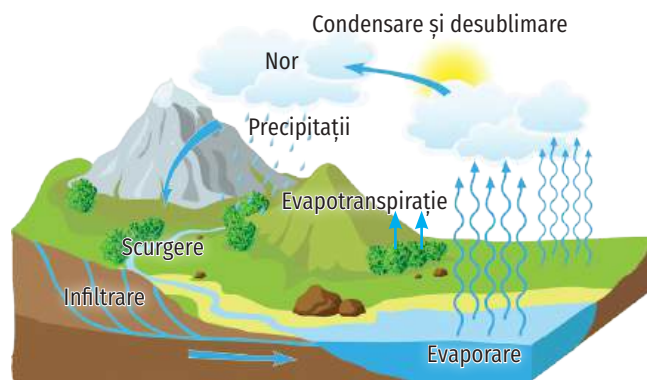


Figura 8. Circuitul apei în natură

b. Circuitul apei în natură și formarea precipitațiilor (figura 8)

Precipitațiile se formează în troposferă printr-o succesiune de procese ce alcătuiesc circuitul apei în natură:

- evaporarea este procesul prin care apa trece din stare lichidă în stare gazoasă (vapori de apă), fără să atingă punctul de fierbere. Acest proces are loc permanent la suprafața oceanelor, a mărilor, a lacurilor, a solului umed și chiar la nivelul vegetației (evapotranspirație).
- condensarea este procesul prin care vaporii de apă din atmosferă se transformă în picături fine de apă atunci când aerul se răcește. Când temperatura aerului scade, vaporii de apă nu mai pot rămâne în stare gazoasă. Ei se depun pe **nucleu de condensare**, determinând formarea norilor și a precipitațiilor lichide (ploaia).
- **desublimarea** este procesul prin care vaporii de apă din atmosferă se transformă direct în cristale de gheață, fără a trece mai întâi prin starea lichidă. Este un proces foarte important în formarea norilor înalți și a precipitațiilor solide (zăpadă, lapoviță, grindină). Cristalele de gheață formate prin desublimare pot să se unească și să formeze fulgi de zăpadă, să cadă spre straturile mai calde ale atmosferei, topindu-se și transformându-se în ploaie, să contribuie la formarea grindinei în nori de tip cumulonimbus.

DICȚIONAR

desublimare – procesul prin care vaporii de apă se transformă direct în cristale de gheață, fără să mai treacă prin starea lichidă.

nucleu de condensare – particule microscopice aflate în aer, precum praful, sarea marină, fumul sau polenul, în jurul cărora are loc procesul de condensare și de formare a norilor.

ȘTIAI CĂ...?

Cea mai mare cantitate medie anuală de precipitații s-a înregistrat în localitatea Mawsynram (India), aceasta fiind de 11.872 mm/an, în timp ce localitatea vecină, Cherrapunji, deține recordul pentru cantitatea de precipitații căzute într-un singur an: 26.461 mm (1860-1861).

c. Repartiția geografică a precipitațiilor

Precipitațiile sunt distribuite inegal, în funcție de latitudine și relief:

- Zona ecuatorială: situată de o parte și de alta a Ecuatorului, înregistrează cele mai mari cantități de precipitații (peste 2.000 mm/an), fiind determinate de convergența intertropicală. Aerul cald și umed urcă constant, generând ploi zilnice.
- Zonele tropicale uscate: situate pe tropice, unde masele de aer au sens divergent, au precipitațiile minime (sub 250 mm/an).
- Zonele temperate: cantitățile variază semnificativ de la 300 mm/an în zonele din interiorul continentelor, la peste 2.000 mm/an pe țărmurile vestice ale continentelor, fiind influențate de circulația maselor de aer oceanice și de barierele montane.
- Zonele polare: precipitații reduse, sub 250 mm/an, în principal sub formă de zăpadă.

Aprofundează!



Clasificarea norilor (figura 9) se realizează în principal după altitudinea la care se formează și după forma (morfologia) acestora, conform Organizației Meteorologice Mondiale.

Norii de etaj superior (peste 6.000 m) – sunt alcătuiți aproape exclusiv din cristale de gheață și au un aspect fin, fibros sau granular. Aceștia sunt: cirrus (Ci) – filamente albe, delicate, asemănătoare unor pene, cirrocumulus (Cc) – grămezi mici, albe, fără umbre, cu aspect de „solzi de pește”, cirrostratus (Cs) – vâl subțire, transparent, care acoperă tot cerul și produce adesea fenomenul de halou (cerc luminos în jurul Soarelui).

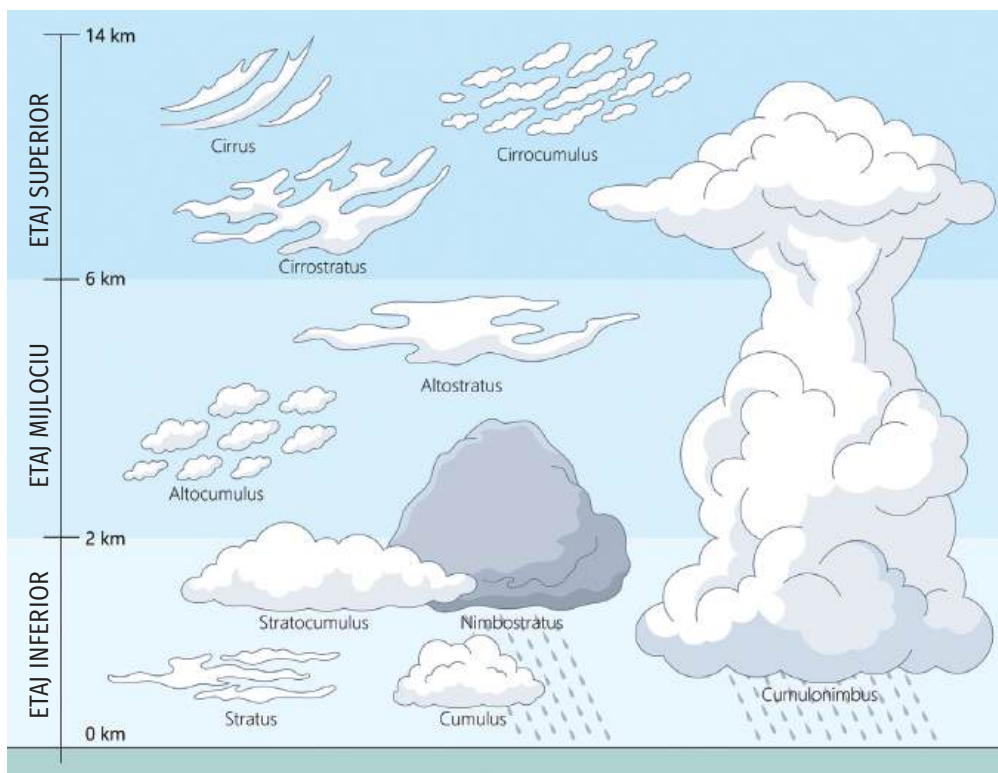


Figura 9. Clasificarea norilor

Norii de etaj mijlociu (între 2.000 și 6.000 m) – sunt compuși din picături de apă, cristale de gheață sau un amestec al acestora. Aceștia sunt: altopumulus (Ac) – pânză de elemente rotunjite, albe sau cenușii, sub formă de rulouri, altostratus (As) – strat uniform, cenușiu sau albastrui, prin care Soarele se vede ca printr-o sticlă mată, nimbostratus (Ns) – strat gros, întunecat, care aduce precipitații continue, iar baza sa coboară adesea în etajul inferior.

Norii de etaj inferior (sub 2.000 m) – sunt formați predominant din picături de apă. Aceștia sunt: stratus (St) – strat cenușiu și uniform, situat foarte jos, care poate produce burniță, stratocumulus (Sc) – strat de grămezi mari, cenușii sau albicioase, cu aspect de rulouri, cumulus (Cu) – nori izolați, denși, cu contururi precise, cu dezvoltare verticală moderată.

Norii cu dezvoltare verticală mare – deși baza lor este în etajul inferior, acești nori se pot extinde prin toate etajele atmosferei. Din această categorie fac parte norii cumulonimbus (Cb) – mase uriașe cu aspect de munte sau nicovală, care aduc averse, grindină și fulgere.

Observă cerul timp de o săptămână și descrie norii observați în fiecare zi. Folosind manualul și alte surse de documentare, identifică tipurile de nori și notează care dintre aceștia au adus precipitații.

La final, informează-te suplimentar despre tipurile de nori care sunt asociate, de obicei, cu formarea precipitațiilor.

2.2.3. Circulația generală a atmosferei

Observă!

Analizează harta alăturată (figura 10) care prezintă vânturile la nivel planetar. Prezintă distribuția lor latitudinală și identifică zonele de interferență ale acestora.

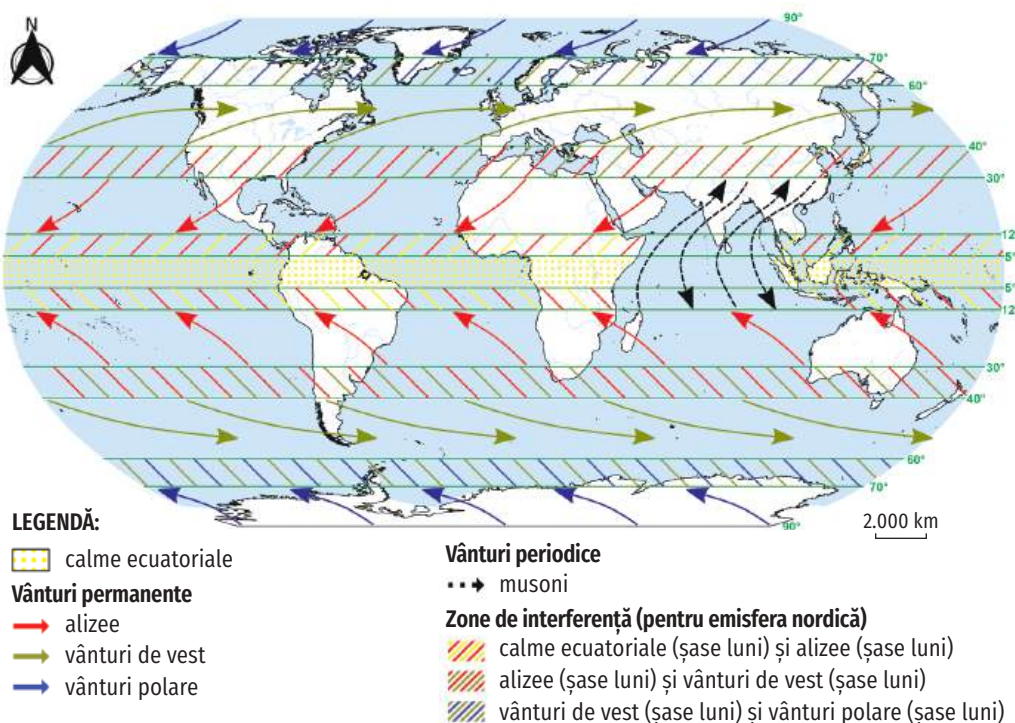


Figura 10. Harta vânturilor la nivel planetar

Învăț!



Circulația generală a atmosferei reprezintă sistemul complex de mișcări ale maselor de aer la scară planetară, determinat, în principal, de diferențele de presiune și temperatură dintre regiunile polare și cele ecuatoriale.

a. Circulația aerului (figura 11) – este organizată în trei celule de convecție pe fiecare emisferă:

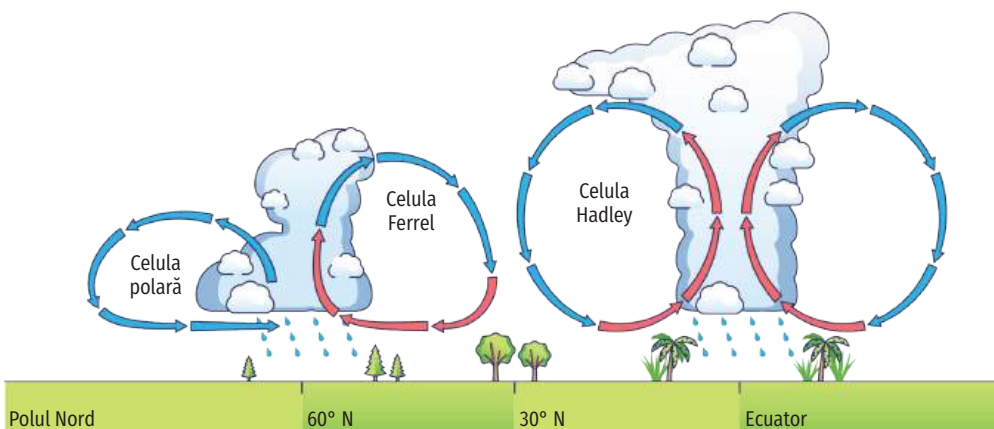


Figura 11. Circulația aerului

- Celula Hadley (Ecuator, la 30° lat.): aerul cald urcă la Ecuator (creând zona de calm ecuatorial), se deplasează spre poli la înălțime și coboară în zonele tropicale, iar la suprafață aerul revine spre Ecuator sub forma alizeelor.
- Celula Ferrel (30°-60° lat.): caracterizează latitudinile medii, unde predomină vânturile de vest. Aceasta este o zonă de instabilitate, unde se întâlnesc masele de aer cald tropical cu cele reci polare.
- Celula Polară (60°-90° lat.): aerul rece și dens coboară la poli și se deplasează spre latitudinile medii sub formă de vânturi polare de est.

b. Vânturile permanente (figura 10)

- Alizeele sunt vânturi constante, calde și, în general, uscate, care bat tot timpul anului dinspre regiunile tropicelor, cu presiune ridicată, spre zona Ecuatorului, unde presiunea este scăzută. Direcția lor este NE-SV în emisfera nordică și SE-NV în emisfera sudică.
- Vânturile de vest: transportă mase de aer umed dinspre oceane spre continente la latitudini medii. Direcția lor este vest-est, fiind deviate sub efectul forței Coriolis.
- Vânturile polare: transportă mase de aer reci și uscate, desprinse din dreptul polilor, spre cercurile polare. Pe timpul iernii, pot pătrunde adânc în interiorul continentelor din emisfera nordică.

ȘTIAI CĂ...?

- Musonul din Asia de Sud (în special în India și Bangladesh) este cel mai spectaculos fenomen meteorologic periodic de pe glob. El nu este doar un vânt, ci un „motor” care dictează supraviețuirea a peste un miliard de oameni. Peste 60% din agricultura Indiei depinde direct de ploile musonice. O întârziere de doar câteva săptămâni a musonului poate duce la secete cumplite și crize alimentare. Musonul alimentează marile fluvii (precum Gange și Brahmaputra), esențiale pentru irigații și pentru producția de energie hidroelectrică. Sosirea primelor ploi (la începutul lunii iunie) este celebrată ca un eveniment vital, fiind simbolul renașterii naturii.

c. Vânturile periodice

Sunt vânturi care își schimbă direcția în mod regulat, în funcție de timp (zi/noapte sau anotimpuri) și sunt determinate de capacitatea diferită a apei și a uscatului de a absorbi și elibera căldura, proces care inversează centrii de presiune la intervale fixe (anual sau zilnic).

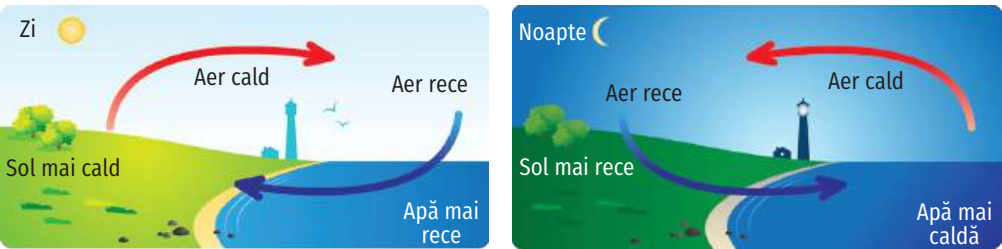
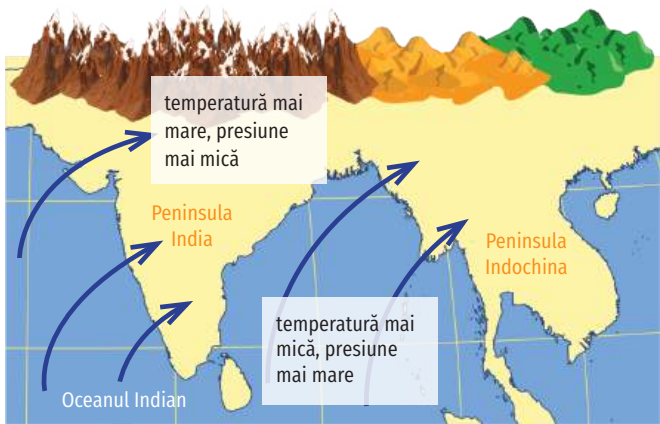


Figura 12. Formarea brizelor marine

Caracteristică	Musoni (figura 13)	Brize montane	Brize marine (figura 12)
Frecvență	Sezoniere (anuale)	Zilnice	Zilnice
Cauza principală	Încălzirea diferită a continentelor și oceanelor	Diferența de temperatură dintre versanți și văi	Diferența de temperatură dintre apa oceanică și uscatul din apropiere
Schimbarea direcției	De două ori pe an	De două ori pe zi	De două ori pe zi
Direcție vara/ziua	Ocean → continent	Vale → munte	Mare → uscat
Direcție iarna/noaptea	Continent → ocean	Munte → vale	Uscat → mare
Arie geografică	Asia de Sud și Sud-Est	Regiuni montane	Zone de coastă
Efecte climatice	Ploi vara, uscat iarna	Inversiuni termice, răcire nocturnă	Amplitudine termică diurnă mică

A – Musonul de vară



B – Musonul de iarnă

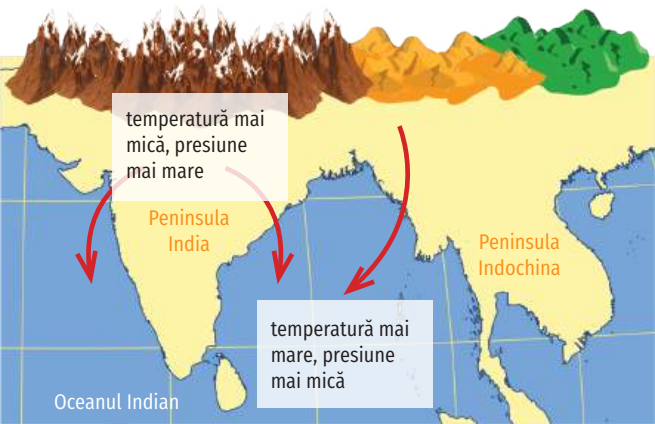


Figura 13. Formarea Musonilor: A – musonul de vară; B – musonul de iarnă

d. Vânturile locale sunt vânturi care apar pe arii restrânse și sunt determinate de particularitățile geografice ale unei regiuni, cum ar fi relieful, diferențele locale de temperatură sau distribuția maselor de apă și uscat. Ele se formează ca urmare a variațiilor pe termen scurt ale temperaturii și ale presiunii atmosferice, specifice zonei respective. Câteva exemple sunt:

- foehnul – vânt cald și uscat ce coboară de pe versanții montani; acesta poartă diferite denumiri, de exemplu, în Depresiunea Făgăraș, se numește Vântul Mare;
- mistralul – vânt rece în sudul Franței;
- bora – vânt rece și intens în zona Mării Adriatice;
- sirocco – vânt cald și uscat din Sahara;
- crivățul – vânt rece din est, în România.

Exersează!

I. Completează spațiile libere cu răspunsul corect:

1. Latitudinal, zona caldă este cuprinsă între _____.
2. Temperatura minimă absolută oficială a fost înregistrată în _____, în anul _____.
3. Curenții oceanici calzi, precum _____, ridică temperatura zonelor costiere.
4. Cel mai rece loc locuit de pe glob este _____, unde s-au înregistrat _____ °C.
5. Gradientul termic vertical mediu este de _____ °C la fiecare 1.000 m altitudine.

II. Asociază corect termenii cu definițiile lor:



A	B
1. izotermie	a. diferența dintre maxima zilei și minima nopții
2. inversiune termică	b. temperatura rămâne neschimbată cu altitudinea
3. condensare	c. temperatura crește odată cu altitudinea
4. amplitudine termică diurnă	d. evoluția mediilor termice lunare într-un an
5. regim anual al temperaturii	

III. Alege răspunsul corect:



1. Cele mai mari cantități de precipitații se înregistrează în:
 - a. zona ecuatorială;
 - b. zona polară;
 - c. zona temperată;
 - d. zona tropicală uscată.
2. Condensarea este procesul prin care:
 - a. apa trece din stare solidă în vapori;
 - b. gheața se transformă în apă;
 - c. picăturile de apă se transformă în vapori;
 - d. vaporii de apă se transformă în picături de apă.
3. Nori de mare altitudine sunt:
 - a. Altostratus;
 - b. Cirrus;
 - c. Cumulus;
 - d. Stratocumulus.
4. Cele mai reduse precipitații (sub 250 mm/an) se înregistrează în:
 - a. zona montană;
 - b. zona temperată;
 - c. zona tropicală umedă;
 - d. zona tropicală uscată.
5. Responsabil pentru formarea precipitațiilor solide este procesul de:
 - a. condensare;
 - b. desublimare;
 - c. evaporare;
 - d. solidificare a apei la suprafața terestră.

IV. Identifică vântul după caracteristică:

1. Vânt cald și uscat, coboară pe versanții montani → _____
2. Vânt rece din est, specific României → _____
3. Vânt puternic, rece, în sudul Franței → _____
4. Vânt cald, care transportă nisipul, provenit din Sahara → _____
5. Vânt rece și violent din zona Adriaticii → _____

V. Redactează un scurt scenariu (50-70 de cuvinte) în care explici cum ar fi afectat climatul Europei, dacă vânturile de vest ar dispărea complet timp de un an. (Indiciu: mase de aer, umiditate, temperatură, precipitații)

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT?

- să poți analiza evoluția fenomenelor climatice;
- să identifice factorii care determină evoluția elementelor climatice;
- să înțelegi rolul elementelor climatice pentru societatea omenească.

3. Zone și tipuri de climă

Observă!

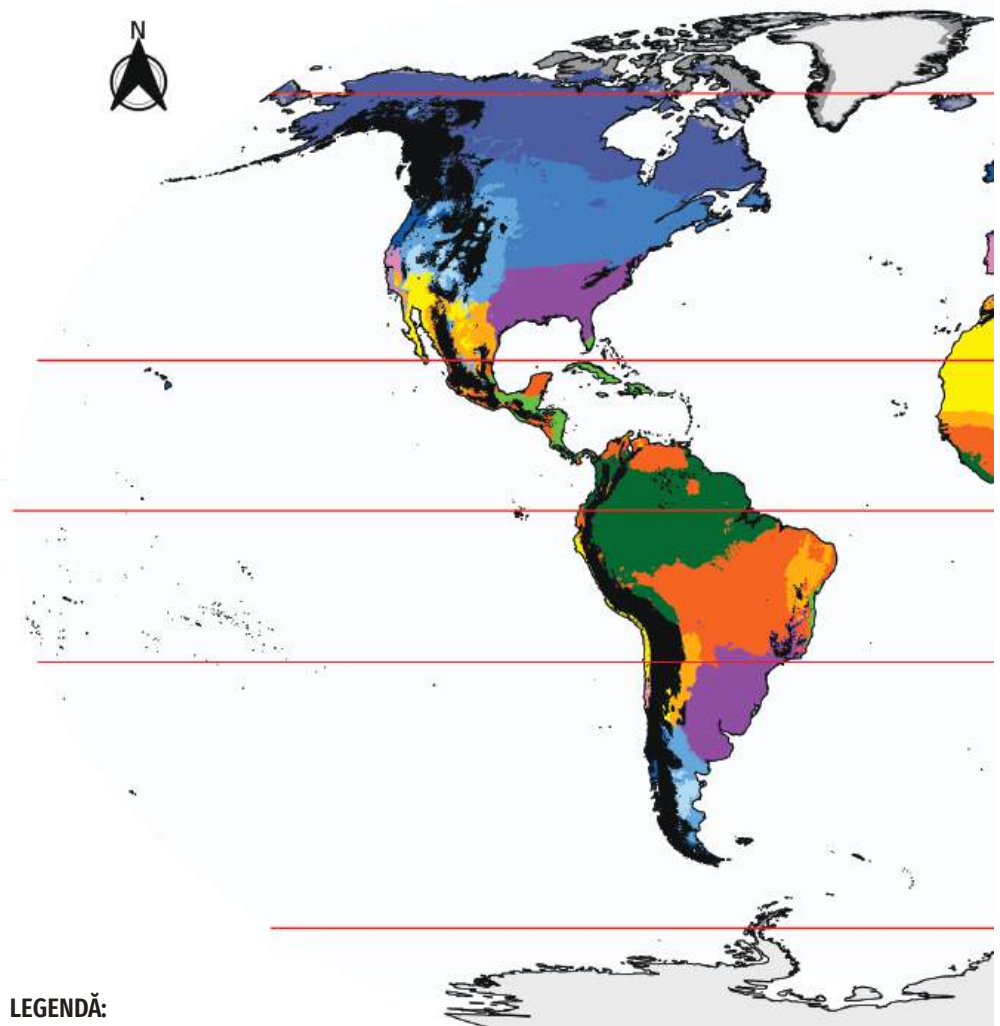
Analizează harta climatică a lumii (figura 1) și identifică tipurile de climă marcate. Utilizând harta fizică, numește câte două unități de relief (munți, podișuri, câmpii) reprezentative pentru fiecare **zonă climatică** identificată.

Învată!

Clima reprezintă ansamblul condițiilor atmosferice care definesc o regiune pe termen lung (minimum 30 de ani). Această organizare spațială reflectă interacțiunea dintre radiația solară, latitudine, relief și dinamica maselor de aer. Înțelegerea tipurilor de climă este esențială pentru a evalua impactul mediului asupra ecosistemelor, a economiei și a modului în care schimbările climatice actuale afectează globul.

Pe baza acestor factori, suprafața terestră este împărțită în mai multe **zone climatice** principale, distribuite în funcție de latitudine:

- zona caldă;
- zona temperată;
- zona rece.



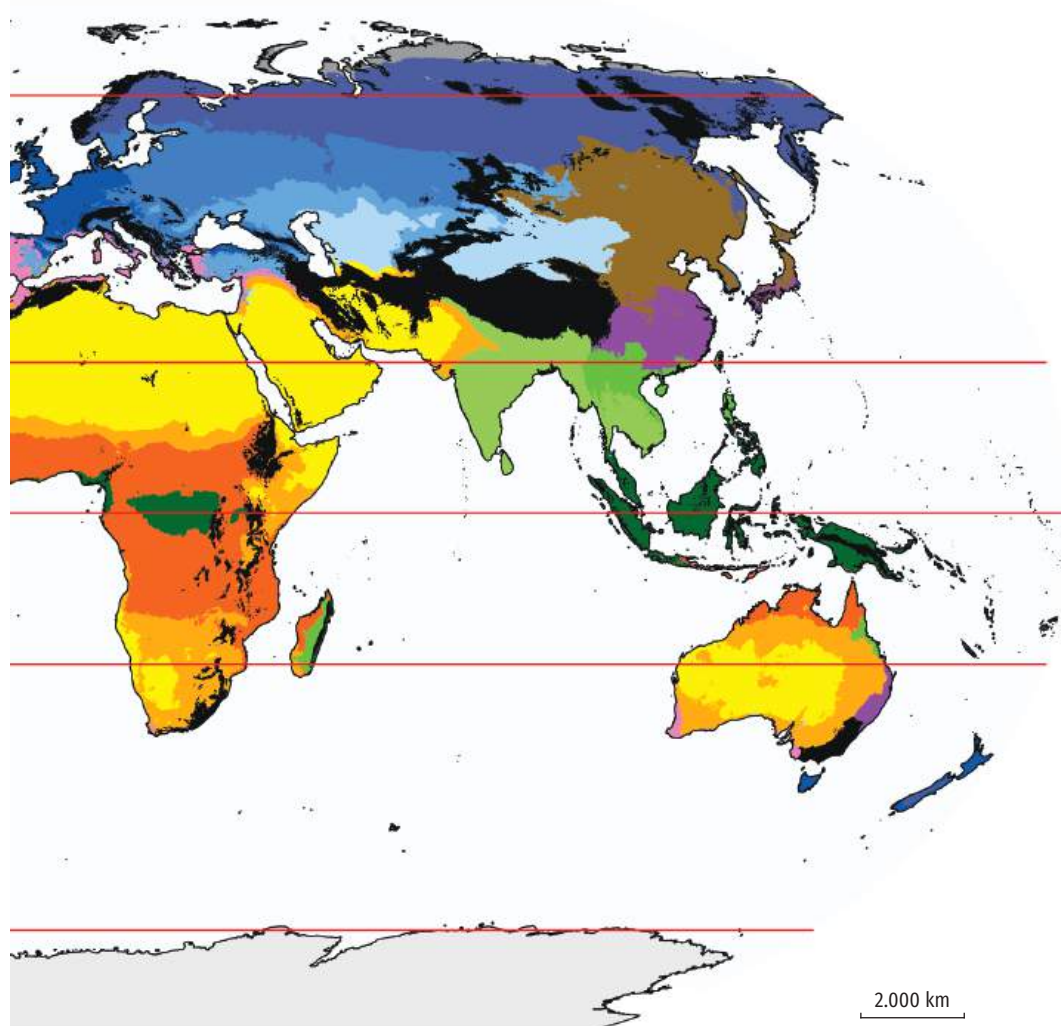
LEGENDĂ:

Climatele Terrei

- ecuatorial
- subecuatorial
- tropical-arid
- tropical-semiarid
- tropical-musonic
- tropical-umed (oceanic)
- subtropical cu veri uscate (mediteraneean)
- subtropical cu veri umede
- temperat-oceanic

1. Zona caldă – este situată între 0 și 30° latitudine nordică și sudică.

Tipul de climă	Localizare	Caracteristici
Clima ecuatorială (figura 2)	0-5° latitudine nordică și sudică – în bazinul Amazonului (America de Sud), al Congoului (Africa) și în Arhipelagul Indonezian.	Temperaturi ridicate și constante tot anul (26-27 °C); amplitudine termică anuală foarte mică (2-3 °C). Determină existența unui singur sezon, cald și ploios. Precipitații: bogate și zilnice (peste 2.000 mm/an), sub formă de averse Nu există vânturi – calm ecuatorial; temperaturile ridicate determină evaporare intensă și umiditate mare.
Clima subecuatorială (figura 3)	5-12° latitudine nordică și sudică – în Brazilia, Africa Centrală, nordul Australiei	Temperaturi ridicate (20-28 °C), cu variații sezoniere ușoare Precipitații: bogate, dar repartizate inegal: un sezon ploios și un sezon secetos Vânturi: calm ecuatorial în sezonul ploios și alizee în sezonul secetos



- | | |
|---|-----------------|
| ■ temperat de tranziție | ■ temperat-rece |
| ■ temperat-continental | ■ subpolar |
| ■ temperat-continental excesiv | ■ polar |
| ■ temperat cu veri umede și ierni geroase | ■ montan |

Figura 1. Harta tipurilor de climă

DICȚIONAR

etajare climatică – modificarea treptată a elementelor climatice odată cu creșterea altitudinii. Principalele reguli ale etajării sunt:

- scăderea temperaturii – în medie, temperatura scade cu aproximativ $6,5^{\circ}\text{C}$ la fiecare 1.000 de metri, conform gradientului termic vertical;
- modificarea precipitațiilor – de regulă, cantitatea de precipitații poate crește până la o anumită altitudine, deoarece masele de aer sunt forțate să se ridice și să condenseze;
- scăderea presiunii – aerul devine mai rarefiat, iar presiunea atmosferică scade.

zonalitate climatică – legea fundamentală a distribuției climei pe Pământ, conform căreia elementele climatice (temperatura, precipitațiile, presiunea atmosferică) se dispun în benzi paralele cu Ecuatorul. Aceasta apare din două cauze principale:

- forma sferică a Pământului, care determină variația unghiului sub care cad razele Soarelui: unghi drept la Ecuator, unghi tot mai ascuțit spre poli;
- cantitatea de radiație solară, care scade progresiv de la Ecuator către cele două zone polare.

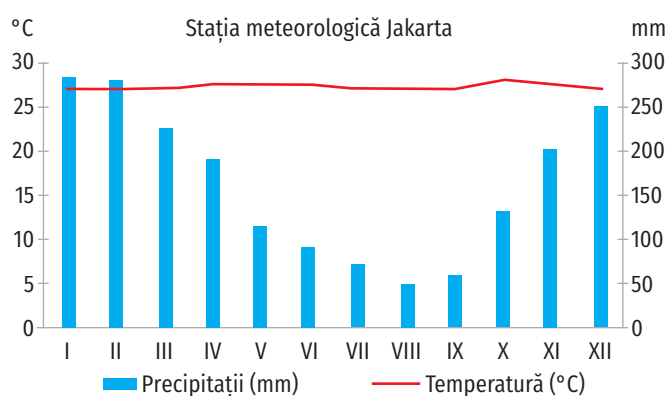


Figura 2. Climă ecuatorială (Sursa: meteoblue.com)

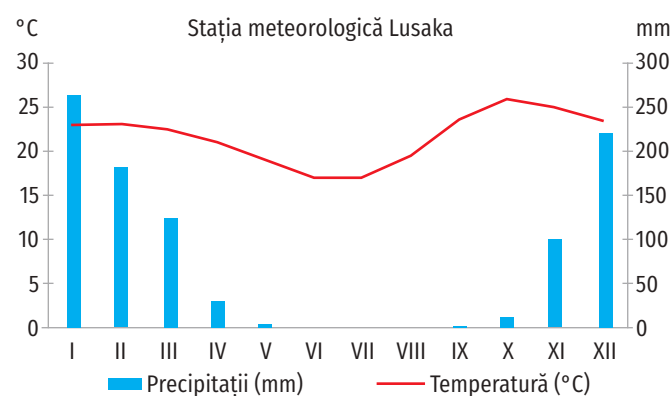


Figura 3. Climă subecuatorială (Sursa: meteoblue.com)

Tipul de climă	Localizare	Caracteristici
Clima tropical-aridă și semiaridă Deșert cald (figura 4)	12-30° lat. N și S – Sahara, Kalahari (Africa), Marele Deșert de Nisip (Australia), Peninsula Arabia etc.	Temperaturile medii anuale sunt mari, de 25-30 °C, iar amplitudinile termice diurne sunt foarte mari: ziua pot depăși 45 °C, iar noaptea pot coborî spre 0 °C. Precipitațiile sunt foarte reduse și neregulate, sub 250 mm/an; spre marginea deșerturilor, acestea cresc la 250-500 mm, caracterizând clima semiaridă. Vânturile dominante sunt alizeele.
Clima tropical-umedă	Musonică (figura 5): Sudul și sud-estul Asiei (India, Indochina)	Temperaturile sunt ridicate, cu maxime extreme de peste 35 °C. Precipitațiile sunt bogate, de 1.500-3.000 mm, dar concentrate vara. Musonii determină apariția a două sezoane: vara, foarte ploioasă, și iarna, fără precipitații.
	Oceanică (12-30° lat. N și S): coastele estice ale continentelor (Madagascar, estul Braziliei, sudul Floridei, Antile)	Temperaturile sunt moderate de prezența oceanului, având valori de 22-27 °C. Precipitațiile sunt bogate, de 1.500-2.500 mm, și relativ uniform distribuite pe parcursul anului. Alizeele aduc umezeală constantă de pe ocean.

