

Geografie

Trunchi comun (TC),
filiera teoretică, profilul
real, toate specializările;
filiera tehnologică, toate
profilurile, toate calificările
profesionale; filiera
vocațională, profilurile
artistic, pedagogic,
sportiv și teologic, toate
specializările – clasa a IX-a

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

- **LAURA COMĂNESCU** (coordonator)
- **GABRIEL DASCĂLU**
- **GINA BURGHIU**
- **IONUȚ POPESCU**



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

Geografie

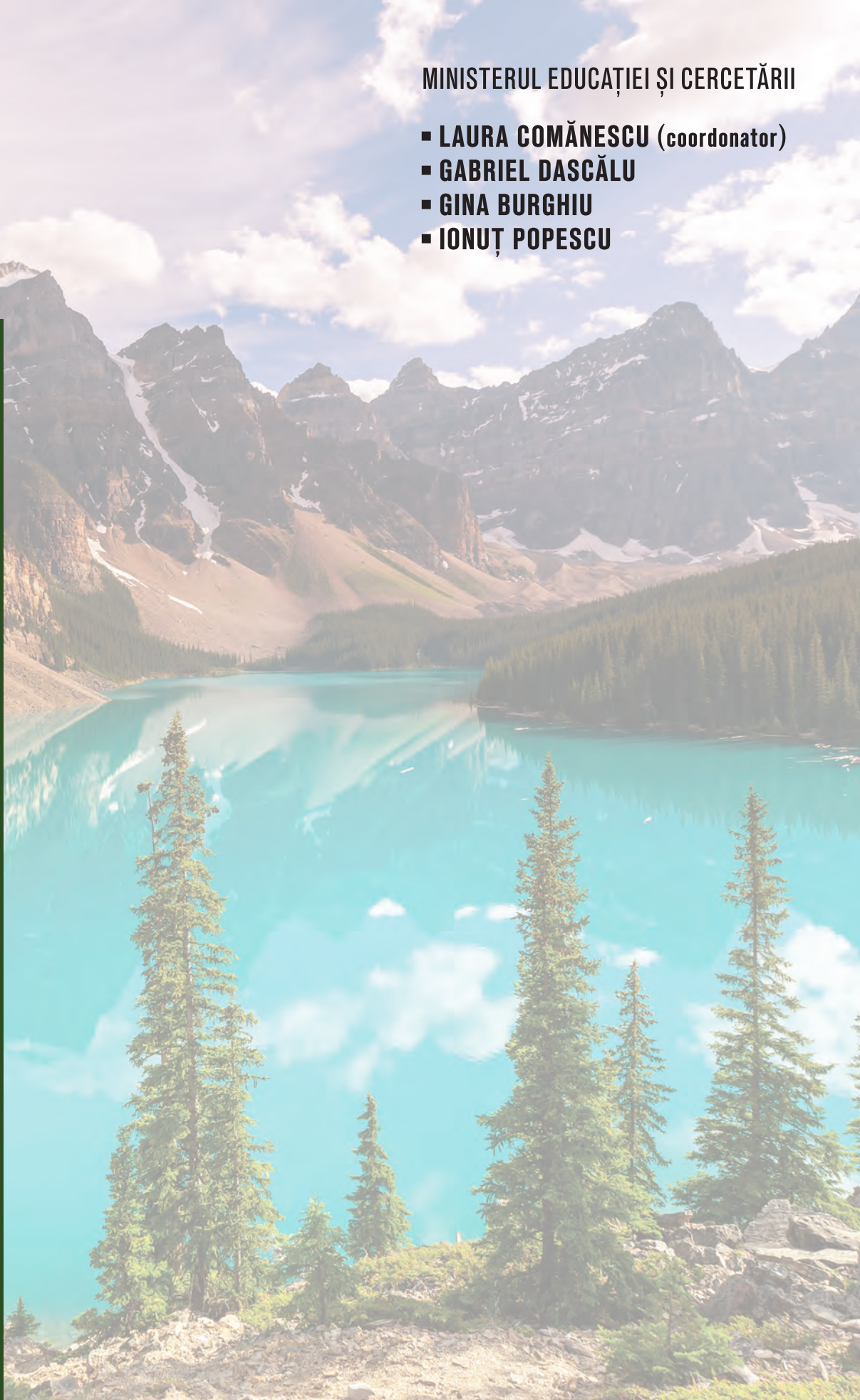
9
MANUAL CLASA

Trunchi comun (TC), filiera teoretică, profilul real, toate specializările; filiera tehnologică, toate profilurile, toate calificările profesionale; filiera vocațională, profilurile artistic, pedagogic, sportiv și teologic, toate specializările – clasa a IX-a

CORINT
BOOKS

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

- **LAURA COMĂNESCU** (coordonator)
- **GABRIEL DASCĂLU**
- **GINA BURGHIU**
- **IONUȚ POPESCU**



Despre autori

LAURA COMĂNESCU (coordonator), prof. univ. dr. habil. la Facultatea de Geografie, Universitatea din București, fiind licențiată în Geografie (1997). Are un masterat în Geomorfologie dinamică și protecția mediului terestru (1998), tot la Universitatea din București. Din 2003 este doctor al aceleiași instituții, iar din 2014 este îndrumător de doctorate în domeniul Geografie. Domeniile sale de competență vizează: Geografia fizică generală, Geomorfologia generală și aplicată, Unități turistico-geografice în România, Geomorfosituri și Geografia fizică a României. În prezent, este prorector al Universității din București, având responsabilități în domeniul Programelor de studii și practicii studenților. Este autoare a zeci de volume de autor, coautor și de studii de specialitate, în țară și în străinătate. Lucrări recente: Geopatrimoniul României. De la teorie la practică – legislație, inventar și management (coautorat, 2026); Geopeisajele Munților Ciucaș (Carpații Orientali, România) – evaluarea geomorfositurilor și dezvoltarea geoturismului (coautorat, 2025).

GABRIEL DASCĂLU, profesor de geografie gradul didactic II la Colegiul Național „Gheorghe Lazăr” și la Școala Gimnazială „Regina Maria” din București. În anul 2025 a fost premiat cu titlul de Profesor Merito. Licențiat în cartografie la Facultatea de Geografie, Universitatea din București. Masterat în Sisteme Informaționale Geografice la aceeași universitate, în prezent, doctorand al Facultății de Geografie și profesor asociat la Facultatea de Psihologie și Științe ale Educației. Experiență de 8 ani la catedră, în București și județul Vâlcea, atât în mediul urban, cât și în mediul rural. Peste 40 de elevi ai săi s-au calificat la etapele naționale ale olimpiadelor și concursurilor școlare de geografie organizate și finanțate de Ministerul Educației și Cercetării.

GINA BURGHIU, profesor gradul didactic I la Colegiul Național „Costache Negri” din Galați, cu o experiență la catedră de 29 de ani. Profesor metodist pentru elevii care desfășoară practica pedagogică, membru în Consiliul Consultativ al ISJ la disciplina Geografie, coautor al unui Ghid metodic de predare a geografiei la clasa a IV-a (2025). Peste 50 de participări cu elevii la fazele naționale ale Olimpiadei de geografie și ale Concursului Terra, în cadrul cărora au obținut peste 20 de premii și mențiuni. Eleva sa Cosmina Albulescu a obținut două medaliile de aur în doi ani consecutivi la Olimpiada Internațională de Geografie (Kyoto, 2013 și Cracovia, 2014), iar eleva ei Iulia Armencea a obținut medalia de argint în 2016 la Olimpiada Balcanică de Geografie din Radalj, Serbia.

IONUȚ POPESCU, profesor de geografie gradul didactic I la Colegiul Național de Informatică „Matei Basarab” din Râmnicu Vâlcea și director la Școala Gimnazială din comuna Berislăvești, județul Vâlcea. Are o experiență la catedră de 28 de ani și este membru al Consiliului consultativ și metodist al ISJ Vâlcea, membru în comisiile naționale ale Ministerului Educației și Cercetării pentru Olimpiada Națională de Geografie, Olimpiada Națională Interdisciplinară de Științele Pământului, Concursul Național de comunicări științifice ale elevilor din clasele liceale.

CUPRINS

I. GEOGRAFIA – ȘTIINȚA SPAȚIULUI TERESTRU

1. Reprezentarea spațiului geografic.
Utilizarea reprezentărilor cartografice 6
 - **APLICAȚIE PRACTICĂ.**
Orientarea pe Glob: coordonate geografice
și măsurarea spațiului terestru 8
2. Sisteme Informaționale Geografice 10
 - **APLICAȚIE PRACTICĂ.** Utilizarea sistemelor de
poziționare globală 12
 - Recapitulare 14
 - Autoevaluare 15

II. PĂMÂNTUL – CORP COSMIC

1. Pământul în Univers.
Sistemul Soare-Pământ-Lună 16
2. Proprietăți fizice ale Terrei –
condiții pentru viață 18
3. Mișcările fundamentale ale Pământului
și consecințele lor geografice 20
 - Recapitulare 22
 - Autoevaluare 23

III. ELEMENTE DE GEOLOGIE – DINAMICA INTERNĂ, RESURSE ȘI RISCURI

1. Structura internă a Terrei. Minerale și roci 24
2. Dinamica internă a Terrei și fenomene asociate . 26
3. Hazarduri endogene.
Seismicitatea și vulcanismul 30
 - Recapitulare 32
 - Autoevaluare 33

IV. RELIEFUL – ELEMENT SUPORT AL DEZVOLTĂRII SOCIETĂȚII UMANE

1. Forme majore ale reliefului terestru 34
2. Procese de modelare a suprafeței
scoarței terestre 36
3. Tipuri reprezentative de relief și favorabilitatea
pentru locuire. Relieful fluvial, litoral și carstic .. 40

• APLICAȚIE PRACTICĂ.

- Relieful orizontului local –
factor de favorabilitate sau de restrictivitate
pentru comunitate 42
- Recapitulare 44
- Autoevaluare 45

V. ATMOSFERA ȘI SCHIMBĂRILE CLIMATICE

1. Atmosfera terestră – compoziție și structură ... 46
2. Factorii genetici ai climei. Elementele climatice .. 48
3. Zone și tipuri de climă 52
4. Schimbări climatice 56
 - Recapitulare 58
 - Autoevaluare 59

VI. HIDROSFERA – SISTEM DINAMIC

1. Oceanul Planetar – caracteristici și dinamică 60
2. Apele continentale – resursă vitală
pentru societate 62
 - **STUDIU DE CAZ.**
Managementul apelor continentale 64
3. Hazarduri hidrologice 66
 - Recapitulare 68
 - Autoevaluare 69

VII. BIOSFERA ȘI SOLURILE – DIVERSITATE GEOGRAFICĂ

1. Biosfera. Diferențieri regionale 70
2. Solurile – resursă esențială a vieții pe Terra 72
 - Recapitulare 74
 - Autoevaluare 75

VIII. MEDIILE NATURALE ALE TERREI

1. Componentele mediului și relațiile
dintre acestea 76
2. Mediile naturale terestre 78
 - Recapitulare/ Autoevaluare 80
- **RECAPITULARE FINALĂ** 81
- **EVALUARE FINALĂ** 85
- **TERMENI NOI** 87



GHID DE UTILIZARE A MANUALULUI

Manualul cuprinde variantele tipărită și digitală



+



Simboluri
folosite
în varianta
digitală



Rezolvă



Privește



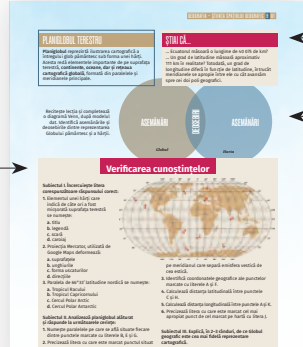
Vizionează

MANUALUL ESTE STRUCTURAT ÎN UNITĂȚI DE ÎNVĂȚARE, CARE CUPRIND:

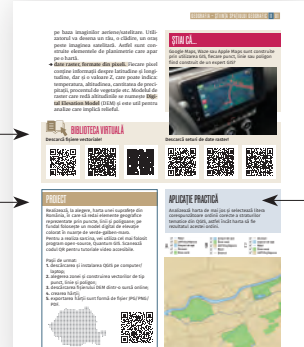
TEXTUL LECȚIEI
TITLUL LECȚIEI
EXPERIMENT DIGITAL



METODA VENN
ȘTIAI CĂ...
VERIFICAREA CUNOȘȚINȚELOR



PROIECT
BIBLIOTECA VIRTUALĂ
APLICAȚIE PRACTICĂ



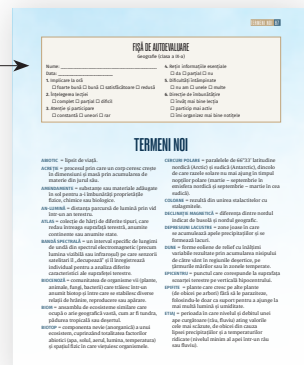
RECAPITULARE



AUTOEVALUARE



Fișă de
autoevaluare



COMPETENȚE GENERALE ȘI SPECIFICE

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

- 1.1. Prezentarea realității geografice, utilizând terminologia specifică în scopul dezvoltării capacității de comunicare geografică
- 1.2. Descrierea relațiilor dintre elemente geografice valorificând concepte și limbaje specifice în scopul identificării specificului realității geografice
- 1.3. Explicarea unor fenomene geografice prin utilizarea terminologiei specifice în scopul dezvoltării abilităților de analiză geografică
- 1.4. Formularea unor opinii cu privire la realitățile geografice utilizând mijloace diferite și terminologia specifică, în scopul dezvoltării abilităților de corelare și interpretare a datelor geografice

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

- 2.1. Selectarea informațiilor relevante despre elementele și procesele majore din cadrul geosferelor utilizând surse diferite, pentru a conștientiza dinamica mediului geografic
- 2.2. Utilizarea informațiilor geografice obținute din surse variate pentru înțelegerea problemelor din realitatea cotidiană
- 2.3. Explicarea proceselor naturale pe baza informațiilor obținute din surse variate pentru a stabili relații de cauzalitate în mediul geografic
- 2.4. Utilizarea de resurse educaționale geografice, inclusiv digitale, pentru integrarea informațiilor și analizelor în vederea formulării de soluții la probleme reale sau simulate
- 2.5. Analizarea unor fenomene și procese utilizând sisteme informaționale geografice și/sau AI pentru dezvoltarea gândirii și inteligenței spațiale

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

- 3.1. Identificarea unor fenomene naturale, utilizând metode și instrumente specifice geografiei, având ca scop înțelegerea diversității spațiului geografic
- 3.2. Localizarea unor fenomene naturale actuale, având ca scop studierea impactului acestora asupra spațiului geografic local/regional/global
- 3.3. Explicarea unor fenomene geografice din perspectiva diversității și dinamicii spațiului geografic, pentru a evidenția particularitățile teritoriale
- 3.4. Analizarea interacțiunilor dintre fenomenele naturale și spațiul geografic, pentru studierea impactului asupra mediului

4. 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

- 4.1. Prezentarea unor fenomene naturale sau antropice, utilizând metode și instrumente specifice geografiei și altor domenii de cunoaștere, pentru înțelegerea problemelor lumii contemporane
- 4.2. Aplicarea metodelor și instrumentelor specifice geografiei și altor științe pentru studierea impactului activităților umane asupra mediului
- 4.3. Relaționarea spațio-temporală a unor elemente naturale cu elemente economice și sociale, la nivel regional sau global, în scopul descrierii problemelor lumii contemporane
- 4.4. Analizarea evoluției și distribuției spațio-temporale a unor fenomene geografice, în scopul explicării problemelor lumii contemporane
- 4.5. Explicarea relațiilor dintre fenomenele geografice prin utilizarea datelor statistice și a reprezentărilor grafice și cartografice

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

- 5.1. Identificarea relațiilor dintre societate și mediul înconjurător utilizând reprezentări cartografice, aplicații GIS și imagini satelitare pentru a fundamenta investigații geografice
- 5.2. Explicarea impactului proceselor geodinamice interne și externe (seismicitate, vulcanism, modelarea reliefului), în scopul formulării unor soluții de diminuare a consecințelor hazardurilor naturale asupra comunităților umane
- 5.3. Interpretarea corelațiilor dintre datele climatice și hidrologice, pentru a explica schimbările climatice și a propune măsuri privind gestionarea durabilă a resurselor de apă
- 5.4. Corelarea relațiilor dintre biodiversitate, soluri și factorii antropici pentru înțelegerea interdependenței dintre societate și natură.
- 5.5. Proiectarea unor demersuri investigative ale mediului geografic local pentru a evidenția oportunitățile și riscurile asociate dezvoltării sustenabile a comunității

FIȘĂ DE OBSERVARE SISTEMATICĂ PE PARCURS A ACTIVITĂȚII ȘI COMPORTAMENTULUI ELEVILOR

Criteriu observat	1	2	3
Participă activ la discuții	☐	☐	☐
Respectă instrucțiunile	☐	☐	☐
Lucrează independent	☐	☐	☐
Colaborează eficient	☐	☐	☐
Manifestă comportament adecvat	☐	☐	☐

1 = rar; 2 = uneori; 3 = întotdeauna



1. REPREZENTAREA SPAȚIULUI GEOGRAFIC. UTILIZAREA REPREZENTĂRIILOR CARTOGRAFICE

Suprafața terestră poate fi redată prin intermediul globului geografic și al hărților.

Globul geografic

Este o reprezentare fidelă a întregii suprafețe terestre, redând atât forma de sferă a planetei și înclinarea axei terestre, cât și elemente geografice. Globul geografic poate fi fizic (uscatul este redat prin culori care indică altitudinea sau treptele de relief) sau politic (redă împărțirea uscatului în țări colorate diferit, dar și orașele-capitală ale acestora).

Harta

Este o reprezentare în plan, micșorată, generalizată și convențională a unei părți din suprafața terestră sau a întregii planete (planiglob). Principalele elemente ale unei hărți sunt: titlul, cadrul, rețeaua cartografică (meridianele și paralelele), legenda (explică anumite simboluri, culori de pe hărți) și scara hărții.

EXEMPLIFICARE

De obicei, un segment măsoară un cm și arată câți metri sau km indică acel cm pe hartă.

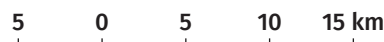


Fig. 2 Scară grafică. Lungimea fiecărui segment corespunde la 5 km în realitate.

Pentru a calcula distanța dintre două puncte de pe o hartă care conține scară numerică, se poate utiliza formula următoare (pentru o hartă cu scara 1:200 000):

$$\frac{1}{n} = \frac{d}{D}, \text{ unde:}$$

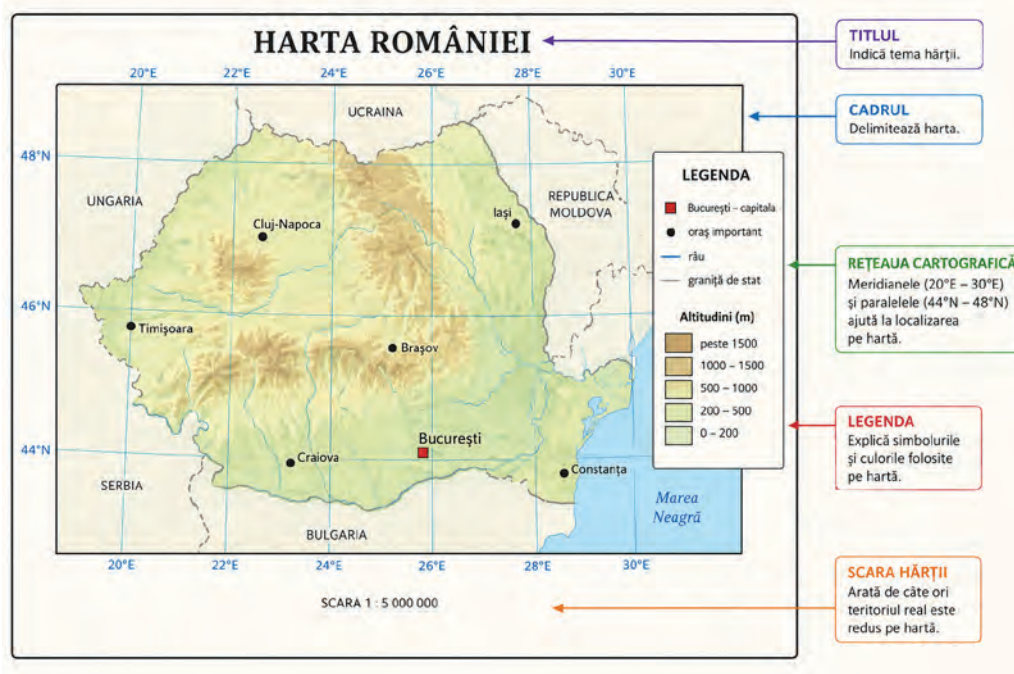
ex.:

n = numitorul scării (200 000)

d = distanța măsurată pe hartă (cu rigla), în cm

D = distanța reală, pe teren, în m sau km

Fig. 3



APLICĂ

1. Calculează, pe baza figurii 3, distanța reală dintre Timișoara și București, ținând cont de scara hărții.
2. Calculează distanța măsurată pe o hartă între două puncte, știind că scara hărții este de 1:50000, iar distanța reală este de 2 km.
3. Stabilește scara numerică a unei hărți pe care distanța dintre două puncte măsoară 5 cm, iar în realitate aceasta este de 15 km.



Proiecțiile cartografice

Proiecțiile cartografice sunt metode matematice care fac posibilă redarea suprafeței curbe a Pământului pe un plan (hartă). Deoarece sfera terestră nu poate fi desfășurată pe o suprafață plană fără a fi deformată, cartograful folosesc formule matematice pentru a transfera coordonatele geografice pe o foaie de hârtie.

Orice proiecție implică în mod inevitabil deformări ale realității suprafeței terestre, care pot afecta unul sau mai multe elemente: suprafețe (arii), forme ale uscaturilor (unghiurile), distanțele, direcțiile. În funcție de acestea, proiecțiile pot fi: conforme (păstrează unghiurile), echivalente (păstrează suprafețele), echidistante (mențin scara distanțelor pe anumite direcții).

Există trei tipuri principale de proiecții cartografice:

→ **Proiecții cilindrice:** un cilindru este pus în jurul Terrei, suprafața planetei fiind dispusă pe acesta. Deformează mult suprafețele, cu cât ne apropiem de cei doi poli geografici. Ex.: Proiecția Mercator.

→ **Proiecții conice:** rețeaua geografică este proiectată pe un con care intersectează Globul de-a lungul uneia sau a două paralele. Sunt folosite frecvent pentru zonele temperate (Europa, SUA). Ex.: Proiecția Lambert.

→ **Proiecții azimutale:** suprafața terestră este proiectată pe un plan care intersectează Terra într-un singur punct (ex.: Polul Nord). Redau fidel zona centrală, dar deformările cresc către periferia hărții. Ex.: Stereografic 1970 (folosită de Armata Română).

Utilizarea reprezentărilor cartografice

În zilele noastre, hărțile sunt deosebit de importante în câteva domenii-cheie ale societății: **turism** (orientarea spațială a vizitatorilor, prin hărți online), **transporturi** (aerian, maritim, rutier etc. prin sisteme GPS), **studii geotehnice** pentru construcția de căi de comunicație sau clădiri, **meteorologie** (starea vremii), **agricultură** (eficientizarea culturilor agricole), **educație**, **urbanism** și **dotări edilitare, cadastru** etc.



Fig. 3 Proiecție cilindrică.



Fig. 4 Proiecție conică.

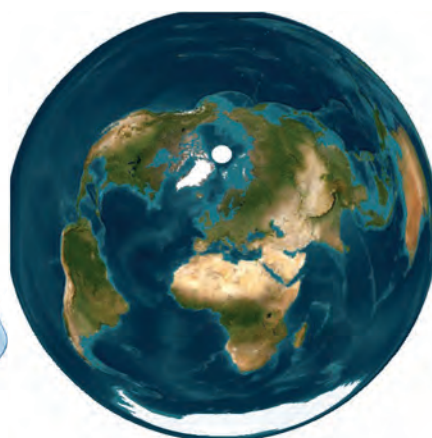


Fig. 5 Proiecție azimutală (Stere 70).



APLICAȚIE

Accesează aplicația cartografică online **TrueSizeOf**, care permite utilizatorilor să compare suprafețele țărilor lumii, suprapunându-le pe o hartă ce folosește proiecția Mercator, utilizată de Google Maps.

Suprapune Rusia peste Africa. Repetă procesul cu Groenlanda și Africa. Ce observi? Identifică avantajele proiecției Mercator.



APLICAȚIE PRACTICĂ. ORIENTAREA PE GLOB: COORDONATE GEOGRAFICE ȘI MĂSURAREA SPAȚIULUI TERESTRU

Coordonatele geografice

Orientarea pe suprafața terestră și, implicit, pe hărți a reprezentat, încă din Antichitate, una dintre cele mai mari provocări pentru exploratori, navigatori și cartografi. Astfel, cartografii și matematicienii au creat un sistem universal de referință – **rețeaua geografică** – compusă din linii imaginare trasate pe hărți: **paralele și meridiane**.

Paralelele și meridianele se măsoară în grade, minute și secunde. Un grad este egal cu 60 de minute, iar un minut este egal cu 60 de secunde. Paralelele ajută la calcularea latitudinii, adică distanța față de paralela de zero grade (Ecuatorul). Meridianele sunt utilizate pentru calcularea

longitudinii, adică distanța față de meridianul de zero grade (Primul Meridian: Meridianul Greenwich). Valorile latitudinale variază de la 0° la 90° (în cei doi poli geografici), iar valorile longitudinale variază între 0° și 180°.

Ecuatorul împarte planeta în două emisfere latitudinale: nordică și sudică, iar Meridianul Greenwich împarte planeta în alte două emisfere longitudinale: vestică și estică.

Pentru a exprima prima poziția exactă a unui punct pe suprafața terestră, vom preciza co-

ordonatele acestuia: **latitudinea și longitudinea**. Aceste coordonate pot fi:

- **geografice:** ex.: 44°26'10" latitudine nordică; 26°06'06" longitudine estică;
- **matematice:** 44,436119, 26,101888 (prima valoare indică latitudinea, iar a doua longitudinea).

EXPERIMENT DIGITAL

Pornește Google Maps pentru a înțelege mai bine coordonatele geografice:

1. Introdu în bara de Căutare (Search) următoarele coordonate matematice și precizează pentru fiecare orașul în care se află :
 - 50.086946, 14.420757
 - 40.770087, -73.974319
 - -22.906945, -43.172996
 - -33.857568, 151.215153
2. De ce unele valori ale coordonatelor sunt numere negative?
3. Notează coordonatele geografice și matematice ale intrării în școala în care înveți. Pentru aceasta, trebuie să apeși de două ori (click-stânga) în punctul respectiv, cu o pauză de două secunde între acestea.

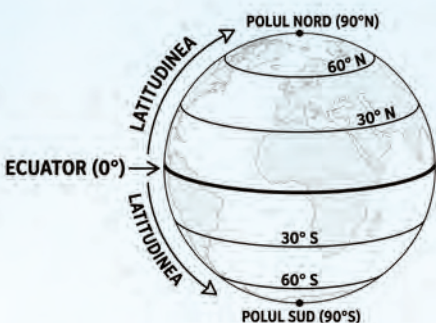
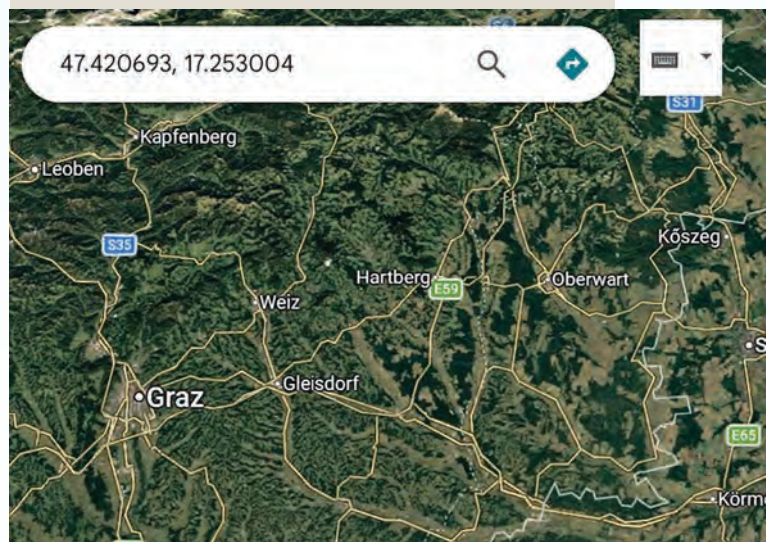


Fig. 1 Paralele care indică distanța măsurată în grade față de paralela de zero grade, Ecuator.

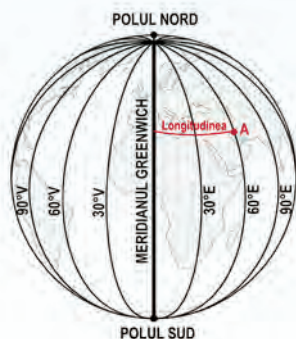


Fig. 2 Meridiane care indică distanța măsurată în grade față de meridianul de zero grade, Greenwich.

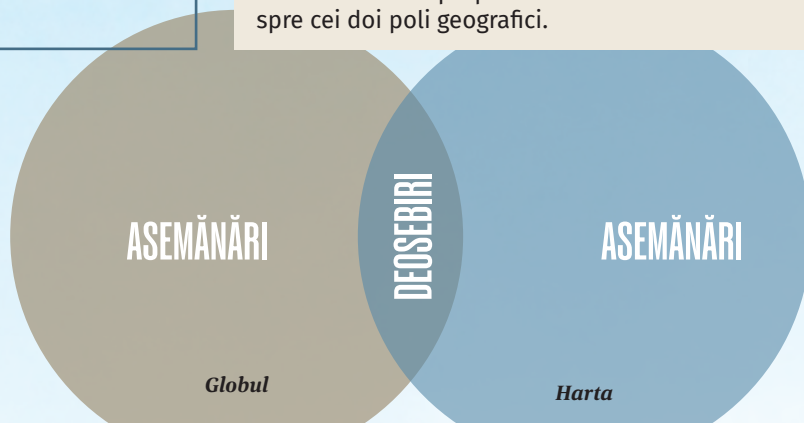
PLANIGLOBUL TERESTRU

Planiglobul reprezintă ilustrarea cartografică a întregului glob pământesc sub forma unei hărți. Acesta redă elementele importante de pe suprafața terestră, **continente, oceane, dar și rețeaua cartografică globală**, formată din paralelele și meridianele principale.

ȘTIAI CĂ...

... Ecuatorul măsoară o lungime de 40 075 de km?
 ... Un grad de latitudine măsoară aproximativ 111 km în realitate? Totodată, un grad de longitudine diferă în funcție de latitudine, întrucât meridianele se apropie între ele cu cât avansăm spre cei doi poli geografici.

Recitește lecția și completează o diagramă Venn, după modelul dat. Identifică asemănările și deosebirile dintre reprezentarea Globului pământesc și a hărții.



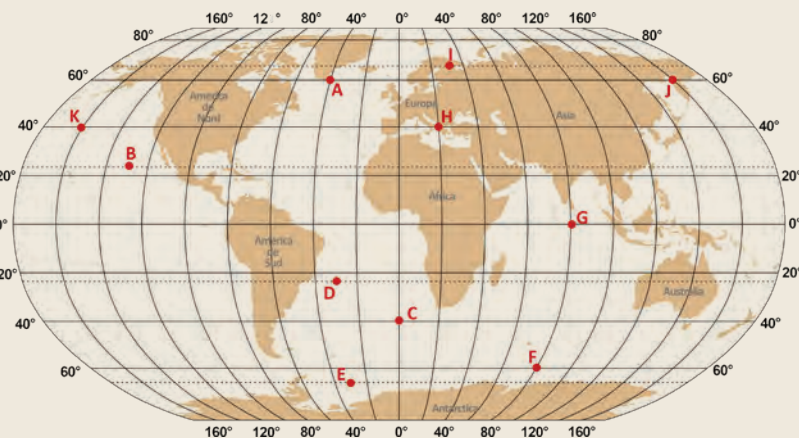
Verificarea cunoștințelor

Subiectul I. Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Elementul unei hărți care indică de câte ori a fost micșorată suprafața terestră se numește:
 - titlu
 - legendă
 - scară
 - caroiaj
- Proiecția Mercator, utilizată de Google Maps deformează:
 - suprafețele
 - unghiurile
 - forma uscaturilor
 - direcțiile
- Paralela de 66°33' latitudine nordică se numește:
 - Tropicul Racului
 - Tropicul Capricornului
 - Cercul Polar Arctic
 - Cercul Polar Antarctic

Subiectul II. Analizează planiglobul alăturat și răspunde la următoarele cerințe:

- Numește paralelele pe care se află situate fiecare dintre punctele marcate cu literele B, E și G.
- Precizează litera cu care este marcat punctul situat



pe meridianul care separă emisfera vestică de cea estică.

- Identifică coordonatele geografice ale punctelor marcate cu literele A și F.
- Calculează distanța latitudinală între punctele C și H.
- Calculează distanța longitudinală între punctele A și K.
- Precizează litera cu care este marcat cel mai apropiat punct de cel marcat pe hartă cu litera J.

Subiectul III. Explică, în 2-3 rânduri, de ce Globul geografic este cea mai fidelă reprezentare cartografică.

2. SISTEME INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE

În ultimele decenii, geografia nu mai înseamnă doar hărți statice, pe hârtie și analiză pe teren, ci și prelucrarea datelor cu caracter spațial în mediul digital, apoi online. **Sistemele Informaționale Geografice (SIG)** sau **Geographic Information System (GIS)** reprezintă un sistem computerizat de instrumente care permit crearea, prelucrarea și analiza datelor geospațiale. GIS ajută la întocmirea hărților statice sau interactive, prin suprapunerea mai multor straturi tematice.

Istoric

Istoria GIS a început în anii 1960, odată cu dezvoltarea tehnologiei computerizate. Roger Tomlinson a creat GIS Canada pentru inventarierea resurselor naturale. El a inventat termenul „GIS”. În paralel, Howard Fisher a dezvoltat la Harvard primele programe de cartografiere computerizată (SYMAP). Rădăcinile analizei spațiale datează însă din 1854, când John Snow a mapat cazurile de holeră din Londra, demonstrând puterea hărților în rezolvarea problemelor. Evoluția majoră a venit în 1969, când Jack și Laura Dangermond au fondat **ESRI**, introducând metode de analiză geografică aplicate în planificarea teritorială. În anii 1990 și 2000, GIS s-a mutat pe Internet și dispozitive mobile, devenind accesibil publicului larg. Astăzi, tehnologia a evoluat spre sisteme bazate pe Cloud, permițând colaborarea globală în timp real.