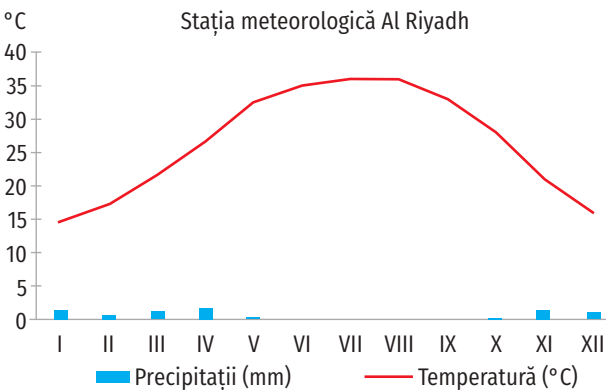


Figura 4. Climă tropical-aridă și semiaridă (Sursa: meteoblue.com)

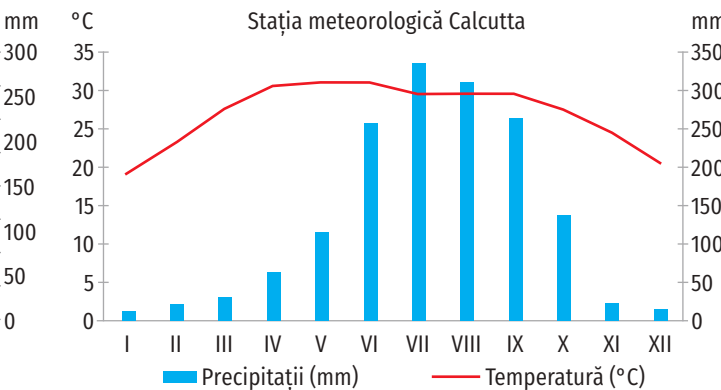


Figura 5. Climă tropical-umedă – musonică (Sursa: meteoblue.com)

2. Zona temperată – este situată între 30 și 66° latitudine nordică și sudică.

Tipul de climă	Localizare	Caracteristici
Clima subtropicală	Cu veri uscate (mediteraneeană – figura 6) (30-40° lat. N și S): bazinul M. Mediterane, California, centrul statului Chile, SV Australiei, zona Cape (sudul Africii)	Veri calde și uscate (25-30 °C), ierni blânde și umede (10-15 °C), cu îngheț foarte rar. Precipitațiile sunt reduse (sub 500 mm) și cad aproape exclusiv iarna. Vara bat alizeele, iar iarna, vânturile de vest.
	Cu veri umede (30-40° lat. N și S): SE Chinei, SE SUA (N. Floridei), SE Braziliei, SE Australiei, Japonia de Sud	Veri fierbinți și umede (peste 26 °C), ierni răcoroase, dar scurte (5-12 °C). Precipitații bogate (1.000 – 1.500 mm), repartizate pe tot parcursul anului, cu un maxim de vară; influențate de circulația musonică sau de mase de aer umede aduse de pe ocean.
Clima temperat-oceanică (figura 7)	40-60° lat. N și S Europa de Vest, vestul SUA, sudul Chile, Noua Zeelandă	Temperaturi medii anuale de 5-15 °C, cu veri răcoroase și ierni blânde cu temperaturi pozitive (0-5 °C). Amplitudinea termică este foarte redusă. Precipitațiile sunt bogate (peste 1.000 mm), distribuite tot anul și bat vânturile de vest. Spre interiorul continentului, cantitatea de precipitații scade, înregistrându-se climatul de tranziție.

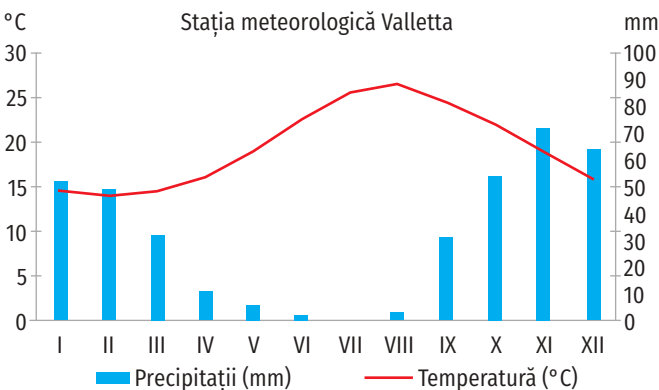


Figura 6. Climă subtropicală (mediteraneeană) (Sursa: meteoblue.com)

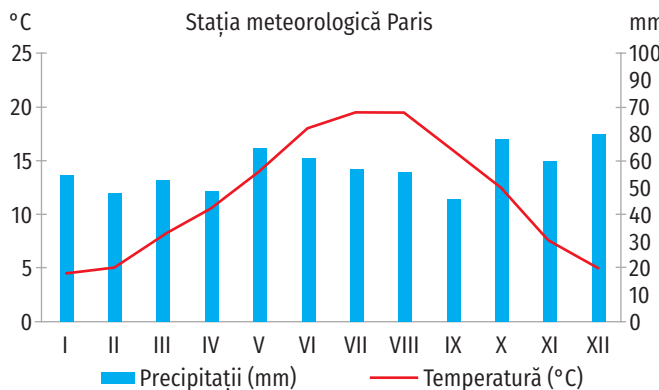
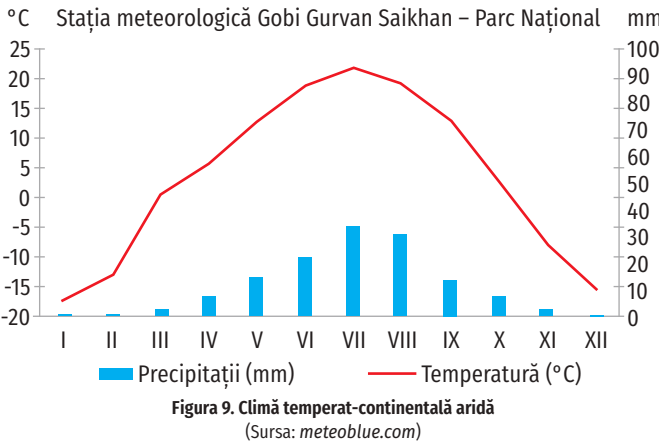
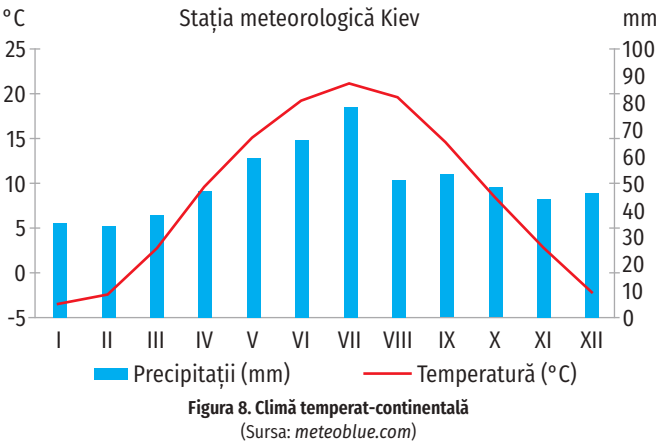
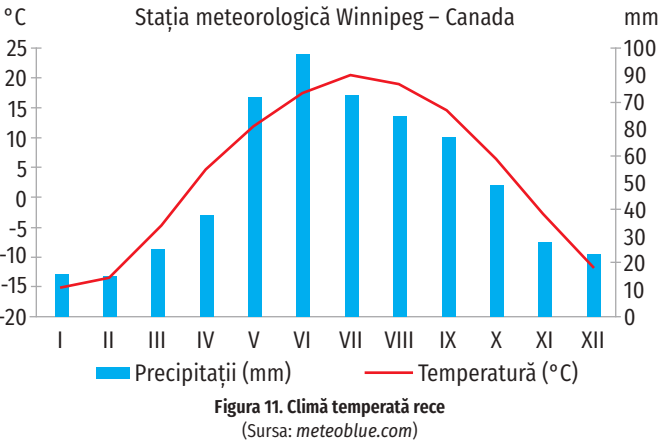
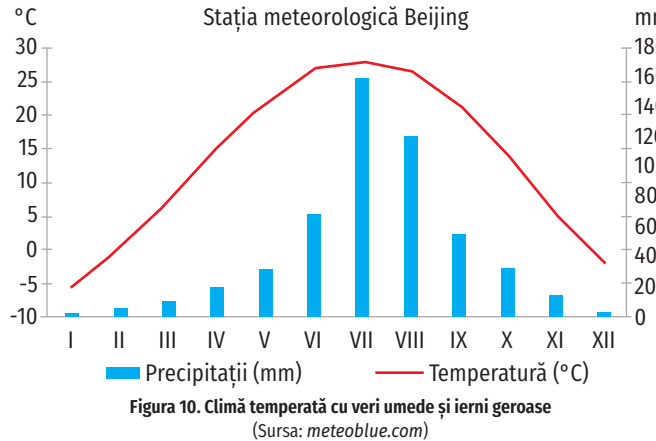


Figura 7. Climă temperat-oceanică (Sursa: meteoblue.com)

Tipul de climă	Localizare	Caracteristici
Clima temperat-continentală (figura 8)	40-60° lat. N și S În interiorul continentelor (Europa de Est, interiorul SUA, vestul Asiei)	Sunt specifice patru anotimpuri, cu veri călduroase și ierni geroase. Temperaturile medii anuale sunt de 5-15 °C, iar amplitudinea termică este mare. Precipitațiile sunt sărace, sub 500 mm/an, și cad mai ales primăvara și toamna; iarna ninge. Vânturile dominante sunt vânturile de vest.
Clima temperat-continentală aridă Deșert temperat (figura 9)	40-60° lat. N și S Interiorul Asiei (Deșertul Gobi, Taklamakan) și vestul SUA (podșurile înalte – Podișul Colorado, Podișul Marelui Bazin)	Verile sunt călduroase (30-35 °C), iar iernile sunt foarte geroase (între -30 și -35 °C). Se înregistrează cele mai mari amplitudini termice sezoniere. Precipitațiile scad sub 250 mm. Domină circulația vestică a maselor de aer (vânturi uscate prin continentalism).



Tipul de climă	Localizare	Caracteristici
Clima temperată cu veri umede și ierni geroase (figura 10)	NE Chinei, Japonia, Coreea	Verile sunt calde și umede, cu temperaturi de 20-25 °C, iar iernile sunt reci și uscate, cu temperaturi sub 0 °C. Amplitudinile termice anuale sunt mari. Precipitațiile sunt cuprinse între 500 și 1.000 mm și cad în mare parte vara, sub influența musonilor. Iarna pătrund mase de aer rece și uscat dinspre Siberia.
Clima temperată rece (boreală – figura 11)	60-66° lat. N – nordul Eurasiei și al Americii de Nord	Sunt printre cele mai reci regiuni locuite. Iarna, temperaturile medii sunt cuprinse între -20 și -30 °C, iar minimele pot coborî sub -50 °C. Vara este scurtă, cu temperaturi de 5-10 °C. Precipitațiile sunt reduse, de 300-600 mm, iar masele de aer polar domină în cea mai mare parte a anului.



3. Zona rece – este situată între 66 și 90° latitudine nordică și sudică.

Tipul de climă	Localizare	Caracteristici
Clima subpolară (figura 12)	66-75° lat. N și S Extremitatea nordică a Eurasiei și a Americii de Nord, Islanda, insulele subantarctice	Verile sunt scurte, cu temperaturi sub 10 °C, iar iernile sunt lungi și geroase. Precipitațiile sunt reduse (300-500 mm), majoritatea sub formă de ninsoare. Se manifestă vânturile polare, iar vara pot pătrunde vânturile de vest.
Clima polară Deșert de gheață (figura 13)	75-90° lat. N și S Antarctica (cel mai rece loc), Groenlanda, banchiza Oceanului Arctic	Temperaturile negative tot anul, precipitațiile sunt reduse (sub 250 mm/an), vânturi foarte violente, care coboară de pe calotele glaciare.

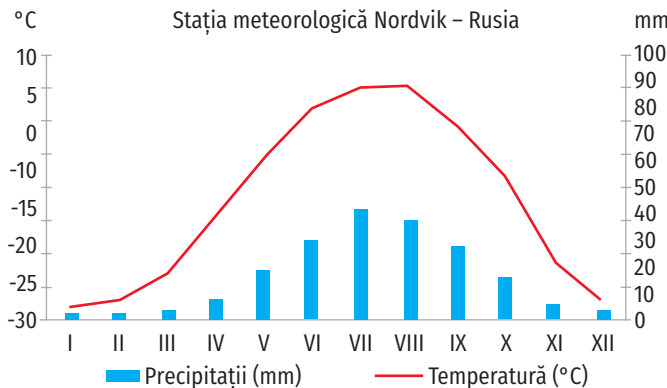


Figura 12. Climă subpolară (Sursa: meteoblue.com)

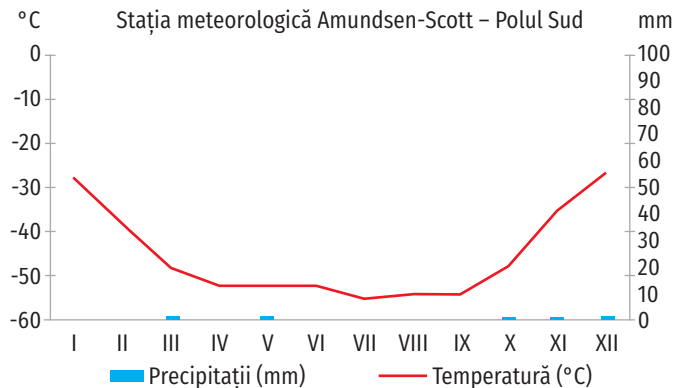


Figura 13. Climă polară (Sursa: meteoblue.com)

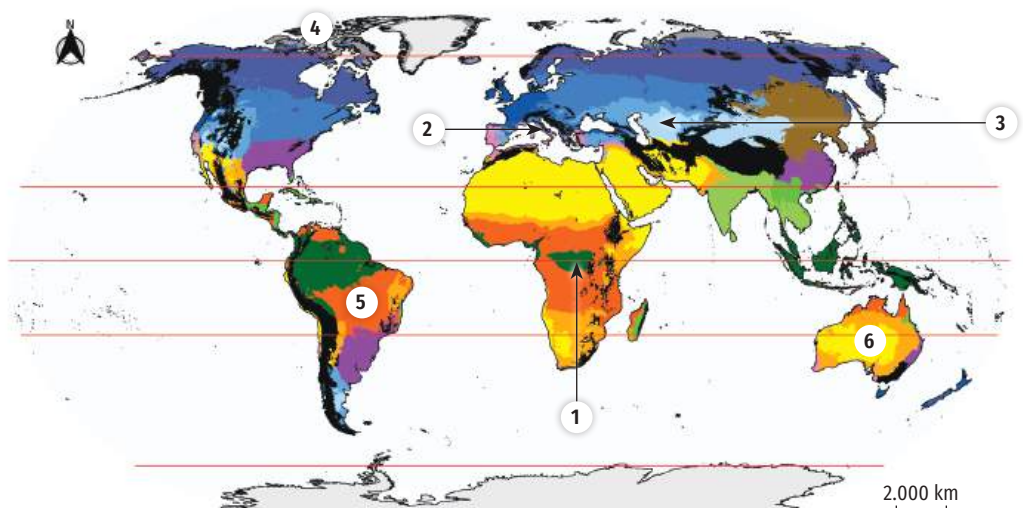
4. Tipuri de climă azonale – sunt acele climate care nu respectă succesiunea latitudinală, ci se formează sub acțiunea unor factori locali, cum ar fi altitudinea reliefului, apropierea oceanelor etc. Unul dintre ele este climatul montan, caracterizat prin scăderea temperaturii cu aproximativ 6 °C la fiecare 1.000 m și creșterea cantității de precipitații, generând **etajarea climatică**.

Exersează!

- Completează enunțurile cu răspunsul corect:
 - Calmul ecuatorial se manifestă în climatul marcat pe hartă cu numărul _____.
 - Are două sezoane, unul cald și secetos, iar celălalt cald și ploios climatul marcat pe hartă cu numărul _____.
 - Vara este foarte scurtă, iar temperaturile nu depășesc 15 °C în climatul marcat pe hartă cu numărul _____.
 - Cele mai mici cantități de precipitații cad în climatul marcat pe hartă cu numărul _____.
 - Are veri foarte calde și secetoase și ierni blânde și ploioase climatul marcat pe hartă cu numărul _____.
- Identifică tipurile de climă marcate cu numere de la 1 la 5 și prezintă două caracteristici ale climatului marcat pe hartă cu numărul 3.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT?

- să analizezi corelațiile dintre elementele climei, pentru a explica complexitatea hărții climatice a lumii;
- să argumentezi rolul constrângerilor sau al oportunităților climatice (zonale și azonale) în organizarea spațiului geografic.



Aplicație practică. Hărțile sinoptice și prognozele meteorologice

CE TREBUIE SĂ ȘTII



O hartă sinoptică (figura 1) este o reprezentare grafică a stării atmosferice la un anumit moment, la scară regională sau globală. Ea oferă o imagine de ansamblu asupra: ariilor de joasă și de înaltă presiune atmosferică (cicloane – figura 2/ anticicloane – figura 3), a fronturilor atmosferice, a temperaturilor, a vântului, a precipitațiilor.

O hartă sinoptică se citește după cum urmează:

1. Izobarele – liniile care unesc puncte cu aceeași presiune.

Apropiate → vânt puternic

Depărtate → vânt slab

2. Cicloanele (L-Low) – presiune scăzută, vreme instabilă, nori și precipitații.

Anticicloanele (H-High) – presiune ridicată, cer senin, vreme stabilă.

3. Fronturile atmosferice sunt zone de contact între două mase de aer cu proprietăți diferite (temperatură, umiditate, densitate). Ele nu sunt linii reale, ci benzi de tranziție unde se produc adesea fenomene meteorologice active: nori, vânt, precipitații, furtuni.

Frontul cald (figurile 1 și 4) se formează când o masă de aer cald avansează spre o masă de aer rece. Aerul cald, fiind mai ușor, se ridică treptat deasupra aerului rece. Caracteristici: nori stratificați (cirrus → altostratus → nimbostratus); precipitații slabe, dar de durată; creșterea treptată a temperaturii.

Frontul rece (figurile 1 și 5) apare când o masă de aer rece avansează și împinge brusc aerul cald în sus. Caracteristici: nori cumulonimbus, averse, furtuni, descărcări electrice, scăderea bruscă a temperaturii, vânt în intensificare.

Frontul oclus (figura 1) se formează când un front rece ajunge din urmă un front cald, blocând masa de aer cald. Caracteristici: ploi, vânt, variații de temperatură; apare, de obicei, în apropierea cicloanelor.

Prognoza meteorologică se elaborează folosind hărțile sinoptice. Se analizează distribuția presiunii, sistemele atmosferice active, poziția fronturilor. Se mai analizează evoluția maselor de aer și se folosesc modele numerice globale și regionale. Toate aceste date sunt interpretate pentru a elabora o prognoză meteorologică. Cele mai sigure sunt prognozele pe termen scurt, deoarece atmosfera este un sistem dinamic, iar evoluția maselor de aer și a fronturilor poate suferi modificări rapide.



Figura 2. Ciclon în apropiere de Islanda



Figura 3. Anticiclon

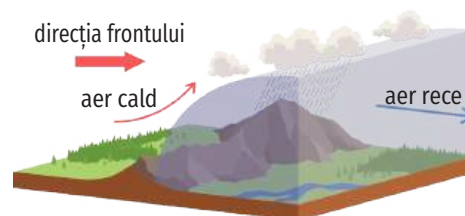


Figura 4. Front cald

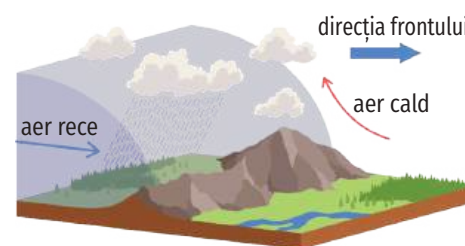


Figura 5. Front rece

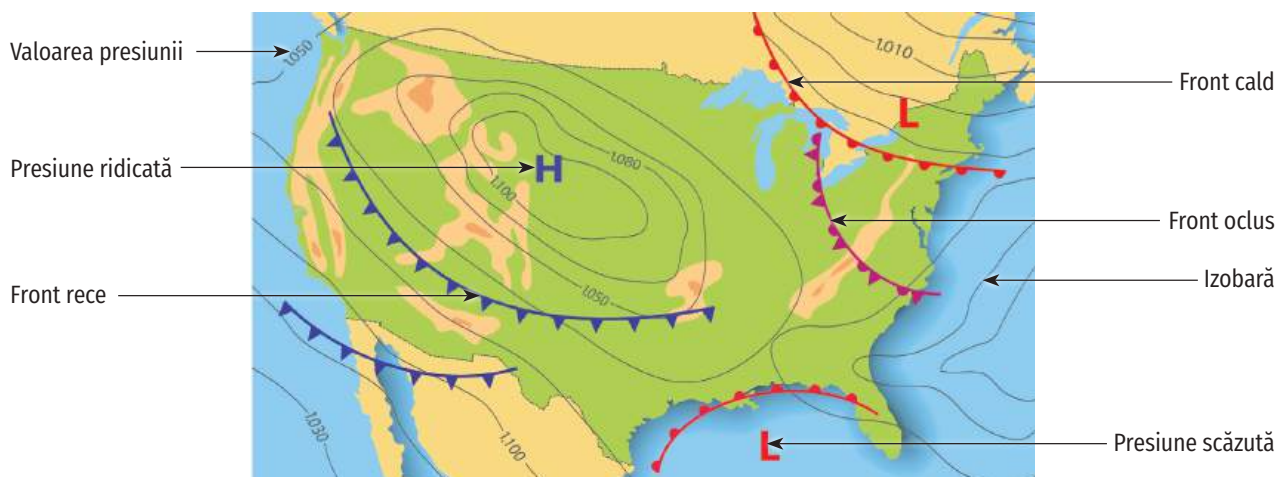


Figura 1. Harta sinoptică

CUM APLICI CE ȘTII – PROGNOZĂ METEO ESTIMATIVĂ PE BAZA HĂRȚII SINOPTICE

Harta sinoptică alăturată, redată în figura 6, reprezintă starea atmosferică de la un anumit moment, deasupra continentului Europa.

LEGENDĂ:

- izobară
- front atmosferic cald
- front atmosferic rece
- front atmosferic oclus

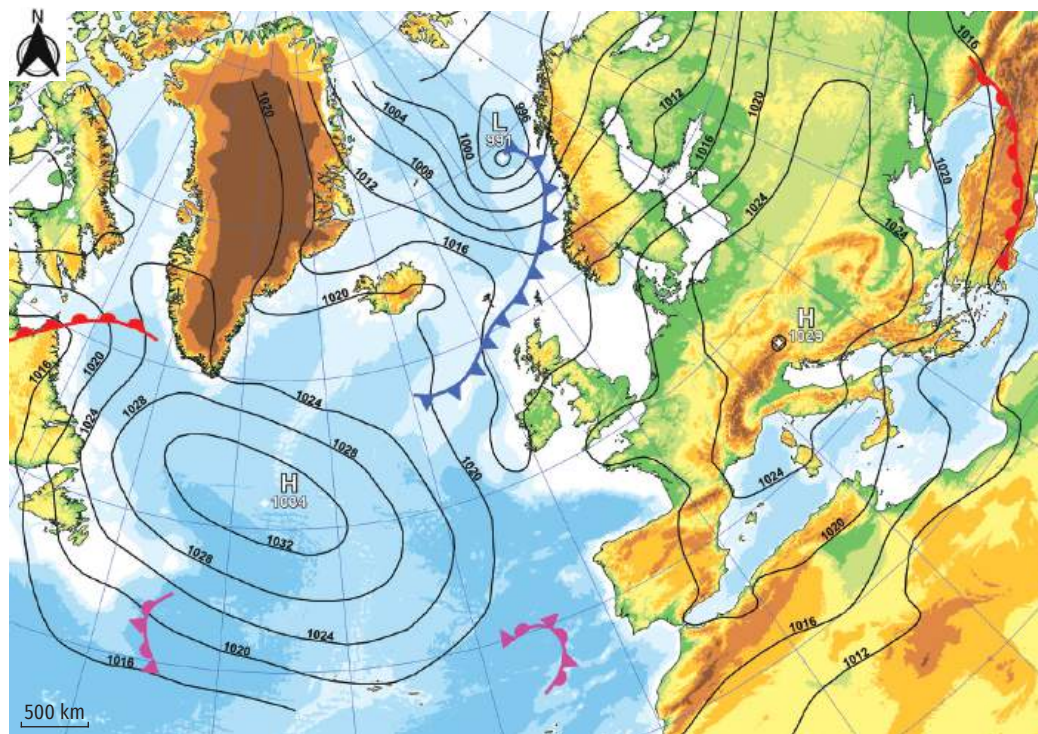


Figura 6. Harta sinoptică a continentului Europa

Interpretarea hărții:

Centrii de presiune:

- Anticiclonele Azorice (H – 1034 hPa): o zonă vastă de înaltă presiune, situată în Atlanticul de Nord. Acesta aduce, de obicei, vreme stabilă și senină în zonele pe care le acoperă.
- Anticiclonele Est-Europene (H – 1029 hPa): un alt centru de înaltă presiune, poziționat deasupra Europei Centrale și de Est, care menține o vreme stabilă în acea regiune.
- Ciclonele Islandeze (L – 991 hPa): o zonă de joasă presiune foarte activă, situată la nord de Insulele Britanice și de coasta Norvegiei. Acesta generează instabilitate și precipitații.

Fronturile atmosferice:

- Frontul rece: se extinde din centrul ciclonei (L) spre sud, trecând peste Insulele Britanice și înaintând spre Europa de Vest. Acesta va aduce o scădere a temperaturii, intensificări ale vântului și averse.
- Frontul cald: se observă în Peninsula Asia Mică și în vestul Atlanticului, indicând avansul unei mase de aer mai cald și umed.
- Frontul oclus: vizibil în partea de sud-vest a hărții, semnalând faza finală a unei perturbări atmosferice.

Prognoză estimată pentru Europa:

- Europa de Vest (Marea Britanie, Franța, nordul Spaniei): vremea se va înrăutăți semnificativ, pe măsură ce frontul rece va traversa regiunea. Se vor înregistra precipitații, intensificări ale vântului și o răcire a vremii.

- Europa Centrală și de Sud (inclusiv România, Italia, Balcanii): aceste zone se află sub influența regimului anticiclonic, cu presiune ridicată. Vremea va fi predominant frumoasă, stabilă și fără precipitații, cu cer variabil sau senin.
- Europa de Nord (Norvegia, Suedia): vremea va fi închisă, cu vânt puternic și precipitații, local abundente, cauzate de proximitatea centrului de joasă presiune de 991 hPa.

Având în vedere harta sinoptică (figura 6) și interpretarea ei, rezolvă următoarele cerințe.

1. Identifică regiunile în care vântul are cea mai mare viteză.
2. Știind că, în perioada studiată, sunt active trei tipuri diferite de mase de aer (masă de aer tropical, masă de aer continental și masă de aer polar), identifică zonele din Europa peste care se suprapun acestea.
3. Realizează o prognoză meteorologică pentru următoarele 24 ore pentru următoarele țări: România, Norvegia, Franța și Turcia.
4. Având în vedere situația atmosferică dată, răspunde la următoarele întrebări:
 - a. Ce țară ai recomanda pentru o excursie în următorul interval de timp? Motivează-ți răspunsul.
 - b. Este probabil ca un zbor de la București la Reykjavik, Islanda, să aibă parte de turbulențe? Dar un zbor de la București la Istanbul? Argumentează răspunsul, folosind informațiile de pe hartă.
 - c. Presupunând că ne aflăm în plin sezon agricol, ar fi nevoie ca, în următorul interval de timp, să fie puse în funcțiune sistemele de irigații în Câmpia Bărăganului? De ce?

4. Schimbări climatice

Observă!

Identifică, pe harta emisiilor de gaze cu efect de seră (figura 1), regiunile cu cele mai mari valori ale emisiilor. Folosind o hartă a densității populației și o hartă economică, explică de ce zone precum Asia de Est (China), America de Nord (SUA) și America de Sud (Brazilia) apar ca puncte fierbinți. Menționează cel puțin două ramuri economice responsabile pentru aceste valori.

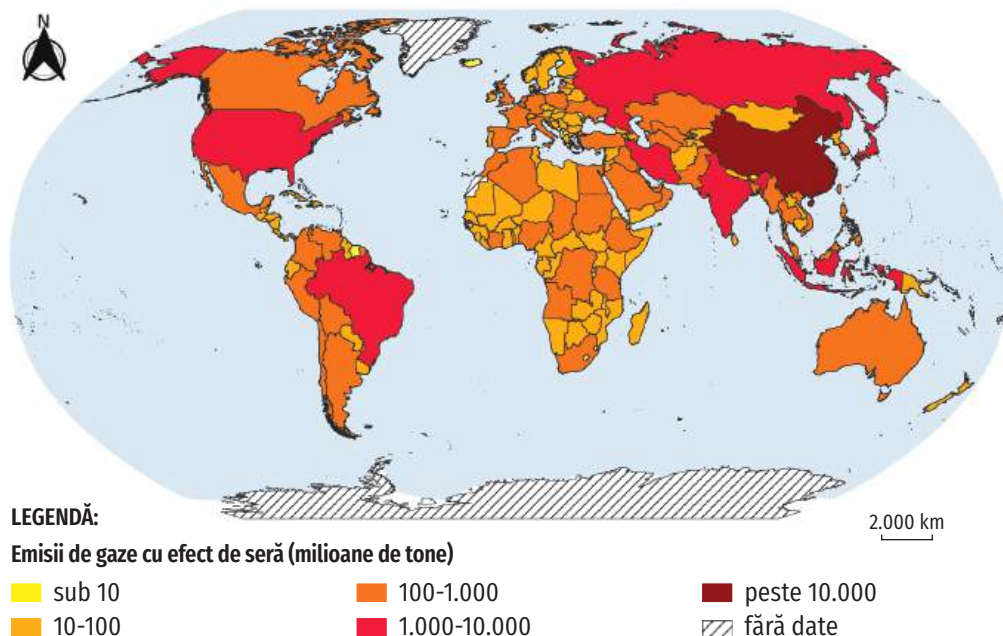


Figura 1. Harta emisiilor de gaze cu efect de seră

Învăță!

Schimbările climatice reprezintă modificări pe termen lung ale temperaturilor și ale tiparelor climatice ale Pământului, cauzate atât de procese naturale, cât și – în principal, în prezent – de activitățile umane. Cauzele schimbărilor climatice sunt:

1. Cauze naturale – determină schimbări climatice pe termen lung, permițând, într-o oarecare măsură, adaptarea viețuitoarelor la acestea. De-a lungul existenței planetei noastre, au existat numeroase etape de încălzire sau de răcire a climei. Acestea au fost influențate de:

a. Mișcarea Pământului în jurul Soarelui care nu este constantă. Există trei tipuri de variații:

- excentricitatea (~100.000 ani): orbita variază de la aproape circulară la ușor eliptică din cauza influenței gravitaționale a celorlalte planete.
- oblicitatea (~41.000 ani): reprezintă înclinarea axei față de planul orbitei. În prezent, înclinarea este de aproximativ 23° 27' și este în scădere.
- precesia (~23.000 ani): este „legănarea” axei de rotație. Acest fenomen modifică orientarea axei în spațiu și determină schimbarea poziției anotimpurilor în raport cu afeliul și cu periheliul.

b. Variațiile activității solare – Soarele trece prin cicluri de activitate (precum ciclul solar de 11 ani), care pot crește sau scădea ușor cantitatea de energie ce ajunge la Pământ.

c. Activitatea vulcanică – erupțiile vulcanice eliberează CO₂, care contribuie la încălzirea atmosferei, dar și aerosoli și cenușă vulcanică, ce pot reduce cantitatea de radiație solară ajunsă la suprafața terestră, provocând o răcire temporară de câțiva ani.

d. Curenții oceanici și fenomenele oscilatorii – fenomene precum El Niño și La Niña redistribuie căldura între oceane și atmosferă, provocând variații anuale ale temperaturii globale.

Pe parcursul a milioane de ani, mișcarea continentelor schimbă modul în care curenții oceanici distribuie căldura.

Deși acești factori naturali continuă să acționeze, influența lor combinată este mult prea mică pentru a explica încălzirea accelerată observată din perioada industrială până în prezent, care este dominată de activitatea umană.

APLICAȚIE PRACTICĂ

Situație ipotetică bazată pe date reale

Municipiul Valea Verde este un oraș de mărime medie, situat într-o depresiune. În ultimii ani, orașul a cunoscut o urbanizare masivă, dezvoltare industrială rapidă și o creștere accelerată a numărului de autoturisme. Orașul se confruntă vara cu valuri de căldură extreme și iarna cu precipitații violente sub formă de ploaie în loc de zăpadă care generează inundații fulgerătoare în unele zone.

Analizează situația și identifică modalități de reducere a acestor fenomene.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT?

- să înțelegi mecanismul schimbărilor climatice;
- să identifici soluții pentru a reduce consecințele activităților umane.

2. Cauze antropice – Schimbările climatice actuale sunt accelerate, în principal, de creșterea concentrației gazelor cu efect de seră, generate de activități umane. Aceste gaze rețin căldura în atmosferă, intensificând efectul natural de seră. Activitățile care determină creșterea concentrației lor sunt:

a. Arderea combustibililor fosili – cărbunele, petrolul și gazele naturale sunt arse pentru producerea energiei electrice, pentru încălzire, industrie și transport. Aceasta este cea mai importantă sursă de dioxid de carbon (CO_2).

b. Despăduririle – arborii absorb CO_2 ; când sunt tăiați sau arși, stochează mai puțin carbon, iar prin folosirea lemnului se eliberează CO_2 .

Aprofundează!

Efectele schimbărilor climatice sunt foarte numeroase și au impact deosebit de grav asupra societății. Schimbările climatice nu se manifestă doar prin temperaturi mai ridicate, ci printr-o serie de fenomene interconectate care afectează clima, mediul, ecosistemele și societatea.

Spre exemplu, creșterea temperaturii globale, tot mai accelerată în ultimele decenii, determină intensificarea frecvenței și a intensității valurilor de căldură, o creștere a temperaturii pe timpul nopții sau scurtarea perioadelor de răcire. Acestea au drept consecințe: stres termic, incendii de vegetație, afectarea agriculturii.

Analizează imaginea alăturată (figura 2), care identifică moduri de manifestare a schimbărilor climatice, apoi prezintă consecințe ale acestora.

Exersează!

Compară cele două hărți (figurile 3 și 4) ale dispunerii temperaturilor în România, identifică deosebirile dintre ele și prezintă cauzele care au generat aceste deosebiri.

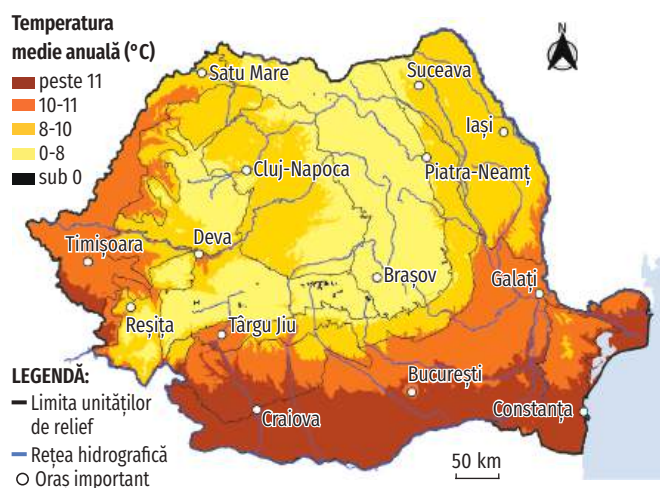


Figura 3. Harta temperaturilor medii anuale (1981-2010)
Sursa: WorldClim

c. Agricultura intensivă

- Creșterea animalelor: bovinele și ovinele produc cantități uriașe de metan (gaz cu efect de seră) în timpul digestiei.
- Îngrășămintele: fertilizatorii azotați eliberează oxid de azot, un alt gaz cu efect de seră extrem de puternic.

d. Industria și deșeurile – producția industrială și descompunerea deșeurilor în gropile de gunoi duc la eliberarea gazelor cu efect de seră.

e. Urbanizarea și schimbările de utilizare a terenurilor – înlocuirea vegetației cu suprafețe artificiale impermeabile (asfalt, beton) modifică albedoul terestru (capacitatea de reflexie a suprafeței).



Creșterea temperaturii globale
Temperatura medie a planetei este în creștere.



Creșterea nivelului mării și oceanelor
Nivelul apei crește, provocând inundații costiere.



Fenomenul extremelor climatice
Secetele și fenomenele meteo severe devin mai frecvente.



Schimbări în regimul precipitațiilor
Precipitațiile devin mai neregulate.



Acidifierea oceanelor
Oceanele devin mai acide, afectând ecosistemele marine.



Modificări ale ecosistemelor și biodiversității
Habitatul și comportamentul unor specii se schimbă.



Afectarea agriculturii și a securității alimentare
Schimbările climatice afectează culturile agricole.



Impact asupra sănătății umane
Crește riscul de boli și de probleme de sănătate.



Efecte socioeconomice
Comunitățile și economiile sunt afectate.

Figura 2. Moduri de manifestare a schimbărilor climatice

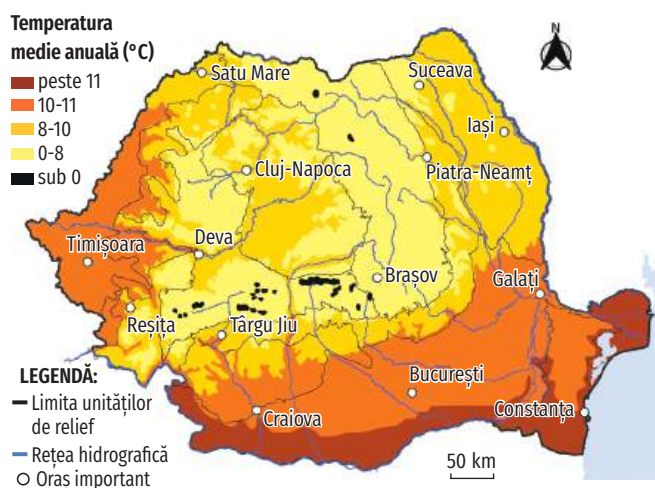


Figura 4. Harta temperaturilor medii anuale (1961-1990) –
Sursa: adaptare după Ielenicz (2007), România – Geografie fizică

5. Hazarduri climatice

Observă!

Identifică **hazardurile climatice** surprinse în imaginile de mai jos (A-F) și prezintă cel puțin o consecință a fiecăruia dintre ele.



Învăță!



Hazardurile climatice sunt amplificate în prezent de schimbările climatice, determinând creșterea frecvenței și a intensității evenimentelor meteo imprevizibile.

După intervalul de timp de manifestare, hazardurile sunt:

1. Hazarduri climatice de scurtă durată (violente)

a. Cicloanele tropicale sunt furtuni care se formează, cel mai des, în zona de convergență intertropicală, deasupra oceanelor. Acestea se caracterizează prin vânturi cu viteze mai mari de 118 km/h, ploi intense și valuri înalte. În funcție de regiune, ele poartă denumiri diferite: uragan – în Oceanul Atlantic, taifun – în Oceanul Pacific, ciclon tropical – în Oceanul Indian.

Condițiile de formare sunt: temperatura ridicată a apei oceanice, evaporarea intensă și vânturile care se deplasează din direcții opuse, provocând formarea turbioanelor.

Cicloanele tropicale au o *structură* circulară bine definită (figura 1), cu un diametru cuprins între 500 și 1.000 km, dominată de:

- ochiul ciclonului – zonă centrală cu vânt slab;
- banda de nori și furtuni – unde se înregistrează cele mai mari intensități ale vântului și ale precipitațiilor.

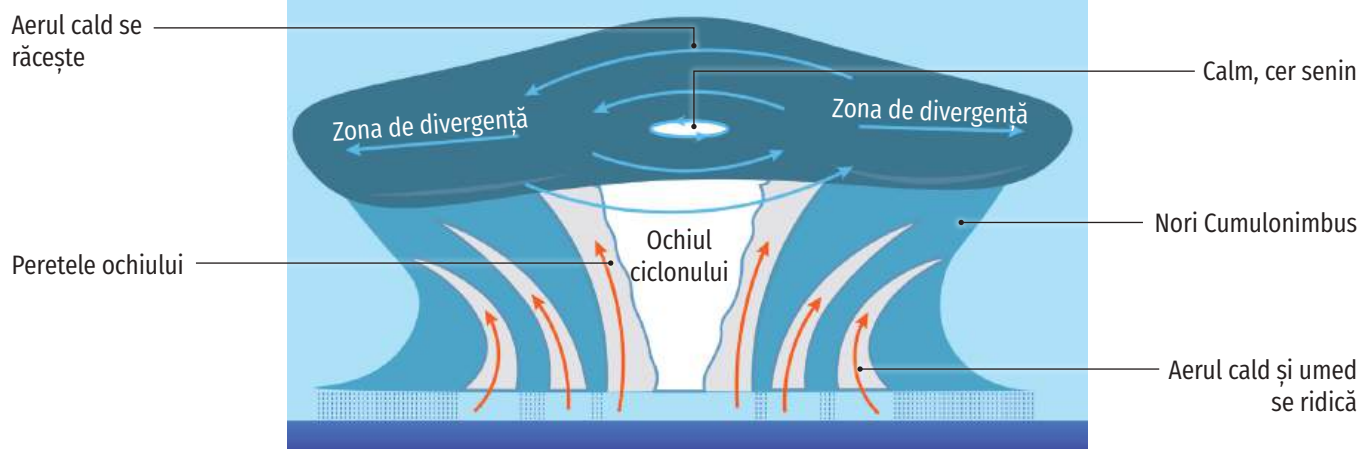


Figura 1. Structura unui ciclon tropical

DICȚIONAR

hazard climatic – fenomen meteorologic sau climatic extrem, cu apariție neașteptată și cu potențial mare de distrugere, care poate provoca pagube materiale, pierderi de vieți omenești și dezechilibre ale mediului înconjurător. Pentru a fi considerat hazard, fenomenul trebuie să îndeplinească două condiții:

- să depășească limitele normale de variație ale climei sau ale vremii din acea zonă;
- să pună în pericol comunitățile umane sau activitățile economice.

ȘTIAI CĂ...?

Cel mai devastator ciclon tropical înregistrat vreodată în istorie este Ciclonul Bholā care a lovit statul Bangladesh în 12-13 noiembrie 1970. El a cauzat moartea a 300.000-500.000 de persoane.

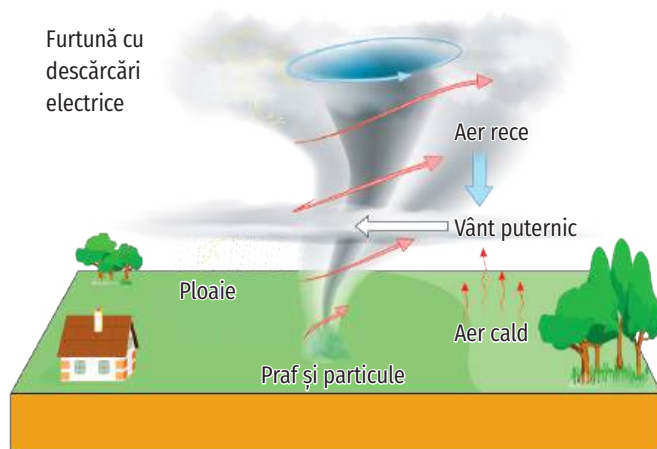


Figura 2. Formarea tornadelor

Măsurile de gestionare a hazardurilor:

Împotriva cicloanelor tropicale

- sisteme de avertizare timpurie
- legi stricte pentru construcții
- infrastructură de apărare: diguri marine, bariere împotriva valurilor de furtună
- planuri de evacuare clare

Împotriva tornadelor

- sisteme de detectare timpurie
- adăposturi rezistente, adăpostirea la cel mai jos nivel (sub nivelul solului)
- evitarea mașinilor sau a construcțiilor fragile.

Clasificarea lor se face conform scării Saffir-Simpson, astfel:

Categoria	Denumirea	Viteza vântului	Înălțimea valurilor
1	Slab	118-153 km/h	1,2-1,6 m
2	Moderat	154-177 km/h	1,7-2,5 m
3	Puternic	178-209 km/h	2,6-3,8 m
4	Foarte puternic	210-249 km/h	3,9-5,5 m
5	Catastrofal	peste 250 km/h	>5,5 m

b. Tornadele (figura 2) sunt fenomene extreme, caracterizate prin vânturi turbionare foarte puternice. Ele apar sub forma unei coloane înguste sau a unei pâlnii care coboară din nor spre suprafața terestră.

Caracteristici principale:

- viteza vântului: 105-500 km/h;
- diametrul coloanei: de la câteva zeci de metri până la câțiva kilometri;
- aspect: culoarea cenușie inițială este dată de condensarea vaporilor de apă în interiorul vortexului (vârtejului de aer) de joasă presiune. Ulterior, aspectul devine întunecat (negru, brun) din cauza prafului și a resturilor aspirate de la sol.

Condiții de formare – umiditatea ridicată și instabilitatea termică pronunțată, specifice furtunilor violente. Baza norului din care coboară pâlnia este foarte joasă, ajungând adesea la 500-1.000 m.

Fenomenul similar format deasupra mării sau oceanului se numește **trombă marină**. În acest caz, coloana de aer aspiră picături de apă în loc de praf.

Clasificarea tornadelor se face pe scara Fujita îmbunătățită, astfel:

Clasa	Denumire	Viteza vântului	Consecințe
EF0	Foarte slabă	105-137 km/h	Avarii minore la structuri, ramuri rupte
EF1	Slabă	138-178 km/h	Acoperișuri avariate, copaci doborâți
EF2	Moderată	179-218 km/h	Case grav avariate, structuri slăbite
EF3	Puternică	219-266 km/h	Case distruse, vehicule ridicate de vânt
EF4	Devastatoare	267-322 km/h	Clădiri distruse aproape complet
EF5	Catastrofală	≥ 323 km/h	Structuri smulse complet, distrugerii totale

c. Furtunile extratropicale sunt specifice zonei temperate și iau naștere la contactul dintre masele de aer polar (rece) și cele tropicale (cald). Aceste contraste termice puternice generează perturbări atmosferice majore.

- Furtunile de vară se formează când aerul supraîncălzit se ridică în straturile reci ale atmosferei. Vaporii de apă condensează rapid, formând nori cumulonimbus, din care cad ploi torențiale sau chiar grindină.
- Viscoalele sunt furtuni extratropicale declanșate iarna. Vântul intens spulberă și troienește zăpada, determinând blocarea căilor de acces.

2. Hazarduri climatice de lungă durată (evolutive)

a. Seceta și deșertificarea

Seceta este o anomalie climatică temporară, caracterizată prin precipitații mult sub media normală a unei regiuni. Se manifestă în mai multe forme:

- meteorologică: absența precipitațiilor pe o perioadă lungă;
- pedologică: scăderea umidității în sol sub nivelul necesar plantelor (punctul de oflire);
- hidrologică: scăderea nivelului apelor în râuri, lacuri și pânze freatice.

Spre deosebire de secetă, *deșertificarea* este un proces de degradare structurală a solului în zonele aride și semiaride, cauzat de variații climatice și activități umane. Terenul își pierde productivitatea biologică și economică, transformându-se treptat într-un mediu similar deșertului.

b. Valurile de căldură și canicula

Valurile de căldură reprezintă perioade prelungite de vreme neobișnuit de caldă (temperatura depășește 35 °C ziua, iar nopțile sunt calde), care depășesc pragurile climatice locale pentru cel puțin două-trei zile consecutiv. Acestea sunt adesea cauzate de sisteme de înaltă presiune (anticicloane) care acționează ca un „dom de căldură”, comprimând aerul și împiedicând formarea norilor. Când valul de căldură se prelungește, se instalează *canicula*. *Indicele Temperatură-Umezeală* (ITU) arată gradul de disconfort termic resimțit de organism, ținând seama atât de temperatura aerului, cât și de umiditatea acestuia. Când ITU depășește pragul critic de 80 de unități, transpirația se evaporă mai greu, iar corpul se răcește mai puțin eficient. În aceste condiții, crește riscul de epuizare prin căldură sau de șoc termic.

c. Valurile de frig și gerul

Valurile de frig sunt episoade de răcire bruscă și severă a aerului, care persistă cel puțin două zile și pot coborî temperaturile cu peste 10-15 °C sub media normală. Acestea apar, de obicei, prin invazia unor mase de aer polar sau arctic. Valul de frig este adesea amplificat de vânt, fenomen cunoscut sub numele de *Indice de Răcire* (*Wind Chill*). Acesta face ca temperatura resimțită de corp să fie mult mai mică decât cea indicată de termometru, accelerând pierderea de căldură. *Gerul* se instalează când temperaturile scad sub -10 °C (ger moderat) sau sub -20 °C (ger năprasnic).

Exersează!

1. Asociază hazardul climatic cu efectul său principal.



Hazard	Efect
1. tornadă	a. extinderea dunelor de nisip
2. ger	b. vânturi turbionare extrem de puternice
3. ciclon tropical	c. ploi torențiale și valuri mari
4. secetă	d. deficit sever de apă în sol
5. deșertificare	

2. Studii de caz

- a. O regiune a înregistrat trei luni fără precipitații, nivelul râurilor a scăzut, iar culturile agricole au început să se usuce.

Identifică tipul de secetă și descrie consecințele sale.

- b. În Franța, în timpul unei furtuni, vânturile au depășit 180 km/h, iar milioane de locuințe au rămas fără energie electrică.

Explică de ce furtunile extratropicale pot avea asemenea efecte.

- c. În Sahel, precipitațiile au scăzut la 100–250 mm/an, pentru că populația a extins terenurile agricole.

Explică mecanismul prin care se accelerează deșertificarea.

Măsurile de gestionare a hazardurilor

Împotriva secetei și a deșertificării

- reîmpădurirea – crearea de perdele forestiere de protecție pentru a reduce eroziunea solului și pentru a menține umiditatea.
- managementul apei – modernizarea sistemelor de irigații, de exemplu irigarea prin picurare, și construirea de bazine de retenție.

Împotriva valurilor de căldură

- urbanism verde – extinderea spațiilor verzi și utilizarea materialelor de construcție care reflectă radiația solară, pentru a reduce efectul de „însulă de căldură” urbană.
- sisteme de avertizare – utilizarea codurilor de culori și amenajarea unor puncte de prim ajutor dotate cu apă și aer condiționat.

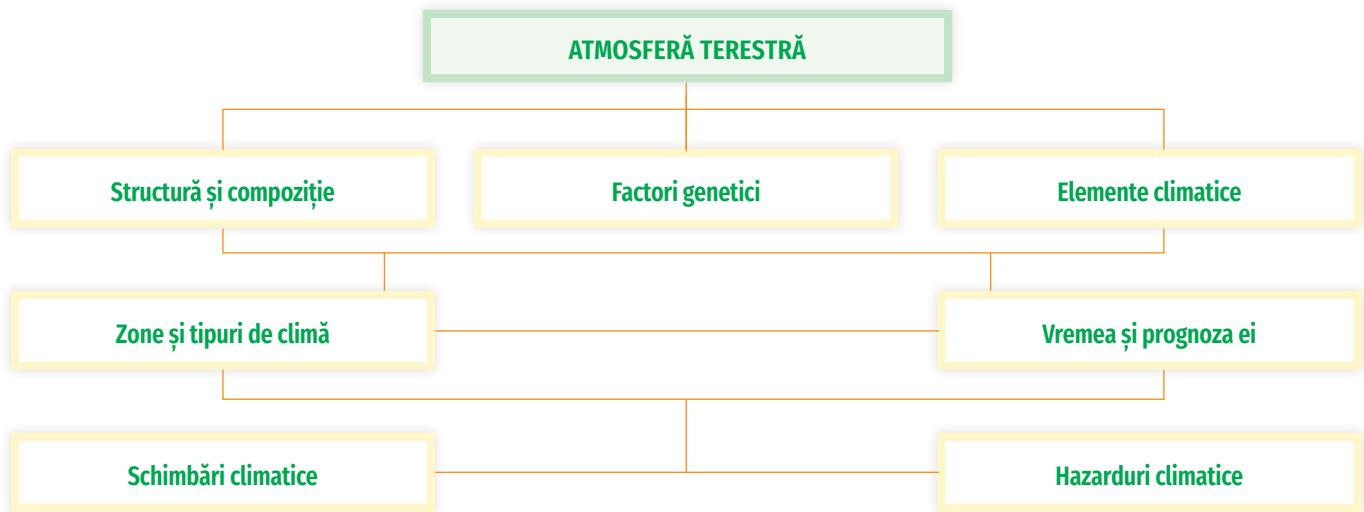
Împotriva valurilor de frig

- eficiență energetică – izolarea termică a clădirilor și modernizarea sistemelor de încălzire centralizată.
- protecția infrastructurii – utilizarea unor materiale rezistente la îngheț pentru drumuri și conducte de transport al fluidelor.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT?

- să înțelegi că unele fenomene climatice au impact major în viața și activitatea omului;
- să poți formula soluții de diminuare a consecințelor hazardurilor climatice.

RECAPITULARE



EVALUARE

I. Alege varianta corectă:

20 p

- Gazul cu cea mai mare pondere în atmosfera terestră este:
a. azotul; b. dioxidul de carbon; c. oxigenul.
- Climatul caracterizat prin ploi zilnice și temperaturi constante de 25-27 °C este cel:
a. ecuatorial; b. mediteraneean; c. polar.
- Fenomenul meteorologic extrem care se manifestă printr-un vârtej de aer de dimensiuni mici, dar cu viteze ale vântului distrugătoare, se numește:
a. anticlon; b. muson; c. tornadă.
- Sursa principală de energie pentru procesele atmosferice, care determină zonalitatea climatică pe Terra, este:
a. activitatea industrială; b. căldura internă a Pământului; c. radiația solară totală.

II. Completează spațiile libere:

20 p

- Scăderea temperaturii odată cu creșterea altitudinii este un factor genetic de tip _____.
- Pe hărțile sinoptice, liniile care unesc punctele cu aceeași presiune se numesc _____.
- Un fenomen climatic extrem ce constă în absența îndelungată a precipitațiilor este _____.
- Principalul gaz cu efect de seră responsabil pentru încălzirea globală este _____.

III. Pentru climatul subtropical prezintă, pentru fiecare dintre subtipurile: localizare geografică, subtipurile, caracteristici de temperatură, precipitații, vânt.

20 p

IV. Argumentează legătura dintre activitățile umane și schimbările climatice actuale, oferind cel puțin o soluție pentru reducerea efectului de seră.

30 p

Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Subiectul IV	Oficiu	Total
4 × 5 p = 20 p	4 × 5 p = 20 p	5 × 4 p = 20 p	30 p	10 p	100 p

AUTOEVALUARE – Pe o scară de la 5 la 1, notează nivelul pe care l-ai atins prin parcurgerea acestei unități de învățare, evaluând următoarele criterii:

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre atmosferă și schimbările climatice.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Lucrez mai bine în echipă.					



HIDROSFERA – SISTEM DINAMIC

- 1. Oceanul Planetar – caracteristici și dinamică
 - 1.1. Oceanul Planetar – caracteristici
 - 1.2. Dinamica apelor Oceanului Planetar
- 2. Apele continentale – resursă vitală pentru societate
 - Studiu de caz. Managementul apelor continentale
- 3. Hazarduri hidrologice
- 4. Relația hidrosferei cu celelalte geosfere

1. Oceanul Planetar – caracteristici și dinamică

1.1. Oceanul Planetar – caracteristici

Observă!

Analizează harta de mai jos (figura 1):

- 1. Identifică oceanele și mările care mărginesc fiecare continent.
- 2. Identifică cel puțin doi curenți calzi și doi curenți reci pentru fiecare ocean.

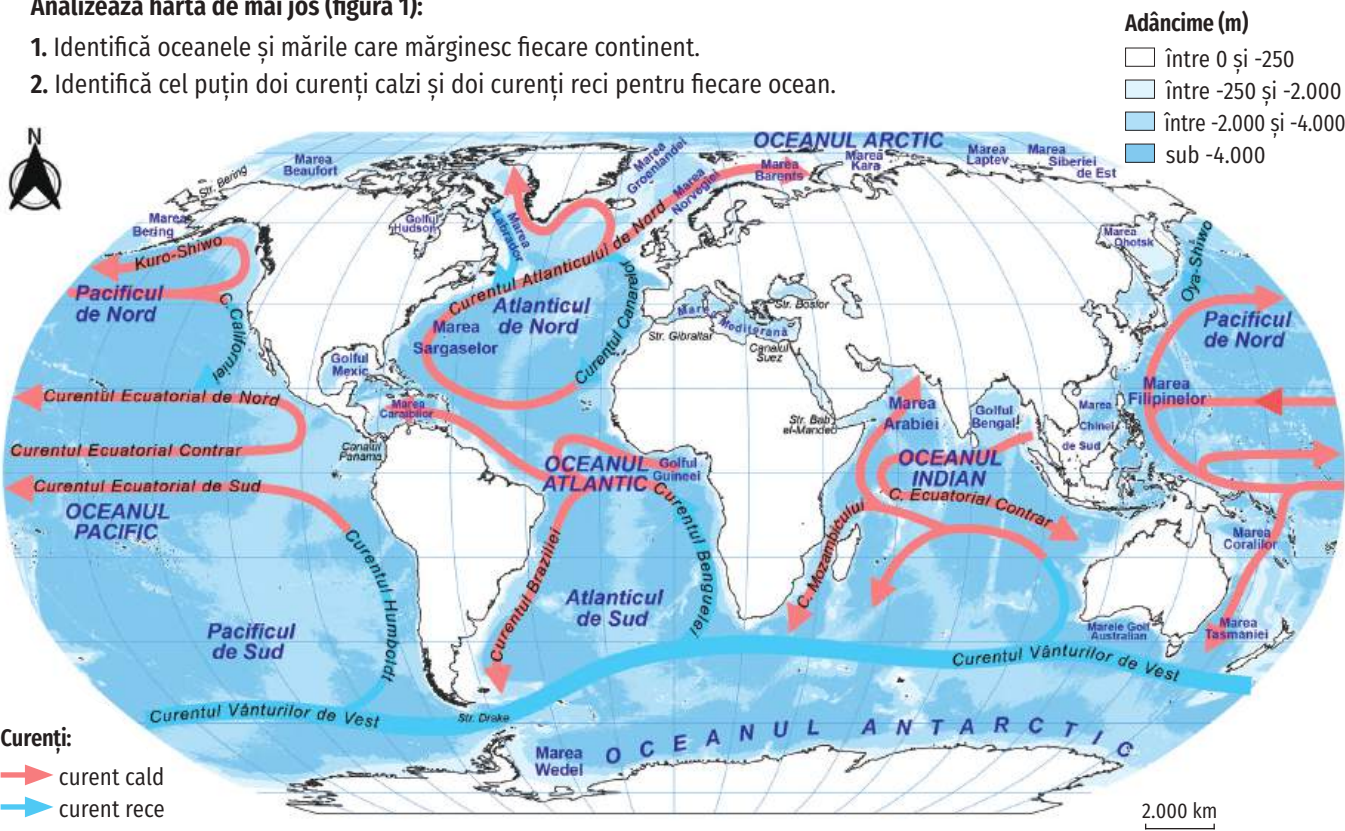


Figura 1. Harta Oceanului Planetar

Învăță!

1. Componentele Oceanului Planetar

Oceanul Planetar (figura 1) este un sistem unitar care acoperă aproximativ 71% din suprafața Terrei și conține aproximativ 97% din apa planetei. Acesta este format din cinci oceane interconectate (Pacific, Atlantic, Indian, Arctic și Antarctic), separate de continente, dar unite prin curenți marini.

Ocean	Suprafață	Adâncime medie	Adâncime maximă	Particularități principale
Pacific	Aproximativ 155,55 mil. km ²	3.970 m	10.924-11.022 m în Groapa Marianelor	Cel mai mare și cel mai adânc ocean
Atlantic	Aproximativ 76.76 mil. km ²	3.646 m	8.376 m în Groapa Puerto Rico	Cel mai sărat ocean; esențial pentru comerțul dintre Europa și America
Indian	Aproximativ 70,5 mil. km ²	3.741 m	7.192 m în Groapa Sunda (Java)	Cel mai cald ocean; puternic influențat de musoni
Antarctic (Oceanul de Sud)	Aproximativ 20,37 mil. km ²	3.270 m	7.235 m în Groapa Sandwich de Sud	Apa mai rece și mai puțin sărată; recunoscut oficial din 2000
Arctic	Aproximativ 14,56 mil. km ²	1.205 m	5.550 m în Groapa Molloy	Cel mai mic și cel mai rece ocean; acoperit parțial de banchiză

DICȚIONAR

amplitudine mareică – diferența de nivel dintre flux și reflux.

circulație termohalină – mișcare globală a apelor oceanice, cauzată de diferențele de temperatură și salinitate.

downwelling – procesul de scufundare a apelor dense (reci și/sau sărate) spre adâncul oceanului.

hulă – valuri regulate și largi care persistă după încetarea vântului sau care s-au propagat din zone îndepărtate.

termoclină – stratul de apă în care temperatura scade brusc odată cu adâncimea (între suprafață și 1.000 m).

tsunami – valuri seismice uriașe provocate de cutremure submarine sau de erupții vulcanice.

upwelling – procesul de ridicare a apelor reci și bogate în nutrienți din adâncime spre suprafață.

Mările sunt porțiuni distincte ale Oceanului Planetar, care se diferențiază de oceane prin caracteristici precum suprafața, volumul, adâncimea, temperatura, salinitatea și dinamica apei. După poziția geografică, în relație cu oceanul, mările pot fi:

- **mări interioare** – sunt aproape complet înconjurate de uscat și comunică cu oceanul prin strâmători. Pot fi situate în interiorul aceluiași continent – **mări continentale** (Marea Baltică) sau între continente – **mări intercontinentale** (Marea Roșie, Marea Mediterană).
- **mări marginale** – sunt situate la marginea continentelor și comunică larg cu oceanul. Exemple: Marea Nordului, Marea Sargaseilor, Marea Arabiei.
- **mări interinsulare** – sunt înconjurate de insule și arhipelaguri. Exemple: Marea Java, Marea Coralilor.

Golfurile sunt părți ale unui ocean, mare sau lac care înaintează în uscat, fiind înconjurate de acesta pe trei laturi. Exemple: Golful Mexic, Golful Persic, Golful Guineea.

Strâmtoarele reprezintă porțiuni înguste de apă care leagă două mări sau un ocean de o mare. Cea mai lungă strâmtoare este Strâmtoarea Mozambic (peste 1.600 km), iar cea mai lată este Strâmtoarea Drake (800-1.000 km).

2. Proprietățile chimice și fizice ale apelor oceanice

Proprietățile chimice:

- **salinitatea** – reprezintă cantitatea totală de săruri dizolvate într-un kilogram de apă oceanică (predomină NaCl), exprimată în promile (‰). Salinitatea medie este de 35‰. Cea mai sărată este Marea Roșie cu 41‰.
- gazele dizolvate – apa oceanică conține oxigen (esențial pentru faună) și dioxid de carbon. Oceanele absorb circa 30% din CO₂-ul emis de oameni, atenuând încălzirea globală.
- pH-ul: apa de mare este ușor alcalină (bazică), având un pH de aproximativ 8,1. Acesta scade lent din cauza poluării (acidifierea oceanelor).

Proprietățile fizice influențează mișcarea maselor de apă:

- temperatura (figura 2) – variază la suprafață între -2 °C (la poli) și +30 °C (la Ecuator). În adâncime, în zona caldă, scade brusc în zona numită **termoclină**. Sub 1.000 m, temperatura este constantă, între 0 °C și 3 °C.
- densitatea – este influențată de salinitate și de temperatură. Apa sărată este mai densă decât apa dulce. Apa rece este mai densă decât apa caldă. Aceste diferențe creează **circulația termohalină** a curenților oceanici.
- transparența – scade cu adâncimea; după 200 m, lumina dispare.
- presiunea – crește cu o atmosferă la fiecare 10 metri adâncime. În Groapa Marianelor, presiunea este de peste 1.000 de ori mai mare decât la suprafață.

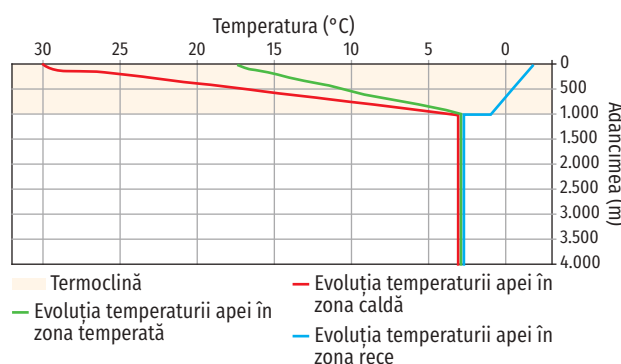


Figura 2. Variația temperaturii apelor oceanice în adâncime

Exersează!

Precizează dacă următoarele enunțuri sunt adevărate sau false.

1. Oceanul Indian este cel mai mare ocean de pe planetă.
2. Salinitatea medie a Oceanului Planetar este de 35‰.
3. Strâmtoarea Mozambic este cea mai lungă strâmtoare din lume.
4. Apa caldă este mai densă decât apa rece.
5. Zona în care temperatura apei oceanice scade rapid se numește termoclină.

PORTOFOLIU

Pe harta-contur a Europei marchează toate mările, golfurile și oceanele care mărginesc continentul.

1.2. Dinamica apelor Oceanului Planetar

Observă!

Analizează imaginea alăturată (figura 3) și prezintă modul în care se formează marea.

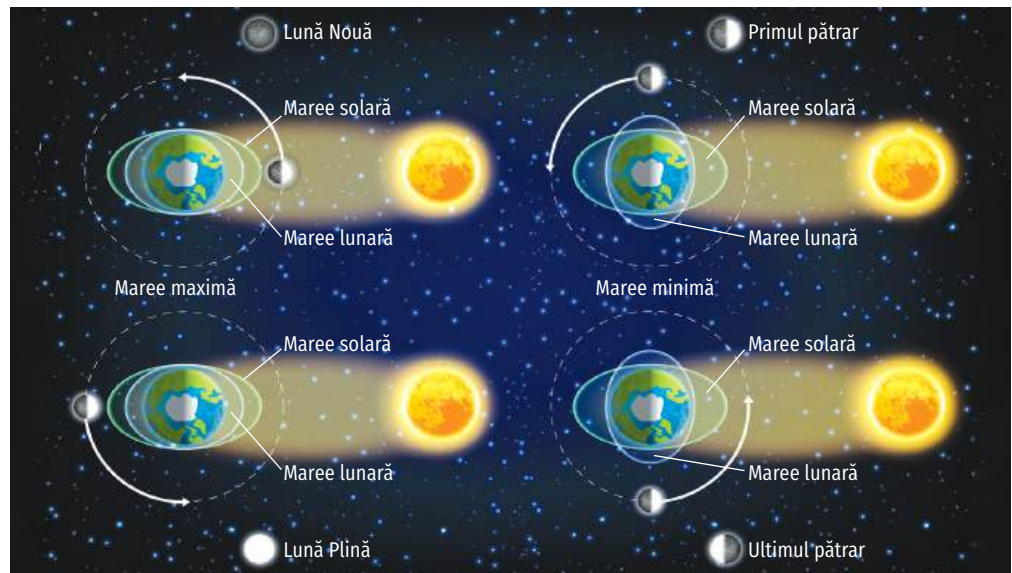


Figura 3. Momente importante în evoluția mării

Învăț!



Mișcările apei sunt generate de factori meteorologici (vânturi), astronomici (atracția Lunii și a Soarelui) sau fizico-chimici (diferențe de salinitate, densitate și temperatură).

1. Valurile sunt mișcări ondulatorii ale suprafeței apei, caracterizate prin transport de energie, fără o deplasare permanentă a masei de apă. Mărimea lor depinde de viteza, durata și distanța pe care bate vântul.

Tipuri de valuri:

- valuri eoliene – generate de vânt;
- **hula** (valuri libere) – valuri regulate, cu lungime mare, care persistă în zonele unde vântul a încetat sau care s-au propagat departe de zona de furtună;
- **tsunami** (figura 4) – provocate de cutremure submarine, alunecări de teren sau erupții vulcanice;
- valuri de deferlare (figura 5) – valuri care se sparg la contactul cu țărmul.

Elementele unui val (figura 6) – fiecare val este definit de următoarele componente geometrice și temporale:

- creasta: punctul cel mai înalt al valului;
- baza: punctul cel mai de jos dintre două creste;
- înălțimea: distanța verticală de la bază la creastă. În mod obișnuit are 0,5-3 m, dar, la furtuni, poate depăși 18 m;
- lungimea: distanța orizontală între două creste succesive;
- perioada: timpul necesar pentru ca două creste succesive să treacă prin același punct fix;
- viteza: raportul dintre lungimea valului și perioada sa.

2. Maree (figura 3) sunt oscilații periodice ale nivelului oceanului, cauzate de forța de atracție gravitațională a Lunii și a Soarelui.

Fazele mării:

- fluxul: faza de ridicare a nivelului apei și de înaintare spre țărm.
- refluxul: faza de coborâre a nivelului apei și de retragere de la țărm.

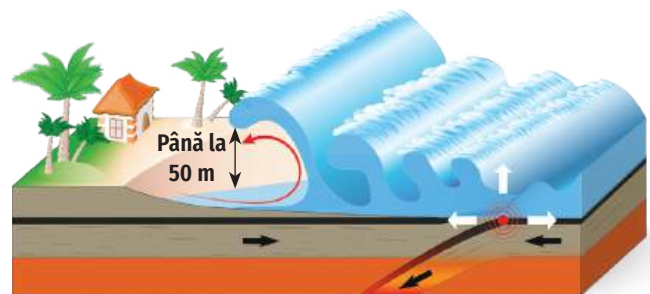


Figura 4. Tsunami



Figura 5. Val de deferlare

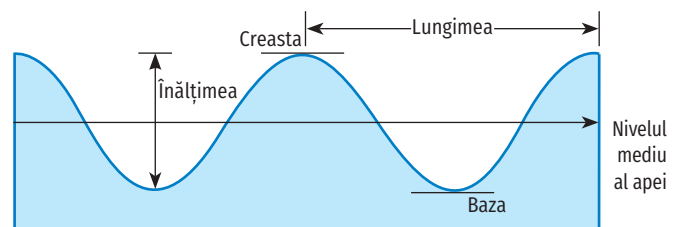


Figura 6. Elementele unui val

Amplitudinea mareică reprezintă diferența de înălțime dintre nivelul fluxului și cel al refluxului. Aceasta variază de la câțiva centimetri în mări închise (precum Marea Neagră) până la peste 16 metri în Golful Fundy, Canada.

În funcție de poziția relativă a Pământului, a Lunii și a Soarelui, există două momente importante în cursul unei luni:

- marea maximă – se produce la Lună Nouă și Lună Plină, când cele trei corpuri cerești sunt aliniate. Forțele de atracție se însumează, generând cele mai mari amplitudini.
- marea minimă – se produce la Primul și Ultimul pătrar, când Luna și Soarele se află în unghi drept față de Pământ. Forțele se contracarează parțial, rezultând amplitudini minime.

3. Curenții oceanici reprezintă mișcări de translație ale unor volume uriașe de apă, fiind esențiali în reglarea climei terestre prin transportul de căldură.

Factori generatori:

- vânturile constante – alizeele și vânturile de vest antrenează straturile de apă de suprafață;
- diferențele de temperatură, salinitate și densitate – apa mai sărată sau mai rece este mai grea și coboară, formând curenți de adâncime;
- forța Coriolis – deviază curenții spre dreapta în emisfera nordică și spre stânga în cea sudică.

După temperatură, curenții **se clasifică** în:

- curenți calzi – provin din zona intertropicală și se deplasează spre latitudini mari. Un exemplu: curentul Golfului (Gulf Stream), care menține clima Europei de Vest mult mai blândă decât cea a Americii de Nord la aceleași latitudini;
- curenți reci – vin din zonele polare spre Ecuator. De exemplu, curentul Canarelor sau curentul Humboldt (lângă America de Sud). Aceștia creează zone de deșert la țărm (de exemplu, Atacama), deoarece apa rece inhibă evaporarea și precipitațiile.

Aprofundează!



Circulația termohalină, cunoscută și sub numele de Marea bandă rulantă oceanică (figura 7), reprezintă mișcarea globală de adâncime a apelor, fiind motorul principal care distribuie căldura pe întreaga planetă. Aceasta este influențată de temperatură și de salinitate. Procesul începe în Atlanticul de Nord și cuprinde:

1. Răcirea apei și creșterea salinității – apa adusă de curentul Golfului îngheață parțial; sarea rămâne în apa neînghețată, crescându-i densitatea.

2. Scufundarea (**Downwelling**) – apa densă coboară spre fundul oceanului, formând Apa Profundă a Atlanticului de Nord.

3. Tranzitul global – această masă de apă rece curge spre sud, ocolește Antarctica și se îndreaptă spre bazinele oceanelor Indian și Pacific.

4. Ridicarea (**Upwelling**) – în zonele calde, apa se încălzește treptat, devine mai puțin densă și se ridică la suprafață pentru a închide circuitul.

Acest circuit este important pentru:

- **reglarea climei**, prin transportul de ape calde de la Ecuator spre poli. Fără ea, Europa Nordică, de exemplu, ar fi mult mai rece.
- **oxigenarea adâncurilor și transportul nutrienților**.

Informează-te cu privire la posibilele cauze ale perturbării acestui circuit și la consecințele acesteia.

Exersează!



Prezintă:

1. rolul temperaturii și al salinității în circulația termohalină a apelor oceanice;
2. rolul curenților reci în formarea deșertului Atacama;
3. modul în care ar fi influențată dinamica apelor în timpul mareelor, dacă Luna ar fi mai departe de Pământ.

ȘTIAI CĂ...?

- În largul oceanului, un tsunami poate călători cu viteza unui avion cu reacție (peste 800 km/h), fiind însă aproape invizibil la suprafață.
- O singură picătură de apă are nevoie de aproximativ 1.000 de ani pentru a parcurge întreg circuitul Marii benzi rulante oceanice.
- Peste 50% din oxigenul produs pe Pământ este produs de fitoplanctonul din ocean, nu de pădurile tropicale.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să folosești terminologia specifică oceanografiei;
- să înțelegi legătura dintre dinamica apelor oceanice și modul de distribuire a temperaturii.