Utilitate

În prezent, GIS stă în spatele numeroaselor decizii importante din societate. Este utilizat în **urba-**

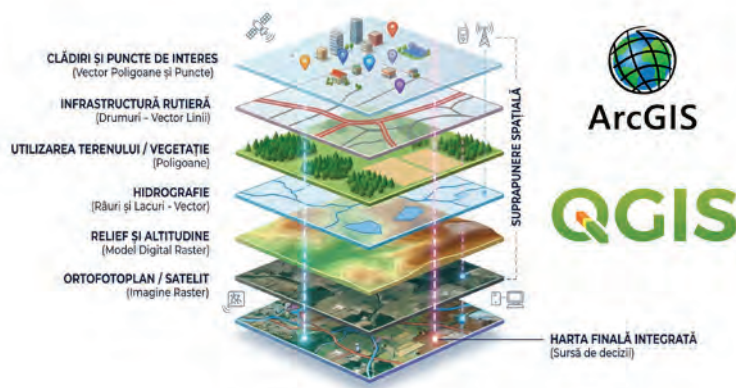
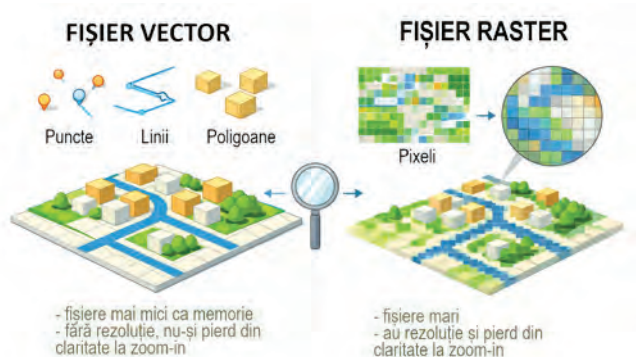
nism (întocmirea Planurilor Urbanistice Generale), **protecția mediului, sănătate publică, apărare, turism, agricultură** etc. Locurile de muncă ce necesită experți GIS sunt extrem de variate: **administrație publică (primării), companii tech (Google, ESRI), firme de inginerie, agenții guvernamentale de la Transporturi sau de la Mediu, agricultură de precizie, firme de electricitate sau de telefonie** etc. GIS este predat în mai multe facultăți cu profil geografic, geodezic sau urbanistic din România, existând și programe de masterat dedicate domeniului. Principalele centre universitare din România care au în ofertă SIG sunt: **București, Cluj-Napoca, Timișoara, Iași, Constanța, Craiova.**

Software GIS și tipuri de date utilizate

Principalele programe software de GIS, construite pentru întocmirea hărților, pot fi împărțite în două categorii: **aplicații cu licență (ArcGIS – cel mai utilizat din lume, Global Mapper, Google Earth Pro etc.)** și **aplicații open-source/gratuite (Quantum GIS/QGIS – cel mai utilizat din această categorie, SAGA GIS, GRASS GIS, gvSIG etc.)**.

Sunt două tipuri principale de date geospațiale:

→ **date vectoriale: puncte, linii și poligoane** construite de utilizatori, descărcate din mediul online sau create automat. Prin puncte sunt redacte: obiective turistice, copaci, orașe pe hărți cu scări mici etc.; prin linii: ape curgătoare, străzi, curbe de nivel etc.; prin poligoane: păduri, lacuri, mări, continente, oceane, spații locuite, clădiri etc. Aceste elemente vectoriale sunt construite, cel mai des,



pe baza imaginilor aeriene/satelitare. Utilizatorul va desena un râu, o clădire, un oraș peste imaginea satelitară. Astfel sunt construite elementele de planimetrie care apar pe o hartă.

→ **date raster, formate din pixeli.** Fiecare pixel conține informații despre latitudine și longitudine, dar și o valoare Z, care poate indica: temperatura, altitudinea, cantitatea de precipitații, procentul de vegetație etc. Modelul de raster care redă altitudinile se numește **Digital Elevation Model (DEM)** și este util pentru analize care implică relieful.



BIBLIOTECA VIRTUALĂ

Descarcă fișiere vectoriale!



Descarcă seturi de date raster!



ȘTIAI CĂ...

Google Maps, Waze sau Apple Maps sunt construite prin utilizarea GIS, fiecare punct, linie sau poligon fiind construit de un expert GIS?

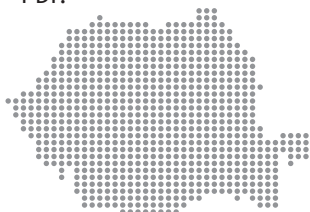


PROIECT

Realizează, la alegere, harta unei suprafețe din România, în care să redai elemente geografice reprezentate prin puncte, linii și poligoane; pe fundal folosește un model digital de elevație colorat în nuanțe de verde-galben-marou. Pentru a realiza sarcina, vei utiliza cel mai folosit program open-source, Quantum GIS. Scanează codul QR pentru tutoriale video accesibile.

Pașii de urmat:

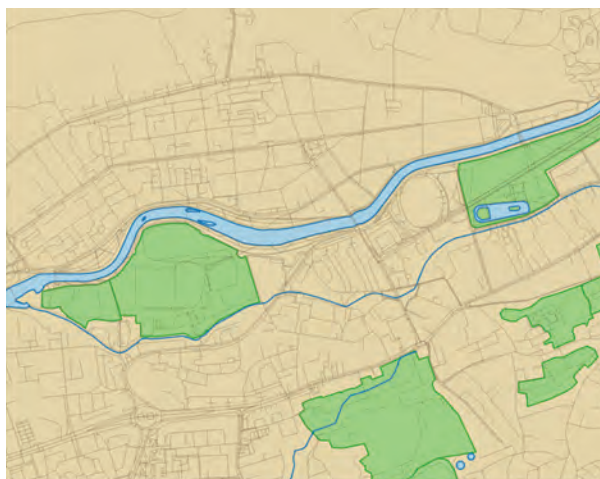
1. descărcarea și instalarea QGIS pe computer/laptop;
2. alegerea zonei și construirea vectorilor de tip punct, linie și poligon;
3. descărcarea fișierului DEM dintr-o sursă online;
4. crearea hărții;
5. exportarea hărții sub formă de fișier JPG/PNG/PDF.



APLICAȚIE PRACTICĂ

Analizează harta de mai jos și selectează litera corespunzătoare ordinii corecte a straturilor tematice din QGIS, astfel încât harta să fie rezultatul acestei ordini.

- | | | |
|---|---|---|
| ☒ Râuri | ☒ Corpuri de apă | ☒ Drumuri |
| ☒ UAT Cluj-Napoca | ☒ Zone verzi | ☒ Copruri de apă |
| ☒ Corpuri de apă | ☒ UAT Cluj-Napoca | ☒ Râuri |
| ☒ Drumuri | ☒ Râuri | ☒ Zone verzi |
| ☒ Zone verzi | ☒ Drumuri | ☒ UAT Cluj-Napoca |

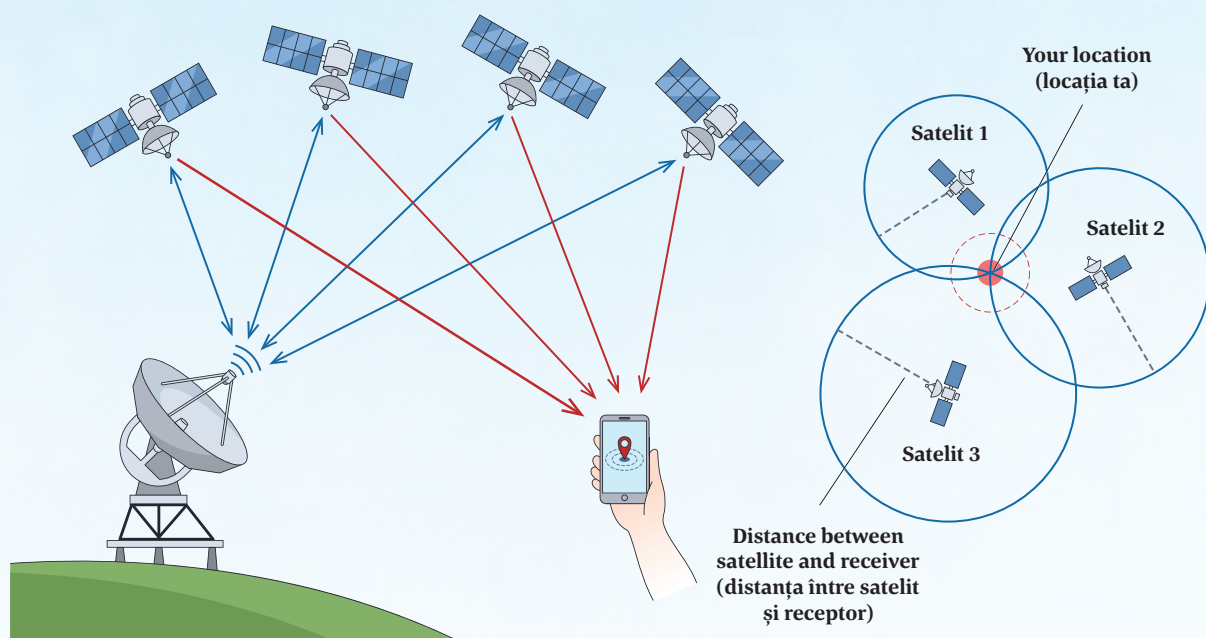


APLICAȚIE PRACTICĂ. UTILIZAREA SISTEMELOR DE POZIȚIONARE GLOBALĂ

Sistemul de Poziționare Globală (GPS – Global Positioning System) este un sistem de navigație prin satelit care permite determinarea poziției exacte a unui punct pe suprafața Pământului, în orice moment și în orice condiții meteorologice.



Fig. 1 Principiul de bază al funcționării sistemului GPS.



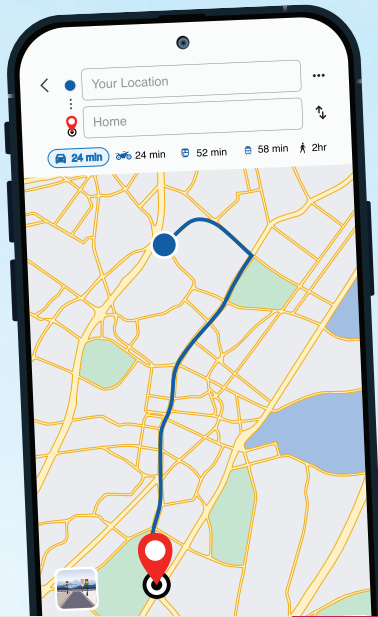
Satețiții transmit permanent semnale către Pământ. Dispozitivele GPS (telefoane, stații GPS, vehicule, avioane, drone etc.) recepționează semnalul de la minimum patru satețiții. Prin calcularea distanței față de aceștia, se determină poziția exactă folosind metoda numită trilaterație. Astfel, în cateva zecimi de secundă, utilizatorul va putea să citească coordonatele geografice ale locului în care se află acesta.

În viața cotidiană, tehnologia GPS este foarte des utilizată. Numeroasele aplicații de navigație GPS ajută turiștii, livratorii, taximetriștii, transportorii ș.a. să ajungă mai repede și mai eficient la destinație. Cea mai utilizată aplicație de acest tip este Google Maps, care oferă cele mai rapide sau economice rute pentru pietoni sau șoferi, atât prin utilizarea poziției precise a dispozitivelor, cât

și prin analiza traficului. Traficul auto este obținut pe baza deplasării telefoanelor oamenilor de pe un anumit sector de drum, care acționează ca un transmițător de informații. Dacă satețiții depistea deplasări greoaie pe acel segment de drum, se va colora cu roșu în aplicație, iar algoritmi recalculează timpii de deplasare.

Alte domenii importante în care GPS-ul are un rol deosebit sunt: domeniul militar, cartografia, agricultura de precizie, serviciile de urgență etc.

Semnalul GPS este mai slab în încăperi. De asemenea, acesta este disponibil pe smartphone fără a fi obligatoriu semnalul GSM. Astfel, dacă te afli la munte, unde nu există semnal GSM (3G, 4G, 5G), poți să vizualizezi poziția ta geografică într-o aplicație ca Google Maps (dar fără a mai vedea detalii importante de pe suprafața terestră).



ȘTIAI CĂ...

...Pentru a te orienta mai ușor atunci când navighezi cu ajutorul GPS-ului din smartphone, poți așeza telefonul astfel încât strada pe care te afli să fie orientată pe ecran în aceeași direcție ca în realitate?

APLICAȚIE PRACTICĂ

Folosește o aplicație care utilizează tehnologia GPS (ex.: Google Maps) pentru a rezolva următoarele cerințe:

1. Calculează distanța în km și minute dintre orașele București și Cluj-Napoca. Compară rezultatele cu cele obținute de colegi. Ați obținut aceleași valori?
2. Identifică direcția cardinală pe care este orientată strada pe care se află școala ta.

Verificarea cunoștințelor

Subiectul I. Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Fișierele de tip raster denumite D.E.M. oferă informații despre:

a. temperaturi	c. precipitații
b. altitudini	d. vegetație
2. Pe o hartă cu scara 1:10 000 000, orașele lumii sunt redată prin:
 - a. fișier raster
 - b. fișiere vector de tip punct
 - c. fișiere vector de tip linie
 - d. fișier vector de tip poligon
3. Pentru a obține poziția GPS este necesar semnalul de la minim:
 - a. 2 sateliți
 - b. 3 sateliți
 - c. 4 sateliți
 - d. 10 sateliți

Subiectul II. Harta alăturată prezintă orașul francez Paris. Rezolvă următoarele cerințe:

1. Precizează un element geografic redat pe hartă prin linii.
2. Precizează două elemente geografice redată pe hartă prin poligoane.
3. Folosește Google Maps pentru a identifica obiectivul turistic situat la coordonatele GPS 48.852866 latitudine, 2.349316 longitudine. Precizează denumirea obiectivului turistic.

4. Salvează obiectivul indicat prin coordonate în lista „de vizitat”.

5. Află ce distanță rutieră (în unități de timp) este între tine și obiectivul identificat, folosind Google Maps.

Subiectul III. Prezintă, în 50–100 de cuvinte, importanța sistemelor GPS pentru societate.



RECAPITULARE

Reprezentarea spațiului geografic. Utilizarea reprezentărilor cartografice

Principalele reprezentări cartografice sunt:

- **Globul geografic:** avantaj – redă forma planetei și înclinarea axei terestre.
- **Harta:** mai practică – trei elemente principale: titlul, scara și legenda.

Proiecțiile cartografice: modele matematice de redare 2D a suprafeței terestre, păstrând fidelă una dintre caracteristicile importante ale uscaturilor: suprafețele, unghiurile, distanțele, formele. Există trei categorii de proiecții cartografice: cilindrice, conice și azimutale.

Aplicație practică. Orientarea pe Glob – coordonate geografice și măsurarea spațiului terestru

Coordonatele geografice:

- elemente fundamentale în poziționarea precisă a punctelor pe hărți;
- permit localizarea precisă a unui punct prin raportare la paralela de zero grade, Ecuatorul (**latitudinea**), respectiv meridianul de zero grade, Greenwich (**longitudinea**);

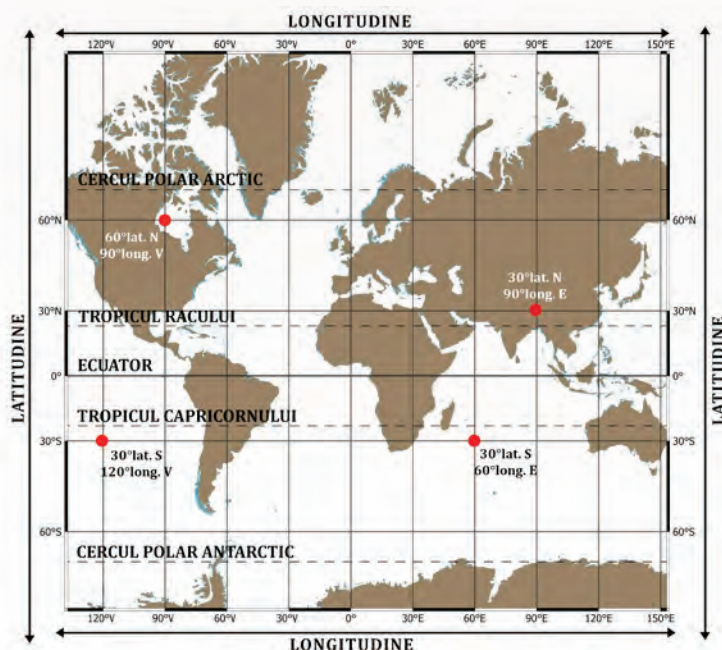


Fig. 1 Explicarea coordonatelor geografice.

→ latitudinea și longitudinea se măsoară în grade (°), minute (') și secunde ("); latitudinea poate avea valori între 0° (pe Ecuator) și 90° (în polii geografici), pentru fiecare emisferă, nordică și sudică;

→ longitudinea poate avea valori între 0° (pe Meridianul Greenwich) și 180°, estică sau vestică.

Cele mai importante paralele: *Ecuatorul*, *Tropicul Racului*, *Tropicul Capricornului*, *Cercul polar arctic*, *Cercul polar antarctic*. **Planiglobul:** harta întregii planete.

Sisteme informaționale geografice

GIS (Geographic Information System), Sistemele Informaționale Geografice – setul de tehnologii care permit **analiza, crearea și interpretarea hărților în mediul digital** folosind anumite programe software cum ar fi ArcGIS sau QGIS. Seturile de date geospațiale (cu informație spațială) se împart în două mari categorii: fișiere vector (puncte, linii, poligoane desenate peste imagini satelitare sau hărți deja existente) și fișiere raster (formate din pixeli care dețin informații suplimentare pe lângă cele legate de latitudine și longitudine).

Aplicație practică. Utilizarea sistemelor de poziționare globală

GPS – tehnologia care permite utilizatorilor să afle **poziția geografică a unui punct de pe suprafața terestră, cu o precizie foarte mare**. Fiecare smartphone, smartwatch sau alt dispozitiv are implementată tehnologia GPS; este utilă în: navigație, transporturi (rutiere, maritime, aeriene etc.), turism, domeniul militar etc.



Fig. 2 „Urmărirea locației mamei”, folosind GPS; Zgardă GPS pentru monitorizarea animalelor de companie.

AUTOEVALUARE

SUBIECTUL I (15 p. 5x3 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

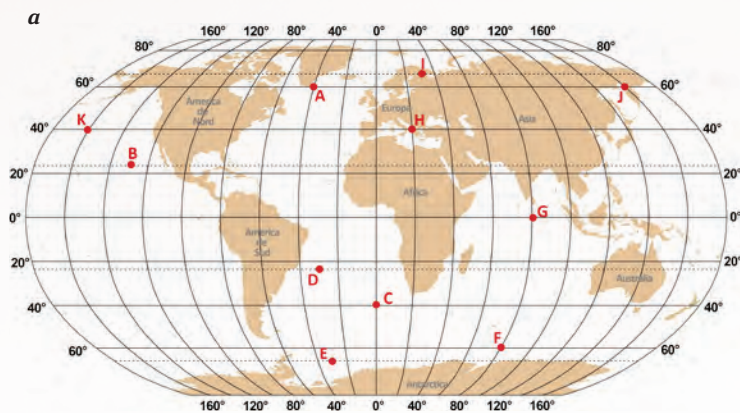
- Distanța măsurată în grade dintre Ecuator și un punct oarecare de pe suprafața terestră se numește:
 - latitudine
 - longitudine
 - altitudine
 - elevație
- Cea mai lungă paralelă a Pământului se numește:
 - Tropicul Racului
 - Ecuatorul
 - Paralela de 45°
 - Cercul Polar
- Dintre următoarele scări de proporție este mai mare, specifică unei hărți mai detaliate, cea cu valoarea:
 - 1:300 000
 - 1:100 000
 - 1:50 000
 - 1:25 000
- Proiecția cartografică Mercator, utilizată în Google Maps, este o proiecție de tip:
 - azimutal
 - stereografică
 - cilindrică
 - conică
- Fișierele raster de tip DEM redau pixeli care conțin informații despre valoarea:
 - temperaturii
 - altitudinii
 - presiunii atmosferice
 - gravitației

SUBIECTUL II (15 p. 5x3 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

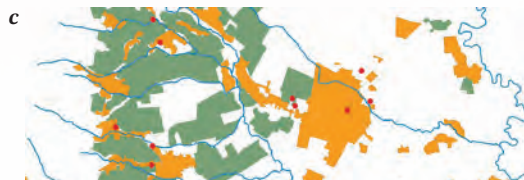
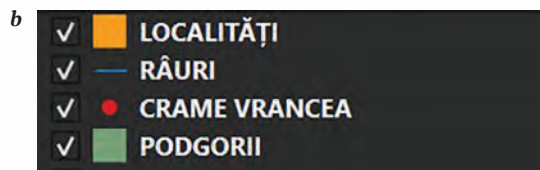
- Primul Meridian mai poartă denumirea de Meridianul
- Prin România trece paralela situată la jumătatea distanței dintre Ecuator și
- Pentru localizarea precisă GPS este necesar semnalul de la minimum sateliți artificiali.
- Distanța măsurată în grade dintre Primul Meridian și un punct oarecare de pe suprafața terestră se numește
- Elementul hărții care explică semnificația simbolurilor se numește

SUBIECTUL III (24 p.: 6x4 p.) Pe harta a sunt marcate cu litere diferite puncte. Răspunde la următoarele cerințe:

- Precizează litera cu care este marcat, pe harta a, cel mai nordic punct.
- Precizează coordonatele geografice ale punctelor marcate pe harta a cu A și F.
- Numește paralelele pe care sunt situate punctele marcate pe harta a cu D și E.
- Calculează distanța latitudinală dintre punctele marcate pe harta a cu A și C.
- Calculează distanța longitudinală dintre punctele marcate pe harta a cu H și G.
- Precizează tipul de fișier vector utilizat pentru redarea continentelor pe harta a.



SUBIECTUL IV (16 p.) Harta b prezintă straturile vectoriale din programul QGIS, aranjate într-o ordine aleatorie. Enumeră straturile, de sus în jos, astfel încât să rezulte harta c.



SUBIECTUL V (20 p.) Prezintă în 50–100 de cuvinte importanța hărților și a GPS-ului în lumea contemporană.

Se acordă 10 p. din oficiu
Total: 100 p.

1. PĂMÂNTUL ÎN UNIVERS. SISTEMUL SOARE-PĂMÂNT-LUNĂ



Universul reprezintă tot ceea ce există: **spațiu, timp, materie și energie** și are patru componente:

- **materia barionică** (materia obișnuită, din care sunt alcătuite stelele, planetele și noi)
- **radiația** (inclusiv lumina)
- **materia întunecată** (o substanță invizibilă care nu emite lumină, dar are efect gravitațional)
- **energie întunecată**.

Cea mai acceptată teorie cu privire la formarea Universului este Teoria Big Bang, potrivit căreia Universul s-a format acum circa 13,8 miliarde de ani, în urma exploziei unei particule cu densitate enormă. O dovadă a acestei teorii este continua expansiune a Universului.

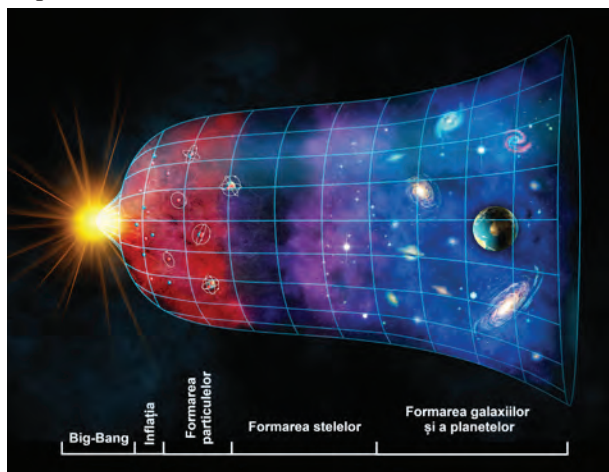


Fig. 1 Evoluția Universului, de la Big Bang până în prezent.

După circa 380 de milioane de ani de la Big Bang s-au format primii atomi, cei de **hidrogen**. Aceștia s-au grupat sub **acțiunea gravitației**, iar când grupările au devenit prea mari s-au „aprins” dând naștere stelelor.

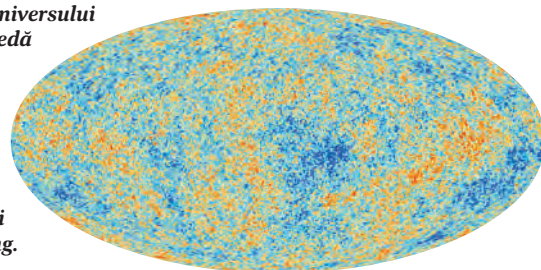
Stelele ard hidrogen, proces care duce la formarea **heliului**, al doilea element chimic al Universului.

Celelalte elemente chimice – **carbonul, oxigenul, fierul** etc. – au apărut în urma exploziilor stelelor. **Principalele corpuri cosmice din Univers sunt:**

- **Galaxiile:** grupări de miliarde de stele. Terra se află la periferia galaxiei Călea Lactee.
- **Stelele:** corpuri fierbinți formate preponderent din gaze care ard prin procese termonucleare. Pot fi albastre (cele mai fierbinți), galbene, roșii sau albe.
- **Planetele:** formate din materie solidă (planete terurice) sau din gaze (planete gazoase), au volum mai mic decât stelele și sunt corpuri reci; nu au căldură și lumină proprie.
- **Satelii:** corpuri mai mici, care se deplasează pe orbite în jurul planetelor.
- **Asteroizii:** bucăți de roci cu forme neregulate, cu diametre care pot ajunge la câțiva km.
- **Meteoriți:** corpuri cu diametre de maximum sute de metri; se aprind în atmosfera terestră din cauza forței de frecare cu aerul – „stele căzătoare”.
- **Alte corpuri cosmice:** comete, găuri negre/albe, quarcuri, voiduri, supernove, nebuloase, stele neutro-nice etc.

Fig. 2 Harta Universului

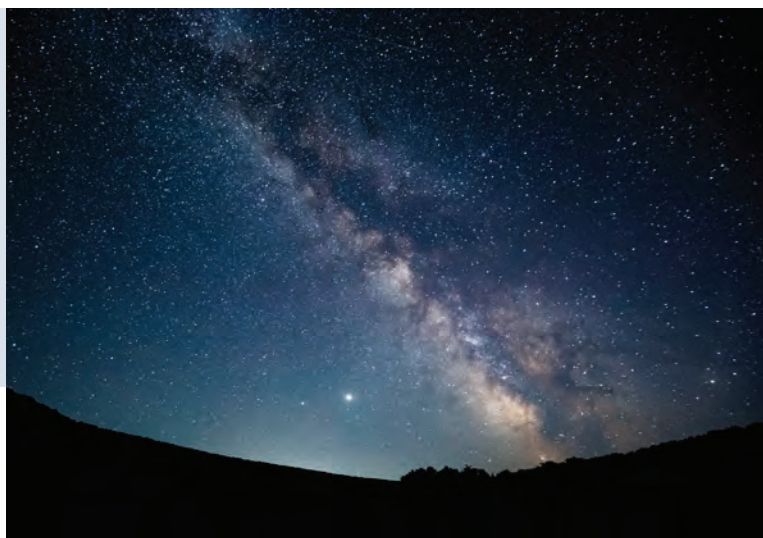
Observabilă redă prin culori temperatura radiației cosmice de fond, emisă la aproximativ 380 000 de ani de la Big Bang.



APLICAȚIE PRACTICĂ

Discul Căii Lactee poate fi vizibil cu ochiul uman, în timpul nopții, în condiții de poluare luminoasă redusă și Lună nouă.

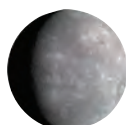
Cum faci o fotografie: 1. folosește un smartphone și un trepied (sau un obiect pe care telefonul să stea fix); 2. îndreaptă telefonul spre cer și fă o poză aplicând un timp de expunere de minimum 30 de secunde. 3. folosește modul Pro pentru Android și modul Noapte pentru IOS. 4. Ce poți observa în fotografia realizată?



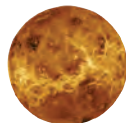
SISTEMUL SOLAR

Sistemul Solar cuprinde 8 planete și alte corpuri cerești (asteorizi, comete) care orbitează în jurul unei stele – **Soarele** și s-a format acum circa 4,6 miliarde de ani dintr-o nebuloasă (nor cosmic de materie rezultat în urma exploziei unei stele). În centrul nebuloasei s-a format Soarele, o grupare enormă de hidrogen. După epuizarea hidrogenului și transformarea acestuia în heliu, Soarele se va distruge, conform estimărilor științifice, peste aproximativ 5 miliarde de ani.

Între planetele Marte și Jupiter există o centură de milioane de asteroizi („planetoizi”). Dincolo de planeta Neptun, există Centura Kuiper, formată din milioane de corpuri de gheață, asteroizi și planete pitice ca Pluto sau Makemake.



MERCUR, cea mai mică planetă a Sistemului Solar și cea mai apropiată de Soare. Nu are sateliți, iar suprafața sa seamănă cu cea a Lunii, cu multe cratere.



VENUS („Luceafărul”), cea mai fierbinte planetă, din cauza atmosferei foarte dense (gaze cu efect de seră).



PĂMÂNTUL SAU TERRA, singura planetă cu apă în stare lichidă și, se pare, cu forme de viață; cea mai mare planetă telurică.



MARTE („Planeta Roșie”) are doi sateliți naturali (Phobos și Deimos) și cele mai mari șanse de a fi locuită de oameni în viitor.



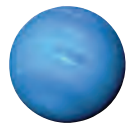
JUPITER, cea mai mare planetă din Sistemul Solar, un gigant gazos. Gravitația sa puternică are un rol de protecție a Terrei împotriva asteroizilor.



SATURN, alt gigant gazos, renumit pentru inelele sale enorme, formate din gheață și praf cosmic; zeci de sateliți mari și alte sute de dimensiuni reduse.



URANUS, o planetă gazoasă și foarte rece. Are o axă înclinată la peste 97 de grade față de verticala pe orbită.



NEPTUN are vânturi foarte puternice și atmosferă din hidrogen, heliu și metan.

SOARELE ȘI LUNA

Soarele este o stea, de culoare galbenă, formată preponderent din hidrogen (71%), heliu (28%) și alte gaze (1%).

Un fenomen special și foarte rar îl constituie eclipsele totale de Soare, când Luna acoperă câteva minute discul solar.

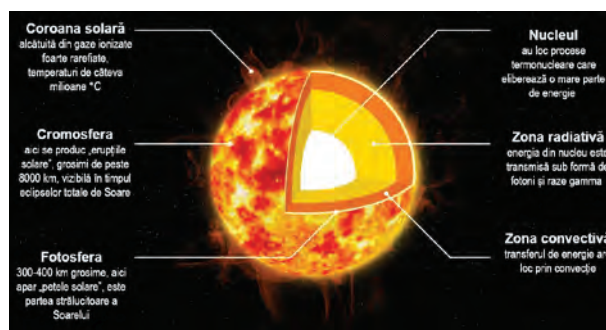


Fig. 3 Structura Soarelui: interior și atmosferă solară.

Luna este singurul satelit natural al Pământului, formată acum circa 4,6 miliarde de ani în urma acreției materiei răspândite în urma ciocnirii unei proto-planete („Theia”) cu Terra, în jurul căreia face o revoluție în 27 de zile și 7 ore. În funcție de unghiul creat de Lună-Pământ-Soare, de pe Pământ, Luna se vede sub diferite forme/ faze lunare: Luna Plină, Primul Pătrar, Luna Nouă, Ultimul Pătrar etc.

Principalul efect al forței de atracție a Lunii îl constituie formarea mareelor (flux și reflux), cu maxim în timpul fazelor de Lună Plină și Lună Nouă.

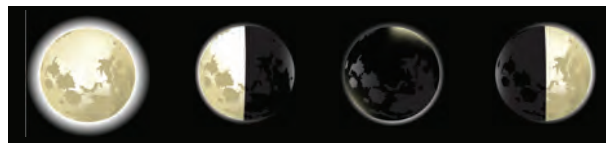


Fig. 4 Fazele principale ale Lunii: 1) Lună Plină, 2) Ultimul Pătrar, 3) Lună Nouă, 4) Primul Pătrar.

APLICAȚIE PRACTICĂ

Pentru a înțelege dimensiunile diferitelor corpuri cosmice din Sistemul Solar, este necesară compararea acestora la scară reală.

Știm că Soarele are un volum de 1,3 milioane de ori mai mare decât al Pământului. Presupunând că manualul de geografie are un diametru mediu de 30 cm, numiți un obiect din orizontul local cu care raportul de volum să fie egal cu cel dintre Pământ și Soare.



2. PROPRIETĂȚI FIZICE ALE TERREI – CONDIȚII PENTRU VIAȚĂ

Pământul este singura planetă din Sistemul Solar în care există forme de viață. Încă nu au fost descoperite organisme în afara Terrei.

Condiții pentru existența vieții pe Terra:

- existența apei în stare lichidă
- distanța optimă față de Soare: 152 mil. km la afeliu (6 iulie) și 147 mil. km la periheliu (3 ianuarie);
- structura gazoasă a atmosferei terestre – 20,8% oxigen, gaz care permite existența vieții;
- existența stratului de ozon – protejează viețuitoarele împotriva razelor UV (ultraviolete).
- dimensiunea optimă a planetei noastre și a stelei care ne oferă energie și căldură (Soarele) etc.

Proprietățile fizice ale Pământului:

a. **Forma și dimensiunea:** aproximativ de sferă, dată de mișcarea de rotație și de gravitația terestră. Sfera terestră nu este perfectă, ci ușor bombată la Ecuator și turtită la poli (elipsoid de rotație); are raza ecuatorială mai lungă cu 21 km (6 378 km) față de cea polară (6 357 km) și nu este alcătuit din materie omogenă din punct de vede-

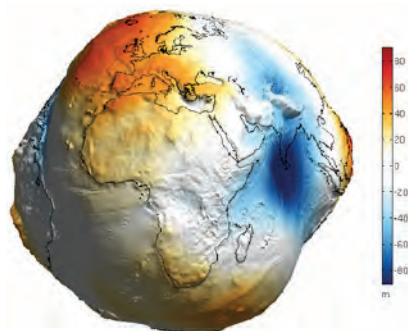


Fig. 1 Forma de geoid a Terrei, exagerată (model 3d online disponibil la adresa <https://www.g-red.eu/geoid/geoidViewer.html>).

re fizic și chimic; forma reală este de geoid (fig. 1). Elipsoidul și geoidul au același volum, cu diferențe de +/-100 m între suprafețele acestora (fig. 2). Forma de „pară” se numește **terroid** sau **telluroid**.

Încălzirea inegală a suprafeței terestre și formarea zonelor de căldură constituie principalele consecințe ale formei sferice.