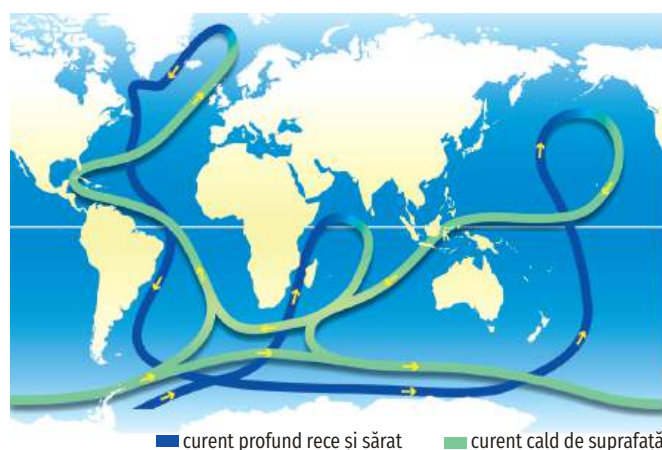


Figura 7. Marea bandă rulantă oceanică

2. Apele continentale – resursă vitală pentru societate

Observă!

Analizează harta celor mai mari fluvii ale Terrei (figura 1) și identifică-le în funcție de bazinul hidrografic căruia îi aparțin.

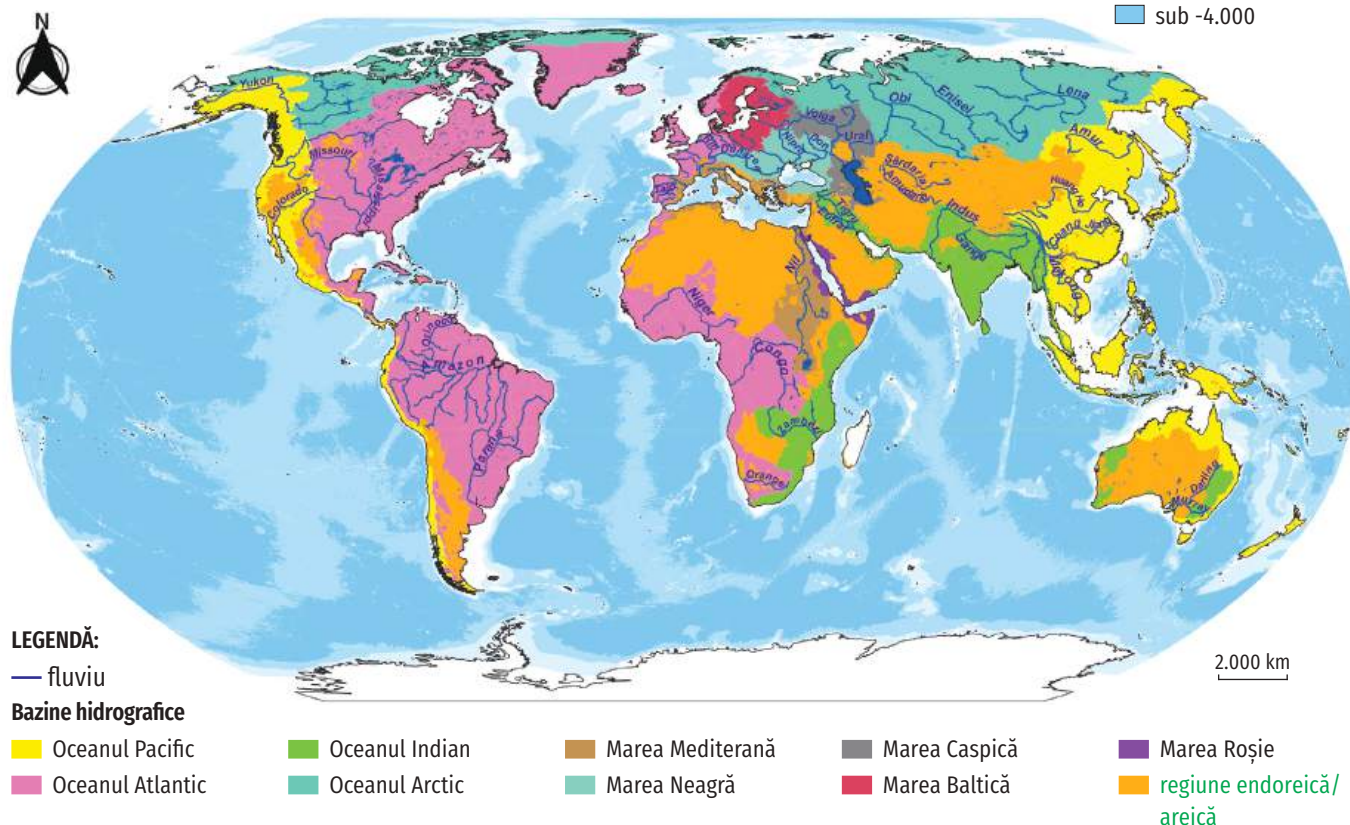


Figura 1. Harta bazinelor hidrografice

Învăț!



1. Apele curgătoare – reprezintă mase de apă deplasate sub acțiunea gravitației. Acestea constituie principalul agent modelator al reliefului, prin procese de eroziune, transport și acumulare a sedimentelor. Ele asigură evacuarea excedentului de precipitații de pe continente către Oceanul Planetar, fiind o verigă importantă în circuitul apei în natură.

a. Tipologia organismelor hidrografice

- **Pârâie** – cele mai mici organisme hidrografice cu scurgere permanentă sau temporară care au albie și traseu propriu.
- **Râuri** – organisme hidrografice cu scurgere permanentă care au albie, traseu și bazin hidrografic.
- **Fluvii** – organisme hidrografice de dimensiuni mari, cu o suprafață mare a bazinului hidrografic, care formează, la vărsare, delte sau estuare.

b. Elementele unui râu (figura 2, pagina 109)

- **Izvorul** – punctul sau zona de proveniență a apei poate fi o sursă subterană, un lac, un ghețar care se topește sau locul de confluență al unor cursuri mai mici.
- **Cursul** – drumul parcurs de apă de la izvor până la vărsare. Cuprinde:
 - cursul superior – în zona montană, caracterizat prin pante mari, viteză mare a apei și putere de eroziune în adâncime. Aici se formează văile înguste, cheile și cascadele.
 - cursul mijlociu – în zona de deal și podiș; panta se diminuează, viteza scade, procesul predominant devine eroziunea laterală. Transportul materialelor este activ, iar albia începe să formeze meandre.
 - cursul inferior – în zona de câmpie; panta de scurgere este mică, viteza scade, iar procesul dominant este aluvionarea. Albia este largă cu numeroase brațe, ostroave, **zone divagante**.

- **Gura de vărsare** – reprezintă punctul final al unei ape curgătoare, locul unde râul își descarcă apele și sedimentele într-un colector (râu, lac, mare sau ocean). La gura de vărsare în mări sau oceane pot apărea:

→ delte – se formează atunci când râul transportă mai multe sedimente decât poate marea să îndepărteze. Gura de vărsare se blochează cu aluviuni și se formează brațe laterale. Cele mai mari sunt: Delta Gange-Brahmaputra, Delta Nilului, Delta Mississippi.

→ estuare – reprezintă guri de vărsare lărgite, în formă de pâlnie, formate acolo unde forța mareelor sau a curenților marini este foarte mare, având capacitatea de a îndepărta aluviunile. Cele mai mari sunt estuarul Amazonului (cel mai mare volum de apă), estuarul Obi (cea mai mare lungime), estuarul Rio de la Plata (cea mai mare lățime).

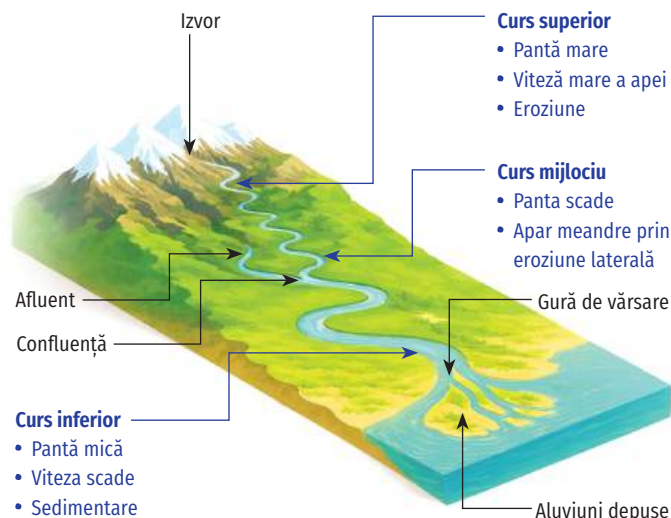


Figura 2. Elementele unui râu

c. Bazinul hidrografic (figura 3) – reprezintă întreaga suprafață de teren de pe care un râu principal și toți afluenții săi își colectează apele. Elementele definitorii ale acestuia sunt:

- **rețeaua hidrografică**, formată din:
 - râul principal – râul colector – cursul care dă numele bazinului și care primește toți afluenții;
 - afluenții – cursuri de apă secundare care se varsă în colector (clasificați pe ordine: ordinul I se varsă în colector, ordinul II, în ordinul I etc.);
 - confluența – punctul de unire a două cursuri de apă;
- **cumpăna apelor** – linia de contur care separă două bazine vecine.

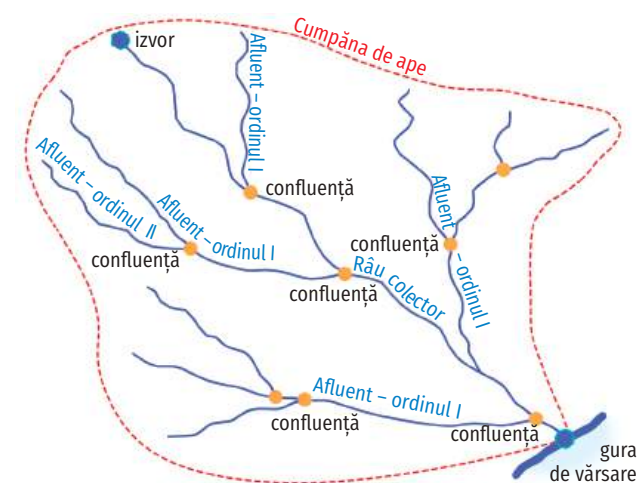


Figura 3. Bazinul hidrografic

d. Debitul și regimul hidrologic al râurilor

- **Debitul** reprezintă volumul de apă care trece printr-o secțiune a râului într-o unitate de timp. Unitatea de măsură este m^3/s . Factorii care influențează debitul sunt:
 - climatici – precipitațiile (sursa directă) și temperatura (influențează evaporarea și topirea zăpezii);
 - morfologici – suprafața bazinului hidrografic;
 - biologici – vegetația reține apa și reglează scurgerea;
 - geologici – permeabilitatea rocilor.
- **Sursele de alimentare** – reprezintă modul în care râul își primește apa.
 - Alimentare simplă: pluvială (din ploi); nivală (topirea zăpezii); subterană (apele subterane); glaciară (topirea ghețarilor).
 - Alimentare mixtă – mai multe surse de alimentare.
- **Regimul hidrologic** – variația debitului pe parcursul anului
 - Regim simplu: ecuatorial (constant tot anul) – Amazon; musonic (debite foarte mari vara și foarte mici iarna) – Godavari; mediteranean (debite maxime de iarnă și minime de vară) – Tibru; subpolar (iarna scurgerea este aproape nulă, vara debitul crește brusc) – Lena, Obi.
 - Regim complex – specific râurilor care traversează mai multe zone/tipuri de climă. De exemplu, Dunăre, Mississippi.

DICȚIONAR

regiune areică – zonă geografică lipsită complet de o rețea de cursuri de apă permanente.

regiune endoreică – zonă geografică închisă, în care apele curgătoare se acumulează în lacuri interioare, bălți sau se pierd prin infiltrare și evaporare.



Figura 4. Lacul Baikal, Rusia



Figura 5. Lacul Albano, Italia

DICTIONAR

cuvetă lacustră – depresiunea sau „excavația” din scoarța terestră în care s-a acumulat apa unui lac. Originea acesteia poate fi diferită: tectonică, vulcanică, glaciară sau antropică.

nivel hidrostatic – limita zonei de saturație dintr-un strat acvifer cu suprafață liberă (de regulă, în cazul apelor freatice). Reprezintă nivelul până la care apa subterană urcă și se stabilizează natural într-o excavație, fântână sau foraj.

zone divagante – sectoare ale unui râu (de obicei în zonele de câmpie cu pantă foarte mică) unde cursul apei nu este stabil. Apa se desparte în mai multe brațe secundare, care se unesc și se despart repetat, schimbându-și frecvent traseul în timpul viiturilor.

2. Lacurile și mlaștinile

a. Lacurile sunt întinderi de apă stătătoare (dulce sau sărată), acumulate în depresiuni ale suprafeței terestre numite **cuvete lacustre**. Dincolo de rolul lor ca rezerve vitale de apă, ele reglează clima locală, susțin o biodiversitate bogată și oferă comunităților resurse esențiale, de la hrană și energie, până la oportunități de turism.

După originea cuvetei lacustre, principalele tipuri de lacuri sunt:

Lacuri naturale – a căror cuvetă s-a format natural, apa provenind, în cele mai multe cazuri, din precipitații, topirea zăpezii sau alimentare subterană. Acestea pot fi:

- lacuri tectonice – iau naștere în depresiunile formate prin scufundarea sau falierea scoarței terestre, adesea la contactul dintre plăcile tectonice. Printre cele mai cunoscute exemple se numără Marea Caspică, Lacul Aral (relicve ale unor bazine marine mai vechi), precum și lacurile de rift Baikal (figura 4), Tanganyika, Malawi.
- lacuri vulcanice – sunt situate în regiunile vulcanice, în craterele vulcanilor stinși sau depresiuni apărute prin prăbușirea tavanului unei camere magmatice. Exemple: Lacul Crater (SUA), Lacul Toba (Indonezia), Lacul Taupo (Noua Zeelandă), Lacul Nyos (Camerun), Lacurile Bolsena, Bracciano, Albano (Italia – figura 5).
- lacuri glaciare – sunt formate prin acțiunea ghețarilor. Pot fi lacuri de circ, sau așezate în spatele unor depozite morenaice. Exemple: Ladoga, Onega (Rusia), Complexul Marilor Lacuri (granița SUA – Canada), Marele Lac al Urșilor, Marele Lac al Sclavilor (Canada). În Munții Alpi sunt: Lacul Geneva, Lacul Como (figura 6), Lacul Maggiore.
- lacuri carstice – s-au format prin dizolvarea rocilor solubile (în special calcar). Exemple: Lacurile Plitvice (Croatia – figura 7), Lacul Skadar (Muntelegru).
- lacuri de baraj natural – s-au format prin bararea cursurilor unor râuri în urma alunecărilor de teren sau a prăbușirilor. Exemple: Sarez (Tadjikistan), Lacul Madison (SUA), Lacul Roșu (România).
- lacuri din zone joase (luncă și litoral) – limanuri (fluviatile sau maritime) – formate prin inundarea gurii de vărsare a unui râu și blocarea ei cu un cordon de nisip (de exemplu, Lacul Snagov – figura 8); lagune – foste golfuri marine izolate de mare printr-un cordon de nisip (de exemplu, complexul Razim-Sinoe).



Figura 6. Lacul Como – lac format pe o vale glaciară, Italia



Figura 7. Lacurile Plitvice – Croatia



Figura 8. Lacul Snagov, România

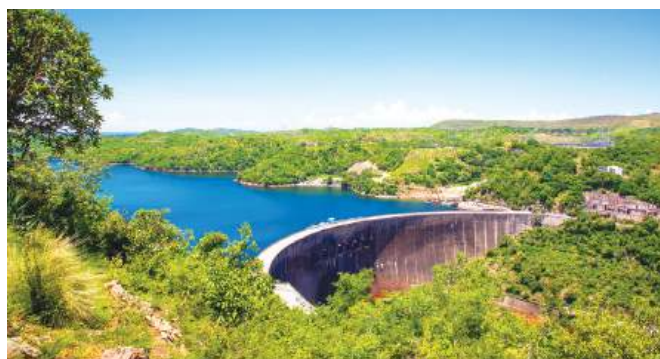


Figura 9. Lacul Kariba, Zimbabwe

Lacurile antropice sunt create de om cu diferite scopuri: hidroenergetic, pentru irigații, pentru regularizare a cursurilor de apă, alimentarea localităților etc. Cele mai mari lacuri antropice sunt:

- după suprafață: Lacul Volta (Ghana); Rezervorul Smallwood (Canada), Lacul Kuibîșev (Rusia);
- după volumul de apă: Lacul Kariba (Zimbabwe/Zambia – figura 9); Lacul Bratsk (Rusia), Lacul Nasser (Egipt/Sudan).

b. Mlaștinile – sunt ecosisteme terestre situate la interfața dintre uscat și apă, caracterizate prin umiditate excesivă permanentă sau temporară și vegetație adaptată unui sol saturat cu apă. După sursa de apă și nutrienți, mlaștinile sunt:

- eutrofe (din zone joase) – alimentate de ape subterane sau de ape curgătoare, bogate în substanțe minerale. Au o vegetație luxuriantă (stuf, papură). Exemple: mlaștinile din Delta Dunării (figura 10);
- oligotrofe (tinovuri) – alimentate exclusiv din precipitații, fiind sărace în nutrienți. Apa este acidă, iar vegetația este dominată de mușchiul Sphagnum. Exemple: Tinovul Mohoș (lângă Lacul Sfânta Ana).

3. Apele subterane

Apele subterane (figura 11) reprezintă totalitatea apelor care ocupă porii, fisurile și golurile din interiorul scoarței terestre. Ele provin, în cea mai mare parte, din infiltrarea lentă a precipitațiilor prin rocile permeabile, până la întâlnirea unui strat impermeabil (argilă, marne), deasupra căruia se acumulează.

Caracteristici principale

- Au o viteză foarte mică de curgere din cauza rezistenței opuse de roci.
- Mențin o temperatură constantă și au o mineralizare mai ridicată (conțin mai multe săruri dizolvate decât apele de suprafață).
- Sunt, de regulă, potabile și lipsite de bacterii patogene, datorită procesului natural de filtrare prin straturile de sol și rocă.

După adâncime, apele subterane sunt:

- ape freatice (de mică adâncime): se acumulează deasupra primului strat impermeabil. Nivelul lor (**nivelul hidrostatic**) fluctuează rapid în funcție de climă (ploi, topirea zăpezii, secetă) și alimentează direct fântânile;
- ape captive (de adâncime): sunt cantonate la adâncimi mari, fiind prinse între două straturi impermeabile. Sunt izolate de influențele meteorologice imediate, având o puritate și o conștanță ridicată. Se află sub presiune; atunci când sunt intersectate prin foraje, apa poate urca spre suprafață sau chiar poate țâșni, formând izvoare arteziene.

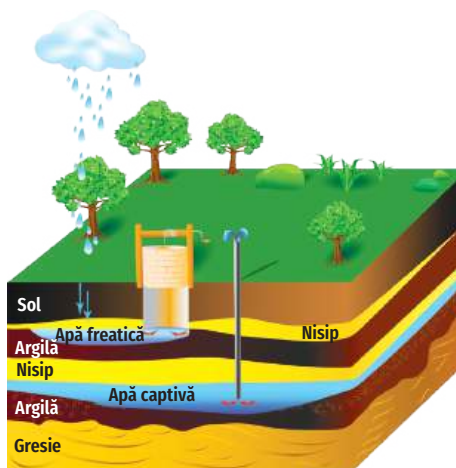


Figura 11. Apele subterane



Figura 10. Zonă mlaștină, Delta Dunării

ȘTIAI CĂ...?

- Peste fluviul Amazon nu a fost construit niciun pod pe cursul său principal, deși fluviul are aproximativ 6.400 km lungime. Lățimea mare, zonele inundabile și modificarea frecventă a albiei fac construcția foarte dificilă, iar pentru a traversa fluviul se folosesc ambarcațiunile.
- Lacul Baikal din Siberia este cel mai adânc lac de pe glob, atingând 1.642 m, și conține aproximativ 20% din apa dulce lichidă de la suprafața continentelor.
- În estuarul Amazonului se produce un fenomen numit Pororoca – un val de maree care înaintează în amonte pe fluviu. Acesta poate atinge aproximativ 4 m înălțime și poate fi parcurs de surferi pe distanțe mari, deși fenomenul este periculos din cauza curenților puternici și a resturilor transportate de apă.

Exersează!

Analizează bazinul hidrografic al Dunării (figura 12) și, ajutat de o hartă fizică a Europei, identifică:

1. unitatea de relief unde își are izvorul;
2. numele a doi afluenți din cursul superior;
3. numele a doi afluenți de stânga (în direcția de curgere).
4. numele a doi afluenți de ordinul II reprezentați în figura 12;
5. forma de relief de la gura de vărsare.

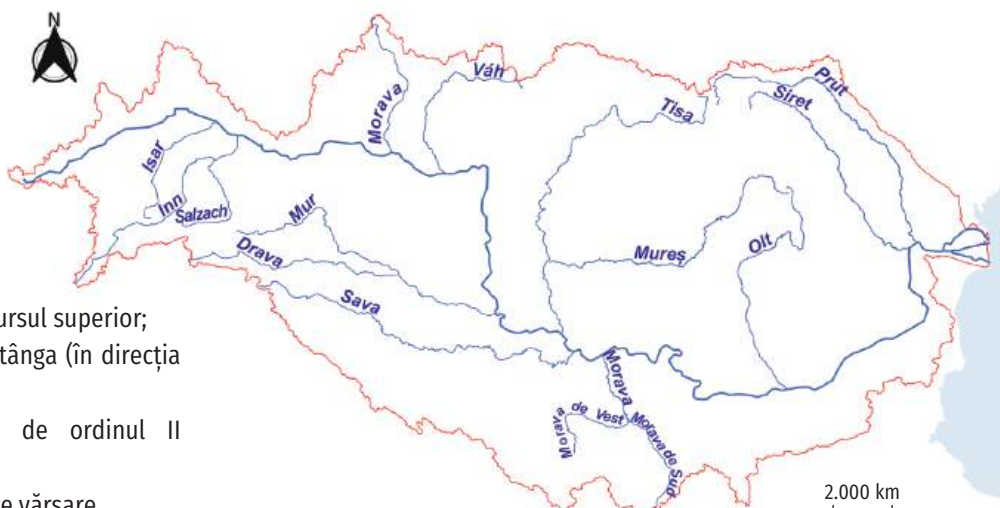


Figura 12. Bazinul hidrografic al Dunării

Studiu de caz. Managementul apelor continentale

CE TREBUIE SĂ ȘȚII

Managementul apelor continentale reprezintă ansamblul de măsuri tehnice, economice și juridice pentru utilizarea rațională și protecția resurselor de apă (râuri, lacuri, mlaștini și ape subterane).

Pilonii principali ai managementului apelor sunt:

1. Protecția calității (combaterea poluării)

- Calitatea apei este urmărită prin analiza constantă a parametrilor fizico-chimici și biologici (figura 1).
- Epurarea apelor uzate se efectuează prin stații de epurare (figura 2).
- Controlul surselor de poluare se realizează prin limitarea utilizării îngrășămintelor și a pesticidelor în agricultură pentru a proteja apele subterane.



Figura 1. Testarea apei



Figura 2. Stație de epurare a apei



Figura 3. Amenajarea barajelor



Figura 4. Protecția ecosistemelor

2. Gestionarea cantitativă (alocarea resurselor)

Se referă la asigurarea resurselor de apă pentru comunitate (consum casnic, consum industrial, irigații).

3. Amenajarea bazinelor hidrografice

Include construcția de diguri, baraje (figura 3) și poldere pentru gestionarea riscului la inundații.

4. Protecția ecosistemelor acvatice (figura 4)

- Menținerea debitului ecologic (cantitatea minimă de apă necesară supraviețuirii peștilor și a plantelor în aval de baraje).
- Reconstrucția ecologică a zonelor umede și a luncilor inundabile (de exemplu: proiecte în Delta Dunării).

CUM APLICI CE ȘȚII

Realizează un plan de management al apelor din orizontul local, respectând următoarea structură:

1. Introducere și localizare

- Identificarea cursului de apă principal: numele râului și poziția sa geografică.
- Delimitarea bazinului: suprafața totală și unitățile administrative traversate (județe, comune).
- Importanța strategică: de ce este acest bazin vital pentru comunitatea locală? (de exemplu: sursă de apă potabilă, energie, turism).

2. Caracterizarea resurselor de apă

- Ape de suprafață: rețeaua de afluenți și lacurile (naturale sau de acumulare) din zonă.
- Ape subterane: identificarea acviferelor locale și a stării acestora.

3. Analiza utilizatorilor de apă (Cine consumă?)

- Populație: alimentarea cu apă a localităților.
- Industrie: unități economice care depind de râu.

- Agricultură: sisteme de irigații funcționale.
- Energie: prezența hidrocentralelor.

4. Probleme de management și presiuni antropice

- Surse de poluare: identificarea stațiilor de epurare ineficiente, a depozitelor de deșeuri de pe maluri sau a poluării din activități agricole.
- Modificări: îndiguiri, balastiere sau baraje care afectează ecosistemul.
- Riscuri naturale: istoricul inundațiilor din zonă și eficiența digurilor existente (consultă hărțile de risc la inundații).

5. Măsuri de îmbunătățire: Propune măsuri concrete pentru reducerea problemelor identificate.

6. Concluzii

- Evaluarea stării ecologice actuale (bună, moderată sau critică).

3. Hazarduri hidrologice

Observă!

Analizează imaginile A-D și răspunde la următoarele întrebări:

1. Ce fenomene hidrologice observi în imagini?
2. Care este factorul care a generat fenomenele din imagini?
3. Ce modificări ale peisajului remarci?



Învăță!

Hazardurile hidrologice reprezintă fenomene naturale generate de procese ale apei de suprafață sau subterane, care pot provoca situații de risc pentru oameni, infrastructură sau mediu. Acestea sunt strâns legate de regimul precipitațiilor, topirea zăpezilor, de dinamica apelor curgătoare și a lacurilor, de dinamica apelor oceanice, precum și de procesele subterane.

1. Factori care influențează severitatea hazardurilor

Factor	Impactul asupra hazardului
Precipitațiile	Cantitatea și intensitatea determină riscul de inundații.
Relieful	Pantele accentuate favorizează viiturile rapide.
Gradul de împădurire	Vegetația reține apa; defrișările cresc riscul de inundații.
Urbanizarea	Suprafețele betonate împiedică infiltrarea apei în sol.
Schimbările climatice	Cresc frecvența hazardurilor.

2. Clasificarea hazardurilor hidrologice

a. Hazarduri generate de apele continentale

- Inundațiile sunt cele mai răspândite hazarduri hidrologice. Ele pot fi:
 - inundații pluviale: generate de precipitațiile torențiale. Se manifestă mai ales în zonele urbane cu suprafețe impermeabile (asfalt, beton), când capacitatea sistemelor de canalizare este depășită.
 - inundații fluviale: provocate de revărsarea cursurilor de apă în urma precipitațiilor bogate de scurtă ori de lungă durată sau a topirii zăpezii.
 - viituri instantanee („flash floods”): inundații rapide, cu putere mare de distrugere, specifice zonelor montane sau urbane.
 - inundații generate de ruperea barajelor lacurilor de acumulare.
- Seceta hidrologică reprezintă scăderea drastică a debitelor râurilor și a nivelului apelor subterane sub cotele normale, pe o perioadă lungă. Aceasta determină reducerea rezervei de apă potabilă.

b. Hazarduri generate de apele oceanice

- Tsunami – valuri gigantice provocate de cutremure submarine, erupții vulcanice sau alunecări de teren în mediul marin.
- Furtunile marine – creșterea nivelului mării din cauza vânturilor puternice (asociate adesea cicloanelor tropicale).
- Icebergurile – periculoase pentru navigație în zonele polare și subpolare.

ACTIVITATE PE GRUPE

Scenariu: Suntem în aprilie 2006. Dunărea a atins un debit record la intrarea în țară. Digurile din județul Dolj (zona localității Rast) sunt sub o presiune imensă și există riscul unei rupe iminente. Dacă digul se rupe necontrolat, localitatea va fi măturată în 30 de minute.

Grupul 1: Hidrologii (Experții)

Informați-vă despre evoluția evenimentului: creșterea debitului Dunării, precipitațiile abundente și nivelul apei.

Misiune: identificați zonele cele mai expuse riscului de inundație și formulați o prognoză privind direcția de deplasare a apei.

Grupul 2: Autoritățile locale și echipele de intervenție

Informați-vă despre măsurile de prevenire și combatere a inundațiilor.

Misiune: decideți când este necesară evacuarea populației și propuneți măsuri pentru limitarea pagubelor.

Grupul 3: Populația satului

Analizați situația din perspectiva locuitorilor afectați.

Misiune: stabiliți ce informații aveți nevoie de la autorități, ce bunuri trebuie salvate prioritar și cum puteți contribui la evacuarea în siguranță.

Grupul 4: Jurnaliștii

Informați-vă despre rolul mass-mediei în situații de urgență.

Misiune: formulați întrebări pentru autorități și transmiteți populației informații clare și verificate, fără să creați panică.

La final, fiecare grup prezintă deciziile luate și explică modul în care acestea pot reduce riscul pentru populație și pentru mediu.

ȘTIAI CĂ...?

Ultimul episod de activitate al Sistemului ENSO a avut loc între iunie 2023 și februarie 2026.

El Niño (iunie 2023-mai 2024) a fost unul dintre cele mai intense episoade înregistrate vreodată. Temperatura Oceanului Pacific a crescut cu 2 °C față de normal. Astfel, anul 2024 a fost cel mai cald an din istoria măsurărilor, înregistrându-se secetă în bazinul Amazonului, Australia, Asia de Sud-Est, Indonezia și inundații masive în sudul Statelor Unite și Africa.

La Niña care a urmat (iulie 2024-februarie 2026) a fost de mică intensitate, efectul ei de răcire fiind anulat de încălzirea globală

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi efectele hazardurilor hidrologice pentru mediu și societate.

Aprofundează!



Sistemul ENSO (*El Niño Southern Oscillation* – Oscilația Sudică) reprezintă o variație ciclică a temperaturii și a presiunii din Oceanul Pacific. Acesta are două faze extreme: El Niño (faza caldă – figura 1) și La Niña (faza rece – figura 2), care sunt direct influențate de vânturile alizee. În condiții normale, alizeele suflă de la est la vest, împingând apele calde spre Indonezia și Australia.

a. În timpul fazei calde El Niño (figura 1), vânturile alizee își pierd din intensitate. Apa caldă se deplasează spre est, alunecând înapoi spre coastele Americii de Sud (Peru, Ecuador). Apa caldă de la suprafață împiedică apa rece și bogată în nutrienți să urce din adâncuri, ceea ce distruge ecosistemele marine și pescuitul local (inhibarea procesului de upwelling).

b. În timpul fazei reci La Niña (figura 2), vânturile alizee devin mult mai puternice decât de obicei. Acestea împing cu forță apele calde spre vest (spre Asia și Australia). Acest proces lasă loc apelor foarte reci din adâncuri să urce la suprafață lângă coastele statelor Peru și Ecuador (intensificarea fenomenului de upwelling).

Consecințe:

- În timpul El Niño, sudul SUA, Brazilia și coasta de vest a Americii de Sud se confruntă cu inundații masive. În schimb, Australia, Indonezia și Africa de Sud trec prin secete severe. În timpul La Niña, situația se inversează: Australia și Asia de Sud-Est au parte de ploi-record, în timp ce sud-vestul SUA și zone din America de Sud suferă de lipsa apei.
- El Niño oprește curentul rece Humboldt, provocând colapsul populațiilor de pești (anșoa) în Peru. La Niña, în schimb, stimulează producția piscicolă.

- Secetele induse de ENSO reduc nivelul apei în baraje, afectând producția de energie hidroelectrică (foarte vizibil în țări precum Brazilia sau Columbia).
- El Niño reduce numărul uraganelor în Atlantic, dar le face mai frecvente și intense în Pacific. La Niña face contrariul, generând sezoane de uragane extrem de active și periculoase în Atlantic (amenințând coastele SUA și Caraibe).
- Anii cu El Niño sunt, de regulă, cei mai călduroși ani înregistrați vreodată, deoarece oceanul eliberează căldură în atmosferă. Anii cu La Niña au un efect de ușoară răcire, mascând temporar tendința generală de încălzire globală.

Sistemul ENSO oscilează între faza caldă, faza neutră și faza rece, cu o periodicitate neregulată, de aproximativ 2-7 ani.

Exersează!



Prezintă câte două caracteristici ale fiecărui hazard hidrologic învățat.

Alizeele își pierd din intensitate, aerul se ridică, determină evaporare și cad precipitații.



Figura 1. El Niño

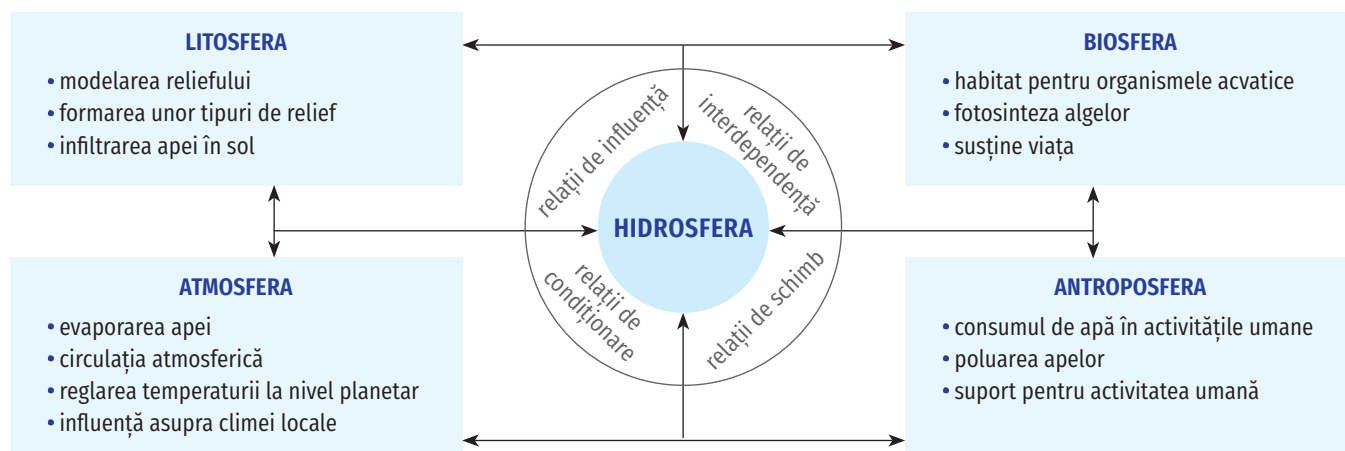


Figura 2. La Niña

4. Relația hidrosferei cu celelalte geosfere

Observă!

Analizează schița de mai jos și prezintă relațiile care se stabilesc între hidrosferă și celelalte geosfere.



Învăță!

Hidrosfera cuprinde totalitatea apelor de pe Pământ: oceane, mări, râuri, lacuri, ghețari, ape subterane și vapori de apă. Ea interacționează permanent cu toate celelalte geosfere, formând un sistem complex și dinamic.

1. Hidrosfera și litosfera interacționează prin:

- eroziunea și transportul materialelor – apele curgătoare, valurile și ghețarii modifică relieful prin eroziune, transport și acumulare;
- formarea reliefului – râurile creează văi, delte și canioane, ghețarii formează circuri, văi glaciare, iar valurile modelează țămurile;
- infiltrarea apei în sol și roci – apele subterane dizolvă unele roci (de exemplu: calcarul).

2. Hidrosfera și atmosfera au legături esențiale:

- evaporarea apei – contribuie la formarea norilor și a precipitațiilor;
- circulația atmosferică influențează curenții oceanici;
- oceanele reglează temperatura, deoarece absorb și eliberează lent căldură;
- suprafețele acvatice influențează clima locală: zonele de coastă au ierni mai blânde și veri mai răcoroase;

- circuitul apei menține echilibrul climatic și biologic al planetei.

3. Hidrosfera și biosfera au relații vitale:

- apa este esențială pentru toate organismele vii;
- ecosisteme acvatice (oceane, lacuri, mlaștini, râuri) – hidrosfera asigură habitat, hrană și oxigen (prin fotosinteza algelor);
- plantele și animalele influențează, la rândul lor, calitatea apei (filtrare, oxigenare, poluare biologică).

4. Hidrosfera și antroposfera (activitatea umană)

Deși nu este o geosferă naturală, interacțiunea cu oamenii este importantă prin:

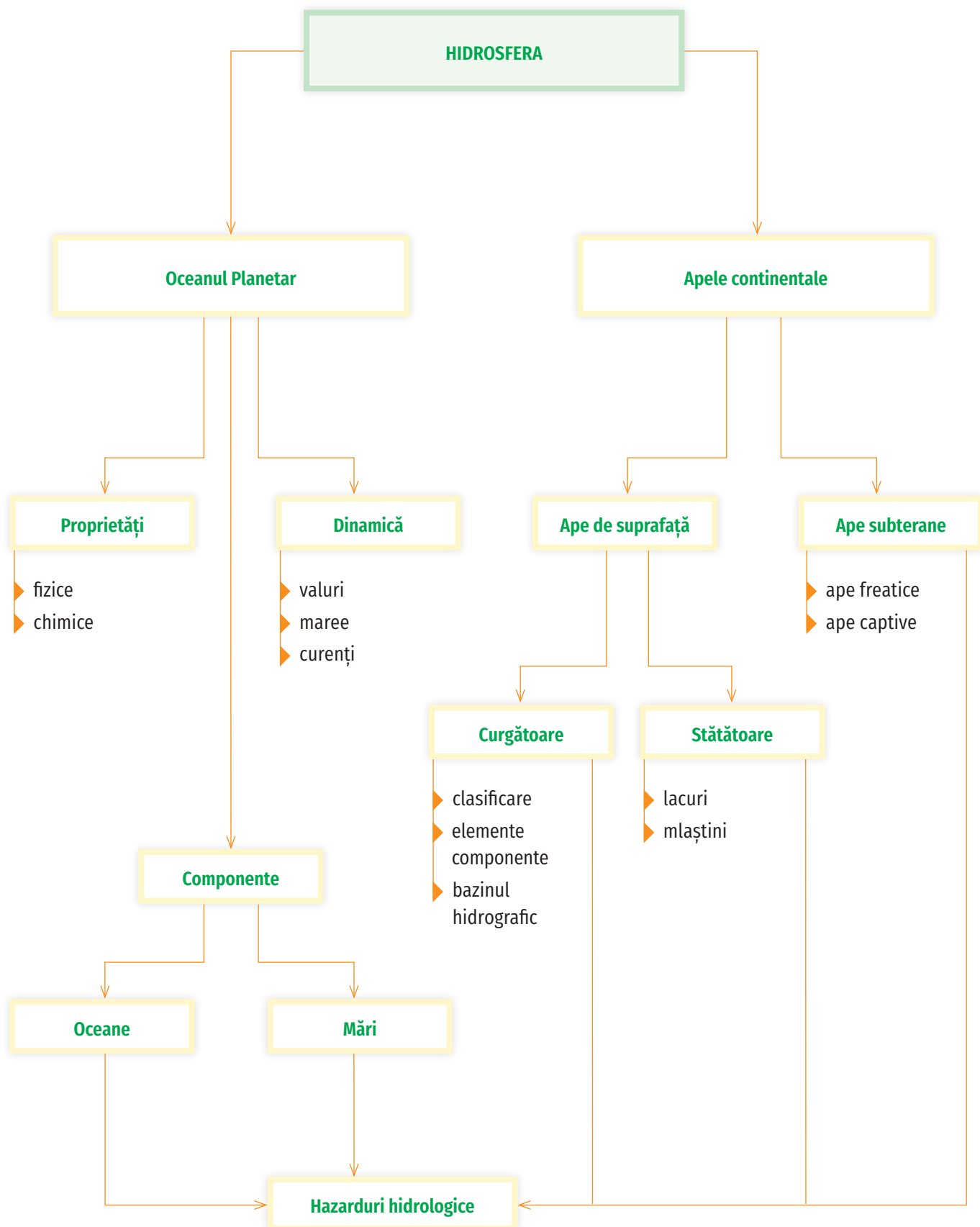
- folosirea apei pentru agricultură, consum și industrie;
- poluarea apelor;
- construcția de baraje, canale, porturi;
- încălzirea globală duce la topirea ghețarilor și creșterea nivelului mărilor.

Exersează!

Citește enunțurile de mai jos și marchează cu **A**, dacă sunt adevărate, sau cu **F**, dacă sunt false:

- Oceanele reglează temperatura globală, deoarece eliberează căldura foarte rapid.
- Relieful carstic (dizolvarea calcarului) este un exemplu de interacțiune între hidrosferă și litosferă.
- Zonele de coastă au temperaturi extreme (verile foarte calde și iernile foarte reci) din cauza apei.
- Fotosinteza algelor în ecosistemele acvatice este o sursă de oxigen pentru biosferă.
- Antroposfera influențează hidrosfera prin construcția de baraje și poluare.

RECAPITULARE



EVALUARE

I. Alege răspunsul corect:

1. Oceanul Planetar conține un procent din apa totală a planetei de:

- a. 8,1%;
b. 35%;
c. 71%;
d. 97%.

2. Mările situate la marginea continentelor, care comunică larg cu oceanul (exemplu: Marea Nordului), sunt:

- a. lagune;
b. mări interinsulare;
c. mări interioare;
d. mări marginale.

3. În zona numită termoclină, temperatura apei:

- a. ajunge la 30 °C;
b. crește brusc;
c. rămâne constantă;
d. scade brusc.

4. Gura de vărsare în formă de pâlnie, formată acolo unde mările sunt foarte puternice, se numește:

- a. deltă;
b. estuar;
c. liman;
d. meandru.

5. Lacul Baikal și Marea Caspică s-au format în cuvete de origine:

- a. antropică;
b. glaciară;
c. tectonică;
d. vulcanică.

30 p

6. Apa subterană situată între două straturi impermeabile, adesea sub presiune, se numește:

- a. apă captivă;
b. apă freatică;
c. apă de suprafață;
d. tinov.

II. Completează spațiile libere cu răspunsul corect: 20 p

1. Salinitatea medie a Oceanului Planetar este de _____ %.

2. Linia de contur care separă un bazin hidrografic de cel vecin se numește _____.

3. Volumul de apă care trece printr-o secțiune a râului într-o secundă reprezintă _____.

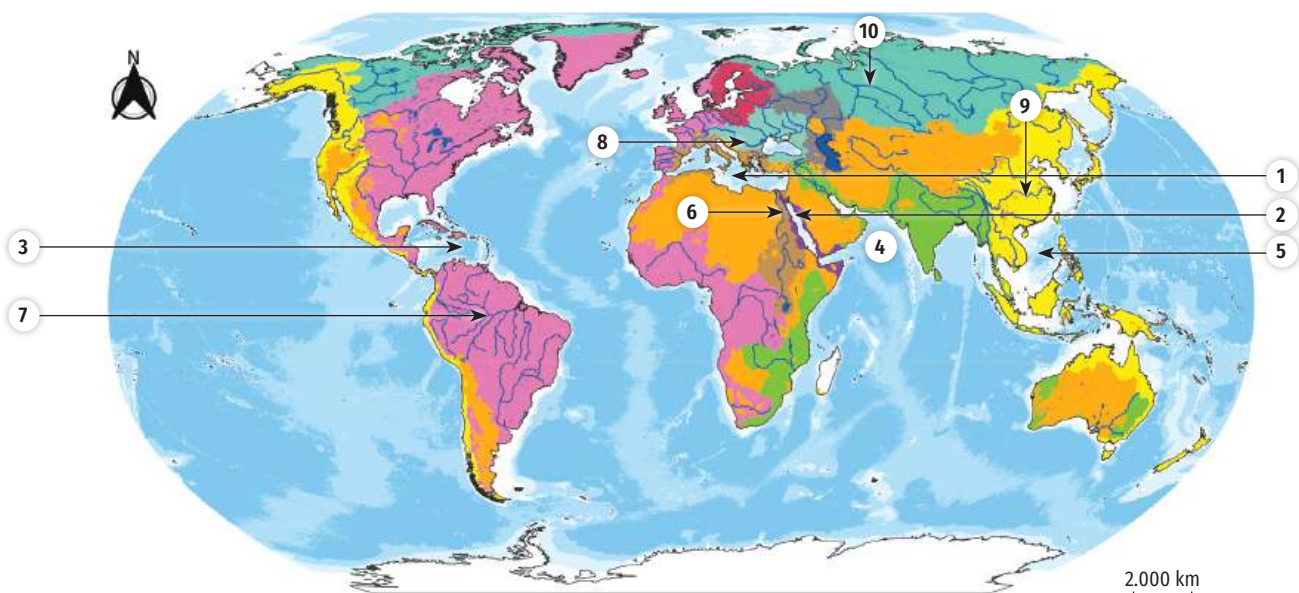
4. Mlaștinile sărace în nutrienți, alimentate doar din ploi, unde crește mușchiul Sphagnum, se numesc _____.

III. Explică poziția celor trei corpuri cerești (Soare, Pământ, Lună) în momentul producerii mării maxime și mării minime.

10 p

IV. Identifică, pe harta de mai jos, mările marcate cu numere de la 1 la 5 și fluviile marcate cu numere de la 6 la 10.

30 p



Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Subiectul IV	Oficiu	Total
6 × 5 p = 30 p	4 × 5 p = 20 p	Maree maximă – 5 p; Maree minimă – 5 p	10 × 3 p = 30 p	10 p	100 p

AUTOEVALUARE – Pe o scară de la 5 la 1, notează nivelul pe care l-ai atins prin parcurgerea acestei unități de învățare, evaluând următoarele criterii:

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre hidrosferă – sistem dinamic.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Lucrez mai bine în echipă.					



7

BIOSFERA ȘI SOLURILE – DIVERSITATE GEOGRAFICĂ

1. Biosfera. Diferențieri regionale

1.1. Factori de diferențiere regională a elementelor biosferei

1.2. Organizarea spațială a biosferei: diferențieri latitudinale, altitudinale și locale

a. Zonalitatea latitudinală – Zona caldă

b. Zonalitatea latitudinală – Zona temperată

c. Zonalitatea latitudinală – Zona rece.

Formațiuni azonale și etajarea vegetației

2. Managementul biodiversității

3. Solurile – resursă esențială a vieții pe Terra

4. Hazarduri biologice

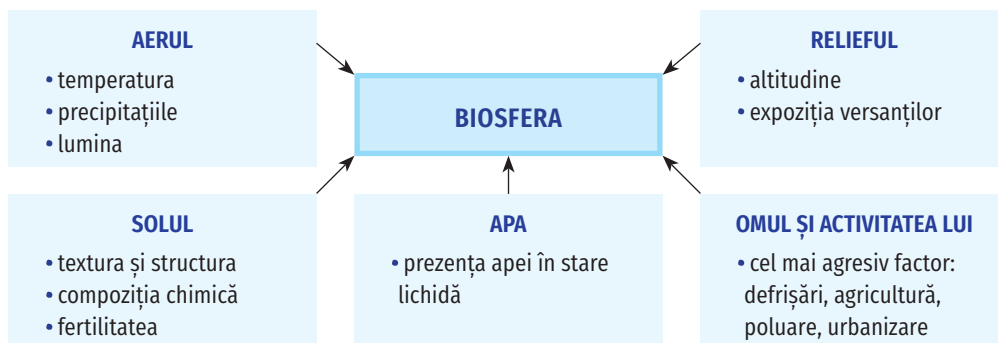
- Aplicație practică. Biodiversitate și soluri din orizontul local – oportunități și amenințări

1. Biosfera. Diferențieri regionale

1.1. Factori de diferențiere regională a elementelor biosferei

Observă!

Analizează schema privind factorii care influențează **biosfera** și redactează un text de 80-100 de cuvinte în care să explici modul în care fiecare dintre cei cinci factori (aerul, solul, apa, relieful și activitatea omului) contribuie la formarea și dinamica biosferei. Oferă exemple concrete pentru fiecare factor.



DICȚIONAR

biosfera – învelișul viu al Pământului, cuprinzând totalitatea organismelor vii (plante, animale, microorganisme) și spațiile de pe planetă unde viața este prezentă.

Termenul provine din limba greacă, unde *bios* înseamnă „viață”, iar *sphaira* înseamnă „sferă” sau „înveliș”.

Învăță!

Biosfera reprezintă ansamblul zonelor de pe Terra în care viața este prezentă în mod permanent. Ea se formează sub influența activității organismelor vii și funcționează ca un sistem global deschis, aflat la intersecția și în interdependență cu litosfera, hidrosfera și atmosfera.

Factorii care determină diversitatea biosferei sunt:

a. Factorii climatici: temperatura – determină limitele de supraviețuire și ritmul de creștere al plantelor; precipitațiile (umiditatea) – condiționează tipul de formațiune vegetală (precipitații bogate – păduri; precipitații reduse – stepe/savane; absența precipitațiilor – deșerturi); lumina – factor esențial pentru fotosinteză, influențează densitatea vegetației și etajarea acesteia.

b. Factorii geomorfologici – relieful modifică distribuția organismelor prin: altitudine – determină etajarea pe verticală; expoziția versanților – versanții însoriți (sudici) au o vegetație mai bogată și diferită față de cei umbriți (nordici).

c. Factori edafici – solul reprezintă suportul și sursa de substanțe nutritive. Diferențierea apare prin textura și structura solului, compoziția chimică și fertilitatea acestuia.

d. Factori hidrologici – prezența apei în stare lichidă este vitală. Apropierea de bazinele oceanice atenuează temperaturile și crește umiditatea, favorizând biodiversitatea. Rețeaua de râuri și pânza freatică pot crea „oaze” de vegetație chiar și în zone aride.

e. Factorul antropic (omul) – este cel mai agresiv factor de diferențiere actual. Prin defrișări, agricultură, poluare și urbanizare, omul modifică radical arealul natural al speciilor.

Exersează!

I. Privește imaginea cu etajarea vegetației în pădurea ecuatorială (figura 1) și explică, în 50-60 de cuvinte:

- cum influențează lumina distribuția plantelor;
- ce avantaje au plantele de la coronamentul superior față de cele de sub acesta.

II. Alege o regiune a lumii (de exemplu: Amazonia, savana africană, tundra siberiană etc.) și precizează:

- care sunt principalii factori care determină tipul de vegetație;
- ce modificări antropice se observă în zonă;
- consecințele asupra biodiversității

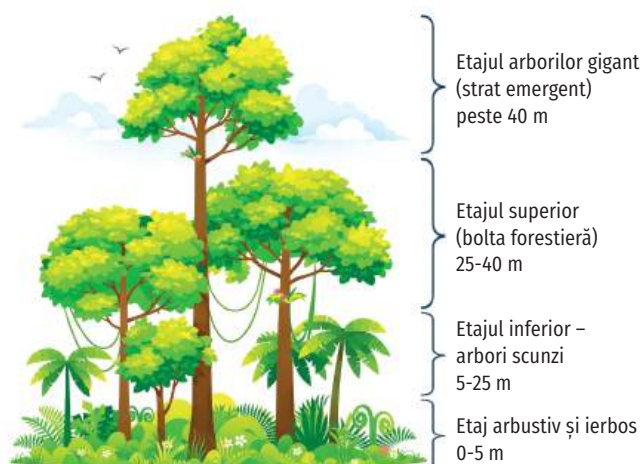


Figura 1. Pădurea ecuatorială

1.2. Organizarea spațială a biosferei: diferențieri latitudinale, altitudinale și locale

a. Zonalitatea latitudinală – Zona caldă

Observă!

Analizează harta distribuției tipurilor de vegetație din zona caldă (figura 1) și precizează localizarea acestora.

LEGENDĂ:

Formațiuni vegetale

- Pădure ecuatorială
- Pădure musonică
- Pădure tropicală sezonieră
- Savană
- Semideșert tropical
- Deșert tropical
- Vegetație etajată

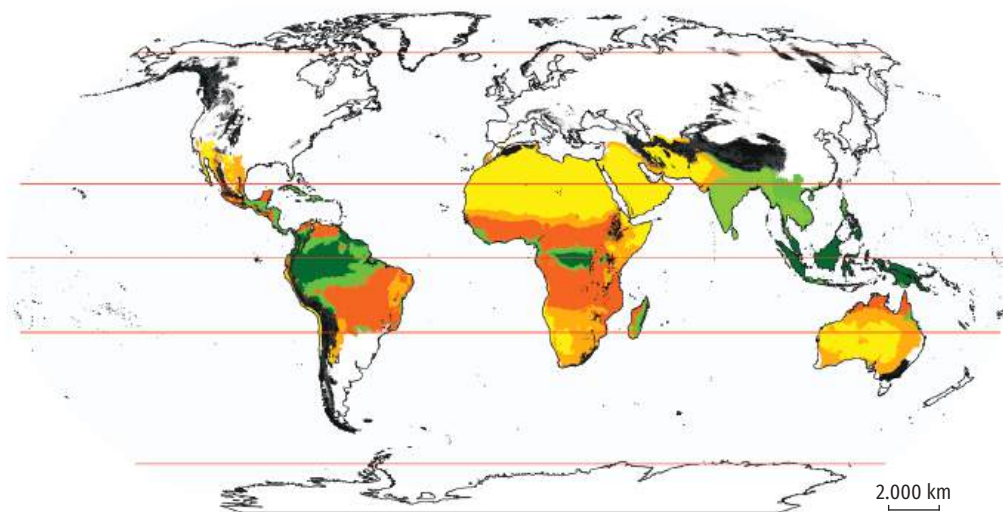


Figura 1. Harta distribuției tipurilor de vegetație din zona caldă

Învăță!

1. Pădurea ecuatorială (figura 2) se extinde, în general, între 5° latitudine nordică și 5° latitudine sudică, fiind adaptată la excesul de umezeală.

a. Localizare: America de Sud (Bazinul Amazonului), Africa (în bazinul fluviului Congo și pe litoralul Golfului Guineei), Asia de Sud-Est (Arhipelagul Indonezian, Insulele Filipine și Peninsula Malacca), alte zone (suprafețe mai mici se găsesc în nordul Australiei și în insulele din regiunea Pacificului).

b. Mod de adaptare la condițiile de mediu: la plante – stratificare (cinci etaje), rădăcini adventive (sprijinitoare), frunze cerate sau cu vârf de scurgere pentru apă, fără pauză vegetativă (mereu verzi); la animale – specii diverse, de dimensiuni mici trăiesc în mediul arboricol, colorit viu.

Regiunea geografică	Plante	Animale
America (selva)	arbore-de-cauciuc, arbore-de-cacao, arbore Kapok (Ceiba), palmieri, cocotieri	jaguar, leneș, maimuța-păianjen, rozătorul capibara, papagali
Africa	abanos, palmier-de-ulei, mahon african, arbore-de-cola, arbore-de-cafea	gorilă, cimpanzeu, okapi, elefant de pădure
Asia	arbore-de-camfor, palisandru, Rafflesia (floarea-gigant, figura 3), bananieri sălbatici	urangutan, gibbon, tigrul de Sumatra, tapir malaez, fazan tropical



Figura 2. Pădure ecuatorială

ȘTIAI CĂ...?

Rafflesia (figura 3) este floarea cu cel mai mare diametru din lume, putând depăși 1 m. Este supranumită „floarea-cadavru”, deoarece emană un miros puternic, asemănător cârnii în descompunere, pentru a atrage muștele polenizatoare.



Figura 3. Rafflesia



Figura 4. Pădure tropicală sezonieră

2. Pădurea tropicală sezonieră (figura 4) – se dezvoltă în regiunile tropicale caracterizate prin prezența unui sezon ploios și a unui sezon secetos, în unele cazuri, independent de latitudine.

a. Localizare: Asia de Sud și Sud-Est (India, Indochina) unde poartă denumirea de *pădure musonică*, fiind influențată de prezența vânturilor musonice; America Centrală și de Sud (face trecerea între pădurea ecuatorială și savană); Africa (înconjoară bazinul Congo), Australia de Nord.

b. Mod de adaptare – determinat de sezonul secetos (care durează 4-6 luni): la plante – căderea frunzelor, etajarea mai simplă, tulpini rezistente care stochează apa, strat erbaceu bogat; la animale – migrația sezonieră, viața semiarboreală, camuflaj sezonier.

Regiunea geografică	Plante	Animale
Asia (pădurea musonică)	tec, bambus, santal, arbore-de-camfor	elefant indian, tigru bengalez, păun, cobră regală, varan de Komodo
America Centrală și de Sud	mahon, cedru tropical, Ipê (arborele-trâmbiță)	jaguar, ocelot, maimuța urlătoare, tucan, boa, iguana verde
Africa	salcâm tropical, mahon african	leopard, cimpanzeu, bivol african, papagal gri, mamba neagră
Australia (nord)	eucalipt tropical, eucalipt de fier	cangur de copac, kookaburra (o specie de pasăre), varani de dimensiuni mari

3. Savana (figura 5) – situată, în general, între 5° și 12° latitudine nordică și sudică, este caracterizată prin prezența ierburilor înalte cu arbori rari. Plantele și animalele trebuie să supraviețuiască fără apă unei perioade de 6-9 luni.

a. Localizare: Africa (cea mai tipică și întinsă savană, ocupă peste 40% din continent), America de Sud (Câmpia Orinoco – **llanos**; Podișul Braziliei – **campos**; nord-estul Braziliei – **caatinga**), Australia (**scrub**), Asia (suprafețe restrânse în India).

b. Mod de adaptare: la plante – stocarea apei, protecția împotriva evaporării (frunze mici, cerate), rezistență la foc; la animale – migrația, activitatea nocturnă, viteza.

Regiunea geografică	Denumire specifică	Plante	Animale
Africa	savana	baobab, acacia, iarba-elefantului	leu, elefant african, girafă, antilopa gnu, zebra, struț
America de Sud	llanos	ierburi înalte și aspre, arbori rari – palmierul mauritia (arborele-vieții)	capibara, caiman, anaconda
	campos (figura 6)	ierburi scunde și arbuști	lup cu coamă, furnicar gigant, nandu
	caatinga (figura 7)	plante xerofite, barriguda (stochează apa în trunchi)	puma, jaguar, papagali, reptile
Australia	scrub (figura 8)	eucalipt, arbore-de-sticlă	cangur roșu, emu, dingo

4. Deșerturile tropicale (figura 9): situate, de regulă, între 12° și 30° latitudine nordică și sudică, se caracterizează prin adaptare la lipsa apei; vegetația este foarte rară, prezentă mai ales în oaze.

a. Localizare: Africa (Sahara, Kalahari, Namib), Asia (Rub al-Khali, Thar), America (Sonora, Mojave, Atacama), Australia (Marele Deșert Victoria, Marele Deșert de Nisip).

b. Mod de adaptare: la plante – frunze mici, suculente, rădăcini adânci, ciclu de viață rapid (plante efemere); la animale – termoreglarea (urechi mari), eliminarea de cantități mici de lichide, viață subterană în timpul zilei.

Regiunea geografică	Plante	Animale
Africa	curmal (în oaze), <i>Welwitschia mirabilis</i> , arbore de aloe, euforbia	dromader, fenec (vulpea deșertului), gazelă dorcas
America	cactus, agave, yucca	iepure de deșert (cu urechi uriașe), coiot, șobolan-cangur
Australia	iarbă Spinifex, diverse specii de acacia (mulga)	cangur roșu (în zonele limitrofe), dingo, cămilă (specie introdusă)

Exersează!

- I. Prezintă trei-patru moduri de adaptare a plantelor din savană și din deșertul tropical.
- II. Compară pădurea ecuatorială cu pădurea tropicală sezonieră, precizând deosebiri ale: climei, adaptărilor plantelor, adaptărilor animalelor, structurii vegetației.



Figura 5. Savană africană



Figura 6. Campos, Brazilia



Figura 7. Caatinga, nord-estul Braziliei



Figura 8. Scrub, Australia



Figura 9. Deșert tropical

SITUAȚII-PROBLEMĂ:

- a. Un biolog găsește o plantă cu frunze mici, țepoase și cu tulpină bogată în apă. **În ce biom se află? Ce adaptări identifică?**
- b. Observi o zonă cu ierburi înalte, câteva acacii și migrații de animale mari. **Ce tip de vegetație este? Ce animale ar putea fi observate?**
- c. Un explorator descrie o pădure foarte deasă, mereu verde, cu arbori foarte înalți și climă umedă. Identifică biomi. **Ce exemple de plante și animale ar putea nota?**

b. Zonalitatea latitudinală – Zona temperată

Observă!

Analizează harta distribuției tipurilor de vegetație din zona temperată (figura 10) și precizează localizarea acestora.

LEGENDĂ:

Formațiuni vegetale

- Vegetație mediteraneeană
- Pădure subtropicală
- Pădure de foioase
- Pădure de amestec (foioase și conifere)
- Pădure de conifere
- Stepă și silvostepă
- Deșert temperat
- Vegetație etajată

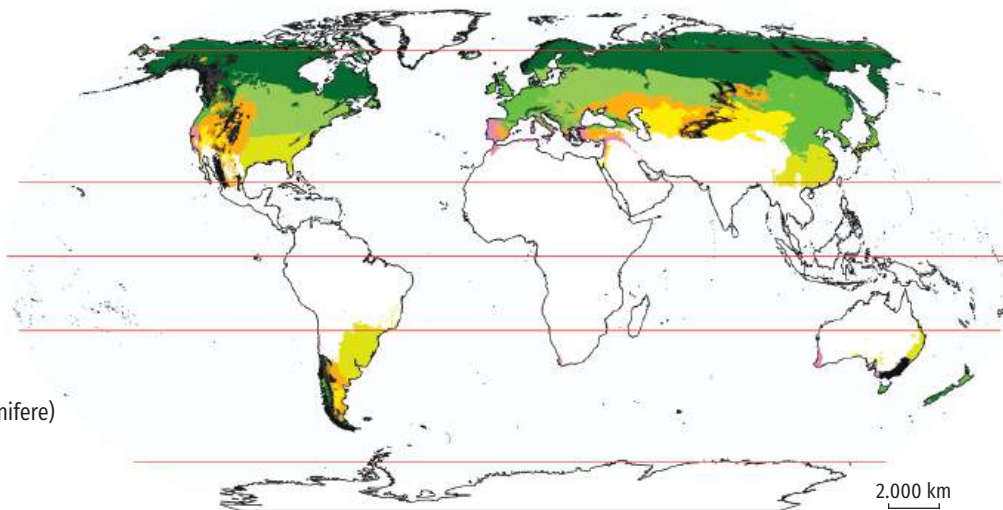


Figura 10. Harta distribuției tipurilor de vegetație din zona temperată

Învăță!



1. Vegetația subtropicală este situată între 30° și 40° latitudine nordică și sudică și face trecerea dintre zona caldă și cea temperată. În funcție de specificul climei se disting:

Vegetația subtropicală cu veri uscate (de tip mediteraneean – figura 11) este specifică fațadelor vestice ale continentelor.

a. Localizare: bazinul Mării Mediterane, vestul Americii de Nord (California), vestul Americii de Sud (centrul statului Chile), sudul Africii (Africa de Sud), sudul și sud-vestul Australiei.

b. Mod de adaptare: la plante – frunze tari, cerate sau cu peri, rădăcini adânci, scoartă groasă. Multe plante sunt aromatice (rozmarin, lavandă), cu miros puternic; la animale – activitate nocturnă și migrație, pe timpul verii, spre zone mai înalte.

Regiunea geografică	Denumire specifică	Plante	Animale
Bazinul mediteraneean	maquis garriga	măslin sălbatic, stejar de plută, pin de Alep, mirt, lavandă, rozmarin	șacal, viperă-cu-corn, broască-țeastoasă de uscat, magot
America de Nord California	chaparral	stejar pitic, yucca, manzanita, salvie de California	coiot, iepure de California, șarpe-cu-clopoței, pumă
America de Sud – Chile	matorral	arbore-de-săpun (quillaja), cactuși (în zonele mai aride)	vulpe de Magellan
Africa de Sud	fynbos	protea (floarea națională), erica (ericacee), numeroase specii de bulbi (gladiola)	pinguin african, antilopă bontebok, pasărea-zahărului
Australia (Sud)	mallee	eucalipt pitic, banksia, salcâm australian	cangur cenușiu, pasărea-liră, emu

Pădurea subtropicală cu veri umede (de tip chinezesc) este specifică fațadelor estice ale continentelor.

a. Localizare: Asia de Est (China centrală și de sud, sudul Japoniei, Coreea de Sud), America de Nord (sud-estul SUA), America de Sud (sudul Braziliei, Uruguay), Australia (coasta de sud-est).

b. Mod de adaptare: la plante – iubitoare de apă (higrofile), cu creștere rapidă datorită căldurii și umidității; frunzele sunt late, lucioase, adesea persistente iarna; la animale – viață arboricolă, rezistente la boli și paraziți, camuflaj în mediul verde.



Figura 11. Peisaj mediteraneean

DICȚIONAR

hibernare – stare de latență profundă și de reducere drastică a activității metabolice (scăderea temperaturii corpului, a ritmului cardiac și respirator) prin care unele animale supraviețuiesc iernilor aspre, consumând rezervele de grăsime acumulate.

metabolism oxidativ (la rozătoare) – proces biochimic prin care celulele ard nutrienții (grăsimi, zaharuri) în prezența oxigenului, producând energie și apă metabolică; acest mecanism permite unor specii de deșert să supraviețuiască fără să consume apă lichidă.

plantă xerofită – adaptată la condiții de secetă prelungită, având mecanisme de limitare a pierderii de apă (frunze mici, cerate, spini) sau de stocare a acestora în țesuturi (de exemplu, cactușii, acacia, colilia).



Figura 12. Pădure de bambus

ȘTIAI CĂ...?

- Eucaliptul are frunze care conțin uleiuri foarte inflamabile. În timpul incendiilor, acestea pot favoriza propagarea rapidă a focului. Unele specii de eucalipt sunt adaptate la incendii: se pot regenera după ardere, iar semințele lor pot germina mai ușor în solul eliberat de vegetația concurentă.
- Ginkgo biloba este considerat o „fossilă vie”. Specia are o origine foarte veche, de peste 200 de milioane de ani, și și-a păstrat multe caracteristici asemănătoare cu ale strămoșilor săi din era dinozaurilor.
- Câinele de prerie este un rozător cu un sistem de comunicare foarte complex. Prin sunete diferite, poate avertiza grupul în funcție de tipul de prădător: om, vultur sau coiot. Cercetările au arătat că aceste semnale pot transmite chiar și informații despre anumite caracteristici ale pericolului, precum mărimea sau culoarea.



Figura 13. Pădure de foioase



Figura 14. Stepă

Regiunea geografică	Plante	Animale
Asia de Est	bambus (figura 12), ceai, magnolie, Ginkgo biloba, camelia, pin chinezesc	panda gigant, tigru de China de Sud, fazan auriu, salamandă uriașă
Sud-estul SUA	chiparos de baltă, magnolie cu flori mari, stejar de Virginia, palmier pitic (sabal)	aligator de Mississippi, broască-țestoasă de Florida, egretă, râs roșu
America de Sud	araucaria (pinul de Parana), yerba mate, quebracho	capibara, nutrie, jaguar (în zonele de tranziție)
Australia de Sud-Est	eucalipti uriași, ferigi arborescente	ornitorinc, koala, wombat, papagal Rosella

2. Pădurile de foioase (figura 13) sunt ecosisteme din zona temperată, localizate în special între 40° și 60° latitudine nordică și sudică, unde clima are patru anotimpuri bine definite.

a. Localizare: Europa (aproape toată Europa Centrală și de Vest); America de Nord (estul SUA și sud-estul Canadei); Asia de Est (China de Nord, Coreea, Japonia); emisfera sudică (areale restrânse, din cauza lipsei uscătelui la aceste latitudini — în Chile, Noua Zeelandă și Tasmania).

b. Mod de adaptare: la plante – căderea frunzelor iarna, stratificarea pădurii (trei straturi); la animale: migrația, **hibernarea**, schimbarea blănii sau a penajului.

Regiunea geografică	Plante	Animale
Europa	fag, stejar, carpen, ulm, frasin, arțar, tei, alun	cerb comun, căprioară, mistreț, pisică sălbatică, jder de copac, veveriță roșcată, ciocânitoare pestriță, gaiță
America de Nord	arțar de zahăr, stejar roșu american, nuc american, fag american, castan american	urs negru, urs spălător, sconcs dungat, oposum de Virginia, veveriță cenușie, curcan sălbatic
Asia de Est	stejar mongol, arțar japonez, mesteacăn japonez, ulm de munte	urs gulerat (ursul tibetan), cerb pătat, macac japonez (în zonele de foioase), fazan de vânătoare

3. Stepa și silvostepa (figura 14) sunt ecosisteme din zona temperată, localizate în special între 40° și 60° latitudine nordică și sudică, în care cantitatea de precipitații scade sub 500 mm. Stepa este un domeniu al ierburilor xerofite (adaptate la uscăciune), în timp ce silvostepa reprezintă o zonă de tranziție, unde umiditatea ceva mai ridicată permite apariția păcurilor de pădure.

a. Localizare: Eurasia (de la Dunăre până la Munții Altai), America de Nord (între Munții Stâncoși și fluviul Mississippi), America de Sud (Argentina, Uruguay).

b. Mod de adaptare: la plante – **xerofite**, cu frunze mici și înguste; unele au bulbi, înfloresc primăvara și își încheie ciclul de vegetație înainte de seceta de vară; au rădăcini dezvoltate, care le ajută să ajungă la apă; la animale – au, de regulă, dimensiuni mici; multe sunt excelente alergătoare, ceea ce le ajută să se apere de prădători.

Regiunea geografică	Denumire specifică	Plante	Animale
Eurasia	stepă (în estul Europei) pustă (în Ungaria)	colilie, păiuș, pelin, migdal pitic, stejar (în silvostepă)	popândău, hârciog, șacal, vultur de stepă, dropie
America de Nord	prerie	iarbă de prerie, iarba-bizonului, floarea-soarelui sălbatică	bizon, câine de prerie, lup de prerie (coiot)
America de Sud	pampas	iarba de pampas, ciulini, diverse graminee	cerb de pampas, pasărea nandu



Figura 15. Deșert temperat



Figura 16. Pădure de conifere

SITUAȚII-PROBLEMĂ

- a. Un cercetător observă, în luna februarie, o pădure unde toți arborii au ramurile golașe, iar solul este acoperit de un strat gros de frunze uscate.

În ce biom se află și care este explicația biogeografică a acestui peisaj?

- b. Te afli într-o regiune de câmpie unde nu vezi niciun copac, ci doar o întindere vastă de ierburi, care încep să se usuce sub soarele arzător al lunii iulie.

Ce biom este acesta și ce comportamente au animalele mici ca să evite căldura?

- c. Un explorator descrie o pădure întunecată, formată din arbori cu formă conică și cu frunze ca niște ace, unde zăpada persistă multe luni pe an. *Identifică biomul și numește două specii de animale adaptate la aceste condiții.*

4. Deșerturile și semideșerturile temperate (figura 15) se deosebesc radical de cele calde prin faptul că au ierni extrem de geroase, cu temperaturi mult sub 0 °C, adesea cu zăpadă.

a. Localizare: deșerturi – Asia Centrală (Deșertul Gobi, Deșertul Karakum, Deșertul Kîzîlkum, Deșertul Taklamakan), America de Nord (Deșertul Marelui Bazin); semideșerturi – America de Sud (Patagonia); Peninsula Asia Mică (Podișul Anatoliei), Asia (trecerea dintre deșert și stepă).

b. Mod de adaptare: la plante – densitate foarte mică; au frunze tari, cerate sau transformate în spini; unele specii depozitează apa în tulpini; la animale – prezintă adaptări pentru reglarea temperaturii și reducerea pierderilor de apă; unele au blană scurtă sau rară, urechi mari ori membre lungi; multe au activitate nocturnă. Unele rozătoare nu beau apă, obținând-o prin **metabolismul oxidativ** al hranei.

Regiunea geografică	Plante	Animale
Asia Centrală	saxaul, pelin negru, iarbă de cămilă	cămilă bactriană (cu două cocoșe), gazelă cu gușă, șopârlă agama
America de Nord	arbust de salvie, arborele Joshua (la granița cu Mojave)	iepure cu urechi lungi, șoarece de buzunar, coiot, șarpe-cu-clopoței de deșert
America de Sud	tufe spinoase, iarbă Tussock	guanaco (rudă cu lama), mara (iepurele de Patagonia), tatu, nandu pitic

5. Pădurile de conifere (taiga) – situată între 55 și 70° latitudine nordică, reprezintă cea mai întinsă zonă forestieră din lume (figura 16). Trecerea dinspre pădurea de conifere spre cea de foioase se face printr-o pădure de amestec.

a. Localizare: Eurasia (din Peninsula Scandinavă până în estul și nord-estul Asiei), America de Nord (Canada, Alaska, nordul SUA).

b. Mod de adaptare: la plante – frunze aciculare, persistente, cu strat gros de ceară; secretă rășină și au ramuri elastice, adaptate să reziste greutateii zăpezii; la animale – unele hibernează; au strat gros de grăsime și blană deasă, cu fir lung, pe care o schimbă în timpul verii.