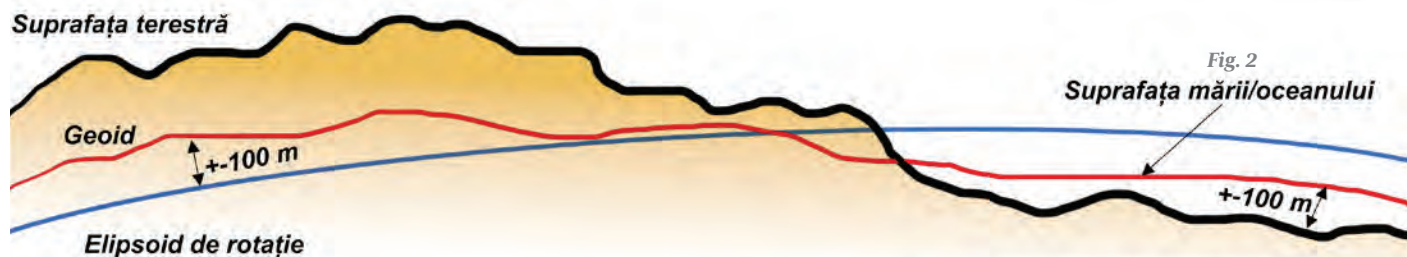
b. **Densitatea Pământului:** media de 5,52 g/cm³, fiind corpul ceresc cu cea mai mare densitate din tot Sistemul Solar. Valorile scad dinspre centrul Pământului spre suprafața acestuia.

c. **Gravitația:** forța de atracție exercitată de Pământ asupra corpurilor cosmice din apropierea sa. Valorile atracției gravitaționale scad de la poli la Ecuator. (Vezi consecințele atracției gravitaționale în manualul digital!)

d. **Magnetismul terestru:** proprietate fizică a Pământului datorată curenților de convecție din nucleul extern lichid al Pământului, care acționează ca un magnet uriaș, producând un câmp magnetic în jurul său. Terra are poli magnetici, dar nu coincid cu cei geografici. Axa magnetică este linia imaginară care unește polul Nord magnetic de cel Sud magnetic, care se deplasează constant și ajută la orientarea cu ajutorul busolei.

Consecințe: rolul important în apărarea vieții împotriva radiațiilor nocive ale Soarelui, vântul solar fiind deviat spre cei doi poli magnetici, unde se produc fenomene spectaculoase ca aurorele polare; magnetismul terestru ajută la identificarea eficientă a resurselor minerale bogate în fier etc.

e. **Înclinarea axei terestre:** axa Pământului, linia imaginară care unește Polul Nord geografic cu Polul Sud geografic, nu este dreaptă, ci ușor înclinată, formând un unghi de 66° 33' cu planul



orbitei în jurul Soarelui, respectiv $23^{\circ}27'$ față de verticala pe planul orbitei. Această înclinare se datorează impactului Terrei cu alte corpuri cerești la începutul formării Sistemului Solar. Principalele consecințe sunt formarea anotimpurilor și existența zilelor și a nopților polare, în condițiile existenței mișcării de revoluție a Terrei în jurul Soarelui.

Verificarea cunoștințelor

SUBIECTUL I. Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Protejarea vieții de pe Pământ împotriva radiațiilor UV nocive de la Soare este realizată de:
 - efectul de seră
 - stratul de ozon
 - magnetismul terestru
 - înclinarea axei terestre
- Este un efect al magnetismului terestru și al vântului solar care lovește Pământul fenomenul numit:
 - auroră polară
 - erupție vulcanică
 - încălzire globală
 - gravitație
- Densitatea medie a planetei Pământ este de:
 - $6,5 \text{ g/cm}^3$
 - $2,3 \text{ g/cm}^3$
 - 15 g/cm^3
 - $5,52 \text{ g/cm}^3$

ȘTIAI CĂ...

Efectul de seră este generat de gaze ca dioxidul de carbon, metanul sau monoxidul de carbon, dar și de vaporii de apă din atmosferă? Fără efectul de seră, temperatura medie a suprafeței terestre ar fi fost de -18°C față de 15°C cât este în prezent.



SUBIECTUL II. Analizează imaginea alăturată, care descrie una dintre proprietățile fizice ale Pământului, apoi răspunde la următoarele cerințe:

- Numește proprietate prezentată;
- Prezintă două cauze pentru care valorile forței acestei proprietăți fizice diferă pe Glob;
- Prezintă un efect asupra densității medii a Terrei.



SUBIECTUL III. EXPLICĂ:

- De ce Venus este cea mai fierbinte planetă din Sistemul Solar, deși nu este cea mai apropiată de Soare.
- Ce rol are efectul de seră asupra existenței vieții pe Pământ.

AFLĂ MAI MULTE!



Fig. 3 Deplasarea polului Nord magnetic din 1900 până în 2020.

Polii magnetici ai Pământului s-au inversat de multe ori de-a lungul istoriei. Ultima inversare completă a avut loc acum cca 780 000 de ani. O inversare înseamnă că polul Nord magnetic devine Sud, iar Sudul devine Nord. Inversările sunt procese naturale, durează mii de ani și nu sunt considerate periculoase pentru viață sau pentru oameni.

Unghiul de înclinare al axei terestre nu este constant, ci variază în timp între aproximativ $22,1^{\circ}$ și $24,5^{\circ}$. Înclinarea axei influențează clima Pământului, deoarece determină caracteristicile climatice (termice) ale anotimpurilor. O înclinare mai mare duce la veri mai calde și ierni mai reci, iar o înclinare mai mică produce anotimpuri mai blânde.

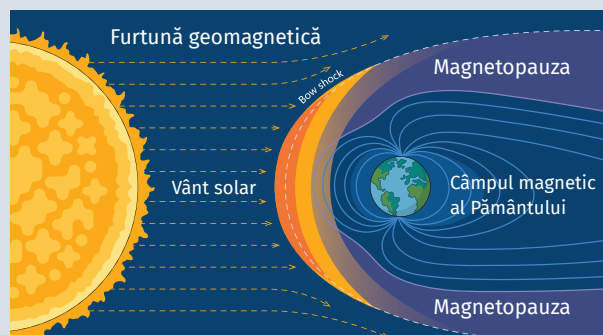
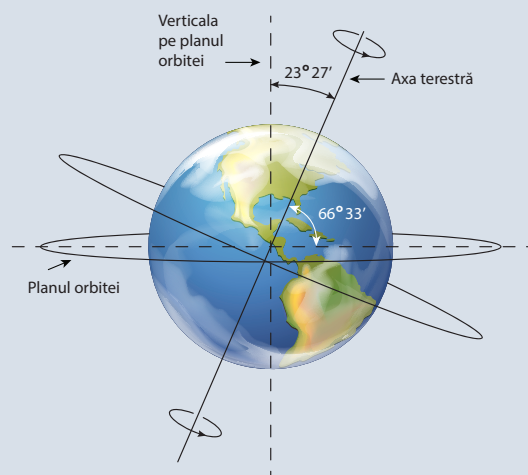
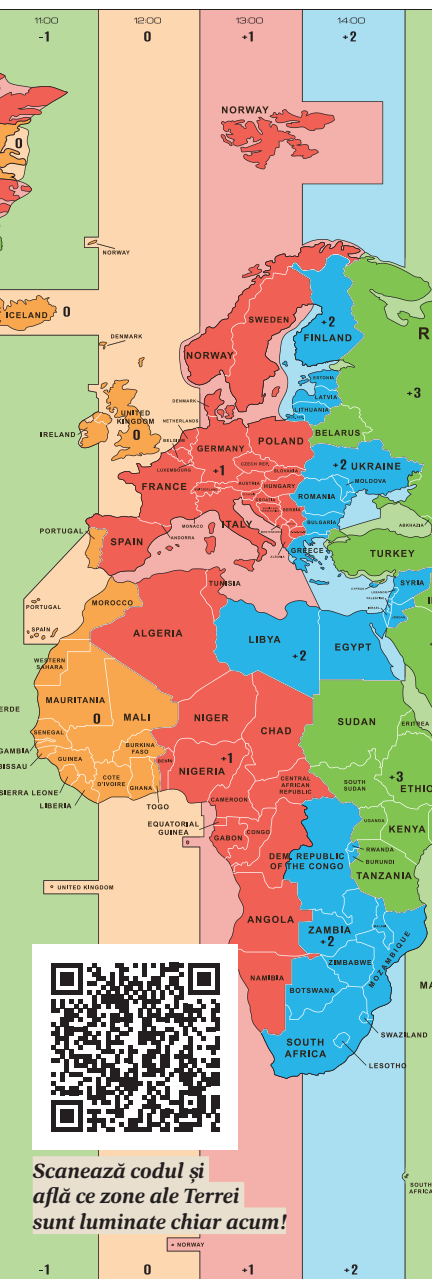


Fig. 4 Elementele magnetismului terestru.



3. MIȘCĂRILE FUNDAMENTALE ALE PĂMÂNTULUI ȘI CONSECINȚELE LOR GEOGRAFICE



Scanează codul și
află ce zone ale Terrei
sunt luminate chiar acum!

Fig. 1 Harta fusurilor orare. Dacă în România, care este situată în fusul orar GMT+2 este ora 13.00, în Germania sau Franța, situate în fusul orar GMT+1, ora este 12.00.

Pământul nu este fix, ci se mișcă în mai multe moduri. Cele două mișcări fundamentale, care influențează viața omului, sunt cea de rotație și cea de revoluție.

Mișcarea de rotație a Terrei constă în rotirea planetei în jurul propriei axe. O rotație completă durează 23 ore, 56 minute și 4 secunde (ziua siderală). În viața cotidiană, numim această durată o zi. Ziua calendaristică durează 24 de ore.

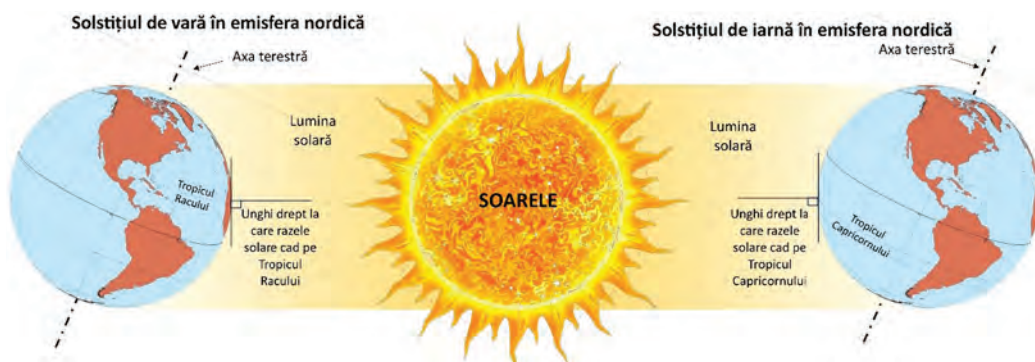
Consecințele mișcării de rotație

- succesiunea zilelor și a nopților
- variația temperaturii pe Glob între zi și noapte
- bombarea planetei la Ecuator și turtirea la cei doi poli (datorită forțelor centrifuge și centripete)
- variația orei pe Glob: fiind luminată diferit, suprafața planetei a fost împărțită în 24 de fâșii longitudinale, cu lățimea de 15° longitudine, numite fusuri orare

Mișcarea de revoluție durează 365 de zile, 6 ore, 9 minute și 9 secunde și reprezintă deplasarea Terrei în jurul Soarelui. Forma traseului Terrei în jurul Soarelui este de elipsă, iar distanța dintre cele două corpuri cerești nu este constantă, ci variază în timpul anului, de la 147 milioane km la periheliu, în data de 3 ianuarie, la 152 milioane km la afeliu, în 6 iulie.

Consecințele mișcării de revoluție

- formarea anotimpurilor: deplasarea Terrei în jurul Soarelui, dar și înclinarea axei terestre fac ca razele solare să cadă la unghiuri diferite pe suprafața terestră, existând patru momente astronomice importante (echinoctii și solstiții)
- formarea zonelor de căldură (caldă, temperată și rece)
- lungimea anului calendaristic: 365 de zile sau 366 de zile în anii bisecți



ȘTAI CĂ...

Pământul mai are și alte mișcări, precum precesia axei, variația înclinării axei și mișcarea împreună cu Sistemul Solar în galaxie (o rotație completă durează 230 de milioane de ani)?



Moment astronomic	Date calendaristice	Paralela pe care cad perpendicular razele solare	Caracteristici
echinocțiul de primăvară	20–21 martie	Ecuator	ziua este egală cu noaptea
solstițiul de vară	21–22 iunie	Tropicul Racului	cea mai lungă perioadă de lumină, cea mai scurtă noapte în Emisfera Nordică, zi polară în interiorul Cercului Polar Arctic/ de Nord și noapte polară în interiorul Cercului Polar Antarctic
echinocțiul de toamnă	22–23 septembrie	Ecuator	ziua este egală cu noaptea
solstițiul de iarnă	21–22 decembrie	Tropicul Capricornului	cea mai lungă noapte din an în Emisfera Nordică; noapte polară în interiorul Cercului Polar Arctic



AMINTEȘTE-ȚI DE LA ORELE DE ISTORIE!

Teoria geocentrică susținea că Pământul se află în centrul Universului și toate corpurile cerești se rotesc în jurul lui. Teoria heliocentrică, propusă de Copernic, afirmă că Soarele este în centru, iar Pământul și celelalte planete se mișcă în jurul lui, fiind confirmată ulterior prin observații științifice.

Nicolaus Copernicus
(1473–1543).

Verificarea cunoștințelor

SUBIECTUL I. Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

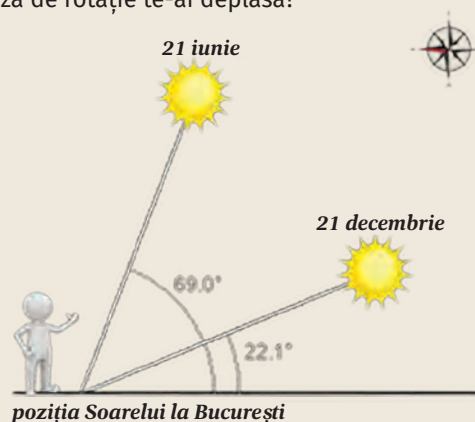
- Este o consecință a mișcării de rotație:
 - variația orei pe Glob
 - formarea anotimpurilor
 - anul bisect
 - formarea zonelor de căldură
- În România, ziua este mai lungă decât noaptea în data de:
 - 18 martie
 - 2 februarie
 - 30 noiembrie
 - 8 septembrie
- Traseul făcut de Terra în jurul Soarelui are formă:
 - de cerc
 - ovală
 - elipsă
 - spirală

SUBIECTUL II. Schema alăturată redă poziția Soarelui la prânz, prin raportare la suprafața terestră din București, în două momente diferite din an.

- numește cele două momente astronomice prezentate;
- menționează două condiții ale oscilării poziției Soarelui de-a lungul anului pe bolta cerească.

SUBIECTUL III. Suprafața terestră se rotește în jurul axei planetei cu viteze diferite, în funcție de distanța parcursă.

Calculează cu ce viteză (km/h) se deplasează un obiect situat pe Ecuator, știind că lungimea Ecuatorului este de 40 075 km. Dacă te afli pe paralela de 45° te vei deplasa mai rapid sau mai încet față de Ecuator? Explică! Dar dacă te-ai afla pe unul dintre cei doi poli geografici, cu ce viteză de rotație te-ai deplasa?



RECAPITULARE

Pământul în Univers. Sistemul Soare-Pământ-Lună



→ **planetă telurică** (solidă) situată într-un sistem stelar: **Sistemul Solar** (grupare de 8 planete și alte corpuri cosmice care orbitează în jurul Soarelui).

→ **Sistemul Solar** aparține galaxiei **Calea Lactee**.

→ **Universul**: miliarde de galaxii, fiecare având miliarde de stele, ceea ce face ca Universul să fie infinit. Cea mai acceptată teorie despre formarea Universului: Teoria Big-Bang – formarea în urma unei explozii a unei particule, extrem de densă, explozie care continuă până astăzi sub forma unei expansiuni continue a Universului.

→ Cele 8 planete ale Sistemului Solar: **Mercur, Venus, Terra, Marte, Jupiter, Saturn, Uranus și Neptun**, plus numeroase corpuri cosmice: **asteroizi, sateliți, comete, meteoriți, planete pitice** etc.

→ **Soarele**: stea de mărime medie care luminează și încălzește planeta noastră, fără de care viața nu ar fi posibilă; are o vârstă mijlocie, format acum 4,6 miliarde de ani; cel mai mare corp cosmic din Sistemul Solar, gravitația lui fiind suficient de puternică pentru a păstra cele 8 planete pe orbite în jurul stelei.

→ **Luna**: singurul satelit natural al Pământului; vizibilă sub mai multe forme pe cer – **faze lunare**; se învârtă în jurul Pământului, dar și în jurul propriei axe, cele două mișcări având aceeași durată; datorită sincronizării, este vizibilă o singură față a satelitului natural; atracția gravitațională a Lunii are un rol foarte important în formarea mareelor pe Terra.

Proprietăți fizice ale Pământului – condiții pentru viață

Cele mai importante proprietăți fizice ale planetei noastre sunt:

→ **forma și dimensiunea**: planetă sferică cu dimensiuni medii (circumferință de aproximativ 40 000 km); forma este de elipsoid de rotație (bombat la Ecuator și turtit la Poli) sau de geoid;

→ **densitatea**: scade dinspre nucleu spre scoarța terestră, media fiind de cca 5,5 g/cm³;

→ **gravitația**: valorile atracției gravitaționale scad, în general, de la Poli spre Ecuator, permițând existența circuitului apei în natură și păstrării celei mai mari părți din masa atmosferei aproape de suprafața terestră;

→ **magnetismul terestru**: proprietatea apără planeta de vântul solar care conține radiații periculoase pentru viața pe Terra;

→ **îclinarea axei terestre**: rol important în formarea anotimpurilor; în lipsa acestei înclinări a axei, clima Terrei ar fi mult mai rece. Unghiul înclinării față de planul orbitei este de 66°33'.

Mișcările fundamentale ale Pământului și consecințele lor geografice

→ **mișcarea de rotație și mișcarea de revoluție**: consecințe vizibile zilnic sau anual; influențează direct activitățile omenești;

CARACTERISTICĂ	MIȘCAREA DE ROTAȚIE	MIȘCAREA DE REVOLUȚIE
MOD DE REALIZARE	În jurul propriei axe	În jurul Soarelui
DURATĂ	23 ore, 56 minute, 4 secunde	365 zile, 6 ore, 9 minute, 9 secunde
CONSECINȚE	• succesiunea zilelor și a nopților • variația temperaturilor de la zi la noapte • bombarea planetei la Ecuator și turtirea la Poli • variația orei pe Glob: formarea fusurilor orare (24). Fiecare fâșie de 15 grade longitudine reprezintă un fus orar. Cu cât ne deplasăm spre vest, cu atât trebuie „să dăm ceasul înapoi” cu câte o oră/fus orar	• formarea anotimpurilor (și existența momentelor astronomice: echinocții și solstiții) • formarea zonelor de căldură pe Pământ • lungimea anului calendaristic (365 de zile și 366 de zile o dată la 4 ani – anul bisect) • formarea zilelor și a nopților polare

AUTOEVALUARE

SUBIECTUL I (15 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Soarele este format preponderent (peste 50%) din:
 - heliu
 - oxigen
 - fier
 - hidrogen
 (3 p.)
- Mișcarea de revoluție a Lunii în jurul Terrei durează aproximativ:
 - 27 de zile
 - 28 de zile
 - 29 de zile
 - 30 de zile
 (3 p.)
- Curenții de convecție din nucleul lichid al Pământului sunt responsabili de existența proprietății terestre numite:
 - gravitație
 - magnetism
 - înclinarea axei
 - magmatism
 (3 p.)
- Cea mai mică distanță dintre Soare și Pământ este atinsă în luna:
 - ianuarie
 - martie
 - iulie
 - august
 (3 p.)
- Ziua este mai lungă decât noaptea în Emisfera Nordică la:
 - 15 martie
 - 20 noiembrie
 - 27 aprilie
 - 25 decembrie
 (3 p.)

SUBIECTUL II (15 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

- Cea mai mare planetă a Sistemului Solar se numește _____ (3 p.)
- Singura planetă din Sistemul Solar în care există apă în stare lichidă este _____ (3 p.)
- La solstițiul de vară din România, razele solare cad perpendicular pe Tropicul _____ (3 p.)
- Sucesiunea zilelor și a nopților este consecința mișcării de _____ (3 p.)
- Cea mai scurtă noapte din emisfera sudică are loc în luna _____ (3 p.)

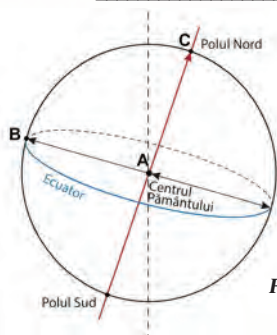


Fig. 1

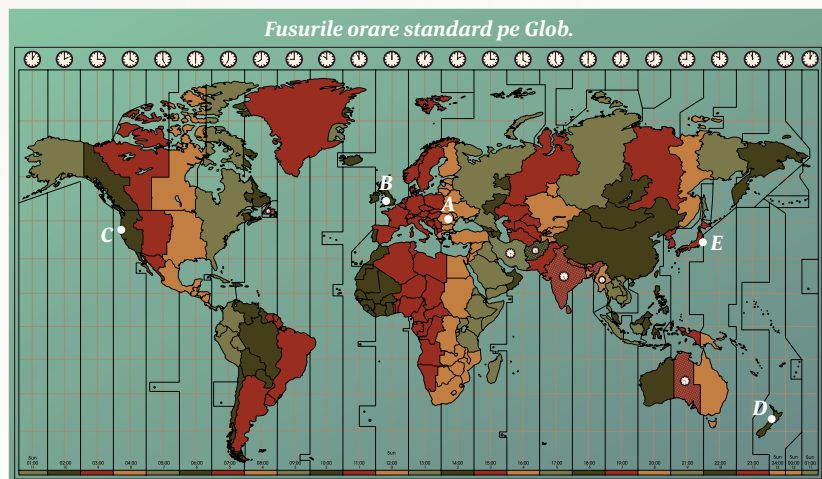
SUBIECTUL III (25 p.) Studiază cu atenție fig. 1 și rezolvă cerințele:

- Precizează care dintre segmentele AB și AC este mai lung. (5 p.)

- Prezintă o cauză care explică răspunsul dat la subpunctul 1. (5 p.)
- Precizează în care dintre punctele marcate cu B și C, atracția gravitațională are valori mai scăzute. (5 p.)
- Prezintă un argument pentru răspunsul dat la subpunctul 3. (5 p.)
- Precizează valoarea unghiului dintre axa terestră și linia punctată (verticala pe planul orbitei planetei în jurul Soarelui). (5 p.)

SUBIECTUL IV (20 p.) Harta din fig. 2 redă fusurile orare de pe Glob.

- Numiți mișcarea Pământului responsabilă de crearea fusurilor orare. (5 p.)
- Calculați ora din fiecare dintre punctele B și E, știind că în punctul marcat cu litera A este ora 14:00. (2x5 p.)
- Precizați litera cu care este marcat, pe fig. 1, punctul situat într-o altă zi calendaristică, știind că în punctul A este ora 15:00. (5 p.)



SUBIECTUL V (15 p.) Explică fiecare cerință în 2-3 rânduri:

- Formarea Universului conform teoriei Big-Bang. (5 p.)
- Formarea anotimpurilor. (5 p.)
- De ce vedem o singură față a Lunii de pe Pământ. (5 p.)

Se acordă 10 p.din oficiu
Total: 100 p.

1. STRUCTURA INTERNĂ A TERREI. MINERALE ȘI ROCI

Pământul este alcătuit în interior din trei învelișuri principale, dispuse concentric, care diferă în funcție de: grosime, compoziție chimică, densitate, temperatură, starea de agregare a materiei. Din centrul Pământului spre exterior, acestea sunt: **nucleul, mantaua și scoarța terestră**. Ele sunt despărțite de suprafețe de discontinuitate: suprafața Gutenberg-Wiechert (separă nucleul de manta) și suprafața Mohorovičić (Moho) care separă mantaua de scoarța terestră (fig. 1). Suprafețele de discontinuitate sunt învelișuri de tranziție puse în evidență de perturbarea vitezei de propagare a undelor seismice în timpul cutremurelor care marchează trecerea de la o stare de agregare la alta și schimbarea compoziției chimice.

Nucleul este cel mai gros înveliș. El ține din centrul Pământului până la 2 900 km adâncime, fiind alcătuit din elementele cele mai grele (fier și nichel), are densitate de peste 10 g/cm³ și atinge temperaturi de peste 3 500°C. Se împarte în **nucleu intern** (solid) și **nucleu extern** (sub formă de lichid vâcos).

Mantaua se desfășoară între suprafețele de discontinuitate Gutenberg-Wiechert și Mohorovičić, începe la 2 900 km adâncime și se termină sub scoarța terestră. Deși are o grosime mai mică decât nucleul, se remarcă prin cel mai mare volum dintre învelișurile planetei noastre (4/5) și cea mai mare parte a masei acesteia (peste 2/3). Este alcătuită din oxizi de siliciu, magneziu și fier, densitatea variază între 3 și 6 g/cm³, are temperaturi cuprinse între 1 000 și 3 500°C. E formată din **manta inferioară** (solidă) și **manta superioară** (lichidă). Mantaua superioară se mai numește **astenosferă**, este alcătuită din materie topită incandescentă, cu temperaturi de 1 000 – 2 000°C, numită magmă. Din cauza diferențelor de temperatură a magmei, iau naștere curenți de convecție (mișcări pe verticală ale magmei) ascendenți și descendenți, cu rol important în formarea și deplasarea plăcilor tectonice.

Scoarța terestră, cel mai subțire înveliș terestru (5–80 km) este alcătuită din elementele cele mai ușoare (preponderent oxigen, siliciu și aluminiu), temperatura variază între 15°C la suprafață și 1 000°C în adâncime, are cea mai mică densitate

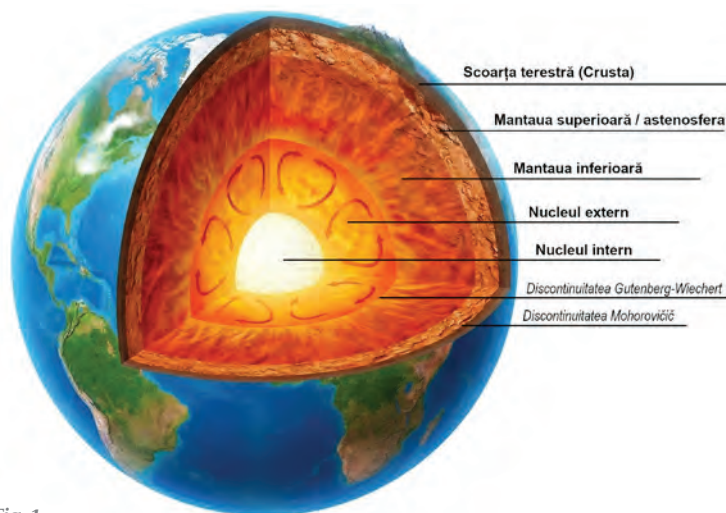


Fig. 1

(2–3 g/cm³) și este solidă. Se deosebesc două tipuri de scoarță, în funcție de alcătuirea petrografică, vârstă și grosime: **scoarța continentală** și **scoarța oceanică**. Sub continente este mai groasă, mai ales în dreptul lanțurilor montane înalte, unde are peste 65 de km și vechime de peste 1,5 miliarde de ani, iar sub oceane este mai subțire (5–15 km) și are vechime mai mică (200 milioane de ani).

Litosfera („sfera de piatră”, de la cuvântul grecesc lithos = piatră) este alcătuită din minerale și roci.

Mineralele sunt elemente naturale anorganice în stare solidă, omogene din punct de vedere fizico-chimic, alcătuite dintr-un singur element sau din mai multe elemente chimice. Diferă în funcție de duritate, luciu, culoare, clivaj. Sunt foarte variate și se găsesc sub formă de elemente native (S, Au, Ag, Pt, Sb, Cu, Fe, C- grafit/ diamant) sau de combinații precum oxizi, hidroxizi, carbonați, sulfati, sulfuri, cloruri, fluoruri, ioduri, bromuri etc. Cel mai răspândit mineral în scoarța terestră este cuarțul (SiO₂), cel mai dur este diamantul (C), iar cel mai moale este talcul.

Rocile sunt grupări de minerale. După geneza lor, ele se împart în trei categorii: magmatice, metamorfice, sedimentare.

Rocile magmatice se formează prin răcirea și consolidarea lentă a magmei în interiorul scoarței terestre la adâncimi mari (intruzive) sau prin consolidarea rapidă la suprafața scoarței terestre în



Fig. 2 Granit, rocă magmatică, formată din minerale de feldspați (portocaliu sau roz), cuarț (albicios sau gri deschis), biotit (negru) și plagioclazi (alb sau gri deschis).



Fig. 3 Sarea, rocă sedimentară, formată preponderent dintr-un singur mineral numit halit (format din două elemente chimice, clor și sodiu).



Fig. 4 Marmura, rocă metamorfică, formată la adâncimi foarte mari, în urma presiunilor enorme exercitate asupra maselor de calcar sau dolomite.

urma erupțiilor vulcanice (efuzive). Exemple: granit, granodiorit, diorit, sienit, gabbrou (intruzive) și riolit, dacit, andezit, trahit, bazalt (efuzive).

Rocile metamorfice rezultă prin transformarea rocilor preexistente supuse la temperaturi și presiuni foarte mari în interiorul scoarței terestre. Exemple: șisturi cristaline, gnaise, cuarțite, marmură, filite etc.

Rocile sedimentare sunt variate și se formează prin:

- distrugerea altor roci prin dezagregare sau alterare și acumularea resturilor (sedimentelor) rezultate pe fundul lacurilor, mărilor sau la suprafața uscatului (**detritice**): praf, nisip, pietriș, bolovăniș, grohotiș, cenușă vulcanică (neconsolidate), marne, argile, gresii, conglomerate, brecii, loess, tufuri vulcanice (consolidate);
- evaporarea apei din mări/ lacuri sărate, din izvoare termale și acumularea sărurilor (**evaporite**): sare, gips, calcar chimic, dolomit, travertin etc.
- prin descompunerea resturilor organice vegetale și animale într-un timp îndelungat, în lipsa oxigenului (**organogene/ biogene**): calcare organogene, cărbuni, hidrocarburi (petrol și gaze naturale), asfalt, ozocherită, șisturi bituminoase, chihlimbar etc.
- prin alterarea rocilor preexistente și acumularea in situ a mineralelor greu solubile sau insolubile (**roci reziduale**): bauxita, terra rossa, laterite;

PORTOFOLIU

I. Realizați un portofoliu digital al clasei care să cuprindă informații despre structura internă a Pământului, tipurile de minerale și roci, precum și despre importanța acestora pentru viața și activitățile umane.

II. Structura Portofoliului:

Pagina de titlu

- | | |
|----------------------|------------------------|
| • titlul proiectului | • disciplina |
| • numele elevului | • profesor coordonator |
| • clasa | • data |

Cuprins

- Conținutul lucrării
- Structura internă a Terrei:
 - scoarța terestră, mantaua, nucleul
- Caracteristicile principalelor minerale
- Clasificarea rocilor
- Exemple și utilizări ale mineralelor și rocilor
- Curiozități sau informații interesante
- Material ilustrativ
 - imagini, scheme, hărți, desene sau fotografii relevante

Concluzii

Bibliografie (Surse de informare)

Puteți lucra interactiv în Google Docs (pentru text) și Canva (varianta finală).

IMPORTANȚA ROCILOR ȘI MINERALELOR

- materiale de construcție
- materii prime în industria materialelor de construcție (pentru fabricarea lianților, ceramicii, sticlei), materialelor abrazive, chimică, alimentară, siderurgică
- cărbunii și hidrocarburi sunt combustibili
- unele minerale și roci conțin substanțe minerale utile (minereuri)
- în agricultură, ca amendamente (calcar, gips)

2. DINAMICA INTERNĂ A TERREI ȘI FENOMENE ASOCIATE

Dinamica internă

Pământul se află într-o continuă evoluție și dinamică. Scoarța terestră nu este unitară, ci este fragmentată în bucăți de diferite dimensiuni care plutesc pe magma din astenosferă, numite **plăci tectonice**. După mărimea suprafeței lor, plăcile pot fi: majore (macroplăci), medii (mezoplăci) și minore (microplăci) (fig. 1).

Plăcile tectonice se formează și se mișcă prin acțiunea curenților magmatici (curenți de convecție) care iau naștere în astenosferă din cauza diferențelor de temperatură ale magmei.

Tipurile de contacte (fig. 2) între plăcile tectonice sunt:

- **contact divergent** (în zonele de rift), în care plăcile se depărtează una de alta;
- **contact convergent** (în zonele de subducție), unde plăcile se apropie și se ciocnesc, una dintre ele (cea oceanică, mai densă) coborând sub cealaltă (continentală) și consumându-se;
- **contact de tip falie transformantă** (fisură de-a lungul căreia plăcile alunecă una pe lângă cealaltă); ex. Falia San Andreas;

Rifturile se formează deasupra curenților magmatici ascendenți prin fisurarea scoarței terestre pe toată grosimea. Ele sunt fracturi majore ale scoarței terestre care separă două plăci tectonice. Rifturile pot fi continentale și oceanice.

Odată riftul format, magma se depune de o parte și de alta a acestuia și împinge lateral plăcile tectonice în sensuri opuse. Magma depusă se consolidează și dă naștere scoarței de tip oceanic (bazaltic), deci are loc expansiunea fundului oceanic. În zona de rift iau naștere, prin erupții vulcanice, **dorsalele** (lanțuri muntoase subacvatice) și au loc cutremure. Rifturile pot fi active (de ex. riftul Oceanului Atlantic) sau înfundate cu lavă (riftul Oceanului Pacific); cel mai tânăr rift este cel Est-African (30 milioane de ani) și are o lungime de peste 6 400 km.

Pe marginile opuse riftului are loc procesul de **subducție**. Cea mai importantă zonă de subducție de pe Glob este Cercul de Foc al Pacificului. În zonele de subducție, placa oceanică (mai densă și grea) coboară pe un plan înclinat sub cea continentală (mai ușoară), fragmente din ea se rup și se topesc în astenosferă.



Fig. 1. Distribuția macroplăcilor și mezoplăcilor tectonice la nivel global și direcția acestora de deplasare.

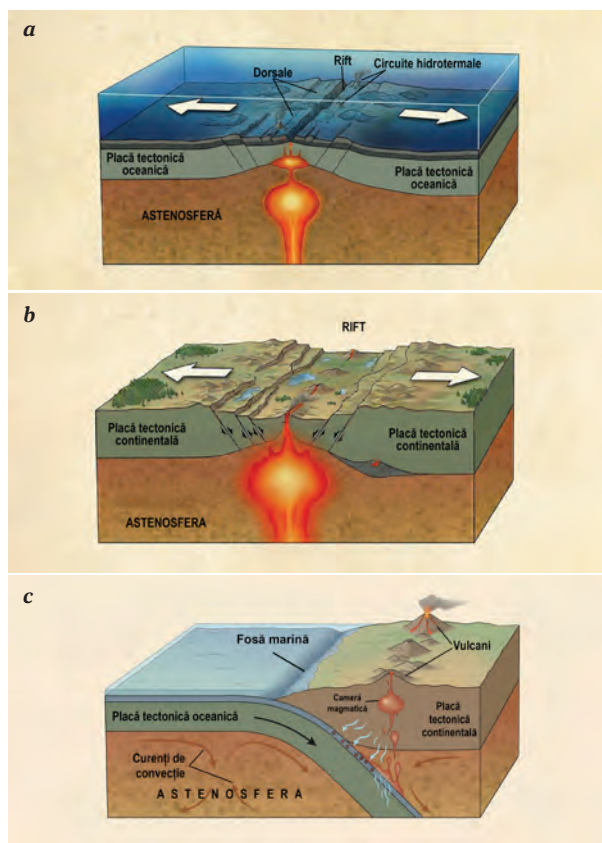


Fig.2 Tipuri de contact tectonic: rift în bazine oceanice (a), rift pe uscat (b), zonă de subducție (c).

Totodată, au loc numeroase cutremure adânci, erupții vulcanice, încrețirea marginii plăcii continentale și formarea munților, iar la marginea continentelor se formează **fose oceanice**.

Fenomene asociate dinamicii plăcilor tectonice

Mișcarea plăcilor tectonice este însoțită de fenomene precum: cutremurele, vulcanismul și magmatismul.

Cutremurele/seismele sunt mișcări bruște (zgudui) de scurtă durată ale scoarței terestre. Ele pot fi provocate de mișcările plăcilor tectonice (90% din totalitatea cutremurelor de pe Glob) sau de erupții vulcanice. Alte cauze: explozii, prăbușiri subterane, impactul cu meteoriți etc.

Elementele cutremurelor: hipocentru, epicentru, unde seismice, durată, magnitudine, intensitate (fig. 3).

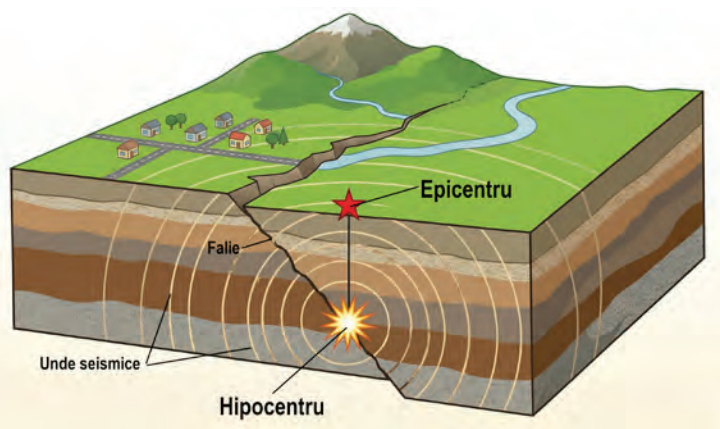
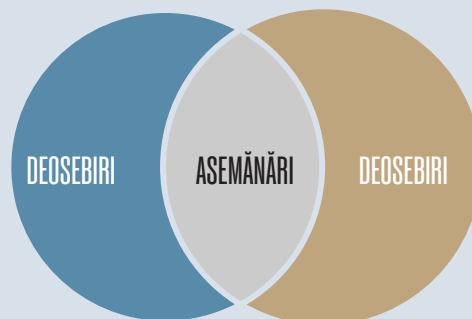


Fig. 3 Elementele cutremurelor.

APLICAȚIE PRACTICĂ

Realizează o comparație între zonele de rift și cele de subducție. Copiază în caiet și completează diagrama Venn de mai jos cu procesele comune celor două zone (asemănări) și procesele și elementele specifice zonelor de subducție și de rift (deosebiri).



Magmatismul este fenomenul de răcire și consolidare a magmei în interiorul scoarței terestre, în urma căruia rezultă corpuri magmatice de diferite dimensiuni și forme (fig. 4).

Vulcanismul este fenomenul de ieșire prin fisurile scoarței terestre la suprafața a lavei însoțite de gaze fierbinți, vapori de apă și produse piroclastice (cenușă vulcanică, lapili, bombe vulcanice, blocuri de rocă). În funcție de activitatea lor, vulcanii pot fi:

- activi (au erupții frecvente);
- adormiți (nu au mai erupt de sute sau chiar mii de ani);
- stinși (nu au mai erupt de foarte mult timp și nu mai sunt alimentați cu magmă).

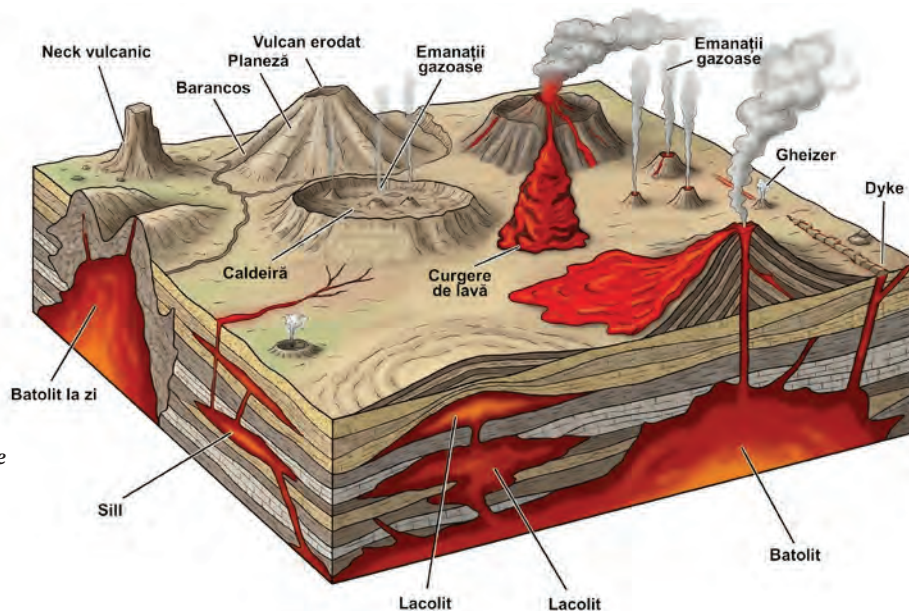


Fig. 4 Elementele procesului de magmatism și vulcanism.

Vulcanii (fig. 5) sunt alcătuiți din:

- **vatra magmatică (bazin magmatic)** este locul din interiorul scoarței terestre de unde magma iese la suprafață;
- **coșul** este canalul prin care magma însoțită de gaze și produsele solide urcă la suprafață;
- **craterul** – depresiunea sub formă de pâlnie în partea terminală a coșului;
- **conul** – muntele vulcanic format prin depunerea produselor vulcanice.

În funcție de compoziția lavei, conținutul în vapori de apă și temperatura acesteia, **erupțiile vulcanice** sunt:

- **liniștite** (lava este săracă în SiO_2 , bazică, are temperatura de peste $1\,000^\circ\text{C}$ și este fluidă, curge rapid și creează platouri sau conuri aplatizate);
- **explozive** (când lava este bogată în SiO_2 , acidă, are temperaturi sub $1\,000^\circ\text{C}$, este vâscoasă, curge lent și generează conuri abrupte).

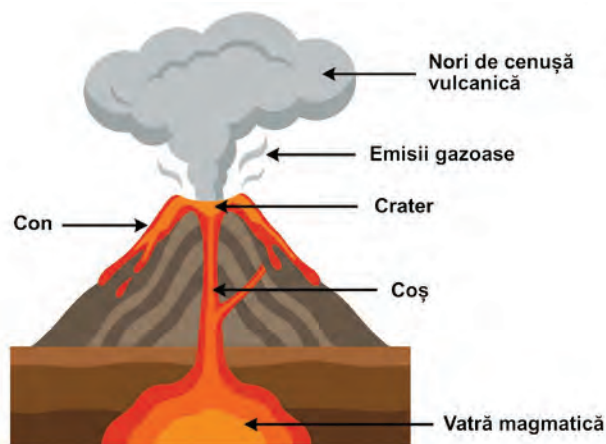
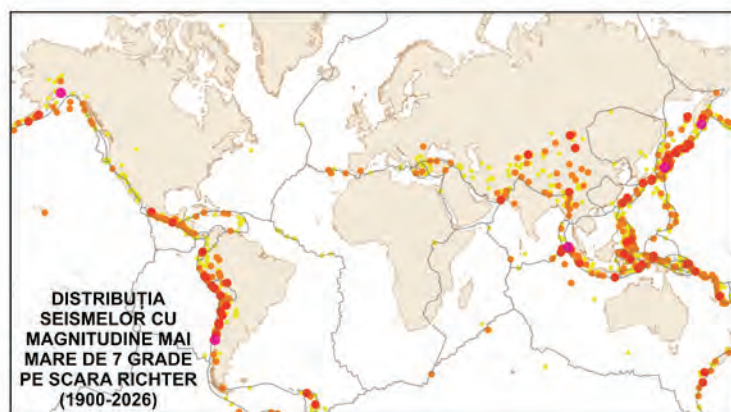


Fig. 5 Elementele unui vulcan.



Magnitudinea cutremurelor (grade pe Scara Richter):
 8 - 9 7 - 7,5 Contacte plăci tectonice Uscat
 7,5 - 8 9 - 9,5 Vulcani

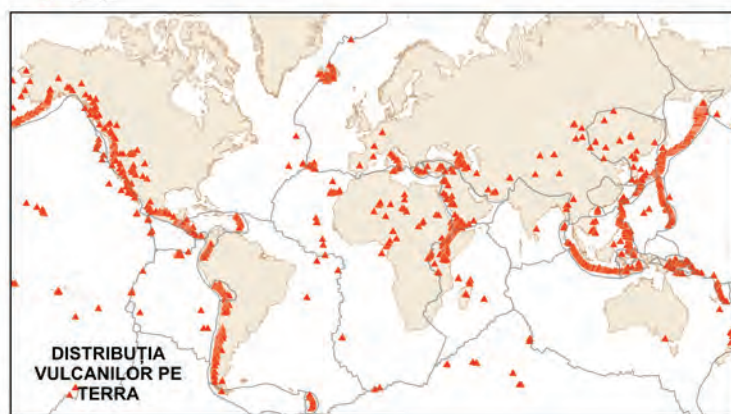


Fig. 6

Vulcanii se formează pe marginile plăcilor tectonice, în zonele de subducție (80% din numărul total de pe Glob), în zonele de rift, precum și în interiorul plăcilor tectonice (în punctele fierbinți/hot spots – erupții de tip **panache**). Pe Glob există **peste 1 500 de vulcani activi** (fig. 6).

👍 AMINTEȘTE-ȚI DE LA ORELE DE ISTORIE!

În 79 d.Hr. Vezuviul a erupt cauzând una dintre cele mai catastrofale erupții vulcanice din istoria Europei. În orașele Pompei și Herculaneum au murit zeci de mii de persoane, fiind descoperite rămășițele a circa 1 500. Norul mortal eliberat a atins o înălțime de 33 de km și a evacuat lavă, piatră ponce și cenușă vulcanică (1,5 mil. tone/secundă; energia termală a fost de o sută de mii de ori mai mare decât cea din bombardamentele nucleare de la Hiroshima și Nagasaki).



APLICAȚII

Analizează hărțile din fig. 6 și rezolvă următoarele cerințe:

1. Explică distribuția spațială pe Terra a seismelor și a vulcanilor activi.
2. Ce legături există între cele două procese: erupție vulcanică și cutremur?
3. Documentează-te din surse online și completează în caiet un tabel, menționând pe ce continent se află fiecare dintre vulcanii: *Fuji-san, Kilimanjaro, Kliucev, Vezuviu, Mauna Loa, Saint Helens, Cotopaxi, Popocatepetl, Chimborazo, Camerun, Hekla, Citlaltepēt, Santorini, Krakatau, Tambora, Pinatubo.*

CONTINENT	VULCANI
Europa	
Asia	
Africa	
America de Nord	
America de Sud	
Australia și Oceania	



Fig. 7 Vârful Chimborazo din Ecuador.



SITUAȚIE-PROBLEMĂ:

Vârful vulcanului Chimborazo din vestul Americii de Sud este cel mai depărtat punct față de centrul planetei noastre. Cum explici acest fapt? De ce nu este vârful Everest?



3. HAZARDURI ENDOGENE. SEISMICITATEA ȘI VULCANISMUL

Hazardul este un fenomen care se produce în tâmplător și care poate genera consecințe negative asupra mediului natural, societății umane și activităților economice.

Hazardurile se pot clasifica în funcție de factorii generatori în hazarduri naturale și antropice. Cele naturale pot fi la rândul lor:

- **endogene** (provocate de factori din interiorul scoarței terestre): cutremure (seisme) și erupții vulcanice
- **exogene** (provocate de factorii care acționează la suprafața scoarței terestre)
 - geomorfologice (prăbușiri, alunecări de teren, curgeri noroioase etc.)
 - climatice (ciclone tropicale, tornade, secetă, grindină, viscol, furtuni etc.)
 - hidrologice (inundații)
 - oceanografice (valuri tsunami, El Niño, La Niña)
 - biofizice (incendii de vegetație)
 - biologice (boli, epidemii, invazii de insecte și pășări etc.)
 - astrofizice (căderi de meteoriți)

Seismicitatea se referă la **frecvența și intensitatea cu care se produc cutremurele** în anumite regiuni ale Terrei. **Cutremurele** se pot produce atât pe uscat, cât și pe fundul oceanelor sau mărilor (submarine) și pot fi clasificate după adâncimea focarului în: **cutremure superficiale** (sub 70 de km adâncime), **cutremure medii** (între 70–300 km adâncime) și **cutremure profunde** (între 300–700 km adâncime).



Fig. 1 Conducători de partid și de stat, pe Calea Victoriei, în fața blocului unde se afla Cofetăria „Nestor” (5 martie 1977).

Regiunile cele mai expuse riscului seismic și cu cele mai profunde cutremure sunt cele de subducție, unde se acumulează cele mai mari cantități de energie seismică, care se eliberează brusc, dar și în regiunile de ciocnire (coliziune) a două sau mai multe plăci continentale, unde are loc încrețirea, încălecare, strivirea straturilor de roci și formarea munților tineri de încrețire (de ex. Himalaya, Alpi, Caucaz, Carpații Curburii).

În regiunile de rift și în cele ale faliilor transformante, cutremurele se produc mai des, dar sunt mai slabe (de obicei, au sub gradul 5 pe scara Richter), scoarța terestră fiind mai subțire și cedând mai ușor.

Consecințe ale cutremurelor:

- pierderi de vieți omenești, răniți, blocarea persoanelor sub clădirile dărâmate
- apariția fisurilor/faliilor în scoarța terestră
- declanșarea alunecărilor de teren, prăbușirilor, avalanșelor
- modificarea cursului râurilor
- distrugerea infrastructurii (clădiri, poduri, drumuri)
- apariția sau dispariția izvoarelor subterane
- formarea lacurilor (de ex. Lacul Reelfoot din SUA)
- avarierea conductelor de alimentare cu apă, gaz și a cablurilor electrice
- perturbări majore ale vieții sociale și economice
- întreruperea activităților economice
- valuri tsunami cauzate de cutremurele submarine
- inundații, incendii, explozii, ca efecte secundare

Măsuri pentru reducerea riscurilor și daunelor produse de cutremure:

- construirea clădirilor cu rezistență la seisme puternice/consolidarea celor cu risc major
- educarea populației și participarea acesteia la exerciții antiseismice
- oprirea de către autorități a furnizării apei, gazelor naturale, electricității în caz de cutremur major

Un alt hazard endogen este **vulcanismul** care reprezintă totalitatea fenomenelor legate de manifestările vulcanice cu numeroase efecte asupra mediului natural și societății umane:

RECAPITULARE

Structura internă a Terrei. Minerale și roci

Pământul este alcătuit în interior din trei învelișuri concentrice principale:

→ **nucleul**, împărțit în două: **nucleu intern**: solid, format din fier și nichel, cele mai mari densități; **nucleu extern**: lichid, format din fier și nichel, prezintă curenți de convecție;

→ **mantaua**, împărțită în două: : ⇒ **inferioară – solidă**; ⇒ **superioară – (astenosferă)** vâscoasă, din magmă, prezintă curenți de convecție responsabili de deplasarea plăcilor tectonice;

→ **scoarța terestră** (continentală – mai groasă și oceanică – mai subțire); solidă, alcătuită din minerale și roci (magmatice, metamorfice și sedimentare); fragmentată în plăci tectonice.

→ **litosfera** (stratul de piatră) este formată din minerale și roci.

Dinamica internă a Terrei și fenomene asociate

Plăcile tectonice se mișcă din cauza curenților magmatici din astenosferă. Principalele tipuri de contacte dintre plăcile tectonice:



Fig. 1 Cutremur în Bangkok, Thailanda, 31 martie 2025. Jurnaliști la fața locului.

→ **divergent** (în zona de **rift**): plăcile se depărtează între ele;

→ **convergent** (în zona de **subducție**): plăcile se scufundă unele sub altele (cele grele intră sub cele mai ușoare);

→ alunecă una pe lângă alta (la **faliile transformante**).

Dinamica plăcilor tectonice este însoțită de:

→ **cutremure/seisme** (zguduiri de scurtă durată ale scoarței terestre);

→ **magmatism** (fenomenul de consolidare a magmei în scoarța terestră);

→ **vulcanism** (fenomenul de ieșire la suprafața scoarței terestre a lavei, gazelor, produselor solide).

→ **Elementele vulcanilor**: vatra; coșul; conul; craterul.

Distribuția spațială a vulcanilor și a cutremurelor pe Glob este strâns legată de marginile plăcilor tectonice; de regulă, zonele seismice și vulcanice coincid (zone de rift, zone de subducție).

Hazarduri endogene. Seismicitatea și vulcanismul

Cutremurele și vulcanismul sunt considerate **hazarduri**: se produc întâmplător; în funcție de intensitate, produc numeroase pagube materiale, victime, răniți și modificări ale mediului natural.

Cauzele cutremurelor/seismelor: mișcarea plăcilor tectonice, erupții vulcanice, detonări, căderi de meteoriți/asteroizi.

Magnitudinea se măsoară în **grade pe scara Richter**; intensitatea se măsoară în **grade pe scara Mercalli**.

Principalele urmări ale seismelor: distrugeri materiale (clădiri și căi de comunicație distruse), decese umane, lichefierea solurilor, generarea de valuri tsunami.

Erupțiile vulcanice: specifice zonelor de rift și de subducție, dar și zonelor numite „hotspots” din interiorul plăcilor tectonice; afectează frecvent comunități din toată lumea, prin: eliminarea de gaze toxice, curgeri de lavă, bombe vulcanice etc.

Principalele consecințe ale erupțiilor vulcanice: decese umane, distrugeri materiale, generarea de cutremure, formarea laharelor etc.



Fig. 2 Erupție vulcanică în Islanda, vulcanul activ din Peninsula Reykjanes, în GeoPark.

AUTOEVALUARE

SUBIECTUL I (15 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Stratul intern vâscos al Terrei, format din magmă și care prezintă curenți magmatici, se numește:
 - nucleu extern
 - mantaua inferioară
 - astenosfera
 - scoarța terestră
 (3 p.)
- Sarea și calcarul aparțin categoriei de roci:
 - sedimentare
 - magmatice
 - vulcanice
 - metamorfice
 (3 p.)
- Vulcanul Chimborazo este situat pe continentul:
 - America de Nord
 - America de Sud
 - Europa
 - Asia
 (3 p.)
- Muntele vulcanic format prin depunerea produselor vulcanice se numește:
 - crater
 - coș
 - vatră
 - con
 (3 p.)
- Plăcile tectonice oceanice sunt formate preponderent din:
 - granit
 - calcar
 - gresie
 - bazalt
 (3 p.)

SUBIECTUL II (15 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

- Proiecția hipocentrului la suprafața terestră poartă numele de _____ . (3 p.)
- Lanțurile montane subacvatice din zonele de rift se numesc _____ . (3 p.)
- Macroplaca tectonică pe care se află România se numește Placa _____ . (3 p.)
- Discontinuitatea care separă scoarța terestră de astenosferă se numește _____ . (3 p.)
- În urma procesului de _____ rezultă forme de relief ca batoliți, lacoliți sau dyke-uri. (3 p.)

SUBIECTUL III (28 p.) Imaginile 1, 2 și 3 prezintă trei tipuri diferite de contact tectonic, iar fig. 1 o porțiune a planetei în care este redată distribuția spațială a plăcilor tectonice.

- Numește tipul de contact tectonic pentru fiecare dintre imaginile 1 și 2. (8 p.)
- Realizează corespondența dintre imaginile 1, 2 și 3 cu punctele A, B și C, astfel încât tipul de contact tectonic redat în imagini să fie specific zonelor de pe hartă, după modelul 4-D. (12 p.)

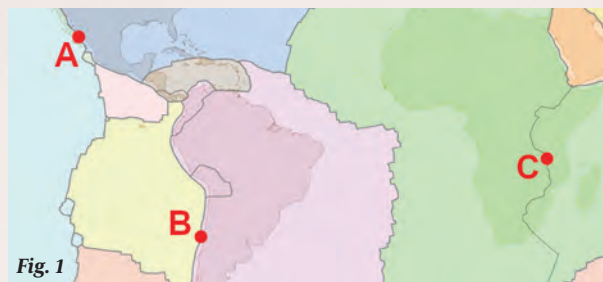
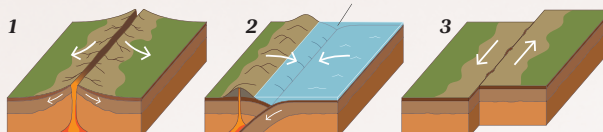


Fig. 1



- Precizează două procese geografice specifice zonei de contact redată în imaginea 2. (8 p.)

SUBIECTUL IV (22 p.) Fig. 2 prezintă distribuția spațială a riscului de producere a unui hazard endogen în Europa (nuanțele de roșu – risc ridicat, nuanțe de alb și verde – risc scăzut).

- Precizează denumirea hazardului prezentat în fig. 2. (4 p.)
- Numește unitatea de măsură în care se măsoară magnitudinea acestui hazard. (4 p.)
- Explică valorile mari ale riscului de producere a hazardului în partea sudică a continentului european. (6 p.)
- Prezintă două măsuri recomandate populației în momentul producerii hazardului. (8 p.)

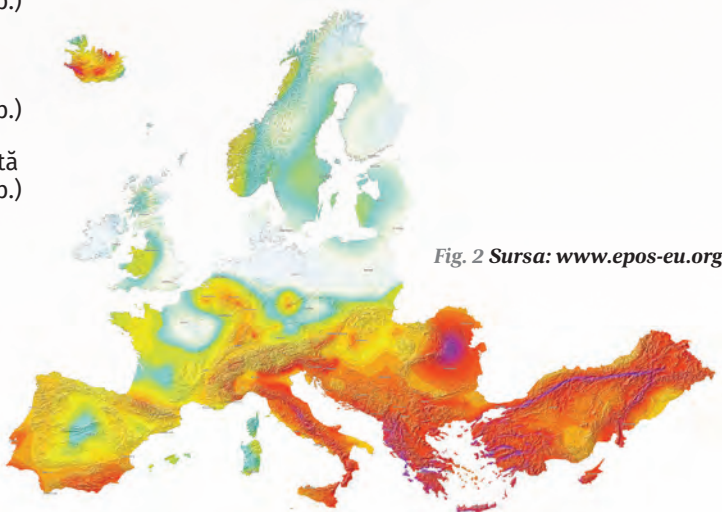


Fig. 2 Sursa: www.epos-eu.org.

SUBIECTUL V (10 p.) Explică, în 50–100 de cuvinte, importanța rocilor pentru societate și pentru economie.

Se acordă 10 p. din oficiu. Total: 100 p.

1. FORME MAJORE ALE RELIEFULUI TERESTRU

Relieful reprezintă totalitatea asperităților/denivelărilor scoarței terestre. Astfel, crusta terestră nu este perfect netedă, ci prezintă numeroase deformări. Aceste deformări poartă denumirea de **forme de relief**, care diferă prin altitudine, aspect, mod de formare și evoluție. Formele de relief se pot clasifica în forme **planetare/macroforme**: continentele și bazinele oceanice, **majore/mezo-forme**: munți, dealuri, podișuri, câmpii sau minore: dune, plaje, defileuri, vulcani etc. Deformările scoarței terestre pot fi vizibile sub formă de concavități (**forme negative de relief**) sau sub formă de convexități (**forme de relief pozitive**).

Continentele Terrei sunt: Europa, Asia (cel mai extins), Africa, America de Nord, America de Sud, Australia și Oceania, Antarctica. Altitudinea maximă este atinsă în vârful Everest (8848 m) din Munții Himalaya, iar cel mai jos loc de pe uscat este situat pe malul Mării Moarte, la o altitudine negativă (-413 m).

Fig. 1 – Principalele forme de relief de pe Terra.

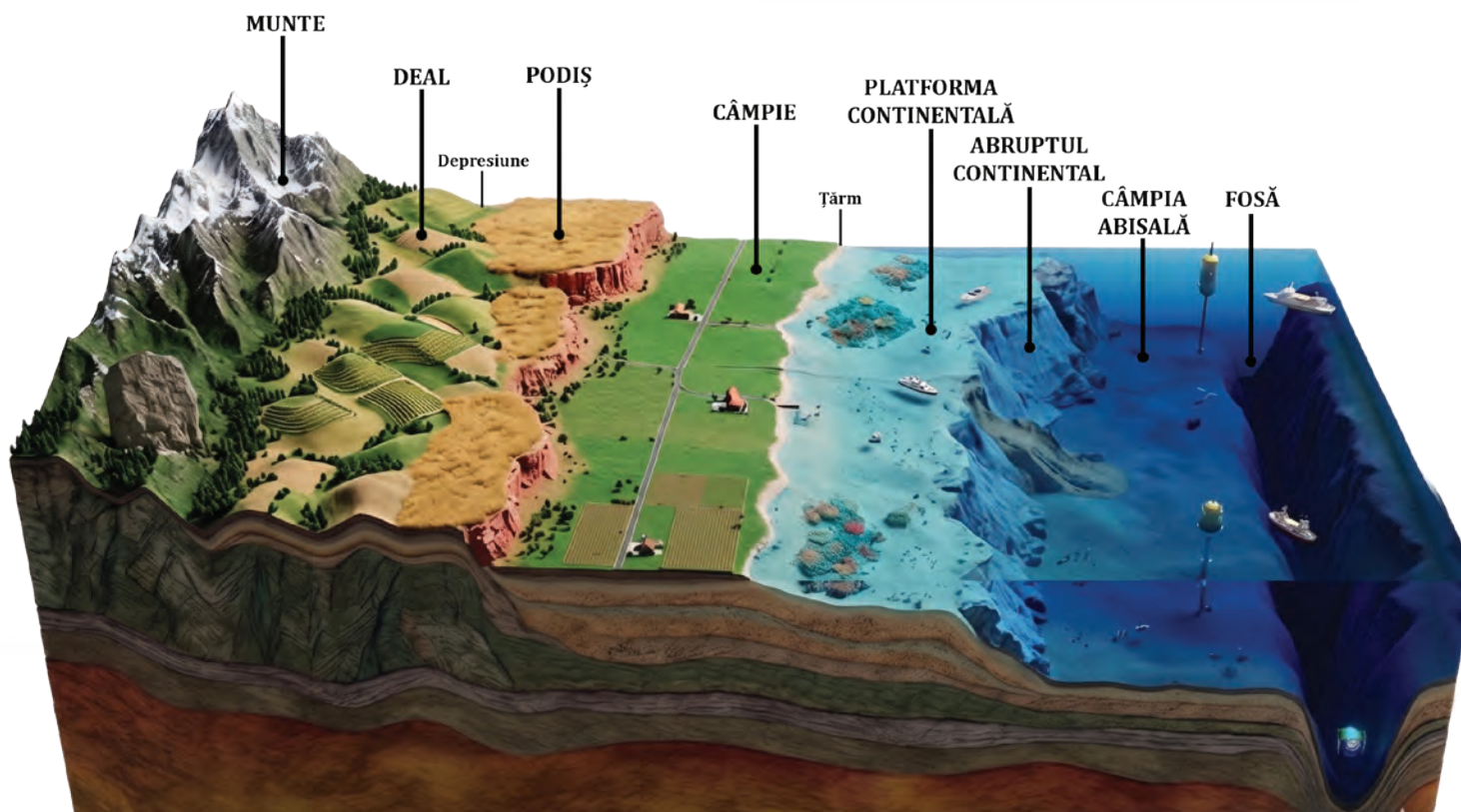
Formele majore ale reliefului terestru specifice uscatului sunt:

→ **munții**: altitudini de peste 800/1000 m, formați prin încrețirea scoarței terestre, erupții vulcanice sau prăbușire. Principalele caracteristici ale munților sunt: pantele mari, gradul de fragmentare ridicat, masivitatea, altitudinile mari, energia de relief mare etc.;

→ **dealurile**: au aspect colinar, prezintă altitudini de cca 300–800/1000 m, formate prin încrețirea scoarței terestre sau prin sedimentare din roci mai moi, de tipul celor sedimentare; predomină formele negative (vâi);

→ **podisurile**: au altitudini similare dealurilor, dar cu aspect mai puțin ondulat, formate prin erodarea unor foste masive montane sau prin acumulări de sedimente; predomină formele pozitive (platouri);

→ **câmpiile**: prezintă altitudini mai mici de 300 m, pante foarte reduse, formate prin sedimentare, eroziune glaciară sau prin erodarea unor foste podișuri/masive montane. Astfel, după modul de formare se disting câmpii de acumulare și de eroziune. În zonele de șes trăiesc cei mai mulți oameni ai planetei.



Unitățile de relief sunt sunt areale sau spații extinse omogene din punct de vedere al formei de relief majore dominante, și care au nume proprii (exemple: Munții Himalaya, Podișul Colorado, Câmpia Amazonului etc.).

Formele majore ale reliefului specifice bazinelor oceanice sunt:

- **platforma continentală:** porțiunea submersă cu adâncimi reduse (sub 200 m), fiind foste câmpii invadate de apele mării. Este importantă pentru că din adâncurile platformei se extrag hidrocarburi;
- **abruptul continental/povârnișul/taluzul:** porțiunea care face racordul dintre platforma continentală și adâncimile mari ale fundului oceanului/mării. Prezintă o înclinare mare, cuprinde canioane și alunecări de teren submerse;
- **câmpia abisală:** partea de fund a mărilor și oceanelor, cu adâncimi de câțiva km;
- **fose/gropi abisale:** cele mai adânci porțiuni ale bazinelor oceanice, situate în zone de subducție. Recordul de adâncime este atins în Groapa Marianelor (-11034 m).



APLICAȚIE

Accesează harta fizică a lumii prin scanarea codului QR alăturat și completează pe caiet tabelul de mai jos cu unități de relief specifice fiecărui continent.



CONTINENT	UNITĂȚI MONTANE	UNITĂȚI DELUROASE/DE PODIȘ	UNITĂȚI DE CÂMPIE
Europa			
Asia			
Africa			
America de Nord			
America de Sud			
Australia și Oceania			

AFLĂ MAI MULTE

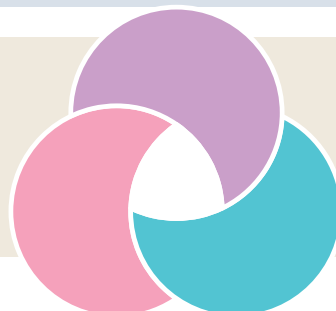
Cel mai înalt vârf montan al planetei este Everest (sau Chomolungma) din Munții Himalaya. Acesta a fost „cucerit” de către om relativ recent, în anul 1953, de către neozelandezul Edmund Hillary și șerpașul său Tenzing Norgay. Cei doi nu au declarat cine a pășit mai întâi pe vârf, dorind ca reușita să fie comună.

Podișul Tibet este cel mai înalt podiș al planetei, având altitudini medii de peste 4000 m. Din acest motiv, mai este numit și „Acoperișul Lumii”.



DIAGRAMA VENN

Completează o diagramă cu asemănări și deosebiri între cele trei trepte de relief principale: munți, dealuri/podișuri și câmpii. Te poți referi la altitudini, grad de umanizare, grad de fragmentare, mod de formare, tipuri de roci, masivitate, aspect, pantă etc.



2. PROCESE DE MODELARE A SUPRAFEȚEI SCOARȚEI TERESTRE

Procesele geomorfologice sunt acțiunile prin care agenții externi modelează relieful. Se împart în: **procese fizico-chimice**, **procese hidro dinamice** și **procese gravitaționale**.

PROCESELE FIZICO-CHIMICE – procese geomorfologice produse sub acțiunea temperaturii, umidității, apei asupra rocilor: dezagregarea (proces fizic) și alterarea rocilor (proces chimic).

Dezagregarea – proces de sfărâmare a rocilor fără a li se schimba compoziția chimică sau structura internă. Este determinată de:

→ **variația diurnă a temperaturii** (valori de $+40^{\circ}\text{C}$ ziua și în jur de 0°C noaptea); dilatările și contractările frecvente duc la fisurarea rocilor; procesul este frecvent în regiunile deșertice.

→ **înghețul** (la temperaturi sub 0°C – noaptea) și **dezghețul** apei (ziua) în fisurile rocilor; prin îngheț, apa din fisuri își mărește volumul, lărgind tot mai mult fisurile.

→ **variațiile de umiditate**

→ **pătrunderea și dezvoltarea rădăcinilor plantelor** (cale biologică).



Fig. 1 Dezagregare prin cale biologică.

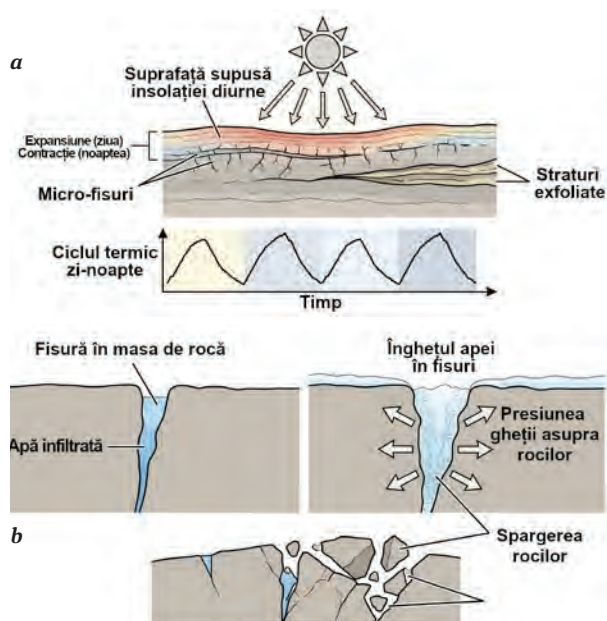


Fig. 2 Dezagregarea prin insolație (a) și prin îngheț-dezgheț (b).

Rocile se sfărâmă în fragmente colțuroase care se acumulează pe loc, formând *grohotișuri* sau „mări de pietre”, iar în timp se dezvoltă nisipul.

Alterarea chimică – proces de distrugere a rocii prin modificarea treptată a alcătuirii chimice și mineralogice. Rezultă un produs diferit de roca din care a provenit, prin procese chimice:

→ **oxidare** (rezultă oxizi ușor de îndepărtat), **hidratare** (apa pătrunde în structura mineralelor, dând un nou mineral; de ex., anhidritul trece în gips), **carbonatare** (apa încărcată cu CO_2 acționează asupra calcarelor și dolomitelor), **hidroliză** (alterarea intensă a rocii în climat cald și foarte umed rezultând oxizi și hidroxizi de Al, Fe etc.); **dizolvare** (apa preia ionii de Na, Ca etc. din roci, transportându-i la distanță), **alterare biochimică** efectuată de bacterii, plante, prin care sunt extrași diferiți compuși chimici din rocă etc.



Dizolvare



Hidroliză



Oxidare



Carbonatare



Alterare biochimică



Hidratare

Fig. 3 Procese de alterare chimică.

În urma proceselor fizico-chimice rezultă **scoarța de alterare** (strat fin și argilos la partea superioară și tot mai grosier spre partea inferioară, unde apar bucăți colțuroase de rocă) pe care se formează solul.