Regiunea geografică	Plante	Animale
Eurasia	molid european, pin silvestru, zadă siberiană, brad siberian, merișor, afin	urs brun, lup, râs eurasiatic, elan, zibelină, jder, tigru siberian (doar în Orientul Îndepărtat)
Nordul Americii de Nord	molid alb, molid negru, brad de balsam, tuia (în vest)	urs grizzly, ren, bizon de pădure, castor, porc-spinos
Vestul Americii de Nord (California, Oregon)	sequoia gigant, sequoia de coastă (Redwood), brad Douglas, brad de Sitka, tuia gigantică	urs negru american, pumă, jder pescar, cerb Roosevelt, bufniță pătată, salamandă gigantică
Estul Asiei	molid de Yezo, brad de Sahalin, pin coreean, zadă siberiană	urs negru asiatic, cerb pătat, jder japonez, diverse păsări migratoare care cuibăresc în taiga

Exersează!

Prezintă trei-patru moduri de adaptare a plantelor la condițiile de mediu din următoarele biomi: pădurea de conifere, stepa și deșertul temperat.

c. Zonalitatea latitudinală – Zona rece. Formațiuni azonale și etajarea vegetației

Observă!

Analizează harta distribuției tipurilor de vegetație din zona rece (figura 17) și precizează localizarea lor.

LEGENDĂ:

Formațiuni vegetale

Tundră

Deșert polar

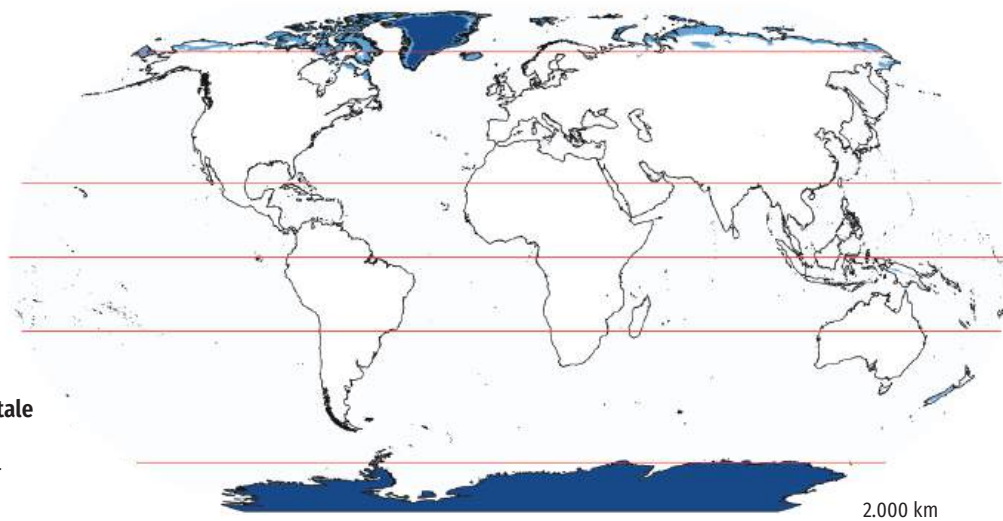


Figura 17 Harta distribuției tipurilor de vegetație din zona rece

Învăță!



1. Tundra (figura 18) se află, în general, între 70° și 80° latitudine nordică, ocupând extremitățile continentelor.

a. Localizare: Eurasia (nordul Scandinaviei, coasta arctică a Rusiei și Siberiei), America de Nord (nordul Canadei, Alaska și coastele Groenlandei).

b. Mod de adaptare: la plante – cresc aproape de sol; au rădăcini puțin adânci, din cauza solului înghețat; au o perioadă scurtă de vegetație; la animale – au strat gros de grăsime, blană deasă, adesea dublă; unele migrează, iar altele hibernează.

Regiunea geografică	Plante	Animale
America de Nord	molid negru și alb (forme pitice), iarba-bumbacului, mac arctic, arbuști de merișor și afin	caribu (ren sălbatic), bou moscat, urs polar, iepure arctic
Eurasia	mesteacăn pitic, lichenul renului, salcie pitică	ren (domesticit), vulpe polară, leming norvegian, hermelină

2. Deșerturile polare (figura 19) reprezintă mediul cel mai ostil de pe Pământ, fiind situate la latitudini de 80°-90° (în jurul polilor). Spre deosebire de tundră, aici solul este acoperit permanent de calote glaciare, iar vegetația aproape că lipsește.

a. Localizare: Arctica (Oceanul Arctic, acoperit de banchiză, Arhipelagul Nord-Canadian, interiorul Groenlandei), Antarctica.

b. Mod de adaptare: la plante – plantele superioare (cu flori) nu pot crește din cauza gheții. Algele și lichenii pot supraviețui fiind complet înghețați, reluându-și fotosinteza imediat ce temperatura crește; la animale – sunt specii semiacvatice, se hrănesc exclusiv din mare, strat gros de grăsime, blană sau penaj impermeabil.

Regiunea geografică	Plante	Animale
Arctica	alge de zăpadă (care colorează gheața în roz/verde), câțiva licheni pe stâncile golașe, mușchi rari în zonele de coastă	urs polar, morsă, narval, beluga, vulpe polară, focă inelată
Antarctica	iarbă antarctică și clopoțel antarctic (singurele două plante cu flori, doar în Peninsula Antarctică), licheni negri	pinguini (imperial, Adélie, Gentoo), foca-leopard (leopardul de mare), foca Weddell, albatros călător, balenă albastră



Figura 18. Tundră



Figura 19. Deșert polar

PORTOFOLIU
LUCRU PE GRUPE

Realizați un atlas digital al biomurilor terestre. Fiecare grupă va crea o pagină de atlas pentru biomul dat de profesor, completând o fișă de identitate și un colaj cu imagini ale vegetației.

Includeți: denumirea biomului, localizarea pe glob, clima, tipurile de vegetație, exemple de animale și adaptări la mediu. Organizați informațiile clar, folosind texte scurte, imagini potrivite și surse corecte.

SITUAȚII-PROBLEMĂ

- a. Un fotograf documentează o regiune unde solul rămâne înghețat în adâncime tot anul, iar plantele cresc sub formă de pernițe sau de mușchi, lipite de sol.

În ce biom se află și de ce plantele nu cresc înalte?

- b. Un explorator observă o pasăre care trăiește pe banchize, are aripile transformate în înotătoare și prezintă un strat gros de grăsime sub piele.

În ce regiune polară se află și ce animal a observat?

- c. Un biolog studiază un mamifer care vânează foci pe gheața plutitoare, are blana albă și pernițele labelor acoperite cu păr.

Identifică biomul și explică rolul culorii blănii.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi modul în care plantele și animalele se adaptează condițiilor de mediu;
- să identifici pe hartă zonele de vegetație;
- să înțelegi rolul biosferei în echilibrul mediului natural.

Aprofundează!

1. Etajarea biogeografică reprezintă distribuția verticală diferențiată a tipurilor de vegetație și a asociațiilor faunistice, determinată, în principal, de variațiile altitudinale. Aceasta implică o succesiune spațială a ecosistemelor, în care modificările climatice – în special ale temperaturii, ale precipitațiilor, ale umezelii atmosferice și ale duratei sezonului de vegetație – generează zone distincte, cu trăsături ecologice specifice. Spre exemplu, în Munții Carpați, succesiunea etajelor biogeografice este cea prezentată în tabelul de mai jos.

Informează-te cu privire la etajarea biogeografică din alte spații montane și realizează un tabel precum cel de mai jos.

Etajul de vegetație	Altitudine aproximativă	Plante	Animale
Pădurile de foioase	300-1.200 m	stejar, fag, carpen, ulm	căprioară, mistreț, lup, vulpe
Pădurile de conifere	1.200-1.800 m	molid, brad, pin, zadă	urs brun, cerb, râs, cocoș-de-munte
Etajul subalpin	1.800-2.200 m	jneapăn, ienupăr, afin, bujor de munte	marmotă, capră-neagră (în tranzit)
Etajul alpin	Peste 2.200 m	pajiști alpine, mușchi, licheni	capră-neagră, acvilă de munte

2. Prin formațiuni azonale se înțeleg acele tipuri de vegetație care nu respectă zonalitatea latitudinală, nici etajarea pe altitudine. Acestea apar în orice zonă climatică, fiind determinate de factori locali specifici, cum ar fi:

- excesul de umiditate (râuri, mlaștini, delte);
- natura solului (soluri sărăturate, nisipuri mișcătoare);
- relieful specific (văi adânci, zone de coastă).

Cele mai cunoscute exemple de formațiuni azonale:

a. Vegetația de luncă – este cel mai bun exemplu de formațiune azonală, fiind determinată de prezența apei freatice la mică adâncime și de inundațiile periodice ale râurilor. Aceasta formează un „coridor verde”, care străbate zone adesea mult mai aride.

b. Vegetația de mlaștină – dominată de plante hidrofite, adaptate unui sol saturat cu apă în permanență, unde oxigenul pătrunde foarte greu.

c. Mangrovele (figura 20) – păduri specifice țărmurilor tropicale inundate de flux și reflux, adaptate la apa sărată.

d. Vegetația de dune – plante fixatoare de nisip, care apar pe litoral sau în deșerturi nisipoase.

Informează-te cu privire la speciile de plante și de animale care apar în cadrul formațiunilor azonale și la modul lor de adaptare.



Figura 20. Mangrove

Exersează!

Prezintă trei-patru adaptări ale plantelor din tundră la condițiile naturale.

2. Managementul biodiversității

Observă!

Imaginile de mai jos (A-D) reprezintă monumente ale naturii din Europa. Informează-te asupra motivului pentru care sunt situri protejate la nivel european.



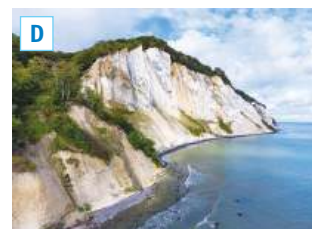
Giant's Causeway, Irlanda



Geirangerfjord, Norvegia



Canionul 7 Scări, România



Stâncile de Cretă din Møn, Danemarca

Învăț!



Managementul biodiversității reprezintă ansamblul de măsuri de planificare, conservare și utilizare durabilă a resurselor biologice (specii, ecosisteme).

1. Principalele amenințări:

- fragmentarea habitatelor – construirea de căi de comunicații și așezări omenești restrânge sau fragmentează habitatul animalelor;
- introducerea controlată sau accidentală a speciilor invazive (de exemplu: câinele enot sau ratonul, în Europa) poate distruge speciile locale;
- supraexploatarea – vânatoarea, pescuitul excesiv, pășunatul excesiv sau defrișările pot determina degradarea mediului și modificarea habitatului;
- schimbările climatice – modificarea temperaturilor determină migrarea sau dispariția unor specii.

2. Strategii de management

Tip de conservare	Descriere	Exemple
In situ (la fața locului)	protejarea speciei în habitatul ei natural	parcuri naționale, rezervații ale biosferei
Ex situ (în afara locului)	protejarea în afara habitatului natural pentru salvarea de la extincție	grădini botanice, grădini zoologice, bănci de gene și de semințe
Restaurare ecologică	refacerea ecosistemelor degradate	reîmpăduriri, reconstrucția zonelor umede

În managementul biodiversității, protecția in situ este considerată cea mai eficientă metodă, deoarece conservă nu doar specia, ci și ecosistemul acesteia și interacțiunile naturale.

După gradul de restricție, ariile protejate sunt:

- Parc Național** – este o arie protejată administrată, în principal, pentru conservarea ecosistemelor și pentru recreere, reprezentând un teritoriu vast, cu habitate naturale puțin modificate de activitățile umane, unde speciile de plante și animale, precum și trăsăturile geomorfologice au o valoare științifică, educativă și estetică deosebită.
- Rezervație Naturală** – este o zonă restrânsă care protejează unul sau mai multe elemente specifice.
- Monument al naturii** – protejează elemente naturale singulare, de o valoare estetică și științifică deosebită.

DICȚIONAR

Convenția Ramsar – tratat internațional semnat în 1971 (în Iran) pentru conservarea și utilizarea durabilă a zonelor umede (bălți, mlaștini, lacuri) de importanță internațională, în special ca habitat al păsărilor acvatice. România a aderat în 1991 și are peste 20 de situri desemnate, inclusiv Delta Dunării.

ȘTIAI CĂ...?

- Cel mai mare parc național din lume este Parcul Național al Groenlandei de Nord-Est. Acesta se întinde pe o suprafață de aproximativ 972.000 km², fiind mai mare decât majoritatea țărilor europene și acoperind aproape jumătate din insula Groenlanda.
- Rezervația Hot Springs, din statul Arkansas, SUA, a fost pusă sub protecție federală încă din anul 1832, fiind una dintre cele mai vechi arii protejate prin decizie oficială.

ȘTIAI CĂ...?

Europa este continentul cu cel mai mare număr de arii protejate din lume, găzduind peste 130.000 de astfel de zone. Multe dintre acestea fac parte din rețeaua Natura 2000, cel mai mare sistem coordonat de arii protejate la nivel global (figura 1, figura 2 și figura 3).



Figura 1. Pelicanul comun, specie protejată



Figura 2. Cai sălbatici, grindul Letea



Figura 3. Fluierarul de zăvoi, specie protejată

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi principalele amenințări la adresa biodiversității;
- să formulezi, argumentat, opinii referitoare la necesitatea managementului mediului.

4. Parc Natural – arie protejată destinată conservării unor peisaje distincte, create prin interacțiunea armonioasă dintre comunitățile umane și natură. Aceste zone se remarcă printr-o biodiversitate bogată și o valoare culturală, estetică și ecologică majoră.

5. Rezervație a Biosferei este o arie protejată recunoscută la nivel internațional, creată pentru a promova și demonstra o relație echilibrată între oameni și natură. Acestea sunt „laboratoare vii” unde se testează modalități de gestionare a resurselor naturale în mod durabil.

Aprofundează!



Studiu de caz – Rezervația Biosferei Delta Dunării

Delta Dunării nu este doar o arie protejată național, ci are un triplu statut internațional care impune un management riguros: Rezervație a Biosferei (Programul UNESCO „Omul și Biosfera”), sit **RAMSAR** (Zonă umedă de importanță internațională, în special ca habitat pentru păsările de apă) și sit al Patrimoniului Mondial Natural și Cultural (UNESCO). Managementul Deltei Dunării se bazează pe împărțirea teritoriului în trei tipuri de zone:

- zone de protecție integrală – 20 de zone distincte (de exemplu, Pădurea Letea, Insula Sacalin). Aici intervenția umană este strict interzisă, fiind permise doar cercetarea și monitorizarea.
- zone-tampon – înconjoară zonele de protecție strictă pentru atenuarea impactului activității umane.
- zone de dezvoltare durabilă – aici se află așezările umane unde se practică pescuitul, agricultura și turismul, respectând normele ecologice.

Specii protejate:

Categorie	Specii protejate	Adaptare/Importanță
Floră	nufărul alb, grindurile de nisip cu stejari seculari (Letea) etc.	adaptare la inundații și soluri sărăturate
Păsări	pelicanul creț, egretă mare, lopătar etc.	adaptare la migrație pe distanțe mari, cuibărit în stufărișuri inaccesibile
Pești	morunul, nisetrul, păstruga (sturioni) etc.	importanță: valoare genetică unică („fosile vii”), specii protejate
Mamifere	vidra, caii sălbatici (Letea – management special) etc.	adaptare la mediul amfibiu

După modelul dat, analizează și alte arii protejate din România sau din Europa.

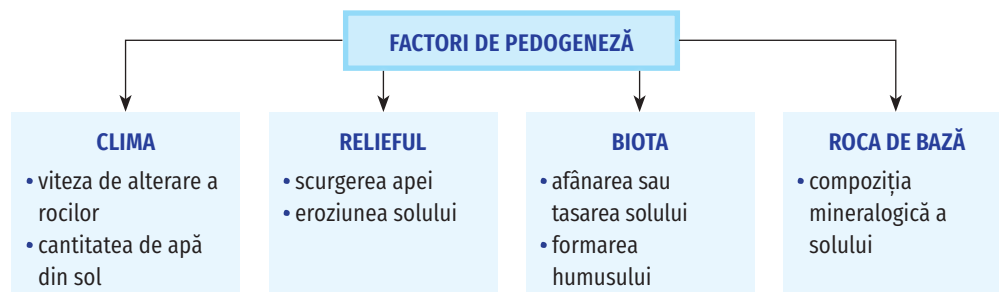
Aplicații practice – lucru pe grupe

- Identificați fragmentarea habitatelor.
 - Analizați o hartă a localității (sau imagini satelitare din Google Earth).
 - Identificați zone naturale întrerupte de drumuri, cartiere, culturi agricole etc.
 - Desenați pe hartă „insulele de habitat” și discutați despre ce animale sunt afectate.
 - Propuneți soluții, de exemplu: ecoducte, coridoare verzi, garduri permeabile pentru faună.
- Alegeți o specie invazivă din Europa. Realizați o fișă a acesteia care să cuprindă:
 - originea speciei;
 - modul în care a ajuns în Europa;
 - daunele pe care le produce;
 - măsuri de control.
- Identificați o specie de plante sau de animale pe cale de dispariție. Analizați modalitatea de protecție a acesteia (in situ sau ex situ), identificând: costurile de protecție, intervalul de timp în care măsurile ar avea rezultate, șansele de succes, riscurile apărute.
- Joc de rol:** Se dorește construirea unui drum printr-o zonă forestieră, care ar lega un cartier nou construit de localitate. Drumul ar fragmenta habitatul unei specii protejate. Asumați-vă următoarele roluri: biolog, primar, investitor, activist de mediu, agricultor, turist. Dezbateți situația, negociați și votați soluția finală.

3. Solurile – resursă esențială a vieții pe Terra

Observă!

Analizează schița de mai jos și identifică factorii pedogenetici.



Învăță!

1. Factorii de pedogeneză

Formarea solului este determinată de mai mulți factori:

- Clima influențează viteza de alterare a rocilor, descompunerea materiei organice, cantitatea de apă din sol. Spre exemplu, în zone calde și umede, solurile se formează rapid, iar în zone reci și uscate, procesul este foarte lent.
- Roca de bază determină compoziția mineralogică, textura, fertilitatea inițială a solului.
- Relieful influențează scurgerea apei, eroziunea, acumularea materialelor.
- Biota (organismele) – plantele, animalele, microorganismele și omul influențează descompunerea materiei organice, formarea humusului, afânarea sau tasarea solului.

2. Componentele solului (figura 1)

- Componenta anorganică (45%) rezultă din alterarea rocilor de bază și este alcătuită din fracțiuni de rocă de diferite dimensiuni: praf, nisip, argilă. Are rol în determinarea texturii solului, influențează drenajul și capacitatea de reținere a apei, furnizează minerale precum: calciu, magneziu, potasiu, fier.
- Componenta organică (5%) provine din resturi vegetale și animale în diferite stadii de descompunere. Din aceste procese rezultă humusul – forma stabilă a materiei organice, foarte închis la culoare, responsabil pentru fertilitatea solului.
- Apa (25%) – dizolvă substanțele solubile anorganice și organice. Apa are rol în circuitul substanțelor nutritive.
- Aerul (25%) – se află în porii solului. Rolul lui este să asigure oxigen pentru rădăcini și microorganisme, să favorizeze descompunerea materiei organice, să prevină acumularea gazelor toxice (de exemplu, metan).

3. Profilul solului (figura 2)

Printr-o secțiune verticală a solului se poate observa că acesta nu este omogen. Astfel, se disting mai multe orizonturi:

- Orizontul A (figura 3) este situat la suprafață și este cel în care au loc principalele procese pedogenetice. Are culoare închisă și este zona în care se dezvoltă majoritatea rădăcinilor. Aici se acumulează humusul.
- Orizontul B este alcătuit din materie predominant anorganică. Aici se acumulează substanțele spălate din orizontul A, de aceea mai poartă numele de orizont de **iluvier**.
- Orizontul C este alcătuit din roca-mamă alterată și fragmentată. Aici se găsesc bucăți de rocă de diferite dimensiuni amestecate cu material fin.
- Orizontul R reprezintă roca de bază care reprezintă materialul inițial de formare a solului.

DICȚIONAR

pedosferă – învelișul de sol al Pământului.

solul – stratul superior, afânat, al scoarței terestre, format prin alterarea rocilor, la care se adaugă materie organică provenită din descompunerea organismelor. El reprezintă mediul natural în care cresc plantele și unde au loc procese biologice, chimice și fizice esențiale pentru viață. Pe scurt, solul este un amestec de minerale, materie organică, apă, aer și organisme vii.

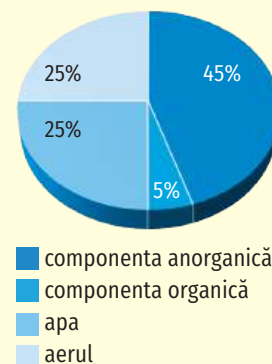


Figura 1. Componentele solului

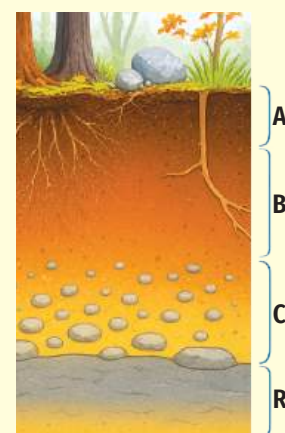


Figura 2. Profilul solului



Figura 3. Orizontul A – acumulare mare de humus



Figura 4. Structura solului în diferite orizonturi



Figura 5. Sol roșu, lateritic



Figura 6. Soluri roșii de savană



Figura 7. Sol galben, de deșert

DICȚIONAR

biotă – ansamblul organismelor vii (plante, animale, fungi, microorganisme) care trăiesc într-un anumit mediu sau într-o anumită regiune geografică. În cazul solului, biota contribuie direct la formarea humusului.

iluviere – procesul de acumulare (depunere) a substanțelor minerale și organice (argilă, oxizi de fier, humus) în orizontul B al solului, după ce acestea au fost transportate din orizonturile superioare de apă infiltrată.

pedogeneză – procesul complex de formare și evoluție a solului, sub acțiunea factorilor pedogenetici (clima, roca, relieful, organismele vii și timpul).

pedologie – știința care studiază formarea, structura, compoziția și distribuția solurilor pe suprafața terestră.

4. Proprietățile de bază ale solului

a. Textura reprezintă proporția particulelor minerale. Aceasta poate fi: nisipoasă (permeabilitate mare, aerare bună, reținere minimă a apei), lutoasă (amestec echilibrat de argilă, praf, nisip, este ideală pentru agricultură) sau argiloasă (permeabilitate mică, reținere mare a apei, risc de alunecare pe versanți).

b. Culoarea indică procesele care au avut loc în sol: culoarea neagră arată prezența unei cantități mari de humus; culoarea roșcată, prezența oxizilor de fier; culoarea galbenă, umiditate constantă; culoarea cenușie, un sol sărac și umed.

c. Structura (figura 4) arată modul în care particulele se agregă pentru a forma grăunțe sau bulgări. Structura poate fi: grăunțoasă, prăfoasă, columnară sau masivă și aceasta influențează circulația apei, a aerului și dezvoltarea rădăcinilor.

d. pH-ul indică aciditatea sau bazicitatea solului și se măsoară pe o scară de la 0 la 14. Solurile pot fi: acide, neutre sau bazice. pH-ul influențează disponibilitatea elementelor nutritive sau activitatea microorganismelor.

5. Clase și tipuri de sol pe Terra

Diversitatea condițiilor de **pedogeneză**, determinată, în special, de varietatea climatică și a vegetației a dus la apariția unei mari diversități de soluri. Acestea sunt grupate în clase, tipuri și subtipuri.

Solurile zonei calde:

1. Solurile lateritice (figura 5) domină pădurile ecuatoriale și pădurile musonice. Au culoare roșie din cauza oxizilor de fier și de aluminiu. Fertilitatea lor este redusă, deoarece ploile torențiale spală rapid substanțele minerale solubile.

2. Solurile de savană (figura 6) sunt fie *soluri roșii* cu acumulări de oxizi de fier și fertilitate moderată din cauza spălării nutrienților, fie *soluri negre*, care apar în zonele depresionare, unde se acumulează argila și materia fină.

3. Solurile de deșert (aridisoluri) se formează în condiții de ariditate extremă (figura 7). Au fertilitate scăzută, la suprafață se acumulează săruri solubile.

Solurile zonei temperate:

1. Terra rossa (soluri roșii): sunt soluri din zona subtropicală, formate pe roci calcaroase (figura 8). Au o textură argiloasă și sunt bogate în oxizi de fier, ceea ce le dă culoarea roșie intensă.

2. Luvisolurile și cambisolurile, de culoare brună sau cenușie, sunt asociate pădurilor de foioase. Au o fertilitate moderată spre ridicată, fiind adesea folosite în agricultură.

3. Cernisolurile (figura 9) se asociază zonelor de stepă și silvostepă și sunt cele mai fertile soluri. Au culoare neagră sau cafenie, ca urmare a procentului mare de humus.

4. Spodosolurile (podzolurile) sunt asociate pădurilor de conifere, formate în mediu rece și umed. Sunt soluri acide, cenușii, cu fertilitate scăzută.

Solurile zonei reci:

Cele mai răspândite sunt **gelisolurile (solurile de tundră – figura 10)**. Caracteristica lor principală este prezența unui strat permanent înghețat (permafrost) la adâncime mică. Vara, stratul de suprafață se dezgheață, iar apa bălțește.

Exersează!



În funcție de tipul de vegetație care influențează formarea solurilor și ajutat de harta zonelor de vegetație, identifică o regiune de pe glob pentru fiecare tip de sol analizat.



Figura 8. Terra rossa



Figura 9. Cernisol



Figura 10. Gelisol, Svalbard

4. Hazarduri biologice

Observă!

Analizează imaginile de mai (A-C) jos și prezintă consecințele fenomenelor prezentate.



Cultură invadată de gândacul-de-Colorado



Căpușă



Ambrozie înflorită

Învăță!



Hazardurile biologice sunt amenințări provocate de microorganisme (bacterii, virusuri, paraziți), plante sau animale care pot cauza boli, alergii sau pot perturba grav biodiversitatea dintr-un anumit areal.

Clasificare în funcție de sursă

a. Hazarduri provocate de microorganisme (agenți patogeni): epidemii (de exemplu: gripa, febra tifoidă) și infecții ale solului sau ale apei, provocate de virusuri și bacterii; afecțiuni respiratorii sau distrugerea culturilor agricole provocate de ciuperci (fungi – de exemplu, mucegaiuri).

b. Hazarduri provocate de plante: invazia unor specii (unele non-native) care sufocă biodiversitatea locală, alergii provocate de anumite plante (de exemplu, ambrozia).

c. Hazarduri provocate de animale (faună): epidemii și boli (de exemplu, Lyme – transmisă de căpușe, West Nile – transmisă de țânțari, diverse afecțiuni transmise de șobolani); accidente și otrăviri, atunci când habitatul animalelor sălbatice se suprapune habitatului uman (de exemplu: mușcăături ale unor reptile veninoase); invazii de insecte (de exemplu: distrugerea culturilor agricole provocată de lăcuste sau de gândacul-de-Colorado).

SITUAȚII-PROBLEMĂ

- Imaginează-ți că, într-o zonă rurală, apare o creștere bruscă a populației de șobolani. Explică ce tip de hazard reprezintă și ce consecințe poate avea.
- Într-o regiune agricolă apare o invazie de lăcuste. Descrie efectele asupra mediului și a economiei locale.
- Autoritățile descoperă că o specie de plantă nonnativă s-a extins accelerat într-o rezervație naturală. Cum clasifici acest fenomen și de ce?
- Un număr mare de persoane dintr-un oraș dezvoltă simptome respiratorii în perioada verii. Ce tip de hazard ar putea fi responsabil și de ce?

Exersează!

Citește următoarele enunțuri și decide dacă sunt adevărate (A) sau false (F).

- Înmulțirea ambroziei este considerată un hazard biologic, deoarece afectează sănătatea umană prin alergii.
- Căpușele și țânțarii sunt vectori ai unor boli și pot fi asociați hazardurilor biologice.
- Speciile invazive sunt benefice, pentru că aduc diversitate într-un ecosistem nou.
- Gripa este transmisă de virusuri.
- Virusul West Nile este transmis de căpușe.

ȘTIAI CĂ...?

Cel mai devastator hazard biologic din istoria omenirii a fost pandemia de ciumă bubonică, cunoscută și ca Moartea Neagră, din perioada 1347–1351. A apărut, cel mai probabil, în Asia Centrală sau în Asia interioară, fiind adusă în Europa prin rutele comerciale și prin porturile de la Marea Mediterană; Messina, din Sicilia, a fost unul dintre primele puncte importante de pătrundere în Europa. A ucis aproximativ 25 de milioane de persoane în Europa și, potrivit unor estimări, între 75 și 200 de milioane la nivelul Eurasiei și al Africii de Nord. A provocat crize economice și sociale majore, dar a contribuit și la slăbirea relațiilor feudale în unele părți ale Europei, din cauza lipsei forței de muncă.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi că pericolul biologic nu este întotdeauna vizibil cu ochiul liber și că echilibrul unui ecosistem este fragil, putând fi afectat de o specie invazivă sau de o modificare genetică accidentală;
- să identifice riscurile din mediul tău apropiat, de la prezența ambroziei în grădină până la riscul de mușcătură de căpușă în parc, și să adopte măsuri corecte de prevenire, cum ar fi igiena riguroasă sau protecția împotriva vectorilor de boli;
- să explice altora legătura dintre acțiunile umane, precum comerțul global sau degradarea habitatelor, și apariția unor crize biologice, precum epidemiile sau răspândirea speciilor invazive, contribuind astfel la o comunitate mai informată și mai responsabilă.

Aplicație practică. Biodiversitate și soluri din orizontul local – oportunități și amenințări

CE TREBUIE SĂ ȘTII

Biodiversitatea reprezintă totalitatea formelor de viață dintr-o anumită zonă.

În orizontul local (zona ta: oraș, sat, cartier), biodiversitatea include:

- plante spontane și cultivate;
- animale (păsări, insecte, mamifere mici);
- microorganisme din sol;
- ecosisteme naturale (păduri, pășuni, râuri) și antropice (parcuri).

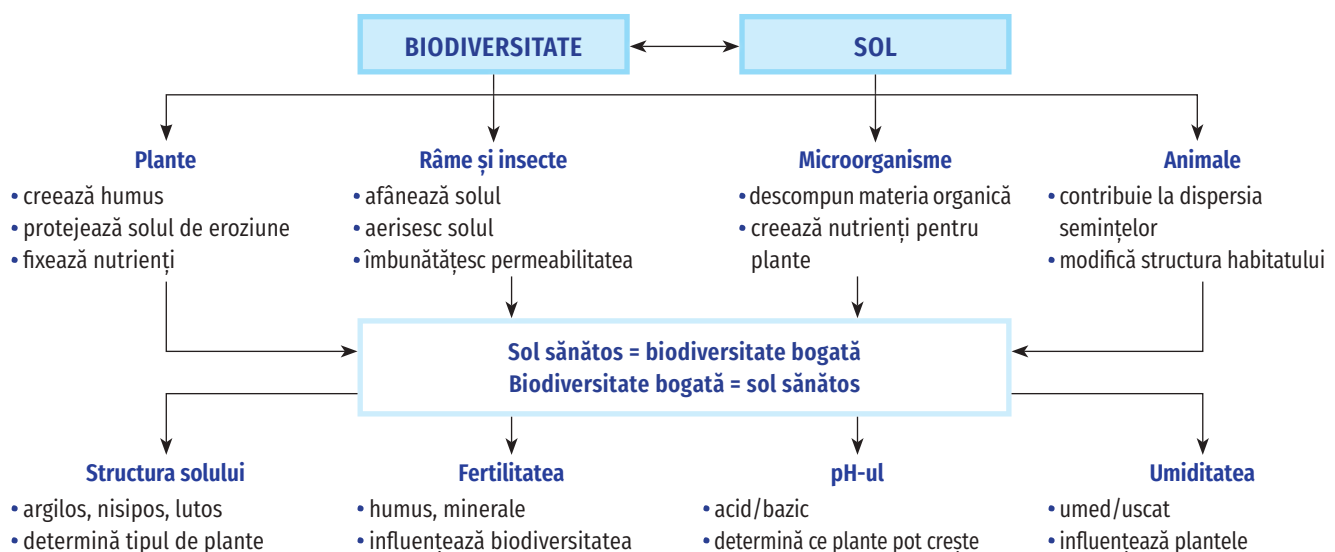
Între sol și biodiversitate există o relație dublă: solul susține viața, iar viața menține și regenerează solul. Ele formează un ecosistem în echilibru în care fiecare componentă o influențează pe cealaltă.

Oportunitățile oferite de o relație echilibrată dintre sol și biodiversitate:

- agricultura locală sănătoasă;
- zonele verzi pentru recreere și pentru menținerea echilibrului în mediu;
- stabilitatea ecosistemelor naturale.

Amenințări la adresa biodiversității și a solurilor:

- poluarea solului (deșeuri, substanțe chimice);
- urbanizarea excesivă;
- defrișările și pierderea habitatelor unor animale;
- agricultura intensivă;
- turismul necontrolat.



CUM APLICI CE ȘTII

1. Observă și analizează biodiversitatea din orizontul tău local. Folosește aplicații precum iNaturalist sau PlantNet pentru a identifica și înregistra speciile din orizontul tău local (curtea școlii, grădina casei, parcul din zonă etc.). Rezultatul poate fi o hartă simplă a biodiversității creată de tine.

2. Testează calitatea solului din spațiul analizat.

a. Pentru a testa pH-ul se pot folosi ingrediente din bucătărie.

Pasul A (verificarea alcalinității): Pune două linguri de sol într-un recipient și toarnă peste el o jumătate de cană de oțet. Dacă este efervescent, înseamnă că solul este alcalin.

Pasul B (verificarea acidității): Dacă nu a reacționat la oțet, ia altă probă de sol, umezește-o cu apă distilată până devine o pastă și adaugă o jumătate de cană de bicarbonat de sodiu. Dacă apare efervescență, înseamnă că solul este acid.

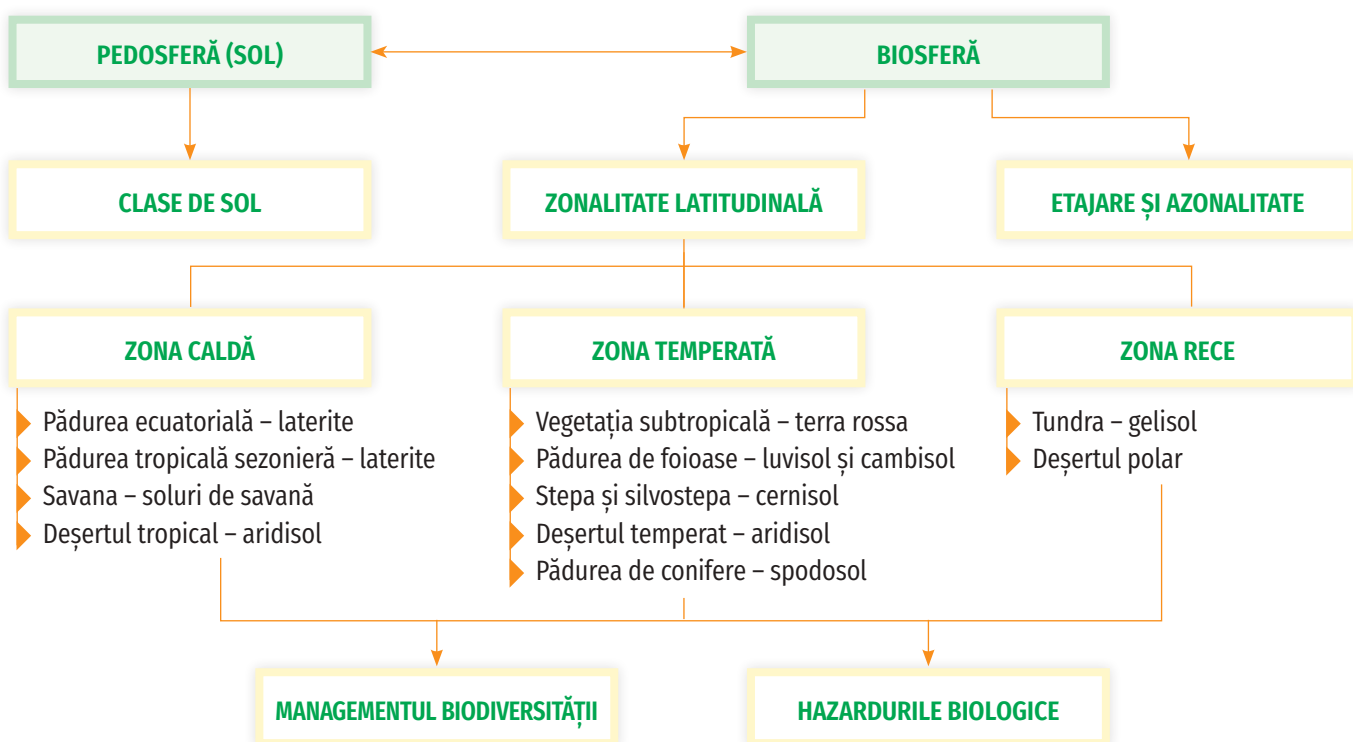
Dacă nu reacționează la niciunul, atunci solul este neutru. În funcție de rezultat, documentează-te asupra plantelor adaptate tipului de sol identificat.

b. Pentru a testa textura solului, umple cu sol o treime dintr-un borcan de sticlă, restul cu apă și adaugă detergent de vase. Agită bine și lasă-l la sedimentat 24 de ore. Se vor forma straturi (nisip, praf, argilă). Pentru o textură bună, straturile formate trebuie să fie uniform distribuite.

c. Indicator de biodiversitate biologică – identifică, într-un eșantion de sol, prezența rămelor. Lipsa acestora poate indica: poluare chimică, compactarea solului, lipsa materiei organice.