PROCESELE HIDRODINAMICE – procese geomorfologice manifestate prin eroziune, transport și acumulare exercitate de către apele precipitațiilor: **pluviodenudarea, șiroirea, torențialitatea**.

→ **Pluviodenudarea** – acțiunea directă a apei din ploi și din topirea zăpezii asupra solului sau a rocilor cu care intră în contact, prin *izbirea (improșcarea)* picăturilor mari de ploaie asupra solului și prin *spălarea particulelelor fine dizlocate de la suprafața solului sau rocilor*. Se mai numește **eroziune în suprafață (areolară)**.

→ **Șiroirea** – concentrarea apei de ploaie pe unele făgașe din lungul versanților, unde exercită acțiuni de eroziune, transport și împrăștiere către baza pantelor a elementelor cărate. Rezultă: *rigole* (șanțuri scurte și puțin adânci, care dispar deseori după ploi), *ogașe* (șanțuri mai lungi, cu peste 0,5 m adâncime, care nu dispar natural), *ravene* (șanțuri foarte lungi, adânci de până la zeci de metri). Concentrarea mai multor ravene și ogașe duce la formarea de terenuri degradate – „badlands” („pământuri rele”) (fig. 4).



Fig. 4 Badlands din Statele Unite ale Americii.

BRAINSTORMING



În grupe de câte doi, realizați o activitate de tip brainstorming pornind de la întrebarea: „Cum este modelată suprafața scoarței terestre?”. Notați pe tablă cât mai multe procese geomorfologice interne și externe, exemple concrete și efectele acestora asupra reliefului.

La final, organizați ideile în categorii și prezentați concluziile în fața clasei.

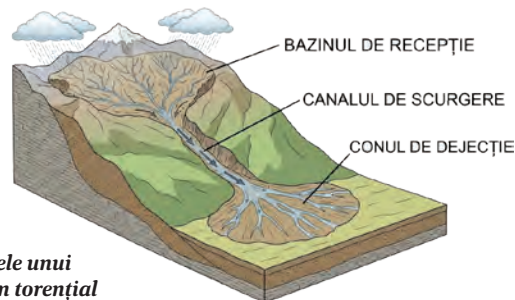


Fig. 6 Elementele unui organism torențial

→ **Torențialitatea** ia naștere în urma ploilor și topirii zăpezilor, ducând la scurgeri masive pe versanții munților și dealurilor; lasă în urmă șanțuri scurte și adânci, cu ape temporare, formând **toreni**, alcătuiți din: *bazinul de recepție* (suprafața de pe care torentul își adună apele și are loc eroziunea), *canalul de scurgere* – șanțul colector prin care se scurg apele adunate în bazinul de recepție; apa este transportată împreună cu materialele erodate și *conul de dejecție*, format la baza canalului de scurgere, unde se termină panta și se depun materialele rupte și transportate de torent.

PROCESELE GRAVITAȚIONALE se produc mai ales datorită forței de gravitație cu un rol important în deplasarea materialelor situate pe versanți și aflate în dezechilibru. Deplasarea se poate face: *lent* (la nivel de particulă), situație în care se constată, în timp, doar efectul (ex. solifluxiunea, tasarea, sufoziunea) și *brusc*, cu viteză mare într-un interval de timp definit (ex. prăbușiri, alunecări de teren, curgeri noroioase, avalanșe).

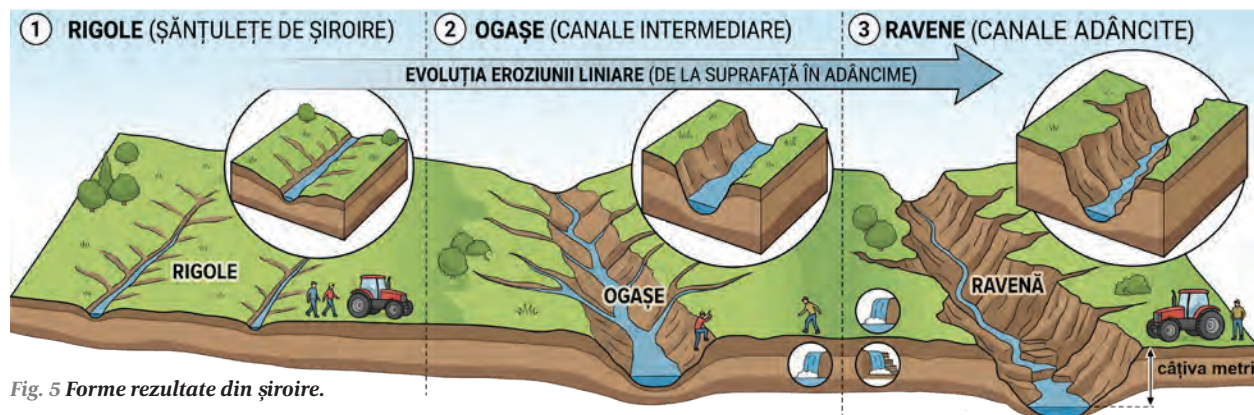


Fig. 5 Forme rezultate din șiroire.



Fig. 1 Prăbușire.

→ **Prăbușirile** – deplasări bruște de stânci, blocuri sau mase de rocă produse prin cădere liberă, rostogolire, surpare, năruire. Condițiile producerii prăbușirilor sunt: versantul cu pantă mare, rocile eterogene și fisurate, existența unor agenți cu rol în fragmentarea rocii și pregătirea ruperii echilibrului (lipsa vegetației, îngheț-dezghet, circulația apei prin fisurile rocilor, variații termice și de umiditate, activități antropice) (fig. 1).

→ **Alunecările de teren** – deplasări ale maselor de roci, realizate gravitațional, care creează o formă de relief cu profil undulat și se realizează pe un pat de argilă. Se produce în anumite condiții:

- prezența unui strat de argilă la baza unor straturi cu roci permeabile, existența unei pante care să permită deplasarea, prezența apei, lipsa vegetației care să fixeze terenul (**condiții potențiale**);
- crăpături provocate de secetă și de seisme în rocă, prin care apa poate ajunge rapid la argilă, eliminarea vegetației care reține o parte din precipitații (despăduririle), producând instabilitate (**condiții pregătitoare**);
- precipitații torențiale, subminarea bazei versanților, cutremure, explozii, zgomote puternice, topirea bruscă a zăpezii (**condiții declanșatoare**).

Elementele alunecărilor: râpa de desprindere, corpul alunecării, patul alunecării (suprafața argiloasă pe care se deplasează masa de roci), fruntea alunecării (fig. 2).

→ **Curgerile noroioase** se dezvoltă în bazine torențiale în care există roci și depozite argilo-nisipoase, după ploi abundente. Materialele se îmbibă cu apă și curg sub forma unei limbi de noroi pe canalul torentului. La baza lui ia naștere un con de noroi.

→ **Avalanșele** reprezintă deplasări rapide ale zăpezii pe versanții montani dincolo de limita pădurii. Ele se produc din cauza acumulării zăpezii pe un strat instabil, viscozelor care măresc grosimea stratului de zăpadă, schimbărilor bruște de temperatură, zgomotelor și trepidațiilor, deplasării schiorilor, alpinștilor (fig. 3).



Fig. 2 Elementele alunecării de teren.

Toate aceste procese gravitaționale pot produce: **distrugerea așezărilor umane, a infrastructurii (drumuri, căi ferate, poduri, stâlpi de înaltă tensiune, rețea de canalizare), pierderea vieților omenești, strămutarea populației și a vetrelor de așezări, izolarea localităților, distrugerea ecosistemelor, scăderea productivității agricole etc.**

→ **Solifluxiunea** este o alunecare superficială care afectează primăvara stratul de sol dezghețat în timpul zilei; acesta alunecă pe partea de sol rămasă încă înghețată, rezultând vâluriri pe suprafețe de zeci de m²; provoacă degradarea vegetației ierboase (a pajiștilor montane). Este frecventă pe pantele versanților din munți, în etajul alpin și în regiunile polare și subpolare.



Fig. 3 **Avalanșă.**

→ **Sufoziunea** este un proces în care acțiunea gravitației se îmbină cu cea a apei care circulă prin porii rocilor și le măresc. Este frecventă în rocile permeabile, afânate, îndeosebi în loess și depozite loessoide.

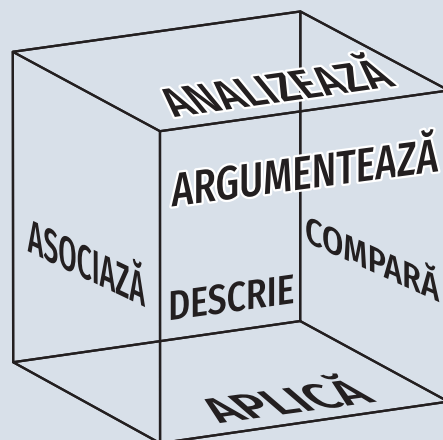
→ **Tasarea** este procesul gravitațional lent, pe verticală, produs sub forma compresiunii sau astupării golurilor din roci, impusă de greutatea proprie sau de o altă suprasarcină (strat gros de zăpadă, clădiri grele). Se realizează mai ales în depozitele groase sau în roci afânate, cu porozitate mare, ce permit circulația apei pe verticală (loess, depozite loessoide, nisipuri argiloase etc.). În timp, rezultă la suprafața scoarței forme de relief precum: **crovuri** (micro-depresiuni circulare, alungite, cu diametre de până la 50 m), **găvane** (din îngemănarea unor crovuri), **padine** (depresiuni mari rezultate prin unirea găvanelor). Pe lângă formele de relief amintite, tasarea și sufoziunea generează fisuri și crăpături în fundațiile clădirilor, drumurilor, instabilitatea terenurilor.

Și celelalte procese geomorfologice (**pluviode-nudarea, șiroirea, torențialitatea**) determină **consecințe**: eroziunea solului și pierderea fertilității lui; degradarea accentuată a terenurilor agricole; inundații, distrugerea drumurilor, podurilor, rețelelor de utilități și a locuințelor, cauzând daune economice masive (în special torențialitatea).

Măsuri de prevenire a producerii proceselor geomorfologice: consolidarea versanților instabili, construirea sistemelor de drenaj, împădurirea versanților, construirea barajelor, evacuarea populației în caz de risc geomorfologic, evitarea construirii în locuri predispușe la alunecări și prăbușiri de teren.

APLICAȚII

1. **Descrieți** condițiile în care se produc prăbușirile și precizați minim 4 factori care pot declanșa aceste procese gravitaționale.
2. **Comparați** alunecările de teren cu avalanșele și precizați asemănările și deosebirile privitoare la: condițiile de producere și de declanșare, materialul antrenat în mișcare, viteza de producere, regiunile afectate, consecințele provocate.
3. **Analizați** rolul apei, al vegetației și al pantei în producerea proceselor geomorfologice.
4. **Asociați** oricare 5 consecințe ale proceselor geomorfologice cu măsurile ce se impun pentru limitarea/atenuarea efectelor lor.
5. **Aplicați** informațiile generale deținute despre producerea proceselor geomorfologice pentru identificarea celor care sunt posibile în orizontul local.
6. **Argumentați** rolul activităților umane în declanșarea/amplificarea consecințelor proceselor geomorfologice.



3. TIPURI REPREZENTATIVE DE RELIEF ȘI FAVORABILITATEA PENTRU LOCUIRE. RELIEFUL FLUVIAL, LITORAL ȘI CARSTIC



Agenții de modelare a scoarței terestre (morfofenetici) se clasifică în:

- **agenți interni** (curenții magmatici, mișcările tectonice, cutremurele, vulcanismul) care generează, forme planetare de relief (continente și bazine oceanice) și formele majore de relief ale continentelor și bazinelor oceanice;
- **agenți externi** (diferențele de temperatură, precipitațiile, vânturile, apele curgătoare, apele oceanice, apele subterane, ghețarii, organismele, omul) care modelează forme de relief medii și minore grupate în tipuri genetice de relief.

Tipurile genetice reprezentative de relief sunt: relieful fluvial, litoral, climatic (glaciar, periglaciar, deșertic), petrografic, structural, biogen, antropic.

- **Relieful fluvial** – creat de apele curgătoare (pâraie, râuri, fluvii). Procesele prin care râurile modelează scoarța terestră sunt eroziunea, transportul și acumularea. Principala formă de relief creată de acestea este **valea fluvială**, formată din: *talveg (canalul de etiaj)*, *albia minoră*, *albia majoră (lunca)*, *terasele (cu fruntea și podul)*, *versanții* (fig. 1). Eroziunea exercitată de râu poate fi: în adâncime (sau de fund), laterală (rezultă meandre, belciuge și lunca), regresivă (dinspre aval spre amonte conduce la retragerea cascadei).

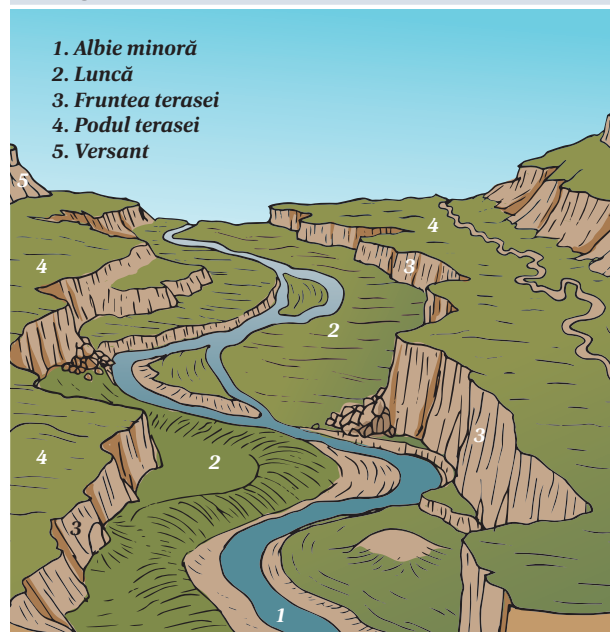


Fig. 1 Elementele unei văi fluviale.

→ **Podul terasei** este neted, are pante mici și e favorabil pentru amplasarea așezărilor omenești, pentru construirea drumurilor, prezintă soluri fertile, apă potabilă și poate fi utilizat agricol.

→ **Fruntea terasei** este caracterizată prin pante accentuate ce-i micșorează potențialul de utilizare pentru culturi agricole, poate fi utilizată ca pășune; dacă este terasată se pot cultiva pomi fructiferi și viță-de-vie sau se poate împăduri în vederea fixării solului.

→ Prin procesul de acumulare/depunere a aluviunilor râurile formează **ostrove** (insule) în albia minoră, **conuri aluviale**, **deltă** la gurile de vărsare în mări/oceane și chiar **câmpii de acumulare fluvială** (de ex. Câmpia Amazonului, Câmpia Mississippi, Câmpia Mesopotamiei, Câmpia Indo-Gangetică etc.). Unele au un mare grad de populare, deoarece sunt joase, netede, au soluri fertile care pot fi valorificate agricol (cu condiția să aibă și climă favorabilă).

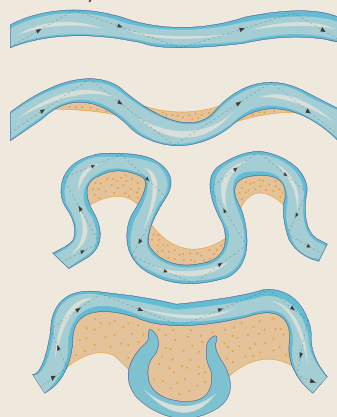


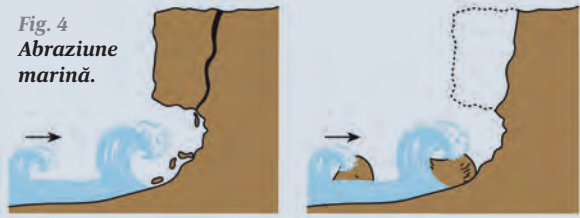
Fig. 2 Formarea meandrelor.



Fig. 3 Belciug

→ **Relieful litoral** este relieful creat de apele mării/oceanului prin intermediul valurilor, mareelor și curenților litorali, prin procesele de eroziune (abraziune marină), transport și acumulare. Principala formă de relief litoral este **țărmul**. În funcție de altitudine și aspect, țărmurile pot fi joase (când uscatul se termină spre mare/ocean cu câmpii), cu plaje (fâșii inundabile, caracterizate prin acumulări de nisip, pietriș, fragmente de cochilii) și **țărmuri înalte** (când podișurile vin în contact direct cu marea/oceanul), cu faleză (versanți abrupti unde are loc abraziunea).

Fig. 4
Abraziune
marină.



Ţărmurile joase pot prezenta *delte* (guri de vărsare ale fluviilor prin mai multe brațe), *estuare* (guri de vărsare sub formă de pâlnie, lărgite de fluxul puternic), *limanuri* (foste guri de vărsare ale râurilor închise de cordoane litorale create de curenții marini), *lagune* (golfuri închise total sau parțial cu cordoane litorale) sau pot fi cu *păduri de mangrove*; țărmurile înalte pot avea *fiorduri* (văi glaciare invadate de apa mării, transformate în golfuri ramificate), *riassuri* (golfuri inundate la flux și mlăștinoase la reflux) sau insule paralele cu țărmul și canale care le separă (de *tip dalmatic*).

Relieful litoral este favorabil pentru locuire (plaje întinse, golfuri, unele delte, cordoane litorale și câmpii litorale), deoarece sunt netede și oferă spații

plane pentru construirea așezărilor, acces facil la mare și resursele ei, pentru practicarea activităților economice diverse (transport, comerț, turism); pot fi afectate în timp de creșterea nivelului mării, de valuri de furtună/tsunami.

Relieful carstic – rezultă în urma acțiunii de dizolvare și eroziune a calcarelor, dolomitelor, gipsului, sării de către apele de suprafață (*exocarst*) sau subterane (*endocarst*) încărcate cu CO_2 . Principalele *forme de relief exocarstice*: *cheile montane*, *lapiezurile* (șanțulețe de câțiva cm adâncime), *dolinele* (depresiuni circulare formate prin prăbușiri sau dizolvare), *uvalele* (depresiuni rezultate prin unirea dolinelor), *poliile* (cele mai mari depresiuni carstice), *izbururile* (izvoare carstice intermitente), iar cele *endocarstice*: *avenurile* (puțuri carstice verticale) și *grotele/peșterile* (goluri subterane care pot avea stalactite, stalagmite, coloane).

Relieful carstic este restrictiv pentru locuire din cauza lipsei apei la suprafață, care se pierde în adâncime prin fisurile calcarelor (văi seci), a terenului mai accidentat; **peșterile și grotele erau cele mai vechi forme de adăpost pentru om în Preistorie** împotriva vremii nefavorabile și a prădătorilor. **Văile și luncile pot oferi spațiu de locuire dacă sunt mai largi, precum și uvalele și poliile cu soluri fertile**, utilizate în agricultură. Relieful carstic este spectaculos, fiind favorabil **practicării turismului, cercetării speologice și exploatării resurselor de calcar**.



APLICAȚIE

Analizează cele trei tipuri de relief studiate, după modelul următor.

TIP DE RELIEF	AVANTAJE LOCUIRE	DEZAVANTAJE LOCUIRE	ACTIVITĂȚI ECONOMICE REPREZENTATIVE
RELIEF FLUVIAL			
RELIEF LITORAL			
RELIEF CARSTIC			

APLICAȚIE PRACTICĂ.

RELIEFUL ORIZONTULUI LOCAL – FACTOR DE FAVORABILITATE SAU DE RESTRICTIVITATE PENTRU COMUNITATE



Factorii de favorabilitate ai reliefului reprezintă caracteristicile morfografice și morfometrice ale terenului care facilitează construirea așezărilor umane și popularea, practicarea activităților economice, precum agricultura, industria, transporturile și turismul. Se referă la arealele unde hazardurile geomorfologice sunt reduse, iar caracteristicile reliefului sunt optime (fig.1).

Principalii factori de favorabilitate:

- **altitudinea** (cu cât aceasta este mai mică, de ex. în câmpii și podișurile joase cu altitudini sub 300 m, cu atât gradul de populare crește, iar pe măsura creșterii altitudinii, densitatea populației scade);
- **panta/declivitatea** – formele de relief cu pante reduse sunt favorabile pentru construcții și agricultură; terenurile plane permit o accesibilitate mai bună și costuri de construcție mai mici (fig. 2);
- **formele de relief** precum luncile (terenuri fertile și surse de apă pentru culturi agricole) și podurile netede ale teraselor fluviale, ferite de inundații, sunt utilizate din vechime pentru așezările umane, pentru construirea căilor de comunicație și agricultură (fig. 3);
- **orientarea versanților**: versanții cu expunere sudică, sud-vestică sau sud-estică sunt optimi pentru agricultură (de ex. viticultură), deoarece primesc cea mai mare cantitate de energie solară în timpul zilei; versanții adăpostiți de vânt și cu pante mici permit locuirea umană (fig. 4);
- **stabilitatea**: regiunile cu roci stabile, fără risc de alunecări de teren, prăbușiri sau eroziune intensă, oferă o favorabilitate ridicată pentru extinderea așezărilor umane și infrastructură;
- **peisajul și potențialul turistic al reliefului**: formele de relief spectaculoase, unice sau rare (forme vulcanice, chei, defileuri, peșteri, creste, forme bizare, cascade, plaje, faleze etc.) constituie un factor de favorabilitate pentru activități turistice și de agrement.

Fig. 1 Segment de autostradă în zonă de șes.



Fig. 2 Așezare situată în zonă cu pantă scăzută.



Fig. 3 Așezare situată pe terase fluviale.





Fig. 4 Așezare situată pe versantul sudic.



Fig. 5. Teren accidentat.



Fig. 6 Roci la zi.

APLICAȚIE PRACTICĂ

Pentru fiecare dintre următoarele activități antropice, specifică o condiție legată de relief și de care ar trebui să țină cont cei care implementează astfel de activități:

- construirea unei pârtii de schi;
- cultivarea viței-de-vie;
- construirea unui sector de autostradă;
- construirea unei case;
- dezvoltarea unui resort turistic.

Factorii de restrictivitate

(opusul favorabilității) includ:

- **altitudinile și pantele mari** – împiedică practicarea agriculturii, cresc costurile de construcție; nefavorabile așezărilor umane permanente și din cauza climatului aspru, solurilor subțiri și mai puțin fertile (fig. 5);
- **zonele inundabile** (din lunci, câmpiile de subsidență, deltă sau litoral);
- **riscul seismic** (ex. Carpații și Subcarpații Curburii);
- **procesele geomorfologice actuale/hazardurile** determină un grad ridicat de restrictivitate; prăbușirile și avalanșele din regiunile montane cresc nesiguranța, alunecările de teren din regiunile deluroase cu roci argiloase, eroziunea solului, torențialitatea distrug solul, degradează terenurile și limitează utilizarea agricolă;
- **fragmentarea reliefului**: văile adânci și înguste, crestele ascuțite izolează teritorii și îngreunează activitatea industrială și de transport, dar în același timp și fragmentarea redusă (lipsa văilor, a pasurilor/trecătorilor) impune o accesibilitate mică;
- **tipurile de roci** precum calcarele sau argilele, predispuse la eroziune și alunecări de teren, pot limita practicarea agriculturii (fig. 6).

PROIECT

Realizează un mic studiu cu privire la geomorfologia orizontului local în care este situată școala ta.

Obiective:

1. identificarea arealelor lipsite de clădiri, dar care prezintă favorabilitate de construire; se vor prezenta factorii geomorfologici care argumentează alegerile făcute;
2. identificarea arealelor restrictive pentru construirea clădirilor sau căilor de comunicație; se vor prezenta factorii geomorfologici care argumentează alegerile făcute;
3. realizarea unui profil transversal între casa ta și școala unde înveți; în acest sens vei putea utiliza aplicația online disponibilă prin scanarea codului alăturat.



RECAPITULARE

Forme majore ale reliefului terestru

Relieful – totalitatea asperităților – totalitatea formelor de relief.

→ forme planetare (bazine oceanice și continente);

→ forme majore (munți, dealuri, podișuri, câmpii);

→ forme minore (vale fluvială, peșteră, dună etc.).



Pe Terra există șapte continente: Europa, Asia, Africa, America de Nord, America de Sud, Australia și Oceania, Antarctica.

Munții – cele mai înalte forme majore ale reliefului terestru; altitudinea maximă – vârful Everest, Munții Himalaya (8 850 m); formați prin încrețirea scoarței terestre, erupții vulcanice sau prăbușiri.

Podișurile și dealurile – altitudini de 300–1 000 m; pot urca până la peste 5 000 m altitudine (ex.: Podișul Tibet, Podișul Pamir); formate prin sedimentare sau erodarea unor foste masive montane.

Câmpiile – cele mai joase forme majore de relief, cu pante reduse; formate predominant prin sedimentare.

Principalele trepte de relief din **bazinele oceanice** – platforma continentală, abruptul continental, câmpia abisală și fosele marine/gropile abisale.

Procese de modelare a suprafeței scoarței terestre

Procesele geomorfologice:

1. Procese fizico-chimice: a. *dezagregarea*: sfărâmarea rocilor ca urmare a insolației, variației temperaturilor de la zi la noapte, înghețului și dezghețului apei din porii rocilor, variației de umiditate, pătrunderii rădăcinilor plantelor în fisurile rocilor etc.; b. *alterarea chimică*: modificarea la nivel chimic a mineralelor din roci: oxidarea, hidroliză, hidratare, dizolvare, carbonatare, alterare biochimică;

2. Procese hidrodinamice: a. *pluviudenudarea*: acțiunea directă a apelor din precipitații asupra suprafeței terestre; b. *șiroirea*: proces exercitat de apele din precipitații concentrate pe anumite făgașe rezultând forme de relief specific: ogașe, ravene; c. *torențialitatea*: apa de pe versant tranzitează un canal de scurgere după cantități mari de precipitații căzute în timp scurt; forma principală de relief creată este torentul, cu trei secțiuni: bazinul de recepție, canalul de scurgere și conul de dejecție.

Fig. 2 Așezare din zona litorală, în condiții de relief accidentat.



Fig 1 Marele Canion din Statele Unite ale Americii, rezultatul eroziunii fluviale în zeci de milioane de ani.

3. Procese gravitaționale: au la bază forța gravitațională: a. *procese lente* (solifluxiune, sufoziune, tasare) și b. *procese bruște* (prăbușiri, alunecări de teren, curgeri, avalanșe).

→ Urmări: distrugeri materiale, decese, degradarea solurilor, distrugerea covorului vegetal; metode de prevenire: plase de protecție (prăbușiri), (re)împăduriri, drenarea versanților, evitarea zgomotelor (avalanșe) etc.

Tipuri reprezentative de relief și favorabilitate pentru locuire. Relief fluvial, litoral și carstic

→ **Relieful fluvial** – creat prin acțiunea apelor curgătoare, principala formă de relief fiind valea fluvială; influențează distribuția spațială a așezărilor omenești;

→ **Relieful litoral** – totalitatea formelor de relief create de acțiunea apelor marine: plaje, faleze, cordoane etc. Accesul la mări și oceane a făcut ca țărmul și proximitatea acestuia să fie areale foarte locuite încă din cele mai vechi timpuri;

→ **Relieful carstic** – relieful dezvoltat pe calcare sau dolomite. Încă din preistorie, Homo Sapiens a folosit peșterile ca adăpost, iar în prezent relieful carstic reprezintă un important factor al potențialului turistic (peșteri, chei).



AUTOEVALUARE

SUBIECTUL I (15 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Altitudinea maximă de pe Terra este atinsă în vârful:

a. Kilimanjaro	c. K2
b. Aconcagua	d. Chomolungma

 (3 p.)
- Cel mai înalt podiș al planetei, numit și „Acoperișul Lumii”, se numește:

a. Deccan	c. Colorado
b. Tibet	d. Braziliei

 (3 p.)
- Este un proces specific reliefului deșertic din zonele tropicale:

a. dezagregarea	c. abraziunea
b. exarația	d. solifluxiunea

 (3 p.)
- Montarea plaselor de protecție pe versanți constituie o metodă de prevenire a hazardului geomorfologic numit:

a. prăbușire	c. curgere noroioasă
b. avalanșă	d. tasare

 (3 p.)
- Partea inferioară (de acumulare) a unui torent se numește:

a. canal de scurgere	c. con de dejecție
b. talveg	d. bazin de recepție

 (3 p.)

SUBIECTUL II (15 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

- Principalele forme de relief create în urma procesului de șiroire sunt rigolele, _____ și ogașele. (3 p.)
- Elementul văii fluviale cu aspect de treaptă, favorabil habitatului uman, se numește _____ (3 p.)
- Procesul geomorfologic prin care stratul subțire de sol de la suprafața alunecă pe solul înghețat se numește _____. (3 p.)
- Cel mai extins continent al Pământului este _____. (3 p.)
- Forma de relief din bazinele oceanice cu pante reduse și adâncimi de până la 200–300 m se numește _____. (3 p.)

SUBIECTUL III (30 p.) Studiază cu atenție harta alăturată și rezolvă cerințele:

- Numește unitățile de relief notate cu 1, 2, 5, 7 și 9. (15 p.)
- Precizează numele continentului pe care se află unitatea de relief marcată cu 3. (3 p.)
- Precizează cifra cu care sunt marcați, pe hartă, Munții Marii Cumpene de Ape. (3 p.)

- Prezintă doi factori geomorfologici care favorizează habitatul uman din unitatea de relief notată, pe hartă, cu 10. (6 p.)



SUBIECTUL IV (21 p.) Imaginile a și b redau două tipuri diferite de relief.



- Precizează denumirea tipului de relief redat în imaginile a și b. (2x3 p.)
- Precizează câte o formă de relief care poate fi identificată în fiecare din imaginile a și b. (2x3 p.)
- Numește agentul modelator al reliefului specific din imaginea a. (3 p.)
- Prezintă un mod de valorificare economică comun celor două tipuri de relief identificate în imaginile a și b. (3 p.)
- Explică geneza formei de relief din imaginea b. (3 p.)

SUBIECTUL V (9 p.) Compară alunecările de teren și prăbușirile prezentând două deosebiri și o asemănare. Deosebirile și asemănarea se pot referi la oricare dintre următoarele aspecte: treapta de relief specifică, mod de manifestare, factori favorizanți, tipuri de roci, panta, tip de hazard etc.

Se acordă 10 p. din oficiu
Total: 100 p.

1. ATMOSFERA TERESTRĂ – COMPOZIȚIE ȘI STRUCTURĂ

Atmosfera terestră este învelișul de aer al Pământului, format din **gaze** (fig. 1), **vapori de apă**, **particule solide** (praf, pulberi, cristale de săruri), **microorganisme**, fiind menținută la suprafața Terrei de **forța gravitațională**. Aerul pătrunde în sol/scoarța terestră la zeci și sute de metri adâncime și în bazinele oceanice, iar limita superioară poate fi considerată 10 000 km, altitudine până la care datele colectate de sateliți indică prezența urmelor de gaze (hidrogen și heliu).

Forma atmosferei este asemănătoare cu cea a Pământului, mai bombată (groasă) la Ecuator și mai turtită (subțire) la poli.

Compoziția atmosferei

Gazele din care este alcătuită atmosfera terestră sunt:

→ **azot** (nitrogen) 78% – fiind gaz inert, diminuează și previne oxidarea; este utilizat în nutriția plantelor; component al clorofilei, proteinelor și ADN-ului plantelor, utilizat în industria alimentară, farmaceutică, electronică.

→ **oxigen** 20,94% – gaz indispensabil pentru respirația viețuitoarelor, susține arderea; se utilizează în numeroase procese industriale (siderurgice, chimice, sudură, construcții de mașini), în medicină, pentru umplerea tuburilor de oxigen pentru astronauți, scafandri.

→ **argon** 0,93%.

→ **alte gaze: neon, heliu, kripton, xenon, hidrogen, dioxid de carbon** (0,03%), **ozon** etc. – dioxidul de carbon este preluat din atmosferă de plante pentru procesul de fotosinteză, gaz cu efect de seră (absoarbe radiația calorică); se folosește în construcții, în industria alimentară (carbonatarea băuturilor, congelare rapidă), ca agent de stingere pentru incendii etc.; **ozonul** (O_3) este gazul din stratosferă care absoarbe cea mai mare parte a radiațiilor ultraviolete (UV-B și UV-C) nocive și astfel protejează viața pe Terra; în troposferă, la nivelul solului este un gaz poluant și este dăunător pentru plante și sănătatea umană.

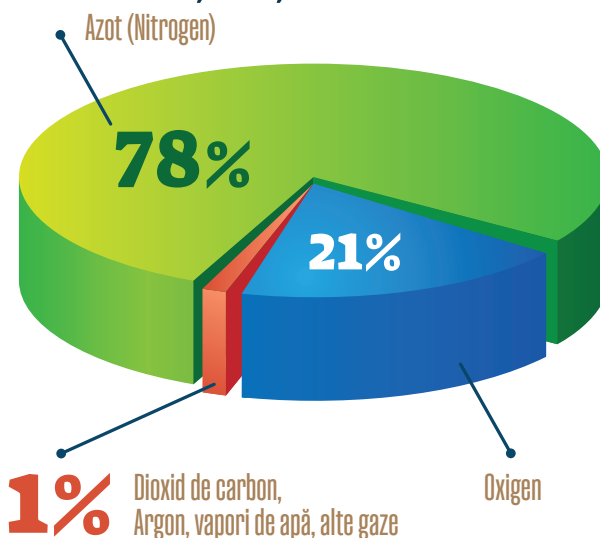


Fig. 1 Compoziția atmosferei.

Vaporii de apă absorb căldura, la fel ca dioxidul de carbon, și împiedică pierderea ei rapidă de la suprafața terestră; determină gradul de umiditate a aerului, are rol foarte important în fenomenele meteorologice, deoarece prin condensare formează norii și ceața.

Particulele solide sunt nuclee de condensare, deoarece în jurul lor vaporii de apă se condensează și astfel se formează norii.

Structura atmosferei

Atmosfera este alcătuită din 5 straturi (fig. 2) cu grosimi, compoziție chimică, densitate a aerului și temperaturi diferite:

→ **troposfera** (între 0 și 12–13 km altitudine) – stratul în care se **formează norii și precipitațiile**, aici **bat vânturile**, au loc **schimbările vremii**; în acest strat temperatura scade cu $6,4^{\circ}C/1\ 000\ m$ urcați în altitudine și precipitațiile cresc cu $70\ mm/100\ m$; concentrează cea mai mare parte a aerului (este cel mai dens strat) și a vaporilor de apă; tropopauza separă troposfera de stratosferă;

→ **stratosfera** (între 12–13 km și 50 Km) – temperatura scade rapid, după care crește ușor în partea superioară a acestui strat; între 20 km până la 40 km se găsește stratul de ozon; stratopauza face trecerea la mezosferă;



Fig. 2 Structura atmosferei.

→ **mezosfera** (între 50–80 km) – temperatura scade destul de rapid, ajungând în partea superioară a stratului la aproximativ -80 grade C; mezopauza face tranziția spre termosferă;

→ **termosfera/ionosfera** (între 80–800/1 000 km) – temperatura crește din nou, atingând valori de aproximativ 1 500 grade C, este formată din gaze în stare ionică (de unde și numele de ionosferă) și are straturi ionizate (D, E, F, G) care reflectă undele radio emise de pe Pământ (importante pentru telecomunicații); aici se formează aurorele polare, prin ciocnirea ionilor din termosferă cu vântul solar;

→ **exosfera** (peste 800/1 000 km) – foarte rarefiată, are doar particule rare de hidrogen și heliu.

Primele trei straturi (troposfera, stratosfera și mezosfera) alcătuiesc **homosfera** (gaze precum oxigen și azot au o compoziție chimică omogenă, fiind în stare moleculară), iar următoarele două (termosfera și exosfera) formează **heterosfera** (predomină gazele ușoare, ca hidrogen și heliu, în stare atomică).

ȘTIAI CĂ...

... în lipsa atmosferei pe Pământ ar fi o liniște deplină, așa cum este pe Lună?

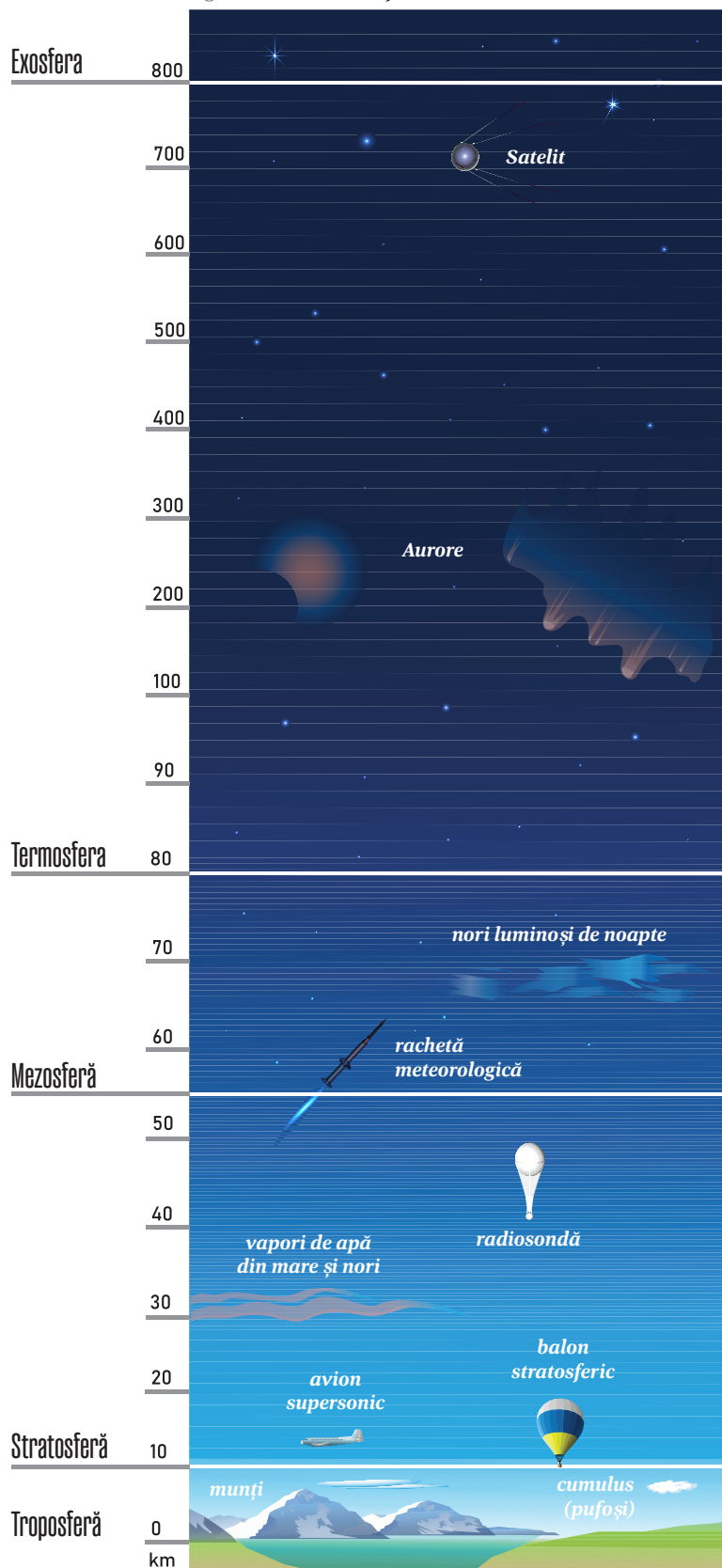
... Pământul fără atmosferă ar avea mult mai multe cratere meteoritice?

... în absența atmosferei s-ar lumina și s-ar întuneca brusc (nu s-ar mai forma zorii și amurgul), iar temperatura pe Terra ar atinge valori de -273°?

... nuanța albastră a cerului este dată de compoziția chimică a atmosferei (99% azot și oxigen)?

APLICAȚII

1. Scrie un eseu, de maximum 20 rânduri, în care să argumentezi importanța atmosferei pentru litosferă, relief, hidrosferă și pentru societatea umană.
2. Prezintă rolul gazelor din atmosferă pentru viața noastră și, în special, pentru plante.
3. Explică de ce avioanele zboară la înălțimi de 10–12 km. De ce nu zboară mai jos sau mai sus?



2. FACTORII GENETICI AI CLIMEI. ELEMENTELE CLIMATICE

Clima reprezintă starea medie a elementelor climatice (temperatură, precipitații, vânturi) redate pe o suprafață întinsă de teren și pe o perioadă îndelungată de timp. Vremea este caracterizată de elementele climatice enumerate mai sus la un moment dat și pe o suprafață redusă, fiind foarte schimbătoare.

Factorii care influențează clima se clasifică în: **radiativi** (radiația solară); **dinamici** (circulația maselor de aer); **fizico-geografici**.

1. Factorii radiativi se referă la radiația solară, care determină încălzirea suprafeței terestre (de jos în sus, prin intermediul suprafeței terestre). Radiația emisă de Soare poate fi: *luminoasă* (vizibilă), *calorică/infraroșie* (căldura), *ultravioletă* (invizibilă). Cea mai importantă este **căldura (radiația calorică)**. Radiația calorică măsurată la limita superioară a atmosferei este constantă și are valoarea de 1,94 kcal/cm²/min.

Tipurile de radiații care determină încălzirea suprafeței terestre sunt: **radiația solară directă (S)** primită când cerul e senin, **radiația solară difuză (D)**, înregistrată când cerul e acoperit de nori, și **radiația atmosferică (A)**, cea care ajunge la sol după ce e absorbită selectiv de către gazele din atmosferă.

Tipurile de radiații care determină răcirea

suprafeței terestre sunt: **radiația reflectată (R)**, pe care o reflectă suprafața terestră în funcție de albedou, și **radiația terestră (T)**, emanată de suprafața terestră, mai ales în timpul nopții.

Bilanțul radiativ (Q) este diferența dintre radiația primită și cea cedată, deci $Q = (S+D+A) - (R+T)$.

Bilanțul radiativ are valori pozitive tot timpul anului în zona caldă (temperatura aerului este mereu ridicată), valori pozitive vara și negative iarna în zona temperată (temperatura e pozitivă vara și negativă iarna) și valori negative tot timpul anului în zona rece (temperatura aerului este foarte scăzută, negativă tot anul).

Albedoul este mărimea (A) exprimată în procente reprezentând raportul dintre radiația reflectată (R) și radiația incidentă/primită (R_i); $A = R/R_i \cdot 100$. Are valori mici (sub 20 %) pe solurile negre, care absorb multă căldură, reflectând foarte puțin, și valori mai mari (peste 90 %) în regiunile acoperite cu zăpadă/gheață care reflectă o mare parte din radiația primită.

Radiația solară este cel mai important factor deoarece influențează în mod direct temperatura aerului, evaporarea apei și umiditatea aerului, iar diferențele de încălzire produc diferențe de presiune a aerului, ce impun la rândul lor circulația maselor de aer și formarea vânturilor.

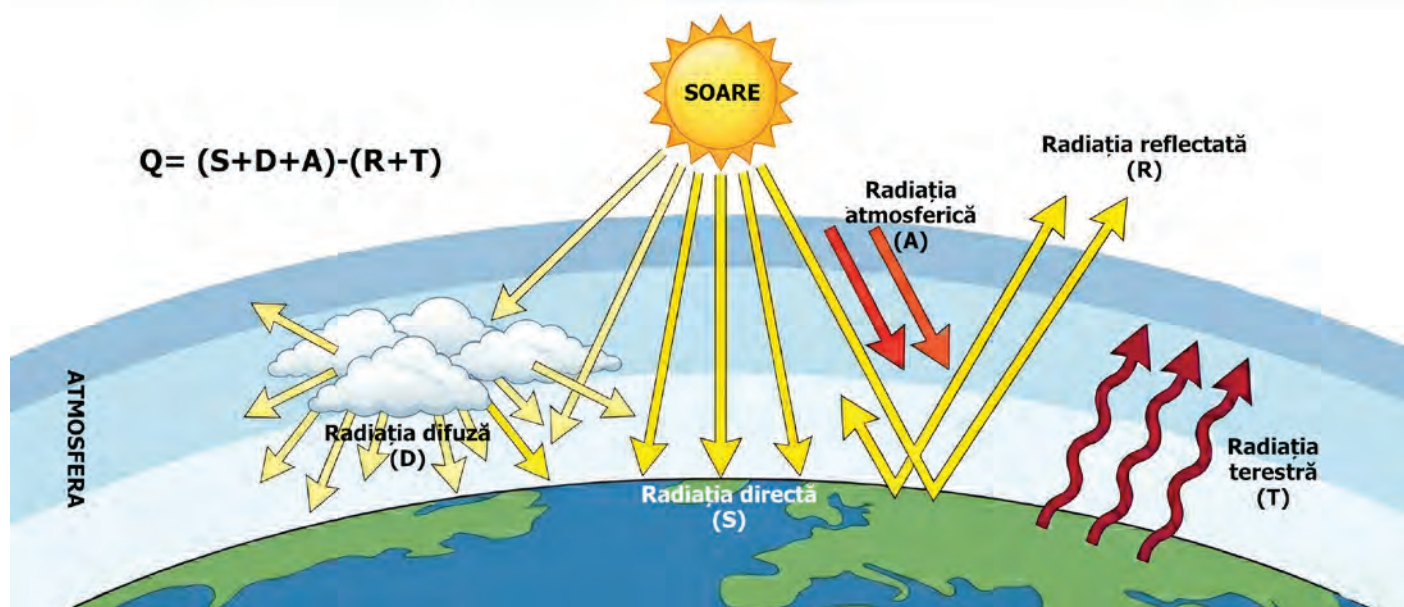


Fig 1. Tipurile de radiație solară

FRONT ATMOSFERIC

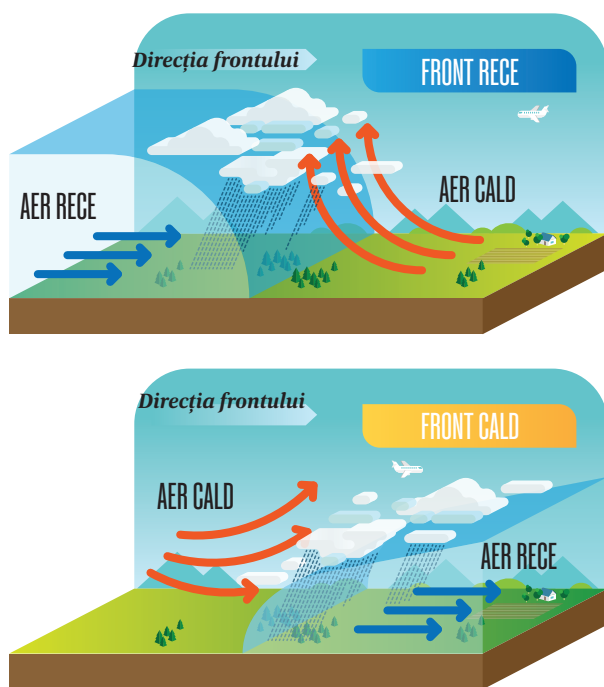


Fig. 2 Tipuri de fronturi atmosferice.

2. Factorii dinamici (circulația maselor de aer) sunt influențați de presiunea aerului, care diferă de la o regiune la alta și determină circulația/mișcarea maselor de aer.

Masele de aer sunt fragmente mari din atmosferă care au umiditate și temperaturi relativ constante pe toată suprafața lor. După temperatură: **mase de aer cald** (formate la Ecuator și tropice) și **mase de aer rece** (formate la poli și în zonele reci). După umiditate: **mase de aer umed** (formate deasupra oceanelor și mărilor) și **mase de aer uscat** (formate deasupra continentelor). După regiunea geografică în care se formează: **mase de aer ecuatorial** (maritim sau continental), **mase de aer tropical** (maritim sau continental), **mase de aer temperate**, **mase de aer polar** (maritim sau continental) etc.

Când două mase de aer cu caracteristici diferite se întâlnesc iau naștere **fronturi atmosferice** (linii de demarcație între două mase de aer diferite). **La trecerea fronturilor atmosferice pe o anumită suprafață vremea se schimbă brusc** (se schimbă temperatura, bat vânturile, cad precipitații, uneori sub formă de averse). Fronturile atmosferice pot fi: **calde** (vremea se va încălzi) și **reci** (vremea se va răci) (fig. 2).

Presiunea aerului este forța cu care aerul apasă asupra scoarței terestre și obiectelor de pe aceasta. Se măsoară cu ajutorul barometrului; se pot folosi mai multe unități de măsură: mm Hg, mbar, kiloPascali etc. Presiunea normală are valoarea de 760 mm coloană de mercur (la temperatura de 0°C și la 0 m altitudine, pe o suprafață de 1 cm² la latitudinea de 45°). În milibari, aceasta are valoarea de 1013,3 mbar. Zonele cu presiune mare se numesc **anticlони**, iar cele cu presiune mică **ciclони**. În zonele anticiclonale aerul coboară, cerul este senin, iar vremea frumoasă. În zonele ciclonale aerul urcă, prin urcare vaporii de apă se condensează, formează norii și pot cădea precipitații (fig. 3).

Presiunea variază în funcție de:

- temperatură (cu cât temperatura crește, adică aerul e mai cald, se dilată, distanța dintre moleculele de aer crește, și presiunea e mai mică; cu cât temperatura scade, adică aerul e mai rece, mai dens, se contractă, cu atât presiunea crește);
- latitudine (presiune maximă este la tropice și poli, iar minimă la Ecuator și cercurile polare);
- altitudine (presiunea scade cu altitudinea, datorită rarefierii aerului).

Din cauza diferențelor de presiune se formează mișcările aerului, care pot fi:

- verticale, numite curenți ascendenți și descendenți. Cei mai importanți curenți ascendenți sunt calmele ecuatoriale (acționează de o parte și alta a ecuatorului, între 5° latitudine nordică și 5° latitudine sudică);
- orizontale, numite vânturi, care bat din zonele cu presiune maximă spre cele cu presiune minimă.

Forma Pământului, mișcarea de revoluție și înclinarea axei terestre, împreună cu factorii radiativi determină formarea zonelor de climă de pe Glob: o zonă caldă (între tropice), două zone temperate (între tropice și cercurile polare) și două zone reci (între cercurile polare și poli).

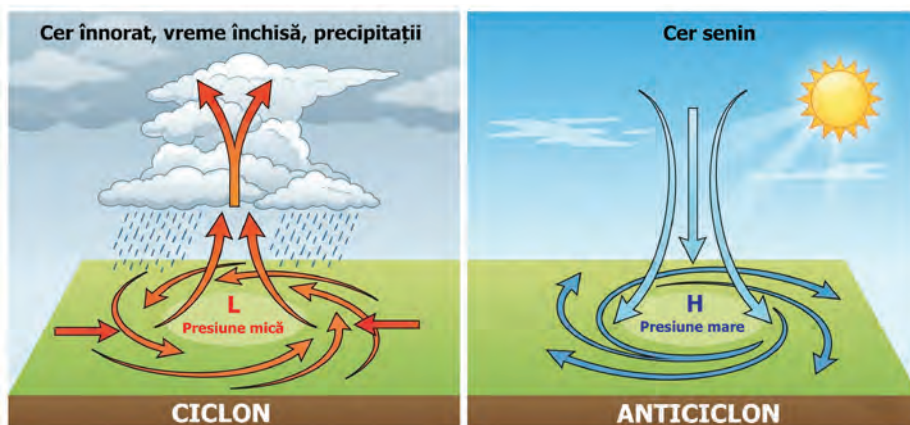
3. Factorii fizico-geografici introduc variații regionale și locale în distribuția elementelor climatice, impunând apariția **tipurilor de climă**. Factorii fizico-geografici sunt: **poziția geografică pe Glob și în cadrul continentelor, oceanele și mările limitrofe** (moderează temperatura, cresc umiditatea



aerului și cantitatea de precipitații, ceața e mai frecventă); **lacurile și fluviile mari** (au aceeași influență ca oceanele sau mările, dar pe o suprafață mai mică); **masivitatea continentelor** (se încălzesc și se răcesc mult mai repede decât oceanele și determină creșterea *continentalismului climatic*); **curenții oceanici**

calzi care scaldă țărmurile continentelor determină creșterea temperaturii aerului pe țărm (de ex. curentul Atlanticului de Nord determină temperaturi mai mari cu 10–15°C în NV Europei decât la aceeași altitudine în America de Nord, unde acționează curentul rece al Labradorului ce menține o temperatură mai mică); **curenții oceanici reci** acționează pe coastele vestice ale Americii de Sud (Curentul Perului), ale Africii (Curentul Benguelei) și impun apariția deșerturilor (Atacama, Namib) pe aceste coaste, deoarece împiedică evaporarea apei, ridicarea aerului la altitudine și formarea norilor; **ghețarii** (au rolul de a răci regiunile în care se află din cauza albedoului ridicat); **relieful** influențează și el prin: **altitudine** (determină etajarea pe verticală a climei, care înlocuiește distribuția latitudinală, astfel, la poalele munților se găsește tipul de climă caracteristic zonei în care se află lanțul montan, apoi temperaturile scad, precipitațiile cresc și vânturile sunt mai puternice), **prin orientarea diferită a versanților față de punctele cardinale, prin prezența depresiunilor intramontane** bine închise de munți, unde se produc iarna inversiuni termice (în depresiuni coboară aerul rece, mai dens și mai greu, iar la altitudine urcă aerul mai clăd, mai puțin dens și mai ușor, din cauza lipsei vânturilor care să transporte aerul în afara acestora), **prin existența depresiunilor/zonelor joase** de la poalele munților, unde se produce primăvara fenomenul de foehn, **prin orientarea lanțurilor montane** care blochează pătrunderea maselor de aer și determină diferențe de temperatură și umiditate la aceleași altitudini pe versanți diferiți sau în diferite regiuni geografice (de ex. Carpații blochează vânturile de vest, care

Fig. 3 Cicloni și anticicloni.



sunt umede, de aceea versanții vestici sunt mai umezi, iar cei estici mai uscați).

Omul influențează clima prin: urbanizare (în orașe, temperaturile sunt mai mari, precipitațiile mai abundente decât în zonele rurale limitrofe), defrișări, desecări, crearea lacurilor de acumulare etc.

Elementele climatice

Cele mai importante sunt: **temperatura, precipitațiile și vânturile**.

Temperatura redă gradul de încălzire a aerului și se măsoară cu termometrul, la umbră. Ea variază atât spațial, cât și temporal și este influențată de mai mulți factori: radiația solară, latitudine, altitudine, curenții oceanici, contrastele de încălzire între uscat și oceane, distanța față de ocean, nebulozitate etc.

Precipitațiile sunt picături de apă sau cristale de gheață care cad din nori și ating suprafața terestră. Acestea pot fi: **lichide** (burnița, ploaia), **solide** (ninsoarea, grindina, măzărichea) sau **mixte** (lapovița). Se măsoară cu pluviometrul în l/m² sau mm.

Vânturile sunt deplasări ale maselor de aer și se împart în:

- **permanente**, bat tot timpul anului din aceeași direcție (**alizeele** în zona caldă, **vânturile de vest** în cea temperată și **vânturile polare** în zona rece);
- **periodice**, care își schimbă direcția de la un sezon la altul (**musonii**) și de la zi la noapte (**brizele montane și marine**);
- **neregulate (locale)**: **crivățul, austrul, bora, mistralul, simunul, hamsinul, harmattanul, foehnul** etc.

APLICAȚII

1. Realizează corespondența între factorii care influențează modificarea spațială sau temporală a temperaturii din coloana A și modul în care aceasta se modifică din coloana B, după modelul 10-j.

Coloana A	Coloana B
1. Altitudinea	a. cauzează producerea inversiunilor termice
2. Depresiunile intramontane	b. condiționează scăderea temperaturii cu $6,4^{\circ}$ la 1000 de metri
3. Distanța față de ocean	c. cu cât aceasta e mai mare, cu atât temperatura scade
4. Ghețarii	d. determină valori mai mari ziua și mai mici noaptea
5. Latitudinea	e. determină valori mai mici ziua și mai mari noaptea
6. Nebulozitatea	f. impune diferențe termice mari de la un sezon la altul
7. Mișcarea de rotație	g. induce apariția „insulelor de căldură”
8. Mișcarea de revoluție	h. influențează scăderea temperaturii, din cauza albedoului ridicat
9. Urbanizarea	i. înregistrarea valorilor termice mai ridicate vara și mai reduse iarna

2. Urmărește în fig. 4 izotermele care redau temperatura medie anuală pe Glob și explică:

- a. variația temperaturii în funcție de latitudine;
- b. inflexiunile izotermei de 20° pe țărmurile vestice ale Americii de Sud și ale Africii;
- c. înregistrarea celor mai mari temperaturi medii anuale (30°) pe teritoriul Africii.

3. Analizează fig. 5 și rezolvă cerințele:

- 1. Cum explici cantitățile mari de precipitații anuale de-a lungul Ecuatorului? Dar cantitățile reduse de-a lungul celor două tropice?
- 2. Ce vânturi permanente se resimt în România?
- 3. Explică direcția vânturilor prezentate pe hartă și prezintă două argumente în acest sens.
- 4. Stabilește legătura între cantitățile medii anuale de precipitații și distribuția populației și a așezărilor omenești pe Glob. Prezintă trei exemple care să susțină explicația dată.

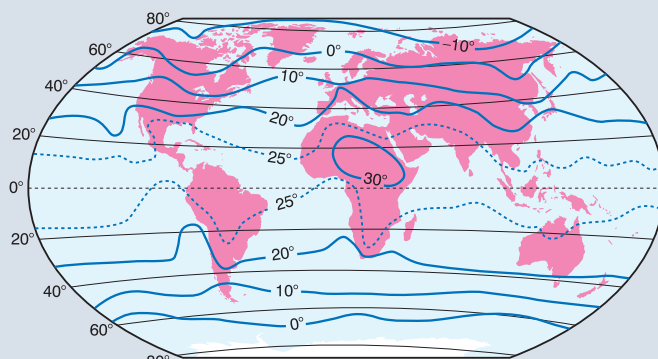
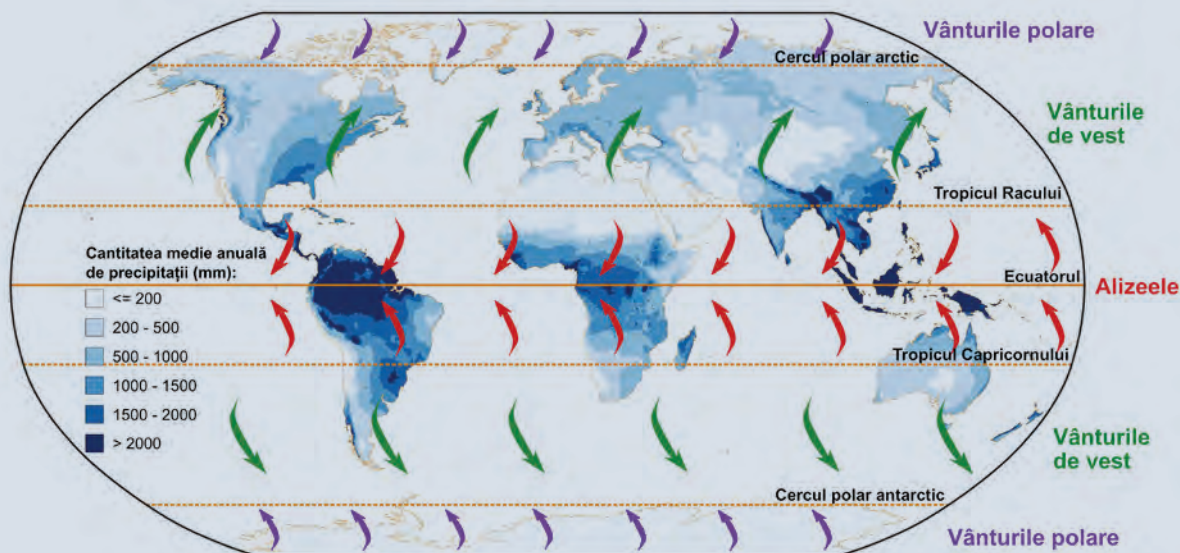


Fig. 4 Distribuția spațială a temperaturilor medii anuale pe Glob

Fig. 5 Cantitatea medie anuală a precipitațiilor pe Glob și vânturile permanente.



3. ZONE ȘI TIPURI DE CLIMĂ

Clima evidențiază valorile medii multianuale ale elementelor meteorologice și rezultă din interacțiunea în spațiu și în timp a mai multor factori: cantitatea de căldură primită de Terra de la Soare, circulația aerului, întinderile de uscat (continente) și de apă (mări și oceane), relieful etc. Ca urmare a faptului că suprafața terestră este neuniform încălzită, pe Terra se formează **cinci mari zone de climă**: o zonă caldă, două zone temperate și două zone reci. În cuprinsul fiecărei zone, caracteristicile climei (temperatura, precipitațiile, vânturile) variază sub influența celorlalți factori și se diferențiază mai multe tipuri de climă.

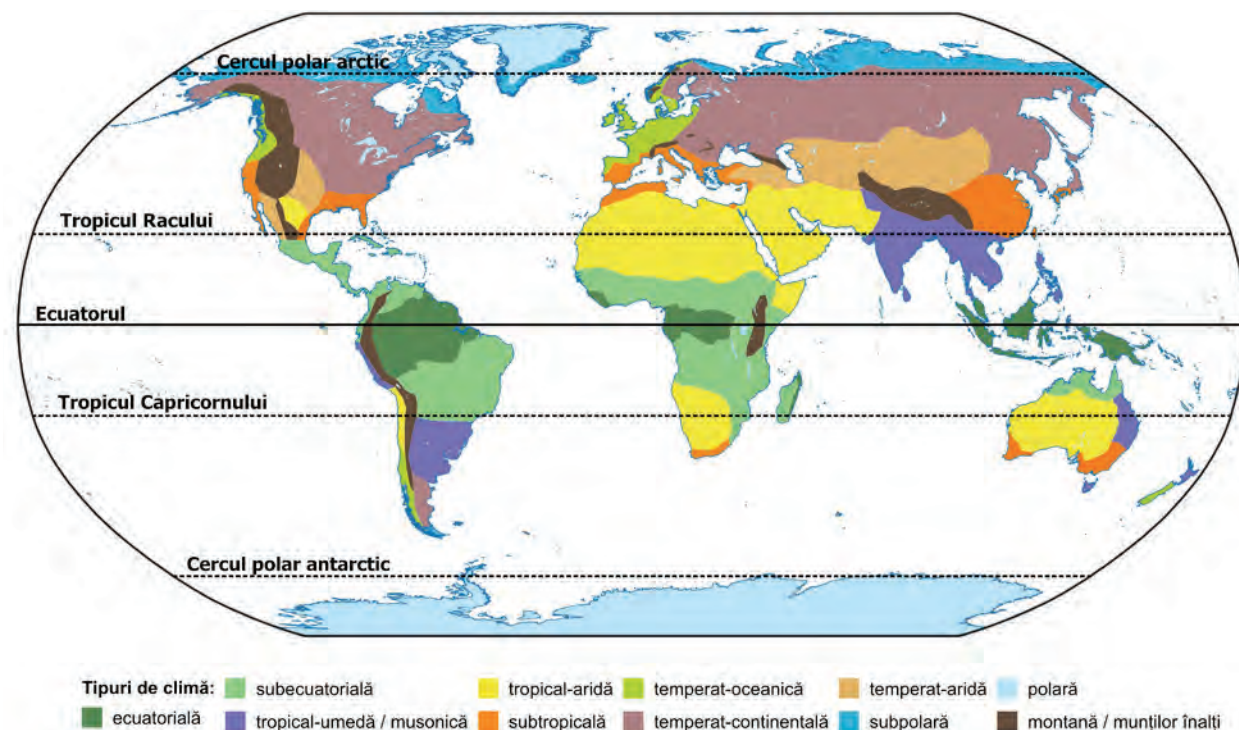


Fig. 1 Distribuția spațială a principalelor tipuri de climă de pe Glob.

Zona de climă caldă este specifică regiunilor situate între 0 și 30° latitudine nordică și sudică și cuprinde patru tipuri de climă: *ecuatorială*, *subecuatorială*, *tropical-umedă*, *tropical-aridă* (fig. 1–4).

Clima ecuatorială (fig. 2) este specifică zonei cuprinse între 5° lat. N și 5° lat. S, fiind caracterizată de temperaturi medii anuale de 25–27°C, precipitații medii anuale de 2 000–3 000 mm, vânturi slabe (calme ecuatoriale), amplitudini

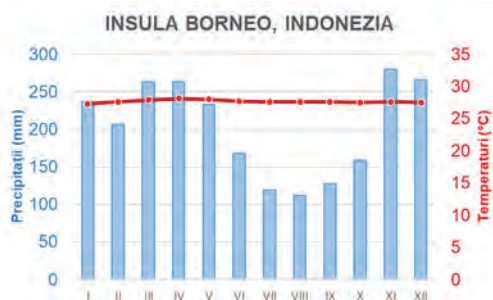


Fig. 2



Fig. 3

termice medii anuale mici (1° – 2°C), nu există anotimpuri, presiune atmosferică redusă, nebulozitate mare. Regiunile cu climă ecuatorială sunt: nordul Americii de Sud, centrul Africii și Arhipelagul Indonezian.

Clima subecuatorială (fig. 3) este specifică regiunilor situate între 5° lat. și 12° latitudine N și S. Principala caracteristică o constituie cele două anotimpuri/sezoane: unul uscat (iarna, când acționează alizeele) și altul foarte ploios (vara). Temperaturile medii anuale variază între 20 și 28°C , iar cantitățile medii anuale de precipitații sunt de $1\,000$ – $1\,500$ mm. Climatul este specific Africii Centrale și de Sud, Podișului Braziliei, Podișului Guyanelor, nordului Australiei.

Clima tropical-umedă/musonică (fig. 4) se aseamănă cu cea subecuatorială, având două anotimpuri: unul foarte ploios (vara, când acționează musonul de vară) și altul secetos (când acționează musonul de iarnă). Temperaturile medii anuale sunt de 20 – 25°C , iar cantitățile medii anuale de precipitații depășesc $2\,000$ mm. Climatul este specific peninsulei India, peninsulei Indochina, estului insulei Madagascar, sud-estului Braziliei, arhipelagului Filipine. Localitatea Cherrapunji din India este considerată „polul ploilor” la nivel mondial.

Clima tropical-aridă/deșertică (fig. 5) este întâlnită de-a lungul celor două tropice, în zone cu presiuni atmosferice mari. Se remarcă prin cantitățile foarte reduse de precipitații anuale și prin amplitudinile termice diurne foarte mari (de la peste 30°C ziua, la valori apropiate sau mai mici de 0°C noaptea). Alizeele sunt vânturile care acționează tot timpul anului. Există zone în care nu cad precipitații timp de zeci de ani. Cele mai mari deșerturi tropicale sunt: Sahara, Kalahari, Namib (Africa), Atacama (America de Sud), Mojave (America de Nord), Marele Deșert Australian (Australia), Arabiei, Thar (Asia). Adesea au loc furtuni de nisip care pot afecta societatea.

De-o parte și de alta a zonei calde, în fiecare emisferă se distinge câte o zonă de climă temperată și o zonă de climă rece. **Clima temperată** este specifică regiunilor cuprinse între 30° și 60° latitudine nordică și sudică și se caracterizează prin existența a patru anotimpuri. Cuprinde:

Fig. 4

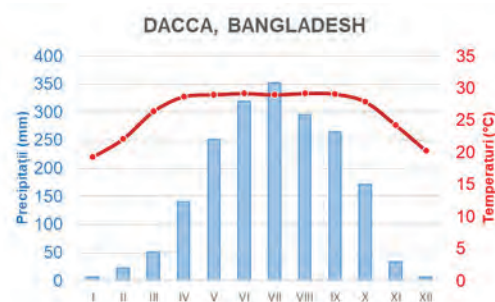


Fig. 5

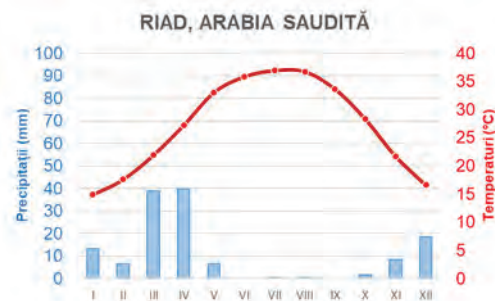


Fig. 6



Fig. 7

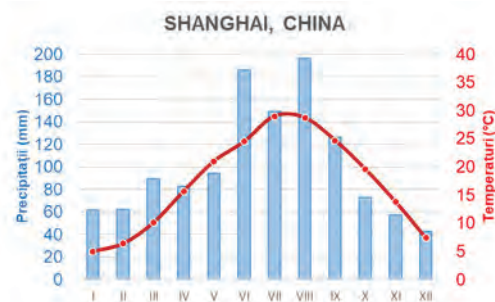
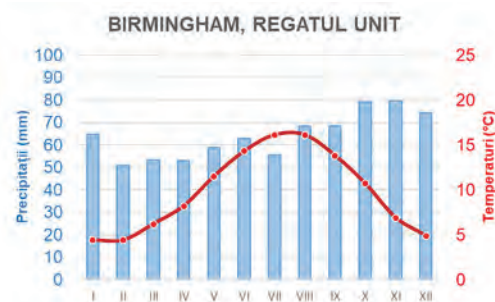


Fig. 8



Clima subtropicală, specifică zonelor situate între 30–40° latitudine N și S, fiind împărțită în două subcategorii:

→ **climă mediteraneană** (fig. 6): temperaturi medii anuale de 15–20°C, precipitații medii anuale de 600–900 mm, care cad mai ales iarna, bat alizeele (vara) și vânturile de vest (iarna), verile sunt călduroase și uscate, iernile sunt ploioase și blânde; întâlnită în bazinul Mării Mediterane, sudul extrem al Africii, Chile, California, sud-vestul Australiei.

→ **climă subtropicală cu ploi de vară** (fig. 7): sud-estul Americii de Sud, estul Australiei, estul Asiei. Principalele caracteristici: temperaturi medii anuale de 15–20°C, precipitații anuale de peste 1 000 mm, care cad mai ales vara, bat musonii.

Clima temperat-oceanică (fig. 8) (40°–60° latitudine N și S), caracterizată de temperaturi medii anuale de 5–15°C, ierni blânde, veri răcoaroase, cantități relativ mari de precipitații (peste 1 000 mm/an), care cad uniform de-a lungul anului; acționează vânturile de vest, amplitudini termice medii anuale reduse; specifică vestului Europei, vestului Americii de Nord, Noii Zeelande, sudului Americii de Sud.