3. Identifică oportunitățile și amenințările la adresa biodiversității și a solului din orizontul tău local și oferă exemple concrete.

RECAPITULARE



EVALUARE

I. Asociază denumirea specifică a vegetației din coloana A cu regiunea geografică în care se găsește:

30 p

A	B
1. Savana	A. Africa (Tanzania)
2. Maquis	B. America de Nord (SUA)
3. Pampas	C. America de Sud (Argentina)
4. Prairie	D. America de Sud (Brazilia)
5. Scrub	E. Australia
6. Selva	F. Europa de Nord (Norvegia)
	G. Europa (Italia)

II. Prezintă câte două moduri de adaptare ale vegetației la condițiile de mediu în: pădurea ecuatorială, pădurea tropicală sezonieră, deșerturile tropicale, tundra și taiga.

40 p

III. Identifică vegetația din următoarele imagini (A-D) și prezintă o caracteristică a acesteia:

20 p



Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Oficiu	Total
6 × 5 p = 30 p	2 × 5 × 4 p = 40 p	4 × 5 p = 20 p	10 p	100 p

AUTOEVALUARE – Pe o scară de la 5 la 1, notează nivelul pe care l-ai atins prin parcurgerea acestei unități de învățare, evaluând următoarele criterii:

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre biosferă și soluri – diversitate geografică.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Lucrez mai bine în echipă.					



8

MEDIILE NATURALE ALE TERREI

1. Componentele mediului și relațiile dintre acestea
2. Mediile naturale terestre
3. Mediile Oceanului Planetar

4. Degradarea mediului
5. Despădurirea și deșertificarea
 - Aplicație practică. Impactul activității umane asupra mediilor naturale ale Terrei

1. Componentele mediului și relațiile dintre acestea

Observă!

Analizează imaginea de mai jos (figura 1) și identifică principalele componente ale mediului reprezentate, precum și relațiile care se stabilesc între acestea.

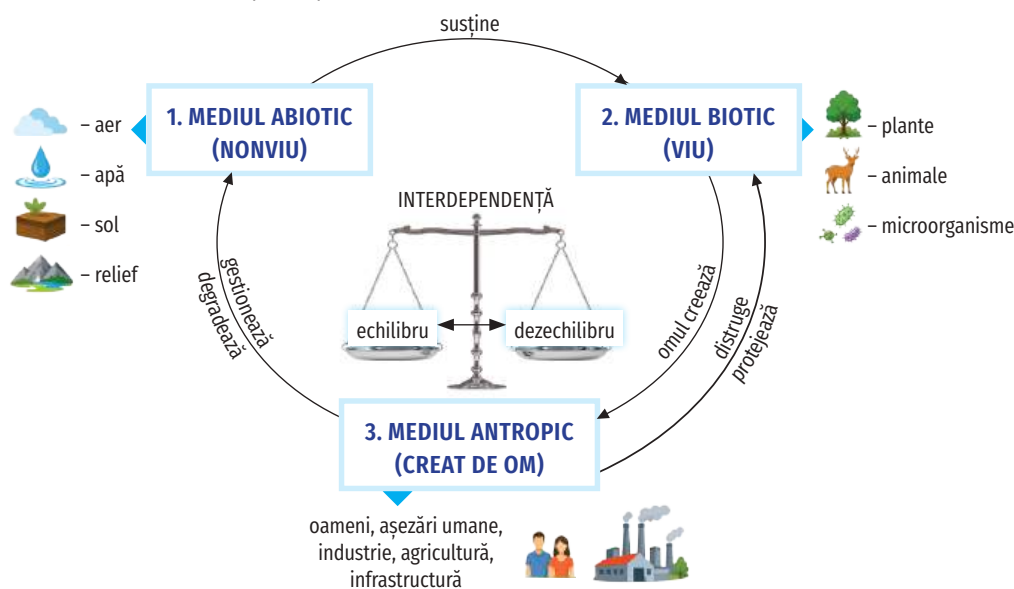


Figura 1. Componentele mediului și relațiile dintre ele

Învăț!

Mediul înconjurător este un sistem complex, format din interacțiunea componentelor naturale și a celor antropice. Acesta funcționează ca un întreg datorită legăturilor permanente dintre elementele sale.

1. Componentele mediului

Mediul este structurat în trei categorii principale:

- Componenta abiotică (fără viață) cuprinde elementele anorganice precum aerul, apa, rocile, relieful și solul.
- Componenta biotică (cu viață) include întreaga diversitate a organismelor vii, adică vegetația, fauna, microorganismele.
- Componenta antropică (creată de om) este reprezentată chiar de om și de mediul creat de acesta: așezări umane, infrastructură.

2. Relațiile dintre componente

Între aceste componente se stabilesc diverse tipuri de conexiuni care asigură dinamica și echilibrul sistemului:

- relații spațiale – determinate de distribuția geografică a elementelor (de exemplu: etajarea vegetației în funcție de relieful);
- relații temporale – reflectă schimbările în timp, putând fi pe termen scurt (diurne, sezoniere) sau lung (seculare, milenare); de exemplu, formarea munților prin încrețire;
- relații funcționale – asigură transferul de materie și energie (de exemplu: fotosinteza, circuitul apei în natură);
- relații cauzale – în care un element determină modificarea altuia (de exemplu: defrișările influențează eroziunea solului);
- relații de conexiune inversă (feedback) – mecanisme de autoreglare, prin care mediul încearcă să își mențină echilibrul în fața perturbărilor; de exemplu, regenerarea naturală a pădurii.

APLICAȚIE PRACTICĂ PE GRUPE

Tema: Orașul sub lupă – diagnosticarea insulei de căldură

Folosind cele cinci tipuri de relații prezentate în secțiunea *Învăț!*, propuneți soluții de reducere a temperaturii dintr-un cartier al unei metropole cu peste 10 milioane de locuitori.

Grupa 1: Identificați, pe o hartă, zonele fierbinți ale cartierului, precum parcurile, suprafețele betonate sau arterele intens circulate, și zonele mai reci, precum parcurile, spațiile verzi sau malurile râurilor. Explicați de ce apar diferențe de temperatură între aceste zone și propuneți soluții de reducere a încălzirii locale.

Grupa 2: Analizați procesul de evapotranspirație, comparând cele două zone: zona fierbinte și zona rece. Ce concluzii trageți?

Grupa 3: Realizați un lanț cauză-efect, pornind de la utilizarea mașinilor și a aerului condiționat. Propuneți metode de reducere a temperaturii determinate de activitatea umană.

Grupa 4: După prezentarea concluziilor celorlalte grupe, propuneți măsuri care pot sprijini reglarea naturală a temperaturii în cartier, cum ar fi amenajarea spațiilor verzi, plantarea arborilor, realizarea acoperișurilor verzi, folosirea fântânilor arteziene sau reducerea suprafețelor betonate.



Figura 3. Relație biotică
prădător-pradă



Figura 4. Camuflaj la cameleon



Figura 5. Crocodil la pândă



Figura 6. Relație biotică
parazit-gazdă



Figura 7. Relație biotică –
simbioză



Figura 8. Relație biotică –
conurență

Aprofundează!



În interiorul mediului biotic, relațiile care se stabilesc între organismele vii pot fi foarte diverse. Cunoscute sub numele de **relații biotice** (figura 2), ele sunt motorul care menține echilibrul populațiilor și diversitatea vieții într-un ecosistem.

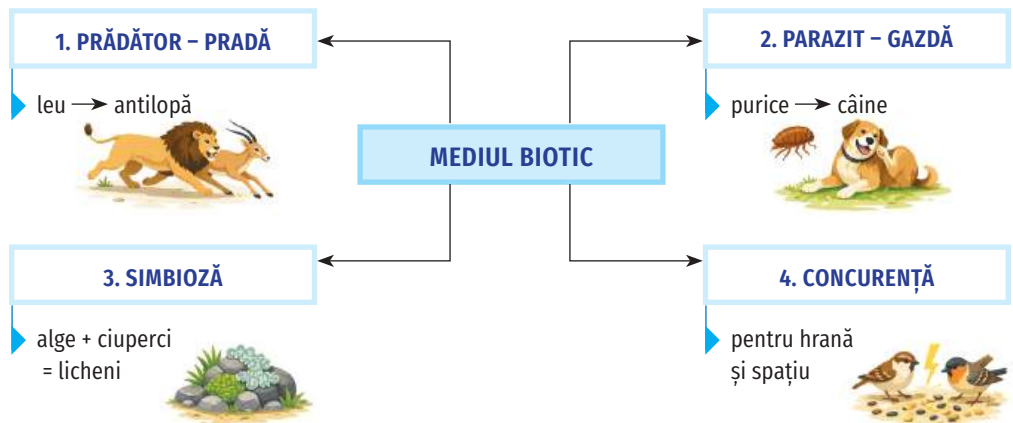


Figura 2. Relațiile din mediul biotic

1. Prădător-pradă (figura 3) este o relație de tip „câștig-pierdere”, esențială pentru controlul numeric. Prădătorul elimină exemplarele bolnave sau slabe din populația de pradă, prevenind suprapopularea și degradarea vegetației. Această relație forțează evoluția: prada dezvoltă camuflaj (figura 4) sau viteză, iar prădătorul dezvoltă simțuri ascuțite și strategii de vânătoare (figura 5).

2. Parazit-gazdă (figura 6) este tot o relație „câștig-pierdere”, dar, spre deosebire de prădător, parazitul nu își ucide gazda imediat, deoarece are nevoie de ea pentru a supraviețui și a se reproduce. Parazitul (puricele, căpușa, virusul) extrage substanțe nutritive din corpul gazdei (câine, om), slăbind organismul acesteia. Paraziții pot influența comportamentul gazdelor și pot regla populațiile prin răspândirea bolilor.

3. Simbioza (cooperare strânsă – figura 7) este o relație de tip „câștig-câștig”, în care cele două specii devin adesea dependente una de cealaltă. Spre exemplu, în cazul lichenilor, ciuperca oferă suport, apă și săruri minerale, în timp ce alga, prin fotosinteză, produce substanțe organice (hrană) pentru ambele. Alte exemple: bacteriile din sistemul digestiv uman sau polenizarea florilor de către albine.

4. Concurența (Competiția – figura 8) este o relație de tip „pierdere-pierdere”, deoarece ambele părți consumă energie și resurse pentru a se impune. Poate fi:

- inter-specifică (între specii diferite): plantele din pădure „luptă” pentru a ajunge la lumină (cele mai înalte câștigă, cele de jos se adaptează la umbră);
- intra-specifică (în cadrul aceleiași specii): lei din același grup concurează pentru dreptul de a se împerechea sau pentru cea mai bună parte din pradă.

Concurența duce la selecția naturală, unde doar cei mai adaptați indivizi supraviețuiesc și transmit genele mai departe.

Exersează!



Pentru fiecare situație de mai jos, identifică minimum trei consecințe asupra celorlalte componente ale mediului.

1. Omul construiește un baraj mare pe un râu pentru electricitate.
2. Un vulcan erupe, eliberând cantități uriașe de cenușă și gaze.
3. O suprafață mare de pădure este tăiată pentru lemn sau agricultură.
4. Într-un oraș se betonează toate spațiile verzi.

2. Mediile naturale terestre

Observă!

Analizează harta mediilor naturale terestre (figura 1) și identifică mediile naturale ale fiecărui continent.

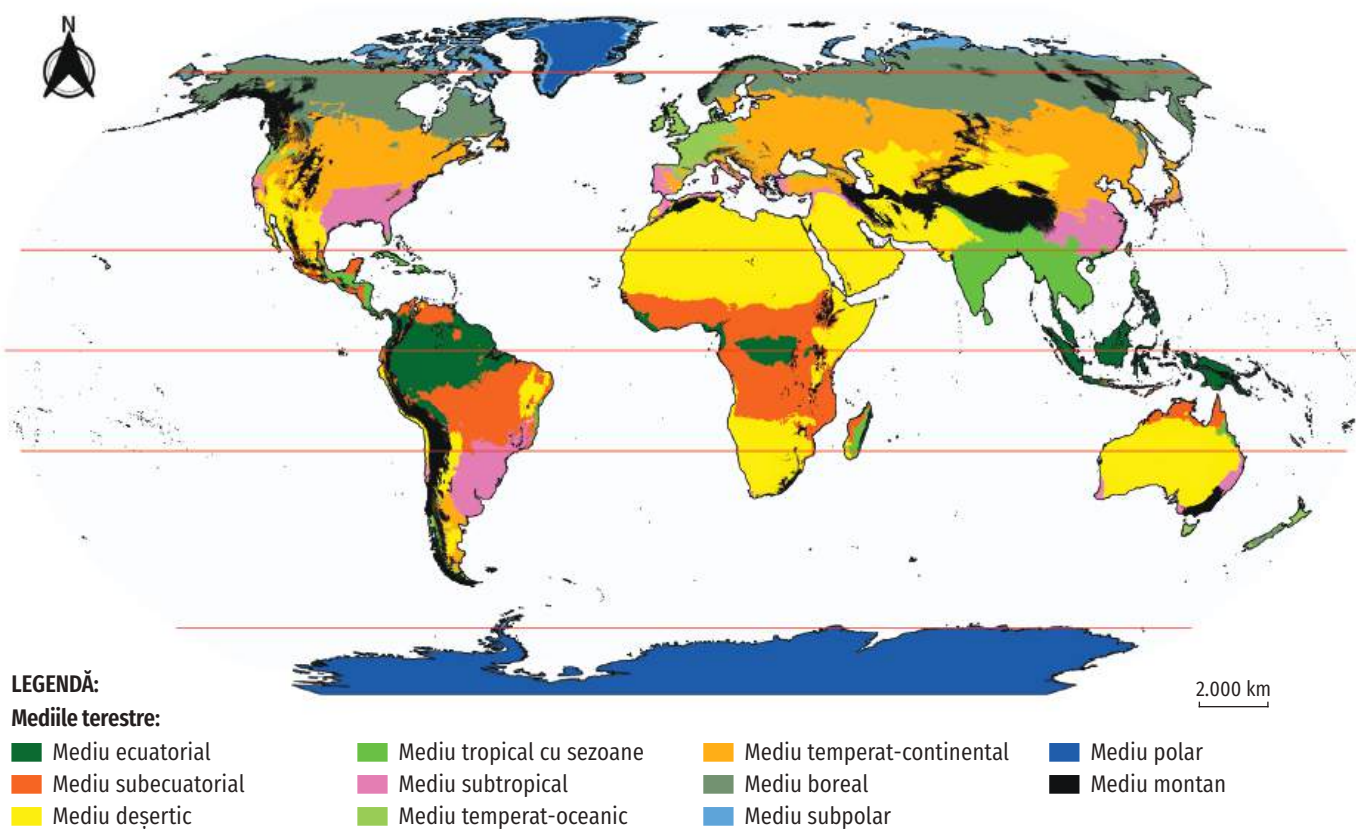


Figura 1. Harta mediilor naturale terestre

Învăț!

1. Mediul natural ca sistem

Mediul natural trebuie privit ca o unitate spațială complexă, rezultată din interacțiunea fluxurilor de energie (radiație solară) și materie. În cadrul mediului natural, componentele abiotice și cele biotice sunt strâns interconectate, un rol important avându-l *bilanțul radiativ* și *bilanțul hidric*.

2. Clasificarea mediilor naturale

Fiecare mediu este definit de parametri fizici specifici care impun limite supraviețuirii, dincolo de simpla prezență a vegetației.

Tip de mediu	Climat	Procese de modelare a reliefului	Dinamica învelișului biogeografic	Intervenția antropică	Analiza riscurilor
Ecuatorial Pădure ecuatorială (figura 2)	- căldură și umiditate - constant (fără sezoane)	- alterare chimică profundă - eroziune fluvială intensă	- nutrienții nu sunt stocați în sol, ci în biomasă - reciclarea apei prin evapotranspirație	- defrișări masive (Amazonia, Indonezia) - minerit - pierderea biodiversității	- perturbarea circuitului apei - transformarea pădurii în savană - incendii de biomasă
Subecuatorial Savană (figura 3)	alternanță sezonieră (ploios/secetos)	- nivelarea reliefului prin eroziune - șiroire și torențialitate	- flux de materie sezonier - incendii naturale - migrațiile animalelor	- suprapășunat - agricultură extensivă - exploatarea resurselor	- deșertificare accelerată - insecuritate alimentară din cauza variabilității ploilor

Tip de mediu	Climat	Procese de modelare a reliefului	Dinamica învelișului biogeografic	Intervenția antropică	Analiza riscurilor
Tropical cu sezoane Pădure musonică (Asia de Sud) Pădure tropicală sezonieră (estul continentelor) (figura 4)	• veri umede, ierni uscate, musoni • ploi aduse de alizee de pe mare	• vara, eroziune torențială, debite fluviale mari, formarea reliefului fluvial (exemplu: Gange)	• plantele își pierd frunzele pentru a trece peste sezonul secetos (pădure tropofilă)	• densitate umană mare • cultura orezului • gestionarea inundațiilor catastrofale	• inundații catastrofale • secete prelungite care alternează cu precipitații torențiale, generând viituri
Arid Deșert arid (figura 5)	• deficit hidric extrem • amplitudini termice diurne mari	• dezagregare • modelare eoliană (dune, hamade)	• ciclu organic aproape blocat • adaptare la lipsa apei	• densitate mare a populației în oaze • supraexploatarea oazelor • turism de masă	• epuizarea stratului acvifer • furtuni de nisip mai frecvente • extinderea zonelor sterile



Figura 2. Mediu ecuatorial



Figura 3. Mediu de savană



Figura 4. Mediu tropical cu sezoane



Figura 5. Mediu arid (deșertic)

Tip de mediu	Climat	Procese de modelare a reliefului	Dinamica învelișului biogeografic	Intervenția antropică	Analiza riscurilor
Subtropical Asociații arbustive Pădure subtropicală (figura 6)	• veri aride, ierni umede și blânde (mediteraneean) • veri umede și calde, ierni blânde cu precipitații (oceanic)	• eroziune torențială • relief carstic	• adaptări la secetă (sclerofilie) • activitate biologică maximă iarna/primăvara	• urbanizare intensă • turism litoral • înlocuirea vegetației cu monocultura	• incendii de vegetație incontroabile • criză acută de apă potabilă • degradarea solului
Temperat-oceanic Pădure de foioase (figura 7)	• influență climatică a oceanului • precipitații uniforme	• alterare chimică moderată • debite fluviale constante	• flux de energie constant • acumulare de litieră • echilibru hidric pozitiv	• cea mai veche transformare agricolă și industrială • fragmentarea habitatelor	• inundații costiere (creșterea nivelului mării) • eutrofizarea apelor din cauza agriculturii
Temperat-continental Stepă (figura 8)	• extreme termice sezoniere • precipitații puține cu aspect torențial	• eroziune torențială • modelare eoliană în stepe • acumularea humusului și formarea solurilor foarte fertile	• întreruperea ciclului vegetativ iarna • stocare masivă de carbon în rădăcinile plantelor	• transformarea stepelor în terenuri cultivate • irigații • poluare antropică masivă	• secete severe • degradarea solurilor (deșertificare în stepe) • fenomene meteo extreme • eutrofizarea apelor
Boreal Pădure de conifere (figura 9)	• ierni lungi și aspre, veri scurte	• gelivație	• descompunere lentă – mediu acid • rezervor de biomasă lemnoasă	• exploatare forestieră • exploatarea resurselor • degradarea peisajului	• incendii boreale • eliberarea metanului stocat



Figura 6. Mediu subtropical



Figura 7. Mediu temperat-oceanic



Figura 8. Mediu temperat-continental



Figura 9. Mediu boreal

Tip de mediu	Climat	Procese de modelare a reliefului	Dinamica învelișului biogeografic	Intervenția antropică	Analiza riscurilor
Subpolar Tundră (figura 10)	• bilanț radiativ negativ • ierni foarte lungi • zi și noapte polare	• formarea pergelisolului • solifluxiune	• fluxuri minime de energie • acumulare de metan în turbării	• schimbări climatice – topirea permafrostului • turism expediționar	• topirea permafrostului și eliberarea metanului care este gaz cu efect de seră
Polar Deșert polar (figura 11)	• temperaturi medii sub 0 °C • zi și noapte polară	• modelare glaciară	• dependență de resursele marine	• schimbări climatice – topirea gheții	• topirea calotei glaciare • perturbarea curenților oceanici globali • dispariția habitatelor glaciare
Montan (figura 12)	• etajare pe verticală • scăderea temperaturii odată cu creșterea altitudinii	• diversitatea proceselor și a formelor de relief • procese gravitaționale (prăbușiri) • relief glaciare	• segmentare în etaje • transportul nutrienților de la vârf spre poale	• amenajări turistice • hidrocentrale • defrișări și suprapășunat	• procese geomorfologice • dispariția ghețarilor montani (rezervoare de apă)



Figura 10. Mediu subpolar



Figura 11. Mediu polar



Figura 12. Mediu montan

Exersează!

Alege răspunsul corect:

- În mediul ecuatorial, nutrienții nu sunt stocați în sol, ci în biomasă, din cauza:
 - a. absenței microorganismelor;
 - b. levigării intense, adică a spălării solului de către ploii;
 - c. lipsei vegetației;
 - d. temperaturilor scăzute.
- Procesul de modelare a reliefului specific zonelor tropical-uscate, se numește:
 - a. gelivație;
 - b. modelare glaciară;
 - c. modelare eoliană;
 - d. solifluxiune.
- Pădurea tropofilă, care își pierde frunzele în sezonul secetos, este caracteristică mediului:
 - a. boreal;
 - b. ecuatorial;
 - c. musonic;
 - d. oceanic.
- Principala caracteristică a plantelor sclerofile din mediul subtropical este:
 - a. au frunze tari, cerate, adaptate la secetă;
 - b. au rădăcini aeriene;
 - c. cresc doar în apă;
 - d. își pierd frunzele iarna.
- Eutrofizarea apelor este un risc ecologic determinat de:
 - a. agricultură;
 - b. industrie;
 - c. transporturi;
 - d. turism.
- Cernisorurile, bogate în humus, se formează în mediul:
 - a. boreal, de taiga;
 - b. ecuatorial, de selvă;
 - c. montan;
 - d. temperat-continental, de stepă.
- Procesul de solifluxiune, deplasarea stratului de sol dezghețat peste permafrost, este specific mediului:
 - a. arid;
 - b. musonic;
 - c. subpolar;
 - d. subtropical.

DICȚIONAR

bilanț hidric – raportul dintre cantitatea de apă primită, prin precipitații, și cantitatea de apă pierdută, prin evaporare și scurgere într-o anumită regiune.

eutrofizare – procesul prin care apele (lacuri, râuri) se îmbogățesc excesiv cu nutrienți (din îngrășăminte), ceea ce duce la înmulțirea algelor, la scăderea cantității de oxigen și la moartea peștilor.

tropofile (plante) – plante care își adaptează aspectul în funcție de sezon, pierzându-și frunzele în perioada secetoasă pentru a conserva energia.

sclerofile (plante) – plante cu frunze tari, cerate sau spinoase (de exemplu, măslinul), adaptate să reziste la secetă prin reducerea pierderii de apă.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să vezi natura ca pe un mecanism complex, în care componentele (clima, relieful, biosfera) sunt interconectate.

3. Mediile Oceanului Planetar

Observă!

Analizează imaginea alăturată (figura 1) și identifică zonalitatea mediului oceanic (modul de distribuție a zonelor în funcție de adâncime).

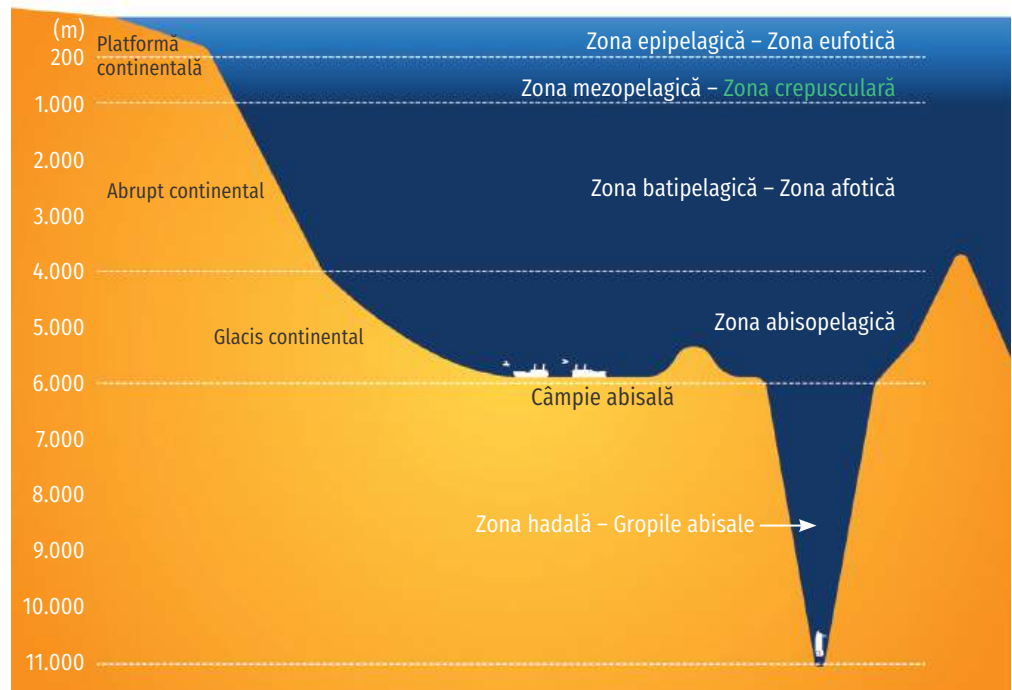


Figura 1. Mediile Oceanului Planetar

Învăț!

DICȚIONAR

zona crepusculară – zonă de tranziție între zona eufotică și cea afotică. În această zonă, lumina este slabă și insuficientă pentru fotosinteză. Unele viețuitoare care trăiesc aici își produc propria lumină prin reacții chimice, fenomen numit bioluminescență.



Figura 2. Delfin

Mediile Oceanului Planetar reprezintă ecosisteme vaste care acoperă aproximativ 71% din suprafața Pământului. Acestea sunt clasificate în funcție de adâncime, de pătrunderea luminii solare și de compartimentele principale de viață.

1. În funcție de pătrunderea luminii solare, esențială pentru fotosinteză, se disting:

a. zona eufotică (fotică) – aceasta cuprinde stratul de suprafață până la aproximativ 200 m adâncime, unde lumina este suficientă pentru dezvoltarea plantelor;

b. zona afotică – se întinde sub 1.000 m, fiind caracterizată prin întuneric total, presiuni ridicate și temperaturi scăzute.

2. În funcție de compartimentele principale de viață, mediul oceanic este împărțit în două mari domenii:

a. Domeniul pelagic – reprezintă masa de apă, fiind locuit de:

- necton – organisme care înoată în masa apei prin mișcări proprii (pești, mamifere marine);
- plancton – organisme care sunt transportate de curenții apei. În funcție de natura organismelor, poate fi: fitoplancton – organisme vegetale (unele alge unicelulare), zooplancton – organisme animale (meduze, krill).

b. Domeniul bentonic (fundul oceanului) cuprinde substratul locuit de organisme numite bentos (scoici, crabi, corali, stele-de-mare etc.).

Aprofundează!

1. În funcție de adâncime, domeniul pelagic se împarte în următoarele zone:

Denumirea zonei	Adâncimea	Caracteristici principale	Exemple de viețuitoare
Epipelagică (Zona luminii)	0-200 m	• fotosinteză activă • bogată în oxigen și lumină • cea mai mare biodiversitate	fitoplancton, zooplancton, delfini (figura 2), pești de suprafață

Denumirea zonei	Adâncimea	Caracteristici principale	Exemple de viețuitoare
Mezopelagică (Zona crepusculară)	200-1.000 m	• lumină slabă (insuficientă pentru fotosinteză) • temperatură în scădere rapidă	peștele-lanternă, caldari (figura 3), meduze bioluminescente
Batipelagică (Zona afotică)	1.000-4.000 m	• întuneric total • presiune mare • hrana provine din resturi organice care coboară din straturile superioare	peștele-undițar, calmarul gigant, meduze de adâncime
Abisopelagică (Zona abisală)	4.000-6.000 m	• presiune foarte mare • temperatură aproape de îngheț (aproximativ 2-3 °C)	specii rare de pești abisali
Hadopelagică (Zona foselor)	> 6.000 m	• specifică foselor oceanice • mediu extrem de ostil • presiune foarte mare	pești-melc, bacterii extremofile

2. În funcție de adâncime, domeniul bentonic se împarte în:

Denumirea domeniului	Adâncimea	Caracteristici principale	Exemple de viețuitoare
Litoral	Zonă de țărm	• alternativ acoperit și descoperit de apă • stâncos sau nisipos	scoici, crabii, melci de mare, alge verzi (salata-de-mare)
Sublitoral	0-200 m	• platforma continentală • luminat • substrat bogat în substanțe nutritive	corali (figura 4), stele-de-mare (figura 5), homari, alge brune
Batial	200-4.000 m	• abruptul continental (pantă) • sedimente fine • absența luminii	bureți-de-sticlă, anemone, corali de apă rece
Abisal	4.000-6.000 m	• câmpii abisale • mături biogene și argile • liniște hidrodinamică	castraveți-de-mare, viermi tubulari, pești-tripod
Hadal	> 6.000 m	• fose abisale • presiune mare • spații înguste	izopode gigantice, amfipode de substrat, microorganisme

Exersează!

I. Analizează enunțurile de mai jos. Dacă enunțul este adevărat, încercuiește litera A, iar dacă este fals, încercuiește litera F și corectează cuvântul subliniat.

1. Zona *mezopelagică* este cunoscută sub numele de „zona crepusculară” din cauza luminii slabe. **A / F**
2. Fitoplanctonul se dezvoltă cel mai mult în zona *batipelagică*. **A / F**
3. Organismele care trăiesc fixate pe fundul oceanului fac parte din domeniul *pelagic*. **A / F**
4. *Fosele abisale* sunt specifice etajului hadal, la adâncimi de peste 6.000 m. **A / F**

II. Știind că presiunea crește cu aproximativ 1 atmosferă (atm) la fiecare 10 metri adâncime, determină:

1. presiunea pe care o va suporta un organism în zona mezopelagică, la adâncimea de 500 m;
2. de câte ori este mai mare presiunea în Groapa Marianelor (aproximativ 11.000 m) față de suprafață.



Figura 3. Caldari



Figura 4. Corali



Figura 5. Stea-de-mare

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi modul în care oceanul este structurat pe verticală și cum condițiile extreme, precum presiunea ridicată și lipsa luminii, obligă viețuitoarele să se adapteze în moduri fascinante;
- să explici de ce protecția oceanelor este esențială pentru speciile marine;
- să recunoști importanța explorării științifice a unor locuri aproape inaccesibile, care pot oferi soluții pentru biotehnologie sau pentru înțelegerea evoluției vieții.

DICȚIONAR

degradarea mediului – proces complex de deteriorare a calității componentelor naturale ale mediului – aerul, apa și solul – și de afectare a echilibrului ecosistemelor, cauzat de poluare, de exploatarea excesivă a resurselor sau de fenomene naturale extreme. Degradarea mediului duce la diminuarea biodiversității, la pierderea habitatelor și la reducerea capacității naturii de a susține viața și de a furniza servicii ecosistemice esențiale.



Figura 1. Poluare în China



Figura 2. Defrișare



Figura 3. Degradarea calității aerului



Figura 4. Poluarea resurselor hidrice



Figura 5. Poluarea solului

4. Degradarea mediului

Observă!



I. Analizează imaginile de mai sus (A-C) și precizează:

1. care dintre componentele mediului sunt afectate;
2. care sunt sursele de degradare a componentelor mediului;
3. câte o consecință a degradării componentelor mediului, așa cum reiese din fiecare imagine.

II. Identifică soluții de combatere a degradării mediului pentru fiecare dintre exemplele date.

Învăț!

Degradarea mediului reprezintă deteriorarea ecosistemelor prin degradarea sau epuizarea resurselor (apă, aer, sol), distrugerea habitatelor și poluare, proces care reduce capacitatea naturii de a se regenera și de a susține viața.

Degradarea este accelerată de interacțiunea dintre procesele naturale și activitatea antropică:

- poluarea (figura 1) – emisiile industriale, deșeurile de plastic și utilizarea combustibililor fosili afectează calitatea aerului și a apei;
- defrișările (figura 2) – exploatarea forestieră excesivă reprezintă una dintre principalele probleme de mediu;
- supraexploatarea resurselor – utilizarea nerațională a resurselor naturale epuizabile determină degradarea mediului;
- creșterea demografică – presiunea constantă asupra ecosistemelor pentru a susține o populație în expansiune este una dintre cauzele degradării mediului.

Degradarea mediului se manifestă prin alterarea calitativă și cantitativă a elementelor sale fundamentale, structurate în următoarele *domenii principale*:

1. Domeniul abiotic – reprezintă componenta de bază a ecosistemului care suferă degradări directe:

- aerul (figura 3) – degradarea calității aerului are loc prin emisii de gaze cu efect de seră, pulberi și substanțe chimice care afectează climatul și sănătatea;
- apa (figura 4) – poluarea resurselor hidrice (râuri, lacuri, oceane) cu deșeurile industriale, agricole sau plastice, duce la reducerea calității apei și chiar la pierderea potabilității și la distrugerea faunei acvatice;
- solul (figura 5) – deteriorarea prin eroziune, compactare, acidifiere sau contaminare chimică, procese care reduc fertilitatea și capacitatea de susținere a vegetației.

2. Biodiversitatea și ecosistemele vizează componenta vie a planetei:

- degradarea habitatelor – fragmentarea spațiilor naturale prin urbanizare și infrastructură, ceea ce izolează populațiile de animale;
- declinul speciilor – reducerea diversității genetice și a populațiilor de plante și animale este determinată de practici abuzive (de exemplu, braconaj).

STUDII DE CAZ

Analizează și dezbate următoarele studii de caz:

1. Bucureștiul (figura 6) este unul dintre orașele cu probleme majore de poluare din Europa, principalele cauze fiind traficul rutier (peste 60% din emisii), încălzirea locuințelor și activitățile industriale. Depășirile constante ale limitelor pentru particule fine (PM10 și PM2.5) au fost asociate direct cu o creștere a bolilor respiratorii și cardiovasculare în rândul populației.

Explică modul în care creșterea demografică și urbanizarea necontrolată pot degrada calitatea aerului până la praguri periculoase pentru sănătate.

2. În anul 2000, în zona orașului Baia Mare, ruperea unui baraj de steril a eliberat 100.000 m³ de apă contaminată cu cianură și metale grele în sistemul hidrografic local (figura 7). Poluarea s-a extins din râul Săsar în Lăpuș, Someș, Tisa și, ulterior, în Dunăre, provocând moartea a sute de tone de pești și distrugerea ecosistemelor acvatice pe sute de kilometri.

Informează-te cu privire la acest accident și precizează cauzele și consecințele lui.



Figura 6. București – trafic



Figura 7. Contaminarea apei cu cianuri

3. Cândva al patrulea cel mai mare lac din lume, Marea Aral a dispărut aproape complet după ce râurile care o alimentau au fost deviate pentru irigații intensive. Ceea ce a rămas este un deșert de sare toxică, biodiversitatea locală a fost distrusă, iar clima regiunii s-a schimbat drastic, formându-se un nou deșert, Aralkum (figura 8).

Informează-te cu privire la modificările create în mediul natural ca urmare a intervenției umane.

4. Timp de zeci de ani, Copșa Mică (figura 9) a fost considerată unul dintre cele mai poluate orașe din Europa. Degradarea mediului a fost cauzată de activitatea a două fabrici: Carbosin, care producea negru de fum, și Sometra, topitorie de metale neferoase. Emisiile de negru de fum acopereau totul – case, copaci, animale – cu un strat gros de praf negru. Ploile acide, cauzate de dioxidul de sulf, au distrus mii de hectare de pădure din jur. Solul a fost contaminat sever cu metale grele, precum plumbul, cadmiul și zincul, făcând agricultura riscantă pe o rază de mai mulți kilometri.

Informează-te cu privire la consecințele poluării asupra sănătății populației și la situația actuală a mediului din Copșa Mică, după oprirea activității celor două întreprinderi.