Clima temperat-continentală (fig. 9), în aceleași zone latitudinale precum cea temperat-oceanică, doar că este prezentă în interiorul continentelor, departe de oceane: estul Europei, centrul Asiei, centrul Americii de Nord; temperaturi medii anuale de 5–15°C, precipitații mai mici de 600 mm/an, bat vânturi locale (ex: Crivățul în Europa), amplitudini termice anuale mari (veri călduroase și ierni geroase). Cu cât o regiune este mai depărtată față de oceane, cu atât continentalismul crește, favorizând secetele.

Clima rece este specifică regiunilor situate dincolo de paralela de 60° latitudine nordică și sudică. Prezintă două tipuri:

Clima subpolară (fig. 10), 60–66° latitudine N și S, are temperaturi medii anuale de aproximativ 0°C, cu veri scurte și reci, ierni geroase și vânturi polare. Cantitățile de precipitații sunt reduse, sub 400 mm/an, în mare parte solide (ninsori); specifică nordului extrem al Europei, Islandei, arhipelagului Canadian, nordului Asiei, sudului extrem al Americii de Sud și coastelor Antarcticii.

Clima polară (fig. 11), specifică zonei din jurul celor doi poli geografici, este cea mai rece



Fig. 9



Fig. 10

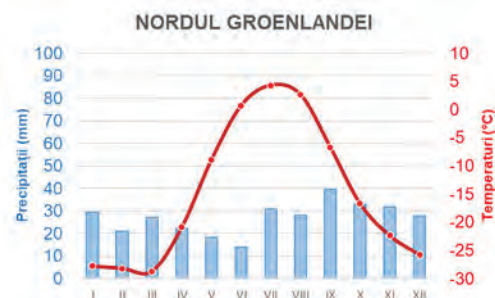


Fig. 11

climă, cu temperaturi negative aproape tot timpul anului. Valorile coboară adesea la sub -50°C, precipitațiile sunt foarte reduse (sub 100 mm/an), bat vânturile polare; întâlnită în Groenlanda și Antarctica. La stația Vostok a fost măsurată cea mai scăzută temperatură (-89.2°C), iar orașul siberian Oimeakon este considerat „polul frigului” din emisfera nordică.

Clima munților înalți. În funcție de altitudine are loc etajarea pe verticală a elementelor climatice, care înlocuiește zonalitatea latitudinală. Astfel, munții înalți au la bază clima corespunzătoare zonei/tipului de climă în care se află și pe măsură ce crește altitudinea se succed etaje de climă ale căror caracteristici se regăsesc în zonele de climă desfășurate la latitudini mai mari. Temperatura scade odată cu înălțimea (cu 6,4°C la 1 000 metri), precipitațiile cresc cu înălțimea, iar vânturile cresc în intensitate și frecvență.

APLICAȚII

1. Realizează corelația între coloana A (tipuri de climate) și coloana B (caracteristicile climatelor):

COLOANA A	COLOANA B
1. Climat ecuatorial	a. 4 anotimpuri, veri secetoase și ierni geroase
2. Climat polar	b. bat musonii, în sudul Asiei
3. Climat subecuatorial	c. cel mai ploios climat, foarte cald
4. Climat subpolar	d. cel mai rece climat, în jurul polilor geografici
5. Climat subtropical	e. două anotimpuri, foarte cald, bat alizeele
6. Climat temperat-continental	f. foarte frig, puține așezări omenești
7. Climat temperat-oceanic	g. ierni ploioase și veri secetoase
8. Climat tropical-umed/musonic	h. precipitații foarte puține, foarte cald ziua și frig noaptea
9. Climat tropical-uscat/deșertic	i. veri răcoroase, ierni blânde, vânturi de vest

2. Cu ajutorul programelor computerizate (Google Sheets sau Microsoft Excel), realizează o climogramă a orașului București, folosind datele din tabelul următor:

Luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temperatura medie lunară	-1.1	1.4	5.9	11.4	16.8	20.9	22.9	22.8	17.6	11.6	5.9	0.6
Precipitații medii lunare	42.8	31.6	44.2	50.2	67.8	82.4	62.3	48.8	61.4	60.2	43.6	47.0

Verificarea cunoștințelor

Subiectul I. Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Gazul cu cel mai mare procent din compoziția chimică a atmosferei terestre este:
a. azotul b. dioxidul de carbon c. ozonul d. oxigenul
- Stratul de ozon are rol în filtrarea razelor UV, fiind situat în partea superioară a stratului numit:
a. troposferă b. mezosferă c. termosferă d. stratosferă
- Valorarea normală a presiunii atmosferice la 0 m altitudine și 0 grade Celsius este:
a. 120 kPa b. 760 mmHg c. 2 kg/km² d. 980 mbar

Subiectul II. Analizează imaginea satelitară alăturată pe care sunt marcate cu cifre diferite zone climatice.

- ordonează zonele marcate în ordinea valorilor albedoului suprafețelor (de la cele mai mari valori la cele mai mici);
- precizează tipurile de climă specifice pentru fiecare dintre cele trei puncte marcate cu cifrele 1, 2 și 3;

Subiectul III. Într-un punct de pe suprafața terestră se înregistrează următoarele valori ale componentelor bilanțului radiativ: $D = 20 \text{ kcal/cm}^2$; $R = 80 \text{ kcal/cm}^2$, $T = 20 \text{ kcal/cm}^2$, $S = 200 \text{ kcal/cm}^2$ și $A = 10 \text{ kcal/cm}^2$. Calculează bilanțul radiativ al punctului respectiv. În ce zonă climatică poate fi situat acest punct?



4. SCHIMBĂRI CLIMATICE

Schimbările climatice se referă la modificări ale elementelor climatice de-a lungul timpului, fie din cauza factorilor naturali, fie ca rezultat al activităților umane. Constituie una dintre cele mai importante probleme ale umanității, puternic influențată și intensificată de activitățile antropice.

În ultimele două milioane de ani în care s-a produs glaciațiunea cuaternară, răcirea climei în Pleistocen a dus atât la extinderea ghețarilor continentali (în Europa până în centrul Europei, iar în America de Nord, până la sud de Marile Lacuri și latitudinea New York-ului), cât și a ghețarilor montani. Încălzirea în Holocen a dus la topirea și retragerea calotelor glaciare spre nord sau a ghețarilor montani la altitudini mai mari, acolo unde temperaturile negative persistente asigurau continuitatea ghețarilor (fig. 1). Deși ghețarii ocupă doar 10% din suprafața uscatului, dacă s-ar topi în întregime din cauza creșterii temperaturii globale, ar crește nivelul oceanului cu 65 m, ceea ce ar cauza inundații în câmpiile costiere foarte joase, în insulele coraligene cu altitudini mici (de ex. Maldive), în zonele deltaice etc.

Cauzele naturale principale ale modificărilor climatice: variația în timp a energiei solare (un ciclu solar durează 11 ani), activitatea vulcanică globală (activitate intensă – perioade mai reci), mișcările plăcilor tectonice (modificare climei pe uscaturile deplasate), forma orbitei Pământului (de la circulară la eliptică, cu periodicitate de sute de mii de ani), variația unghiului înclinării axei terestre (între 22,1° și 24,5°, valorile mai mici favorizează glaciațiunile, iar cele mai mari duc la interglaciațiuni), precesia echinocțiilor.

Activitățile umane (arderea combustibililor fosili, industria, transporturile, agricultura, defrișările) în urma cărora se degajă gaze cu efect de seră, precum: CO₂ (dioxid de carbon) (fig. 2), CH₄ (metan), N₂O (oxizi de azot), CFC (clorofluorocarburi), sunt responsabile de creșterea temperaturii cu aproximativ 1,1°C de la începutul secolului al XX-lea (**încălzirea globală**). Lipsa unor măsuri care să limiteze încălzirea globală poate duce la creșteri mult mai mari de temperaturi, prefigurând un scenariu greu de imaginat.

Consecințele schimbărilor climatice din prezent, cauzate mai ales de oameni: creșterea temperaturii globale, modificarea cantităților de precipitații, producerea fenomenelor meteorologice

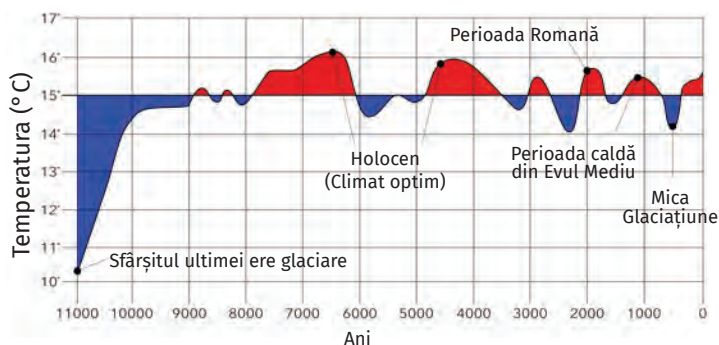


Fig. 1 Evoluția temperaturii medii globale pe Terra în ultimii 11 000 de ani

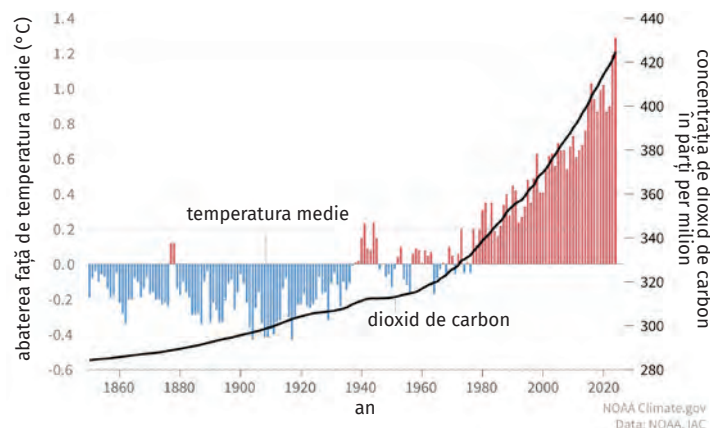


Fig. 2 Corelația dintre evoluția temperaturilor medii globale și evoluția cantității de dioxid de carbon eliminat de oameni în atmosferă, 1850–2024.

extreme (secete, valuri de căldură, cicloni tropicali, tornade, furtuni, valuri de frig etc.), topirea ghețarilor și creșterea nivelului oceanic, inundații în zonele joase de coastă, dispariția unor insule, modificarea limitelor zonelor de vegetație, extincția unor specii de plante și animale, migrația populației din zonele de coastă afectate de inundații, reducerea recoltelor agricole, afectarea sănătății oamenilor.



Măsurile de combatere/limitare a schimbărilor climatice



- înlocuirea combustibililor fosili cu resursele energetice regenerabile (hidraulice, eoliene, solare)
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și atingerea neutralității climatice, cum prevede Pactul Ecologic European (2019)
- reducerea cantității de deșeuri rezultate în industrie
- colectarea selectivă a deșeurilor și crearea infrastructurii de colectare a acestora
- reciclarea și reutilizarea resurselor
- măsuri de protecție a pădurilor prin împăduriri și eliminarea tăierilor ilegale
- mărirea suprafeței spațiilor verzi și a parcurilor în zonele urbane (reducerea efectului de „insulă termică” caracteristic marilor orașe)
- utilizarea mijloacelor de transport public ecologic (vehicule electrice și hibride)
- construirea pistelor de biciclete
- educația populației (economisirea energiei, reducerea risipei alimentare, încurajarea mersului pe jos sau a transportului în comun, a consumului responsabil de resurse etc.)
- reutilizarea apelor uzate urbane tratate pentru irigații agricole
- izolarea termică a clădirilor pentru reducerea pierderilor de căldură

JOC DE ROL



„Pact pentru climă” – pentru înțelegerea efectelor schimbărilor climatice asupra mediului natural și societății umane, dar și pentru măsurile concrete care pot fi luate împotriva acestora. Se poate utiliza pentru informare și platforma roadapt.ro.

I. Împărțiți clasa în 5 echipe și distribuiți fiecărei echipe câte un rol:

- ↳ **Echipa 1: autoritățile locale urbane** vor să obțină fonduri pentru protejarea populației împotriva fenomenelor climatice extreme și pentru aplicarea măsurilor de reducere a poluării în orașe;
- ↳ **Echipa a 2-a: activiștii de mediu** solicită măsuri imediate de eliminare a combustibililor fosili și a poluării indiferent de costuri;
- ↳ **Echipa a 3-a: reprezentanții Ministerului Economiei** și-au propus reducerea poluării, dar fără să se piardă locurile de muncă, în tranziția spre o economie bazată pe energie verde;
- ↳ **Echipa a 4-a: climatologii (oamenii de știință)** aduc date concrete despre evoluția în timp a temperaturii, precipitațiilor și frecvența tot mai mare a fenomenelor climatice extreme;
- ↳ **Echipa a 5-a: companiile de petrol și gaze** susțin că activitățile economice nu pot să se desfășoare fără utilizarea acestor resurse și doresc tranziția mai lentă/treptată către energiile regenerabile, prin utilizarea tehnologiilor de reducere a emisiilor de carbon.

II. Desfășurarea jocului

1. **Runda 1 (dezbatere)** – fiecare echipă are la dispoziție 3 minute pentru a prezenta problemele cu care se confruntă și cerințele/măsurile care se impun.
2. **Runda 2 (negociere)** – prin amestecul echipelor și discuții, fiecare echipă își susține cauza, dar în același timp negociază/acceptă și unele soluții propuse de celelalte echipe.
3. **Runda 3 (concluzii și acord final)** – adoptarea unor măsuri pentru reducerea emisiilor de carbon și stoparea încălzirii globale.



DEMONSTRAȚIE

1. Construiește un grafic climatic (pe hârtie sau în Microsoft Excel) în care să redai evoluția temperaturilor medii anuale din cele trei localități prezentate în tabelul de mai jos. Pentru a observa tendința evoluției temperaturilor, realizează linia de tendință (*trendline*) pentru fiecare localitate. Notează concluziile.

Anul	1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014
București	9,4	10,3	10,3	10,6	10,6	11,4	10,5	12	10	10,6	11,6	10,8	10,2	10,5	11,6	10,8	11,5	11,3
Cluj-Napoca	7,4	8	7,9	8,5	8,4	9	8,5	10	8	8,4	9,3	9,8	8,9	8,7	9,7	9,3	9,7	10,7
Buzău	9,7	10,7	10,5	11	10,6	12,1	11,3	12,4	10,5	11,2	12	12	11,3	11,4	12,4	12,5	12	11,7

2. Una dintre cele mai vizibile modificări geografice ale schimbărilor climatice este topirea calotelor glaciare. Identifică un ghețar de calotă sau montan care și-a redus suprafața în perioada 1984–2022, folosind Google Earth Timelapse.



RECAPITULARE

Atmosfera terestră – structură și compoziție

Este **învelișul gazos** care înconjoară Terra, format preponderent din azot (78%) și oxigen (21%), 1% alte gaze: ozon, argon, dioxid de carbon, heliu, hidrogen etc.

→ **Structura atmosferei pe verticală:** **Troposferă** – până la 12 km înălțime, conține cea mai mare parte a masei atmosferei, aici zboară avioanele și se formează norii; **Stratosferă:** între 12–50 km înălțime, cuprinde stratul de ozon în partea superioară, cu rol în filtrarea radiației U.V.; **Mezosferă:** între 50–80 km înălțime, aici ard meteoriții și se formează norii; **Termosfera:** între 80–1 000 km înălțime, reflectă undele radio, permite existența telecomunicațiilor, aici se formează aurorele polare; **Exosfera:** de la peste 1 000 km înălțime, strat foarte rarefiat, format din gaze ionizate.



Factorii genetici ai climei. Elementele climatice

→ **Clima** – starea medie a elementelor atmosferei pentru o perioadă lungă de timp (sute de ani). Principalii factori care influențează clima pe Glob:

- factorii radiativi:** radiația solară diferă în funcție de poziția pe Glob, albedou, unghiul de incidență al razelor solare; bilanțul radiativ = diferența dintre radiațiile primite de Pământ și cele cedate de Pământ.
- factorii dinamici:** mișcările maselor de aer (vânturi, curenți de aer, fronturi atmosferice reci și calde).
- factorii fizico-geografici:** relieful (temperaturile scad odată cu urcarea în altitudine, iar precipitațiile cresc), distribuția oceanelor și a uscatului, vegetația, curenții oceanici, ghețarii.
- omul:** influența acestuia este din ce în ce mai evidentă în ultimele secole.

→ **Elementele climatice principale:** temperaturile aerului, precipitațiile atmosferice și vânturile.

Zone și tipuri de climă

ZONA CALDĂ	Climă ecuatorială	→ temperaturi ridicate (25–28°C), precipitații foarte mari, calme ecuatoriale
	Climă subecuatorială	→ două sezoane (unul ploios, altul secetos), temperaturi medii anuale mari (25°C)
	Climă tropical-aridă	→ precipitații foarte reduse, amplitudini termice mari între zi și noapte, bat alizeele
	Climă tropical-musonică	→ două sezoane, bat musonii, temperaturi medii anuale de 20–25°C
ZONA TEMPERATĂ	Climă subtropicală	→ veri călduroase și secetoase, ierni ploioase, temperaturi medii anuale de 15–20°C
	Climă temperat-oceanică	→ precipitații bogate, amplitudini termice anuale mici, temperaturi medii anuale de 5–10°C, vânturi de vest
	Climă temperat-continentală	→ temperaturi medii anuale de 5–10°C, precipitații medii anuale moderate, amplitudini termice anuale mari
ZONA RECE	Climă subpolară	→ temperaturi medii anuale în jurul valorii de 0°C, bat vânturi polare, precipitații reduse
	Climă polară	→ temperaturi foarte scăzute, precipitații reduse, bat vânturi polare

Schimbări climatice

Procese extrem de lente influențate de factori naturali: activitatea vulcanică la nivel global, oscilațiile oxigenului din atmosferă, gradul de înclinare a axei terestre, activitatea solară, modificarea formei orbitei planetei în jurul Soarelui etc.

Activitatea umană = principalul factor care a dus la modificări climatice tot mai evidente. **Principalele activități antropice** care afectează cli-

ma: creșterea cantității gazelor cu efect de seră din atmosferă prin activități industriale și transporturi, defrișări, incendii, agricultură extensivă etc. **Consecințe:** încălzirea climei la nivel global, topirea ghețarilor de calotă și a celor montani, topirea permafrostului, eliberarea în atmosferă a metanului, creșterea nivelului Oceanului Planetar, migrații ale animalelor, reducerea biodiversității etc.

AUTOEVALUARE

SUBIECTUL I (15 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Gazul din atmosfera terestră ce ocupă 21% din compoziția chimică a acesteia este:
 - azotul
 - oxigenul
 - argonul
 - dioxidul de carbon (3 p.)
- Stratul atmosferic în care se formează aurorele polare și care reflectă undele radio înapoi pe Terra este:
 - stratosfera
 - troposfera
 - mezosfera
 - termosfera (3 p.)
- Caracteristica suprafeței terestre care indică procentul de radiație reflectată se numește:
 - albedou
 - presiune atmosferică
 - nebulozitate
 - radiație (3 p.)
- În zona temperată se resimt vânturile permanente numite:
 - alizee
 - musoni
 - vânturi de vest
 - vânturi polare (3 p.)
- Radiația solară care trece prin nori poartă denumirea de radiație:
 - directă
 - difuză
 - atmosferică
 - terestră (3 p.)

SUBIECTUL II (15 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

- Perioadele geologice reci în care calotele glaciare coboară la latitudini medii: _____ (3 p.)
- Stratul de _____ din stratosferă are un rol important în protejarea vieții de pe Terra împotriva razelor U.V. (3 p.)
- Instrumentul meteorologic care calculează cantitatea de precipitații căzute: _____ (3 p.)
- Cea mai rece climă de pe Glob se numește _____ (3 p.)
- Stratul atmosferic în care zboară avioanele și în care se formează norii se numește _____ (3 p.)

SUBIECTUL III (18 p.)

- Precizează denumirea liniilor negre (fig. 1) pe care sunt notate valori ale presiunii atmosferice. (3 p.)
- Numește tipul de climă specifică arhipelagului redat în fig. 1. (3 p.)
- Precizează denumirile zonelor barice notate cu H și L. (6 p.)
- Menționează direcția de deplasare a vântului între punctele L și H. (3 p.)

- Argumentează răspunsul dat la subpunctul 4. (3 p.)

SUBIECTUL IV (30 p.) Climogramele din fig. 2 și 3 sunt specifice unor regiuni diferite de pe Glob.

- Numește tipul de climă specific pentru fiecare dintre climograme. (6 p.)
- Precizează luna cu cele mai reduse cantități de precipitații (fig. 1) și valoarea respectivă. (6 p.)
- Precizează luna cu cele mai mari temperaturi medii specifice (fig. 2), precum și valoarea acesteia. (6 p.)
- Precizează numărul climogramei căreia îi sunt specifice valori reduse ale presiunii atmosferice de-a lungul anului. (3 p.)
- Numește vânturile permanente care acționează în regiunea specifică (fig. 2). (3 p.)
- Prezintă, în 2-3 rânduri, un factor care influențează valorile ridicate ale temperaturilor medii anuale din fig. 1. (6 p.)

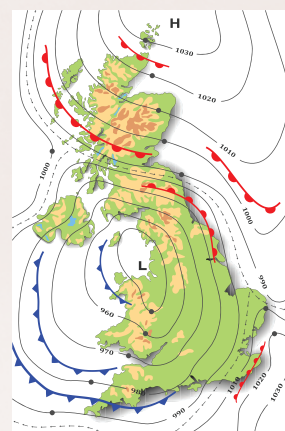
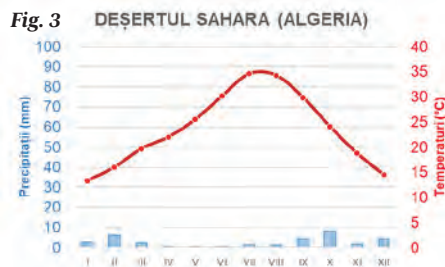
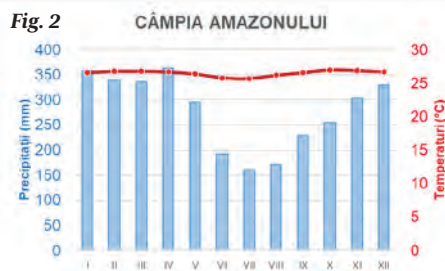


Fig. 1



SUBIECTUL V (12 p.) Prezintă trei deosebiri climatice între insulele Sicilia și Marea Britanie. Deosebirile se pot referi la: tip de climă, temperaturi medii anuale, precipitații, vânturi, factori genetici, amplitudini termice etc.

1. OCEANUL PLANETAR – CARACTERISTICI ȘI DINAMICĂ

Hidrosfera – caracteristici generale

Hidrosfera este învelișul terestru/geosfera ce cuprinde totalitatea apelor de pe Terra, în toate cele trei stări de agregare. Principalele componente sunt:

1. Oceanul Planetar
2. Apele continentale (curgătoare, stătătoare, subterane, ghețari)
3. Vaporii de apă

Oceanul Planetar

Oceanul Planetar este denumirea utilizată pentru toate oceanele și mările care comunică direct între ele și care ocupă peste 70% din suprafața planetei Pământ. Cele cinci oceane sunt – **Pacific**: cel mai extins și cel mai adânc (11 034 m în Groapa Marianelor); ocupă 46% din suprafața întregii planete, iar placa tectonică de sub ocean este cea mai veche; **Atlantic**: format mai târziu față de celelalte oceane, prin separarea Americilor de Europa și Africa; este traversat prin mijloc de cel mai lung lanț de dorsale din lume; **Indian**: cel mai cald ocean; **Arctic**: cel mai rece ocean, situat în zona Arctică; **Antarctic**: un ocean inclus în literatura științifică mai recent; înconjoară continentul Antarctica.

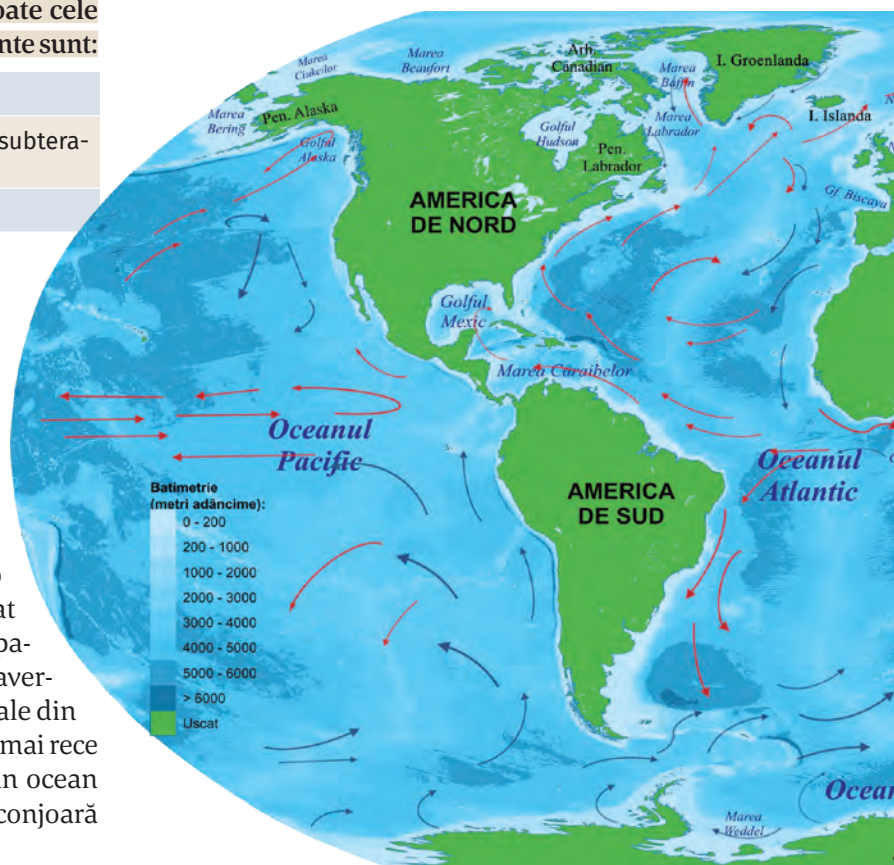
Mările pot fi clasificate astfel: după geneză (**epicontinentale** – situate pe platforma continentală; **de ingresiune** – formate în zone prăbușite ale scoarței terestre); după poziția față de oceane (**continentale** – comunică cu oceanele prin strâmțori; **mărginașe** – au deschidere largă spre ocean).

Dinamica apelor Oceanului Planetar

Apele mărilor și oceanelor sunt într-o permanentă mișcare/dinamică. Mișcările apei oceanice pot fi: valuri, marea și curenți.

Valurile reprezintă mișcări ale apelor de suprafață, cauzate de vânturi, cutremure (tsunami) sau erupții vulcanice. În cele mai multe cazuri sunt mișcări oscilatorii ale apei, de ridicare și coborâre fără a se deplasa

Fig. 1 Oceanul Planetar și distribuția curenților oceanici.



pe orizontală. În preajma țărmurilor, valurile capătă o direcție de deplasare pe orizontală, fiind denumite **valuri de translație** (se rostogolesc spre uscat sub formă de apă spumoasă).

Mareele constituie un caz particular de **oscilație a nivelului apelor oceanice cauzate de atracția exercitată de Lună și Soare**. Cele două faze ale mareelor sunt: **fluxul**: nivelul apei este ridicat, înaintând spre uscat; **refluxul**: nivelul apei este scăzut, apa retrăgându-se spre larg.

Diferențele de nivel ale apelor dintre flux și reflux variază de la câțiva centimetri (în mările continentale), până la 19 metri (cele mai mari sunt specifice Golfului Fundy de lângă Canada). Mareele acționează și pe fluviu, în preajma gurilor de vărsare, iar fenomenele au denumiri specifice: **pororoca** (pe Amazon),

mascaret (pe Sena), *bora* (pe Gange). Navele maritime utilizează aceste mișcări ale apelor pentru a economisi combustibil.

Curenții oceanici sunt mișcări ale apelor oceanice cauzate de vânturi (curenții circulari), diferența de salinitate sau temperatură a apelor (curenți de compensație).



Fig. 2 Flux și reflux la Insula Mont-Saint-Michel, Franța.

Cea mai importantă clasificare a curenților oceanici este în funcție de temperatura apei: calzi (favorizează un climat cald și ploios pe țărm) – Curenții Golfului, C. Kuroshio, C. Mozambic etc.; reci: climatul de pe țărmurile limitrofe va fi mai rece și uscat/arid – Peru/Humboldt, Benguela, Californian etc.

Curenții verticali reprezintă un alt tip de deplasare a apelor oceanice, de sus în jos sau invers, prin care sunt amestecate straturile mărilor și oceanelor; foarte importanți pentru aerisirea apelor și pentru transportul substanțelor nutritive necesare organismelor marine.

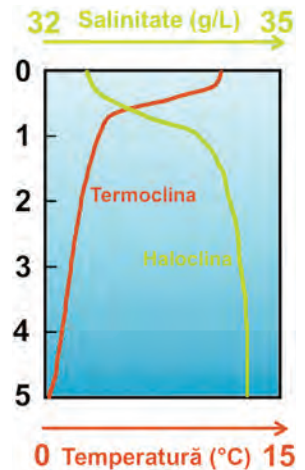
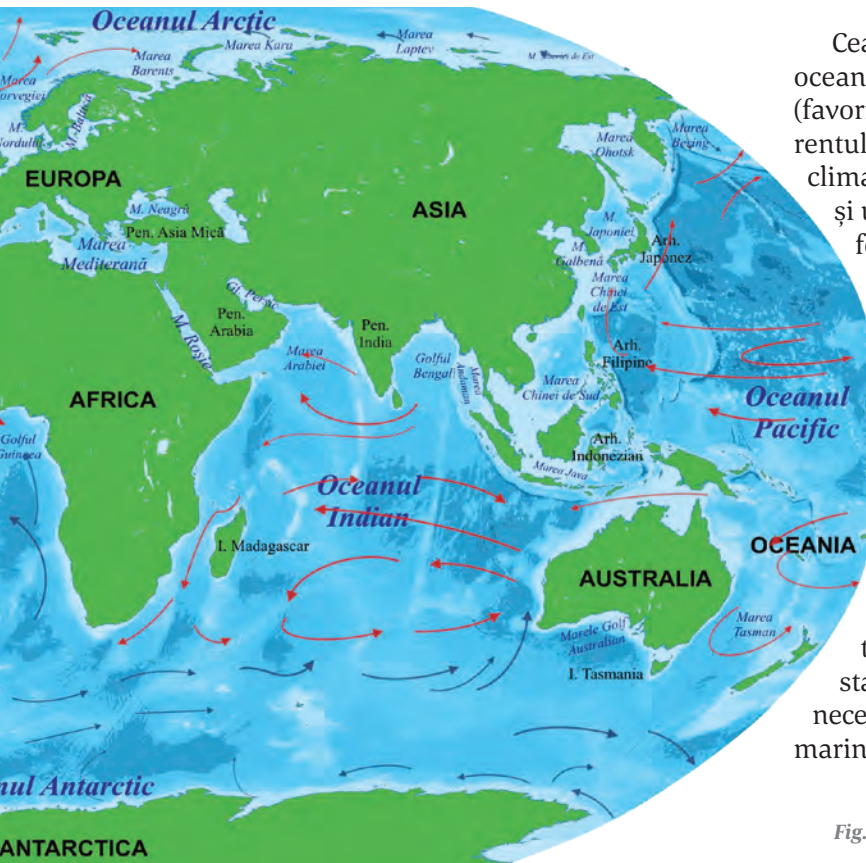


Fig. 3. Valorile medii ale temperaturilor și salinității apelor oceanice în raport cu adâncimea.



APLICAȚII

1. Analizează fig. 1 sau o hartă fizică a Lumii și enumeră trei mări continentale și cinci mări mărginașe.
2. Accesează harta cu temperatura apelor oceanice din platforma Windy. Harta permite utilizatorilor să vizualizeze în timp real temperatura și direcția de deplasare a curenților oceanici. Click pe hartă, în diferite părți ale Oceanului Planetar:
 - pe coasta Mozambic și pe coasta Namibiei, la aceeași latitudine;
 - pe coasta Braziliei și pe coasta Peru, la aceeași latitudine;
 - pe coasta Norvegiei și pe coasta Canadei, la aceeași latitudine;

Completează un tabel cu datele și concluziile pe care le-ai identificat, după model.



Arealul analizat din Oceanul Planetar	Diferențele de temperatură ale apelor	Tipurile de climă de pe uscatul vecin	Concluzii

2. APELE CONTINENTALE – RESURSĂ VITALĂ PENTRU SOCIETATE

Apele continentale se referă la toate entitățile hidrografice situate pe continente, fiind împărțite în două categorii: ape de suprafață (ape curgătoare, ape stătătoare, ghețari) și ape subterane.

Apele curgătoare

În această categorie includem **pâraiele, râurile și fluviile**, pe care le putem numi generic „râuri” (rivers, în engleză). Principalele elemente ale unui râu sunt: **izvorul** (locul de unde începe un râu), **cursul propriu-zis, gura de vărsare (estuar, în zonele cu maree puternice sau delte, în zonele cu maree reduse)**. Principalele caracteristici ale unui râu sunt: lungimea (măsurată în km) și debitul (măsurat în m³/s). Debitul apelor (cantitatea de apă dintr-o secțiune) este influențat de cantitatea lunară de precipitații, topirea zăpezilor, circulația apelor subterane, tipurile de roci, tipul de climă, relieful (pantă și altitudine), vegetație, suprafața bazinelor hidrografice ș.a.

Sursele de alimentare ale râurilor sunt diverse: ape subterane, precipitații, topirea zăpezilor/gheții, lacuri. Cele două tipuri principale: **alimentare pluvio-nivală** (ploi și zăpezi) și **alimentare pluvio-glaciară** (ploi și ghețari).

Cele mai mari fluvii ale planetei: Amazon (cel mai mare debit), Nil (cel mai lung), Congo, Chang

Jiang, Mississippi, Yukon, Volga, Dunărea, Huang He, Obi, Enisei, Lena, Gange, Brahmaputra, Indus, Limpopo, Murray, Parana etc.

Apele stătătoare

Apele stătătoare cuprind **lacurile, bălțile și mlaștinile**, formate în zone depresionare sau în excavații ale scoarței terestre. Fundul lacurilor poartă denumirea de **cuvetă lacustră**. Lacurile pot fi clasificate astfel:

→ **Lacuri naturale**, împărțite în funcție de modul de formare în mai multe subtipuri:

→ **lacuri glaciare**: formate în excavații ale scoarței terestre sculptate de către ghețarii montani (Como, Maggiore, Bâlea, Bucura) sau cei de calotă (Ladoga, Sclavilor, Urșilor, Marile Lacuri) (fig. 1);

→ **lacuri vulcanice**: formate în craterele unor vulcani stinși (Bolsena, Crater Lake, Toba, Sf. Ana) (fig. 2);

→ **lacuri tectonice**: formate în zone prăbușite ale scoarței terestre (Baikal, Victoria, Ness, Balaton);

→ **lacuri carstice**: formate în depresiuni pe calcare, în doline sau uvale (Plitvice, Zăton);

→ **lagune**: formate prin închiderea cu cordoane de nisip a unui fost golf (Veneția, Razim, Maracaibo);

→ **limanuri fluviale**: formate prin blocarea gurii de vărsare a unui râu în alt râu (Snagov, Căldărușani);

→ **limanuri fluvio-maritime**;

→ **lacuri eoliene**: formate între dune;

→ **lacuri în crovuri**: formate în microdepresiuni de tasare în loess;

→ **lacuri de baraj natural**: formate prin bararea cursului unui râu (Sarez, Roșu).