Figura 8. Deșertul Aralkum



Figura 9. Copșa Mică

Exersează!

Răspunde la următoarele întrebări:

1. Ce înseamnă fragmentarea habitatelor și cum afectează aceasta speciile de plante și animale?
2. Cum contribuie creșterea demografică la accelerarea degradării ecosistemelor?
3. Cum afectează defrișările capacitatea naturii de a se regenera?

ȘTIAI CĂ...?

- Planeta pierde anual 24 miliarde de tone de sol fertil din cauza eroziunii.
- Poluarea fonică subacvatică produsă de nave perturbă comunicarea și orientarea balenelor și a delfinilor.
- O singură spălare a unei haine sintetice poate elibera în apă peste 700.000 de microfibre de plastic.

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi mecanismele prin care activitățile umane — industria, transportul și agricultura — perturbă echilibrul natural și modul în care poluarea unui singur element, precum aerul, poate afecta întregul sistem;
- să propui sau să susții soluții de dezvoltare durabilă și să devii un cetățean informat, care poate lua decizii responsabile, de la reciclare până la reducerea consumului de resurse.

5. Despăduririle și deșertificarea

Observă!

Analizează imaginile de mai jos și identifică etapele deșertificării.



Degradarea vegetației

Din cauza suprapășunatului sau a secetei, plantele perene dispar și sunt înlocuite de plante anuale, mai firave, sau de specii invazive, pe care animalele nu le mănâncă.



Degradarea solului

Solul își pierde calitățile. Se declanșează procese de eroziune prin care particulele fine, bogate în nutrienți, sunt dislocate. Se formează o crustă superficială, care reduce drastic permeabilitatea și capacitatea de infiltrare a apei, favorizând șiroirea și pierderea rezervelor de apă din sol.



Dezechilibru chimic

Se produce o epuizare critică a nutrienților esențiali, terenul intrând într-o stare de sterilitate bio-geochimică.



Formarea deșertului

Ecosistemul își pierde capacitatea de autoreglare. Solul se transformă în sediment neconsolidat (nisip sau praf), favorizând transportul și formarea dunelor mobile. Absența umidității din substrat crește temperatura din sol, aerul fierbinte stagnează și inhibă precipitațiile, consolidând astfel regimul climatic arid.



Figura 1. Inundație



Figura 2. Alunecare de teren



Figura 3. Fragmentarea habitatelor

Învăță!

Despădurirea și deșertificarea sunt procese interdependente care accelerează degradarea mediului global, transformând ecosisteme fertile în terenuri neproductive.

1. Despădurirea reprezintă eliminarea vegetației forestiere, ceea ce lasă solul expus eroziunii provocate de vânt și ploi. Fără rădăcinile copacilor care să fixeze terenul și fără umiditatea eliberată prin transpirația plantelor (evapotranspirație), solul se usucă și își pierde capacitatea de regenerare, favorizând procesul de **deșertificare**.

Consecințele despăduririlor:

a. Impactul asupra elementelor climatice

- Accelerarea încălzirii globale – pădurile au un rol esențial în absorbția dioxidului de carbon. Prin tăierea lor, pierdem capacitatea de stocare. Mai mult, prin arderea lemnului sau descompunerea resturilor, carbonul stocat este eliberat în atmosferă, amplificând efectul de seră.
- Perturbarea circuitului apei – arborii eliberează vapori de apă prin evapotranspirație. Fără ei, clima locală devine mult mai uscată, reducând precipitațiile și instalând seceta cronică.

b. Degradarea solului și amplificarea dezastrelor naturale

- Eroziunea și inundațiile (figura 1) – rădăcinile funcționează ca o ancoră pentru sol și ca un burete pentru apă. Fără ele, ploaia spală stratul fertil de sol și provoacă viituri rapide.
- Alunecări de teren (figura 2) – în zonele cu argilă, despădurirea duce frecvent la destabilizarea versanților, punând în pericol localitățile din aval.

c. Pierderea biodiversității

- Dispariția speciilor – pădurile adăpostesc peste 80% din biodiversitatea terestră a lumii (conform ONU). Distrugerea habitatului poate duce la extincția unor specii de plante și animale.
- Fragmentarea habitatelor – chiar dacă rămân mici porțiuni de pădure, animalele mari (de exemplu, ursul în România – figura 3) nu mai au coridoare de deplasare, ceea ce duce la conflicte tot mai dese cu oamenii.

d. Consecințe sociale și de sănătate

- Insecuritatea alimentară – degradarea solului scade productivitatea agricolă, ceea ce duce la scumpirea alimentelor.
- Epidemiile și pandemiile – distrugerea barierelor naturale dintre animalele sălbatice și comunitățile umane crește riscul ca virusuri noi să treacă de la animale la oameni.

e. Impactul economic

- Pierderi economice pe termen lung – deși vânzarea lemnului aduce un profit rapid, costurile pentru combaterea inundațiilor, refacerea infrastructurii distruse de viituri și pierderile din agricultură depășesc cu mult beneficiile imediate ale exploatării forestiere agresive.

2. Deșertificarea reprezintă degradarea terenurilor în zonele aride, semiaride și uscat-subumede, rezultată dintr-o combinație de factori, printre care sunt incluse variațiile climatice și activitățile umane. Deșertificarea nu înseamnă simpla expansiune a deșerturilor existente, ci procesul prin care terenurile fertile își pierd productivitatea biologică și economică, devenind incapabile să mai susțină vegetația sau culturile agricole.

Deșertificarea nu este doar o problemă de mediu, ci și una care generează criza umanitară și economică. *Consecințele* sale sunt profunde și adesea ireversibile:

a. Consecințe ecologice și socioeconomice

- Pierderea fertilității solului (figura 4) – stratul superior al solului, cel bogat în nutrienți, este spălat de ploii sau suflat de vânt. Fermierii își pierd singura sursă de venit, ceea ce duce la abandonarea satelor și la presiune crescută asupra orașelor.
- Reducerea biodiversității vegetale – plantele native dispar, fiind înlocuite de specii rezistente la secetă, dar care adesea nu au valoare nutritivă pentru animale sau oameni.
- Când pământul nu mai poate susține viața, comunități întregi sunt obligate să se mute. Fenomenul refugiaților climatici (migrații determinate de degradarea mediului) este deja o realitate în Africa și Asia, dar începe să apară și în Europa.

b. Criza apei (figura 5)

- Scăderea pânzei freatice – solul degradat de pe versanții dezgoliți de vegetație nu mai permite apei de ploaie să se infiltreze.
- Deteriorarea calității apei (figura 6) – eroziunea solului duce la acumularea de sedimente în râuri și lacuri, afectând ecosistemele acvatice și sistemele de irigații.

c. Impactul asupra sănătății populației

- Terenurile deșertificate devin surse de particule fine care pot fi purtate de vânt pe mii de kilometri. Acestea cauzează probleme respiratorii grave, alergii și boli oculare.
- În zonele direct afectate, scăderea producției de hrană duce la deficiențe nutriționale cronice (malnutriție și subnutriție).

d. Amplificarea schimbărilor climatice și degradarea calității aerului

- Reducerea albedoului și creșterea temperaturii – solul golaș absoarbe mai multă radiație solară și se încălzește mai tare decât unul acoperit de vegetație, accentuând canicula locală.
- Eliberarea carbonului – solurile degradate eliberează carbonul stocat în materie organică, contribuind suplimentar la efectul de seră.

DICȚIONAR

uscat-subumed – termenul se referă la o categorie specifică de zone climatice definită de *UNCCD* (*Convenția ONU pentru Combaterea Deșertificării*). Acestea sunt regiuni care se află la limita dintre climatele umede și cele aride, fiind caracterizate de un echilibru fragil între precipitații și evaporare.



Figura 4. Deșertificarea – pierderea fertilității solului

DATE STATISTICE PRIVIND DESPĂDURIRILE ȘI DEȘERTIFICAREA

- Rata anuală a despăduririi globale, în perioada 2015-2025, a fost de 10,9 milioane ha/an.
- Aproximativ 94% din totalul despăduririlor s-au concentrat în pădurile tropicale. Numai în anul 2025, la nivel global, s-au pierdut 4,3 milioane ha de păduri tropicale primare.
- Aproximativ 40% din suprafața terestră a planetei este degradată, ceea ce afectează direct viața a circa 3,2 miliarde de oameni.
- Deșertificarea, degradarea terenurilor și seceta generează costuri economice globale estimate la 878 de miliarde de dolari anual.



Figura 5. Criza apei



Figura 6. Deteriorarea calității apei



Figura 7. Bazinul Amazonian (Brazilia)

LA CE ÎȚI FOLOSEȘTE CE AI ÎNVĂȚAT:

- să înțelegi legătura de cauză-efect dintre distrugerea pădurilor și modificarea climei locale, care poate favoriza aridizarea și seceta;
- să conștientizezi impactul economic sever, pe termen lung, al degradării mediului, înțelegând că profitul imediat obținut prin exploatarea agresivă a resurselor poate fi depășit de costurile dezastrelor naturale generate;
- să recunoști semnele timpurii ale deșertificării și ale degradării solului în propria țară sau regiune, cum este cazul unor zone vulnerabile din Dobrogea sau din sudul Câmpiei Române.

STUDII DE CAZ

Analizează următoarele studii de caz și identifică consecințe ale fiecăruia dintre ele.

1. Bazinul Amazonian (Brazilia – figura 7) – este cel mai amplu exemplu de despădurire condusă de expansiunea agricolă și creșterea animalelor. Tăierea pădurii tropicale pentru pășuni și culturi de soia întrerupe fluxurile de vaporii de apă eliberați prin evapotranspirație. Odată ce aproximativ 20-25% din suprafața pădurii este pierdută, ecosistemul își pierde capacitatea de a genera propriile ploi. Acest lucru declanșează o tranziție rapidă de la pădure tropicală la o savană degradată, proces numit de cercetători „savanizarea” Amazonului.

2. Sahara Olteniei (România) – situată în sudul județului Dolj (triunghiul localităților Dăbuleni – Sadova – Mârșani), această zonă reprezintă unul dintre cele mai grave exemple de deșertificare din România. Defrișarea perdelelor forestiere de protecție și a pădurilor de luncă în perioada comunistă, combinată cu un sistem de irigații abandonat după 1990, a determinat formarea unei zone deșertificate. Solurile nisipoase, fără fixarea rădăcinilor și umiditatea pădurii, s-au activat și au devenit instabile și mobile. În prezent, peste 100.000 de hectare sunt afectate, iar nisipul avansează cu o rată estimată de 1.000 de hectare pe an.

3. Marele Zid Verde (Sahel, Africa – figurile 8 și 9) – acesta este un studiu de caz despre reziliență și efortul de a stopa expansiunea deșertului Sahara către sud. Este o inițiativă a Uniunii Africane care vizează crearea unei bariere de vegetație de 8.000 km lungime, traversând 11 țări. Nu este vorba doar de plantarea de copaci, ci de un management integrat al terenurilor, care să combată degradarea solului și să ofere locuri de muncă.

Conform rapoartelor UNCCD, proiectul a reușit să restaureze milioane de hectare, demonstrând că deșertificarea poate fi încetinită prin cooperare internațională și prin tehnici agro-forestiere adaptate.

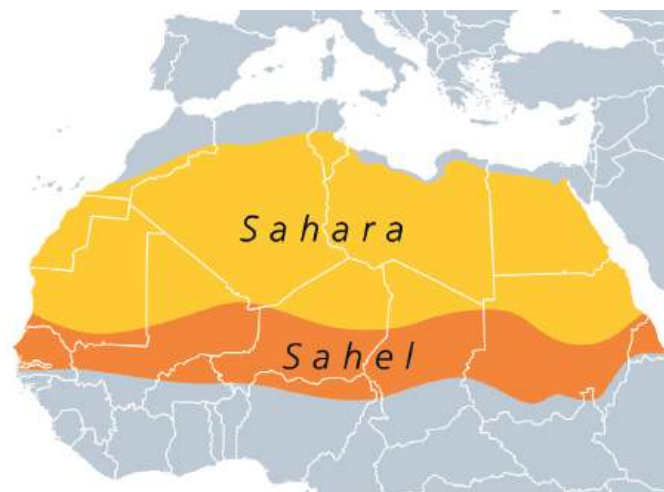


Figura 8. Sahel

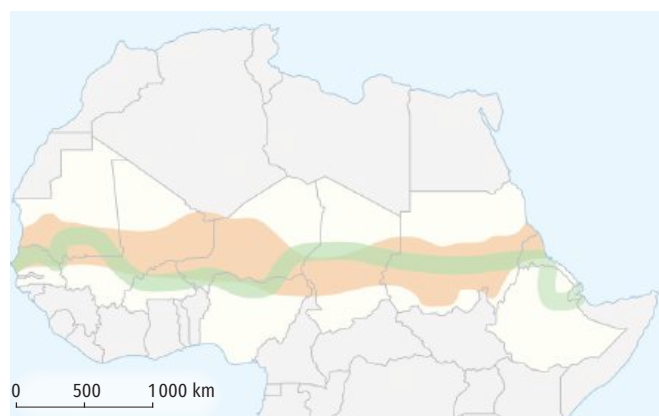


Figura 9. Marele Zid Verde – combaterea transfrontalieră a deșertificării

Exersează!

1. Prezintă două consecințe ale despăduririlor asupra economiei mondiale.
2. Prezintă două consecințe ale deșertificării asupra mediului natural.

Aplicație practică. Impactul activității umane asupra mediilor naturale ale Terrei

CE TREBUIE SĂ ȘTII

Activitatea umană exercită o presiune fără precedent asupra mediilor naturale ale Terrei, manifestată în principal prin poluare, supraexploatarea resurselor și modificarea peisajului geografic.

Pentru a vedea impactul real al omenirii asupra mediului, se calculează amprenta de carbon. Aceasta reprezintă cantitatea totală de gaze cu efect de seră (în principal, dioxid de carbon și metan) emise în atmosferă ca rezultat direct sau indirect al activităților umane. Se măsoară, de regulă, în tone de echivalent CO_2 (tCO_2e) pe an.

Media globală a emisiilor de carbon este de aproximativ patru-cinci tone de CO_2 pe persoană/an. Pentru a menține o încălzire sub $1,5^\circ\text{C}$, media globală a emisiilor ar trebui să scadă sub două tone de CO_2 /persoană.

Clasificarea emisiilor:

- Amprenta primară (directă) – emisiile asupra cărora există control direct. Include arderea combustibililor fosili pentru încălzirea locuinței (gaze naturale) sau pentru transport (benzină/motorină).
- Amprenta secundară (indirectă) – emisiile rezultate din ciclul de viață al produselor pe care le folosim (de exemplu, CO_2 emis în fabricile care au produs îmbrăcămintea pe care o porți).

CUM APLICI CE ȘTII

Calculul impactului personal – amprenta ta de carbon

Pasul 1: Pregătirea datelor – colectează informații despre:

- factura de energie: consumul de energie (kWh) de pe ultima factură de curent;
- transport: distanța aproximativă parcursă săptămânal cu mașina.

Pasul 2: Alegerea instrumentului de calcul

- varianta digitală: folosește un calculator online (de exemplu, Footprint Calculator);
- varianta manuală: creează un tabel cu produsele pe care le folosești frecvent și estimează amprenta lor de carbon.

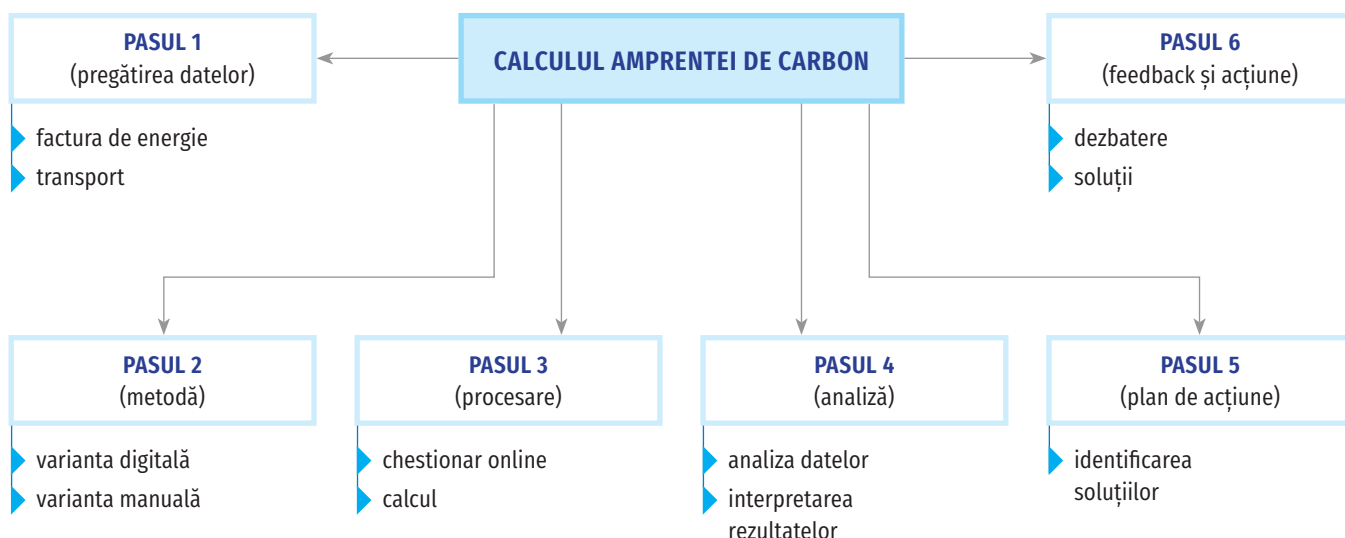
Pasul 3: Completează chestionarul online sau calculează amprenta ta de carbon.

Pasul 4: Analizează și interpretează rezultatele obținute.

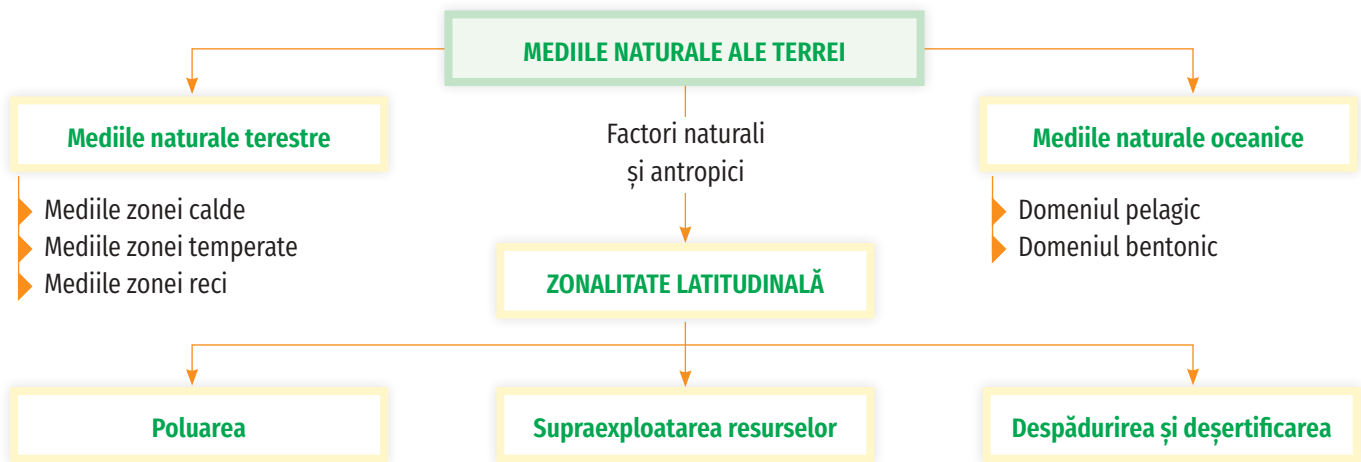
Pasul 5: Planul de acțiune – identifică soluții pentru a reduce amprenta ta de carbon.

Exemplu: „Dacă renunț la carne o zi pe săptămână, cum se modifică rezultatul?”

Pasul 6: Dezbateți în clasă factorii care au ridicat cel mai mult scorul și măsurile pe care le puteți lua.



RECAPITULARE



EVALUARE

I. Identifică tipul de relație ce se stabilește între elementele mediului:

20 p

1. Mediul marin modifică clima de pe litoral prin aer umed și ploi bogate. Relația _____
2. În deșert, diferențele mari de temperatură zi/noapte dezagregă rocile. Relația _____
3. Încălzirea aerului topește ghețarii, crescând nivelul Oceanului Planetar. Relația _____
4. Deșertul înaintea și distruge savana sau stepa vecină. Relația _____
5. Pe pajiștea din savană, un leu și o hienă pândesc aceeași antilopă. Relația _____

II. Pentru fiecare situație de mai jos, identifică cinci consecințe care determină modificări în mediul geografic.

50 p

1. Incendiile de pădure de proporții uriașe (pe suprafețe de mii de hectare) care afectează anual zona mediteraneeană.
2. Extragerea masivă și necontrolată a apei din pânzele freatice adânci.
3. Introducerea pesticidelor și îngrășămintelor chimice în agricultura intensivă.
4. Încălzirea globală provoacă topirea accelerată a ghețarilor montani și polari.
5. Construirea de insule artificiale și extinderea masivă a liniilor de coastă prin dragare (de exemplu, proiectele din Dubai sau din Marea Chinei de Sud).

III. Recunoaște, din descriere, tipul de mediu natural.

20 p

1. Căldură și ploi zilnice, vegetație etajată uriașă, biodiversitate maximă
2. Veri fierbinți și uscate, ierni blânde, vegetație rezistentă la secetă (tufișuri maquis)
3. Veri calde și secetoase, ierni geroase, vegetație de ierburi scunde
4. Veri foarte scurte, sol înghețat în adâncime (permafrost), mușchi și licheni
5. Două sezoane distincte (unul ploios, unul secetos), ierburi înalte și baobabi

Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Oficiu	Total
5 × 4 p = 20 p	5 × 10 p = 50 p	5 × 4 p = 20 p	10 p	100 p

AUTOEVALUARE – Pe o scară de la 5 la 1, notează nivelul pe care l-ai atins prin parcurgerea acestei unități de învățare, evaluând următoarele criterii:

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre mediile naturale ale Terrei.					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Lucrez mai bine în echipă.					

INVESTIGAȚIE: AMPRENTA NATURII ÎN ORIZONTUL MEU LOCAL

Alege o unitate de relief din regiunea în care locuiești și analizează interacțiunea dintre relief, climă, hidrosferă și biosferă. Identifică factorii de favorabilitate și de restrictivitate pentru locuire după următorul plan:

1. Relieful – factor de dezvoltare. Analizează: modul de formare, tipuri de relief, procese actuale de modelare a reliefului (eroziune, sedimentare, alunecări).

2. Clima și rolul ei pentru activitățile omenești. Analizează: etajul climatic, caracteristici ale elementelor climatice (temperatură, precipitații, vânt), fenomene meteorologice periculoase.

3. Hidrografia și importanța ei pentru locuire. Numește principala arteră hidrografică și cel puțin un afluent, identifică prezența izvoarelor, a pânzei de apă freatică, a lacurilor.

4. Biosfera – factor de echilibru în mediu. Identifică zona de vegetație, enumeră specii de plante și animale din orizontul local, menționează clasa și tipul de sol specifice regiunii.

5. Concluzii. Realizează o analiză SWOT a regiunii tale din punctul de vedere al favorabilității pentru locuire a cadrului natural.

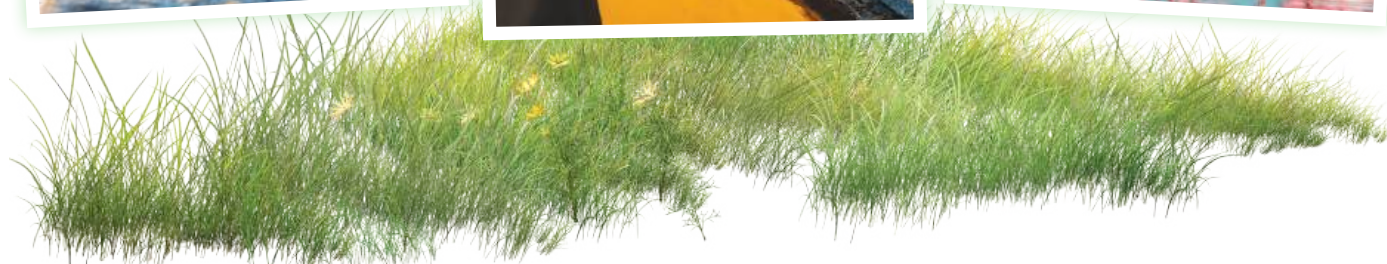


PROIECT: TERRA – PLANETA CONTRASTELOR

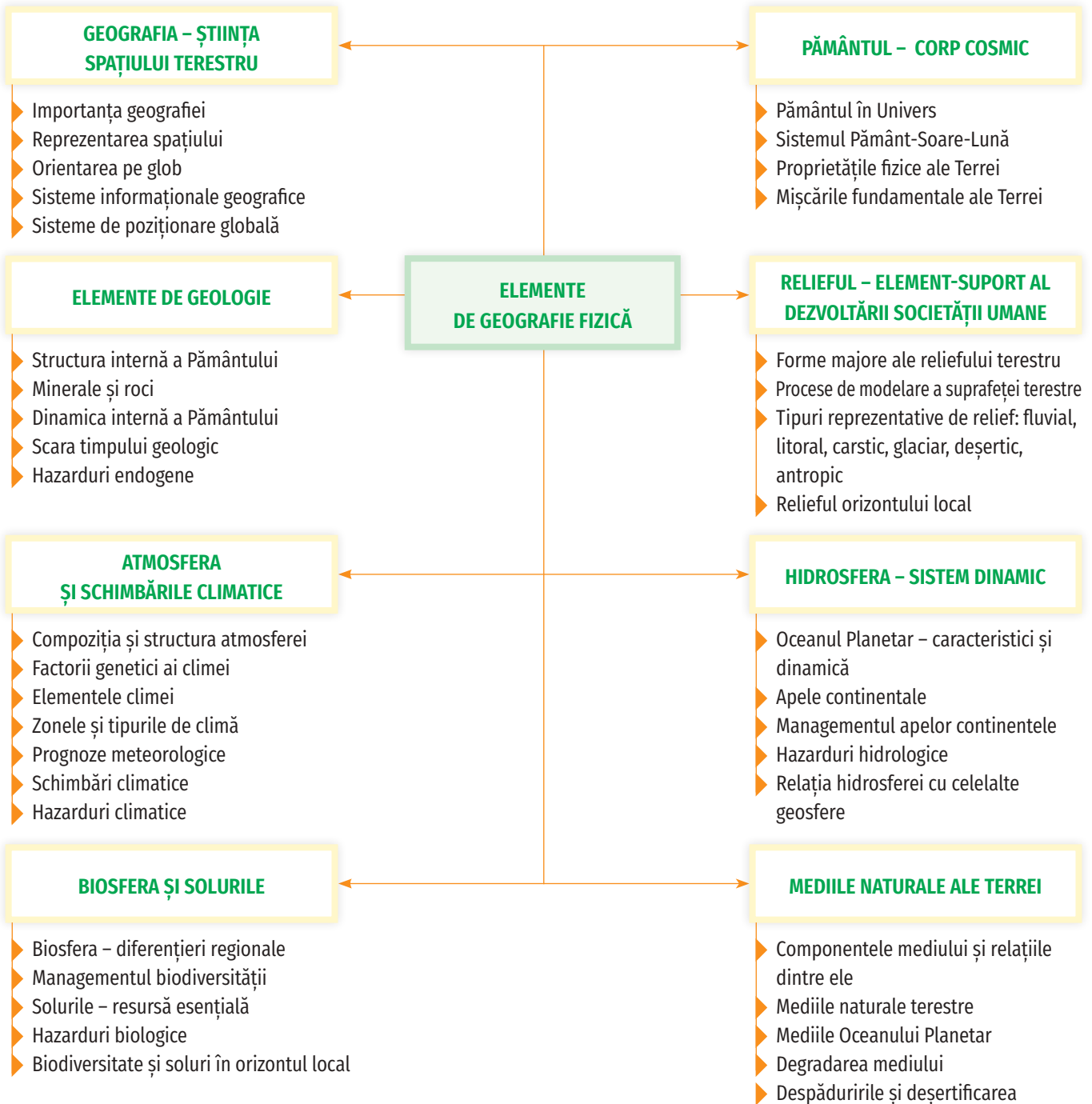
Realizează o comparație între două regiuni geografice diferite de pe suprafața terestră după următorul plan:

- 1. relieful:** altitudini, forme de relief, mod de formare;
- 2. clima:** zona climatică, caracteristicile elementelor climatice;
- 3. hidrografia:** rețea hidrografică, lacuri;
- 4. caracteristici biogeografice:** tipul de vegetație, modul de adaptare al vegetației și faunei la condițiile de mediu, exemple de specii de vegetație și faună.

Realizează o prezentare a proiectului tău în format digital și susține-o în fața clasei.



RECAPITULARE FINALĂ



EVALUARE FINALĂ

I. Alege răspunsul corect:

21 p

- Reprezentarea tridimensională care redă cel mai fidel forma sferică a Terrei este:
 - a. globul geografic;
 - b. harta lumii;
 - c. modelul digital;
 - d. planul urban.
- Rocile sedimentare formate prin procese fizico-mecanice de dezagregare și acumulare (precum conglomeratul, gresia sau nisipul) se numesc roci:
 - a. detritice;
 - b. intruzive;
 - c. metamorfice;
 - d. organogene.
- Munții Himalaya s-au format într-o zonă de contact convergent prin procesul de:
 - a. coliziune între două plăci continentale;
 - b. deplasare de-a lungul unei falii transformante;
 - c. divergență (rift continental);
 - d. subducție de tip Andin.

4. Vânturile constante care bat pe tot parcursul anului dinspre tropice spre Ecuator se numesc:
 a. alizee; b. brize; c. musoni; d. vânturi de vest.
5. Câmpiile formate pe scoarță oceanică bazaltică prin expansiunea fundului mării se numesc:
 a. câmpii abisale; b. câmpii de eroziune; c. lunci fluviale; d. platforme litorale.
6. Mlaștinile oligotrofe (numite și tinovuri) se caracterizează prin:
 a. alimentare din ape de râu și vegetație luxuriantă de stuf;
 b. alimentare exclusiv din precipitații și vegetație de mușchi (Sphagnum);
 c. localizare exclusivă în zona deșerturilor tropicale;
 d. soluri extrem de alcaline și fertile.
7. Cea mai mare salinitate din Oceanul Planetar se înregistrează în:
 a. Marea Baltică; b. Marea Neagră; c. Marea Nordului; d. Marea Roșie.

II. Completează spațiile libere cu răspunsul corect.

20 p

1. Liniile de pe hartă care unesc puncte cu aceeași altitudine se numesc _____.
2. Procesul geologic de formare a munților prin deformarea și cutarea scoarței terestre se numește _____.
3. Forma de relief în formă de evantai, alcătuită din bolovăniș și nisip la ieșirea unui râu din munți, se numește _____.
4. Mediul natural caracterizat prin modelare glaciară, gelivație (îngheț-dezghet) și vegetație de conifere (taiga) poartă denumirea de mediu _____.
5. Formula de calcul a bilanțului radiativ al suprafeței terestre este reprezentată prin ecuația $B(Q) =$ _____.

III. Analizează afirmațiile de mai jos și notează cu A, dacă sunt adevărate, sau cu F, dacă sunt false:

20 p

1. Clima ecuatorială se caracterizează prin calm ecuatorial și lipsa vânturilor permanente.
2. Foehnul, crivățul și mistralul fac parte din categoria vânturilor permanente ale planetei.
3. Mișcările epirogenetice de coborâre a scoarței terestre determină regresiunea marină.
4. În zonele de rift (contacte divergente), plăcile tectonice se depărtează una de cealaltă.
5. Cernisourile sunt specifice climatului temperat-continental.

IV. Calculează:

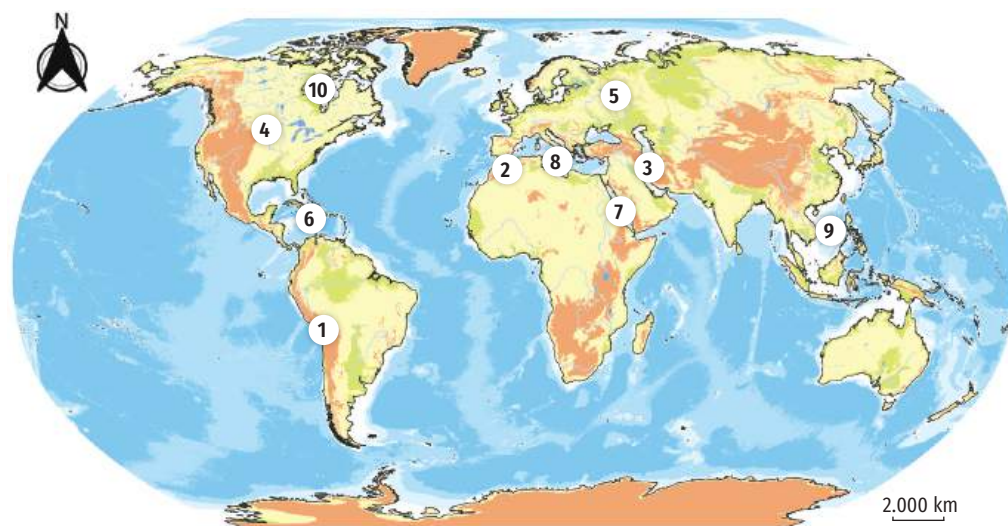
9 p

1. Câte fusuri orare există pe glob, dacă Pământul se rotește cu 15° de longitudine într-o oră.
2. Distanța reală dintre două puncte, dacă pe o hartă topografică realizată la scara numerică 1:5.000, distanța măsurată în linie dreaptă este de 4 cm. Arată pașii de calcul.
3. Temperatura pe vârful unui munte cu o altitudine de 2.500 m, dacă la baza lui (500 m) temperatura este de 13°C .

V. Identifică pe harta de mai jos:

20 p

1. unitățile de relief marcate cu numere de la 1 la 5;
2. mările marcate cu numere de la 6 la 10.



Subiectul I	Subiectul II	Subiectul III	Subiectul IV	Subiectul V	Oficiu	Total
7 × 3 p = 21 p	5 × 4 p = 20 p	5 × 4 p = 20 p	3 × 3 p = 9 p	10 × 2 p = 20 p	10 p	100 p

ANEXĂ – FIȘE PENTRU OBSERVAREA ACTIVITĂȚII ELEVILOR

Sugestii de fișe pentru observarea sistematică a activității și a comportamentului elevilor

Completați sistematic fișele de observare propuse, analizați-le cu atenție și aplicați măsuri de îmbunătățire a demersului didactic. Împărtășiți elevilor concluziile analizei și cooptați-i ca parteneri în îmbunătățirea procesului de învățare.

FIȘĂ DE OBSERVARE A ACTIVITĂȚII INDIVIDUALE

Indicator	Frecvent	Rar	Deloc
Folosește corect termenii specifici disciplinei.			
Este implicat în îndeplinirea sarcinilor de lucru.			
Se exprimă adecvat din punct de vedere social și emoțional.			
Are o atitudine adecvată față de colegi.			

FIȘĂ DE OBSERVARE A ACTIVITĂȚII GRUPULUI

Indicator	Frecvent	Rar	Deloc
Fiecare membru al grupului este implicat în rezolvarea sarcinii.			
Elevii formulează idei clare și ușor de înțeles de către ceilalți.			
Toate ideile propuse sunt luate în considerare.			
Elevii se sprijină și se încurajează pentru a fi productivi și creativi.			
Rezultatul activității de grup este relevant și prezentat într-o manieră care facilitează înțelegerea.			
Elevii urmăresc, cu atenție, prezentările celorlalte grupuri.			
Elevii acordă feedback colegilor.			

FIȘĂ DE MONITORIZARE A LUCRULUI ÎN ECHIPĂ, ÎN CADRUL PROIECTELOR

Indicator	Da	Nu	Observații
Asumarea responsabilității			
Cooperarea în cadrul grupului			
Solicitarea de sprijin din partea cadrului didactic			
Respectarea regulilor			
Încadrarea în timpul stabilit			
Autoevaluarea muncii în echipă			

GEOGRAFIE

**Trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS),
filiera teoretică, profil umanist – clasa a IX-a**

UNITATEA 1 – Geografia – știința spațiului terestru

UNITATEA 2 – Pământul – corp cosmic

UNITATEA 3 – Elemente de geologie – dinamica internă, resurse și riscuri

UNITATEA 4 – Relieful – element-suport al dezvoltării societății umane

UNITATEA 5 – Atmosfera și schimbările climatice

UNITATEA 6 – Hidrosfera – sistem dinamic

UNITATEA 7 – Biosfera și solurile – diversitate geografică

UNITATEA 8 – Mediile naturale ale Terrei

ISBN 978-630-347-312-3



6 421763 016789

MN74