→ **Lacuri antropice**, formate în urma acțiunii omului:

→ **lacuri hidroenergetice**: pentru obținerea energiei electrice prin intermediul hidrocentralelor (Nasser, Porțile de Fier I, Volgograd) (fig. 3);

→ **iazuri**: pentru sistemele de irigații, creșterea animalelor, pescuit, prevenirea inundațiilor, alimentarea cu apă a localităților etc.;

→ **heleștee**: pentru piscicultură.



Fig. 1 Lacul glaciara Bâlea, Munții Carpați.



Fig. 2 Lacul vulcanic Sfânta Ana din Masivul vulcanic Ciomatu.

Apele subterane

Sunt împărțite în două categorii: **ape freatice** (la adâncimi de sub 40 m, formate prin infiltrarea apelor din precipitații sau din râuri/lacuri) și **ape de adâncime**.

Ghețarii

Sunt cantități uriașe de gheață, care nu se topesc de-a lungul anului. Ghețarii se împart în două categorii principale: **ghețari montani**: specifici zonelor montane înalte (>5000 m în zona caldă, >3000 m în zona temperată, >1000 m în zona subpolară). Există ghețari foarte lungi (zeci de km, recordul avându-l



Fig. 4 Ghețarul Aletsch, Alpii elvețieni.



Fig. 3 Lacul de baraj hidroenergetic Vidraru, de pe râul Argeș.

ghețarul Fedchenko din Podișul Pamir), dar și ghețari fără limbă (gheață există doar în circuit glaciar); **ghețari de calotă**: formează calota glaciară, care acoperă cele două zone polare: Arctica și Antarctica. Banchiza reprezintă porțiunea de gheață din zonele polare situată deasupra apelor. Din calote și banchize se desprind bucăți de gheață care plutesc în derivă, numite aisberguri/iceberguri.

Apele continentale reprezintă mediul de viață pentru o faună foarte diversă, ceea ce permite **activitățile piscicole**, dar și **cultura plantelor marine**. Contribuie la **alimentarea cu apă a localităților**, la **dezvoltarea turismului** și la **industria energetică**. Sunt o sursă importantă pentru **transportul fluvial**.



Fig. 5 Ghețar de calotă, Groenlanda.

APLICAȚIE PRACTICĂ

Scanează codul QR pentru a accesa o hartă a principalelor lacuri și fluvii din lume. Rezolvă următoarele cerințe:

1. Enumeră câte trei fluvii care se varsă în fiecare dintre oceanele Atlantic, Indian, Pacific și Arctic.
2. Menționează câte două râuri care se varsă prin deltă, respectiv estuar.
3. Explică numărul mare de lacuri glaciare din nordul Americii de Nord.
4. Explică densitatea redusă a rețelei hidrografice din Australia.



STUDIU DE CAZ: MANAGEMENTUL APELOR CONTINENTALE



Managementul apelor continentale este un ansamblu de măsuri tehnice, economice și legislative menite să asigure utilizarea rațională și protecția resurselor de apă dulce (râuri, lacuri, ape subterane și ghețari). Deși planeta noastră este acoperită în procent de 71% de ape, doar 3% din volumul total de apă al planetei este dulce, restul fiind apă sărată. Apa este o **resursă limitată** și trebuie utilizată într-un mod cât mai durabil.

Deoarece apa este distribuită neuniform pe Glob, gestionarea ei a devenit o prioritate strategică, transformându-se adesea în subiect de geopolitică. Apele continentale au roluri multiple: asigură

alimentarea cu apă potabilă, sunt folosite în agricultură pentru irigații, în industrie, în producerea energiei electrice (hidroenergie) și reprezintă căi de transport sau zone de agrement. Pentru evitarea risipei și degradării resurselor, este necesar un management eficient.

Un aspect important al managementului apelor îl constituie **captarea și distribuția apei**. Apa este colectată din surse naturale, **tratăată în stații speciale pentru a deveni potabilă**, apoi distribuită către populație prin rețele de alimentare. După utilizare, **apa uzată trebuie epurată, înainte de a fi restituită în natură**, pentru a reduce poluarea.

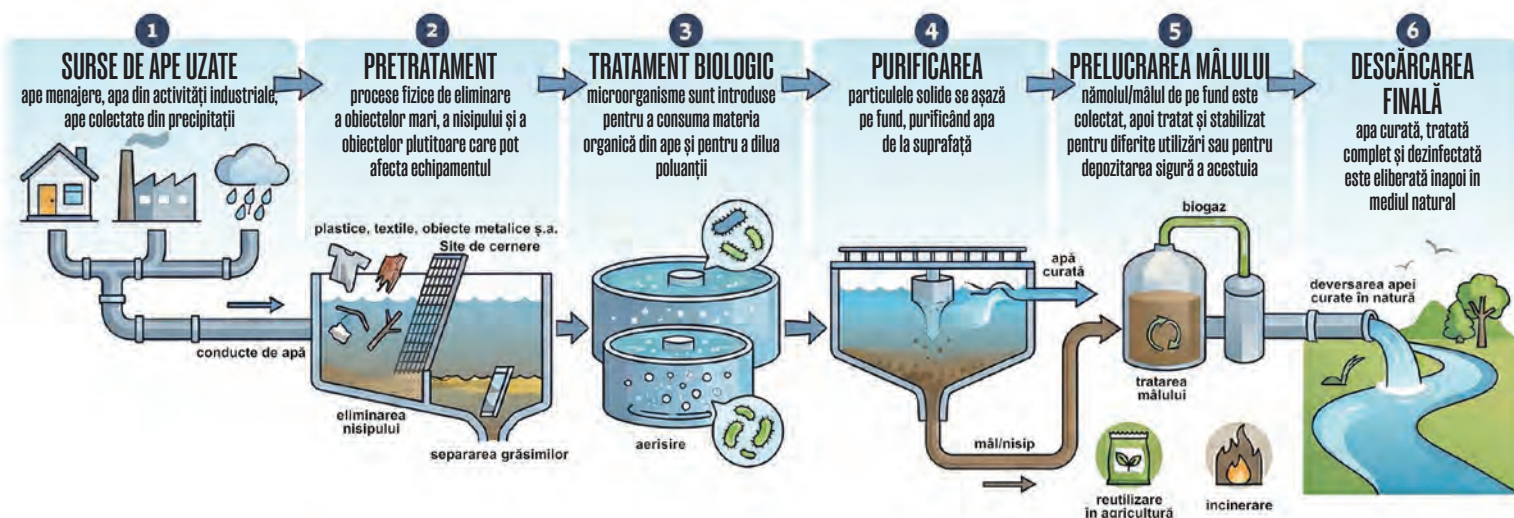


Fig. 1 Procesul de epurare a apelor uzate.

Poluarea apelor continentale este una dintre cele mai mari probleme actuale. **Sursele de poluare** pot fi **industriale** (deversări de substanțe chimice), **agricole** (îngrășăminte și pesticide) sau **menajere** (deșuri și ape uzate). Poluarea afectează ecosistemele acvatice și sănătatea oamenilor. De aceea, managementul apelor include măsuri de prevenire și reducere a poluării, precum tratarea apelor uzate, controlul substanțelor toxice și educarea populației.

Un alt element important este **prevenirea și gestionarea riscurilor naturale legate de apă, cum ar fi inundațiile sau seceta**. Inundațiile pot

provoca distrugeri materiale și pierderi de vieți omenești, iar seceta duce la lipsa apei pentru consum și agricultură. **Pentru a reduce aceste riscuri, se construiesc baraje, diguri și lacuri de acumulare și se elaborează planuri de intervenție.**

Managementul durabil al apelor presupune utilizarea rațională a resurselor, astfel încât acestea să fie disponibile și pentru generațiile viitoare. Acest lucru implică economisirea apei, protejarea surselor naturale și cooperarea între state, mai ales în cazul fluviilor care traversează mai multe țări.

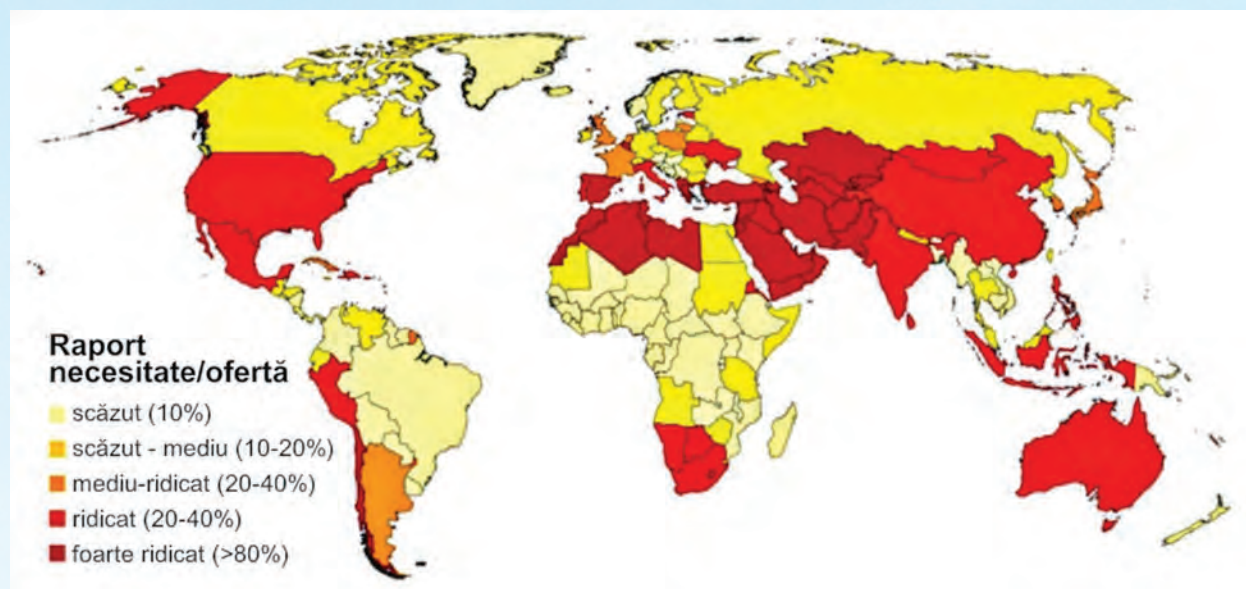


Fig. 2 Harta stresului hidric la nivel de țară, prognozat pentru anul 2040.

AFLĂ MAI MULTE!

Principalele organizații/instituții care se ocupă de gestionarea managementului apelor continentale sunt:

- la nivel global: Organizația Națiunilor Unite (prin UNESCO și UN-Water), Banca Mondială;
- la nivelul Uniunii Europene: Comisia Europeană, Agenția Europeană de Mediu;
- la nivelul României: Administrația Națională Apele Române, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor.

APLICAȚIE PRACTICĂ

Analizează imaginile a, b și c, apoi rezolvă următoarele cerințe:

1. Numește sursa principală de poluare a apei în fig. a și b.
2. Prezintă câte o soluție pentru rezolvarea problemei poluării pe baza fig. a și b.
3. Identifică problema legată de managementul apelor continentale redată în fig. c.
4. Prezintă o modalitate prin care problema precizată la punctul 3 ar putea fi eliminată sau ameliorată.



3. HAZARDURI HIDROLOGICE



Hazardurile hidrologice se referă la evenimente catastrofale în care excesul sau lipsa apei duce la pierderi de vieți omenești, răniți sau/și pierderi economice însemnate. Deși apa este o resursă indispensabilă omului și activităților antropice, aceasta poate produce și pagube societății. Cele mai importante hazarduri hidrologice sunt: **inundațiile și valurile de tip tsunami**.

Inundațiile reprezintă cel mai frecvent tip de hazard hidrologic și se referă la fenomenul prin care porțiuni extinse de teren sunt acoperite cu ape, în mod obișnuit fiind uscate.

Factorii care favorizează producerea inundațiilor sunt:

- precipitațiile abundente (ploi torențiale) căzute într-un timp relativ scurt;
- topirea bruscă a zăpezilor;
- terenul slab înclinat sau plat;
- blocarea albiilor cu sloiuri de gheață (zăpoare);
- distrugerea unor baraje construite de castori;
- ruperea sau spargerea unor baraje antropice.

Defrișările, mai ales din părțile superioare ale bazinelor hidrografice, au contribuit la creșterea frecvenței și a intensității inundațiilor. Arborii au capacitatea de a înmagazina cantități uriașe de apă, atât prin sistemul de rădăcini, cât și prin frunze și crengi.

Urmările inundațiilor: decese, distrugerea infrastructurii (clădiri, căi de comunicație), eroziunea solului, contaminarea surselor de apă potabilă, distrugerea culturilor agricole etc.).

Cele mai afectate areale sunt luncile râurilor, zonele de câmpie cu panta redusă, spațiile de depresiune și de coastă. Cele mai severe inundații din România au fost în: Suceava (2025), Timiș (2005), Satu Mare (1970). În prezent, țări ca Italia, China sau India sunt afectate de inundații din cauza topirii accelerate a ghețarilor din munții Alpi, Himalaya, Kunlun etc.

Valurile de tip tsunami sunt un tip particular de valuri cu înălțimi foarte mari (până la zeci de metri), producând pagube însemnate în zo-

APLICAȚIE PRACTICĂ

Analizează fig. 1 și 2!

1. Ce deosebire cu privire la cadrul natural observi între cele două fotografii?
2. Precizează o deosebire între cele două situații cu privire la factorii favorizanți de producere a inundațiilor.
3. Identifică două măsuri de prevenire a unor astfel de hazarduri de către autorități, precum și două măsuri de aplicat după producerea lor.
4. Prezintă, în 8–10 rânduri, un set de măsuri pe care ar trebui să le iei în cazul în care ești victima unui astfel de hazard hidrologic.



Fig. 1 Inundații la Broșteni, jud. Suceava, 2025.



Fig. 2 Nicolae Ceaușescu în vizită, în timpul inundațiilor, Satu Mare, 16 mai 1970.

Sursa: Fototeca online a comunismului românesc, Cota: 1/1970.

nele de coastă ale oceanelor și mărilor deschise. **Cauzele principale ale formării valurilor de tip tsunami sunt: cutremurele submerse (mai ales în zonele de subducție), erupțiile vulcanice subacvatice și alunecările de teren.** Procesul de formare începe prin crearea de valuri mici, care cresc în dimensiuni cu cât parcurg distanțe mai mari. În zonele lovite de tsunami, apele se retrag anormal de mult înaintea fenomenului, fiind un important indiciu de producere a acestui hazard hidrologic. Un caz particular sunt **teletsunamiurile**, generate de o sursă îndepărtată, de obicei la peste 1 000 km sau la mai mult de trei ore de

mers de zona de coastă afectată, traversând adesea oceane întregi.

Urmările valurilor de tip tsunami pot fi: decese numeroase (chiar sute de mii), distrugeri însemnate ale infrastructurii din zonele costiere (clădiri, căi de comunicație), distrugerea vegetației și afectarea faunei. Ultimele hazarduri de acest tip care au produs pagube însemnate au fost în Japonia (martie 2011), în urma căruia centrala nucleară Fukushima a fost distrusă, cel din SE-ul Asiei (decembrie 2004), responsabil pentru moartea a peste 200 000 de oameni, din mai multe țări (Sri Lanka, India, Thailanda, Indonezia ș.a.).



Fig. 3 Un val uriaș de tsunami se îndreaptă spre țărmul Sri Lanka.



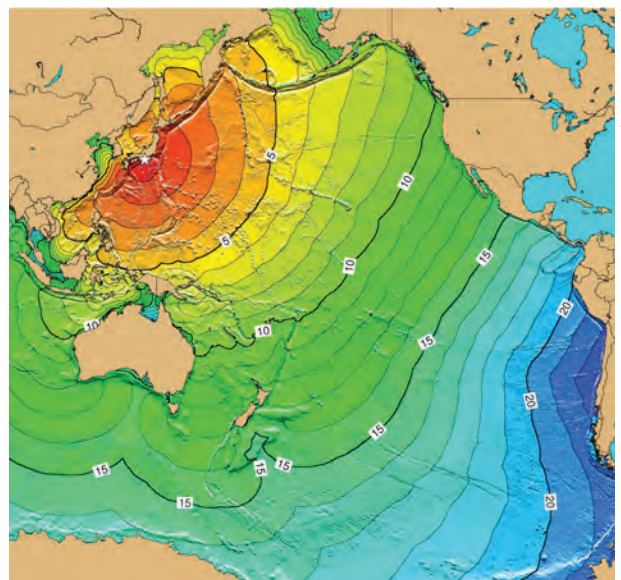
Fig. 4 Urmări ale tsunamiului din 2004, Indonezia.

EXPERIMENT:

Simulează producerea unui tsunami!

1. Materiale necesare: vas transparent, plastilină (sau nisip), apă.
2. Umple vasul transparent cu apă și creează un „țăr” din nisip sau din plastilină, la un capăt.
3. Mișcă puțin, dar brusc, vasul și observă modul în care se propagă „valurile”.
4. Imaginează-ți cât de mici sunt clădirile și oamenii, raportat la valuri. Ce măsuri pot fi luate de autorități pentru a preveni distrugerile cauzate de eventuale valuri tsunami?

Fig. 5 Intervalul de timp (în ore) în care valul tsunami din martie 2011 s-a deplasat prin Oceanul Planetar.



(sursa: noaa.gov)

RECAPITULARE

Oceanul Planetar – caracteristici și dinamică

Hidrosfera – învelișul Pământului, format din totalitatea apelor de pe planetă în toate stările de agregare.

→ **Principalele componente:** Oceanul Planetar, apele subterane, apele curgătoare, lacurile, ghețarii, mlaștinile ș.a.

Oceanul Planetar cuprinde toate mările și oceanele care sunt conectate direct între ele. Cele cinci oceane ale Terrei: Pacific, Atlantic, Arctic, Indian și Antarctic/Sudului. Mările se pot clasifica în mai multe moduri, cel mai important fiind cel care le clasifică în funcție de poziția față de ocean: mări mărginașe (M. Caraibilor, M. Norvegiei, M. Nordului, M. Japoniei, M. Arabiei, M. Chinei de Est) și mări continentale (M. Neagră, M. Mediterană, M. Baltică, M. Roșie).

→ **Dinamica apelor oceanice** se manifestă sub diverse forme: valuri, marea (flux și reflux), curenți oceanici (calzi și reci).

Apele continentale – resursă vitală pentru societate

→ Se referă la elementele hidrografice situate pe uscat: **ape de suprafață** (râuri, lacuri, ghețari, mlaștini) și **ape subterane** (ape freatice și ape de adâncime).

→ **Apele curgătoare** sunt reprezentate de pâraie, râuri și fluviu; elementele principale ale unei ape curgătoare: izvorul, cursul propriu-zis și gura de vărsare.

→ **Apele stătătoare:** lacuri, bălți, mlaștini. Lacurile – după modul de formare: naturale (glaciare, vulcanice, limanuri, lagune, carstice etc.) sau antropice (iazuri, hidroenergetice, heleșteie).

→ **Ghețarii** – mase enorme de gheață din zonele polare (calote glaciare) sau de pe munții foarte înalți (ghețari montani).

→ **Importanța apelor continentale** – resursă indispensabilă vieții: alimentație, sisteme de irigații, generarea energiei electrice prin hidrocentrale, piscicultură, transportul fluvial (fig. 1).

Managementul apelor continentale



Fig. 2 Sistem de irigații.

→ Toate măsurile antropice luate pentru gestionarea apelor de pe uscat.

→ Pe fondul creșterii demografice explozive din ultimele decenii, utilizarea rațională a apelor continentale constituie una dintre principalele preocupări ale societății.

→ În lume, există numeroase comunități care se confruntă cu **lipsa apei potabile**, oamenii parcurgând distanțe mari pentru procurarea ei.

→ **Poluarea apelor continentale** – mare problemă de mediu care afectează societatea, principalii agenți poluatori fiind: industria (deversări de substanțe toxice), agricultura (utilizarea îngrășămintelor chimice) și utilizatori casnici.

→ **Apele continentale pot provoca dezastre** (inundații, viituri) – nevoia de construcții pentru prevenirea catastrofelor: diguri, baraje.

Hazarduri hidrologice

→ **inundațiile:** favorizate de panta redusă a terenului, topirea bruscă a zăpezilor, cantități mari de precipitații etc.

→ **valurile de tip tsunami:** pot atinge zeci de metri înălțime, formate în urma unor seisme subacvatice, a unor erupții vulcanice sau a unor alunecări de teren.



Fig. 1 Transportul turistic pe Sena, Paris, Franța.

AUTOEVALUARE

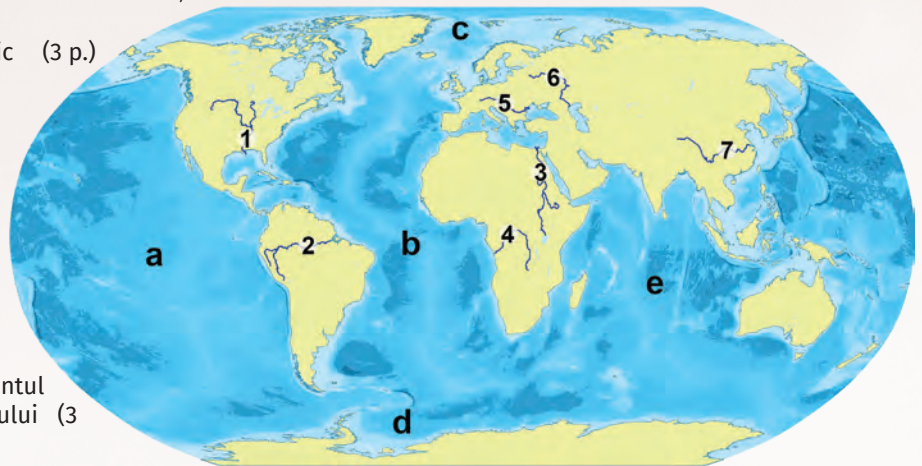
Fig. 1
(3 p.)

SUBIECTUL I (15 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Lacurile Baikal, Ness și Balaton sunt lacuri de tip:
a. glaciatic c. tectonic
b. vulcanic d. antropice (3 p.)
- Cel mai lung fluviu din lume este:
a. Congo c. Mississippi
b. Nil d. Volga (3 p.)
- Cele mai mari mări (diferența de nivel dintre flux și reflux) sunt specifice golfului:
a. Fundy d. Mexic (3 p.)
b. Bengal
c. Biscaya
- Cel mai lung ghețar montan din lume (>70 km) se numește:
a. Malaspina
b. Mer de Glace
c. Fedchenko
d. Marmolada (3 p.)
- Este un curent oceanic cald:
a. Curentul Peru d. Curentul
b. Curentul Benguela Golfului (3 p.)
c. Curentul Californian

- Lacurile Como, Maggiore, Sclavilor și Bâlea sunt, din punct de vedere genetic, lacuri naturale de tip _____ (3 p.)
- Apele subterane de la adâncimi mai mici de 40 m se numesc ape _____ (3 p.)

SUBIECTUL III (32 p.) Studiază planiglobul de mai jos și rezolvă cerințele:

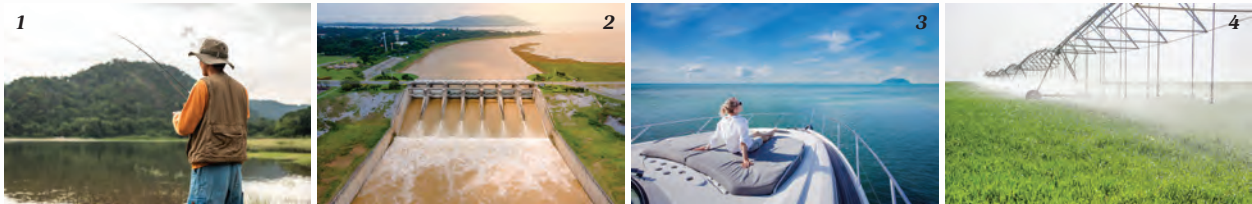


SUBIECTUL II (15 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

- Fluviul cu cel mai mare debit mediu anual la gura de vărsare se numește _____ (3 p.)
- Fenomenul prin care mările traversează cursul râului Amazon poartă denumirea de _____ (3 p.)
- Hazardul hidrologic format în urma erupțiilor vulcanice și a cutremurelor submerse se numește _____

- Precizează numele oceanelor notate de la a la e. (10 p.)
- Precizează numele fluviilor notate de la 1 la 7. (14 p.)
- Menționează litera cu care este notat cel mai cald ocean al Pământului. (2 p.)
- Numește un curent oceanic rece din oceanul notat cu b. (2 p.)
- Explică, în 2-3 rânduri, influența curentului notat la subpunctul anterior asupra climelor de pe uscatul vecin. (4 p.)

SUBIECTUL IV (16 p.) Analizează imaginile notate de la 1 la 4 și prezintă, în câte 2-3 rânduri, utilitatea apelor continentale pentru societate.



SUBIECTUL V (12 p.) Prezintă, în 50-100 de cuvinte, inundațiile prezentând trei factori care favorizează hazardul și o măsură de prevenire a acestora.

Se acordă 10 p. din oficiu
Total: 100 p.

1. BIOSFERA. DIFERENȚIERI REGIONALE

Definire și limite

Biosfera este geosfera terestră care cuprinde totalitatea formelor de viață de pe Terra. Se estimează existența a două milioane de specii, din care $\frac{3}{4}$ aparțin regnului animal și $\frac{1}{4}$ celui vegetal. Aerul, apa și solul formează împreună mediul de viață, dar reprezentativ pentru cea mai mare parte a viețuitoarelor este spațiul terestru cuprins între 200 m adâncime în domeniul acvatic (limita până la care pătrunde lumina) și aproximativ 5 000 m înălțime (limita zăpezilor permanente din zona caldă).

Forme de viață se întâlnesc și în zonele abisale ale oceanelor (cu adaptări specifice: presiuni mari, lipsa luminii, temperatură scăzută și salinitate ridicată), pe munții foarte înalți cu pante abrupte, în zonele reci cu zăpadă permanentă, în aer până la 20 km înălțime, în litosferă la adâncimi de până la 3 000 m (unde s-au descoperit bacterii asociate zăcămintelor de petrol).

Între aceste limite, viața se manifestă sub o multitudine de forme care mai poartă denumirea și de **biodiversitate**. Prin activitățile sale, omul influențează biosfera.

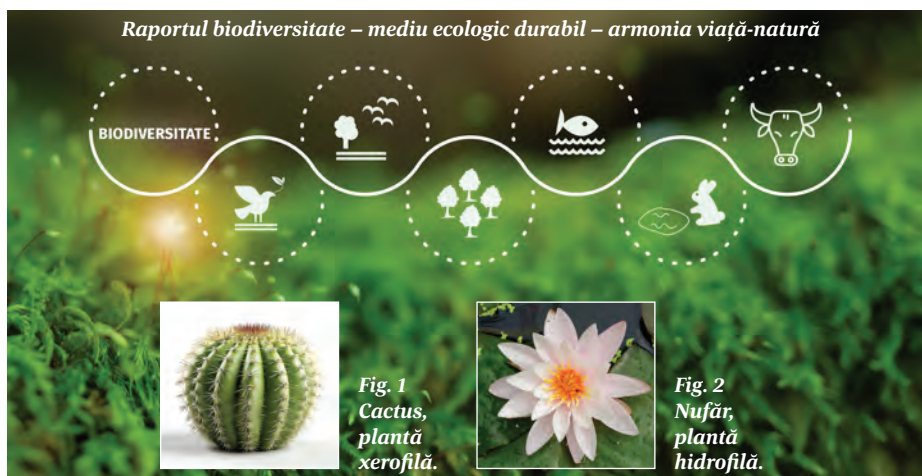
Viața, mediul și diversitatea

Viețuitoarele (plante și animale) împreună cu mediul la care s-au adaptat și în care trăiesc, formează structuri numite **ecosisteme**. Multitudinea factorilor naturali impune o mare diversitate de ecosisteme. Dintre factorii naturali, clima (prin radiația solară, regimul și cantitatea precipitațiilor, temperatură și vânturi), relieful (prin altitudine, pantă, expunere) și solurile repartizează și diversifică lumea vie.

Radiația solară este sursă de energie, lumina fiind necesară procesului de fotosinteză. Precipitațiile dau umiditatea mediului și diferențiază viețuitoarele în **xerofile** (adaptate la uscăciune), **mezofile**

(umiditate moderată), **higrofile** (umiditate ridicată), **hidrofile** (în mediul acvatic).

Temperatura impune cea mai strictă distribuție zonală a viețuitoarelor. În zonele calde plantele au frunze și flori tot anul, în cele temperate sunt specii de arbori care pierd frunzele în anotimpul rece, iar în zonele reci au ciclu vegetativ scurt adaptat perioadei reduse cu temperaturi pozitive. Adaptări prezintă și animalele prin transpirație la temperaturi ridicate, iar la temperaturi scăzute prin penaj, blană, acumulare de grăsimi, modificarea ritmului cardiac, hibernare. Migrația unor specii de păsări reprezintă



tot o adaptare impusă de temperatură. Peste anumite praguri și valori, temperatura duce la moartea viețuitoarelor prin îngheț sau deshidratare. Vântul răspândește semințele, insectele și ajută la polenizare, dar favorizează evapotranspirația, producând deficit de umiditate.

Relieful, prin altitudine, etajează lumea vie, iar solul, prin proprietățile sale, are rol determinant în special pentru plante.

Ecosistemele se grupează în unități ecologice de mari dimensiuni numite **biomuri** ce au în comun clima, solul, vegetația și fauna.

Structura biosferei

Formele de viață sunt **plantele și animalele**. Le este specifică funcția de reproducere, prin care se asigură perpetuarea speciilor (transmiterea caracte-

relor genetice, în diverse moduri). Ele se grupează în trei mari domenii: **domeniul acvatic**, **domeniul terestru** și **domeniul subteran**, fiecare cu particularități și diferențieri.

Domeniul acvatic cuprinde: **apele oceanice** (sărate) – cel mai vast domeniu, cu cel mai mare număr de viețuitoare și cea mai mare densitate de specii, până la 400 m adâncime, atât în zona litorală, cât și în larg. Include specii de pești, alge, mamifere marine (delfini și balene), corali, plancton (organisme microscopice); **apele continentale** – râuri, lacuri, bălți și mlaștini, în care trăiesc specii de pești, majoritatea de apă dulce (păstrăv în râurile de munte cu apă bogată în oxigen, crap, somn, mreamă în râuri colinare și de șes cu debit mare). Migrația (deplasarea pe distanțe considerabile) este întâlnită la unele specii de pești din marile fluvii, de obicei în perioada depunerii icrelor (sturioni, somon, scrumbie). Vegetația apelor continentale este higrofilă și hidrofilă (arin, salcie, trestie, stuf).

Domeniul terestru cuprinde totalitatea biotelor de la suprafața scoarței terestre, supuse permanent variației de temperatură și umiditate. Reprezentative sunt: tundra în regiuni reci, cu sol înghețat, mușchi și licheni; taigaua (pădurea boreală), cea mai mare pădure de conifere – ocupă nordul

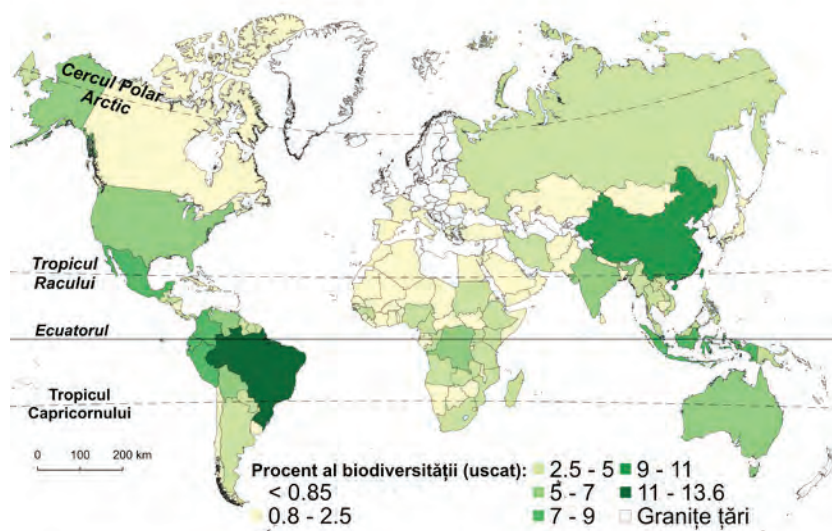


Fig. 3 Biodiversitatea statelor lumii (procentul speciilor de animale din totalul mondial).

Europei, Asiei și Americii de Nord; păduri de foioase (temperate); stepa cu ierburi din zonele aride și semiaride; deșertul cu precipitații puține și vegetație rară; pădurile subtropicale; savana cu ierburi înalte și arbori rari; pădurile musonice din Asia de S-E; pădurile ecuatoriale cu vegetație luxuriantă.

Domeniul subteran este reprezentat de mediul cavităților subterane (peșteri, galerii, sol), cu variații mici de temperatură și umiditate restrânse și întunecate. În acest mediu trăiesc cârțița și liliacul (fig. 4).

ȘTIAI CĂ...

Primele organisme au apărut acum 3,8-4 miliarde de ani, în oceane (bacterii procariote)?



APLICAȚIE PRACTICĂ

Suprafața forestieră a Globului este în prezent de numai 38% din totalul uscatului Terrei.

1. Calculează suprafața ocupată de păduri pe Glob, știind că suprafața totală a planetei este de 510 000 000 km², iar uscatul ocupă 29% din total.
2. Ce suprafață forestieră au eliminat oamenii, dacă ținem cont că în urmă cu 5 000 de ani procentul ocupat de păduri, din totalul de uscat, era de 55%?
3. Precizează cauzele „diferenței” obținute la punctul 2.

Fig. 4 Colonie de liliaci pe peretele unei peșteri din Sri Lanka.



2. SOLURILE – RESURSĂ ESENȚIALĂ A VIEȚII PE TERRA

Solul este stratul complex de la suprafața uscatului terestru, rezultat al interacțiunii dintre rocă, apă, aer și organisme, în timp îndelungat. Totalitatea solurilor formează pedosfera, o geosferă aproape continuă la contactul cu hidrosfera și atmosfera, cu rol vital în susținerea vieții pe Terra și a resurselor necesare existenței omului.

Roca, relieful, clima, organismele și timpul formează factori pedogenetici. Pedogeneza este procesul de formare a solului și constă în transformări complexe, de lungă durată, date de dezagregarea rocilor de la suprafața uscatului terestru, expuse factorilor climatici și alterării chimice. Așa s-a format scoarța de alterare (materie minerală, organică – humus) (fig.1).

Cele mai importante **proprietăți ale solului** sunt:

- textura – se referă la mărimea particulelor de sol;
- structura – reprezintă modul de aranjare, grupare a elementelor solului (nisip, argilă, praf);
- porozitatea – spațiile goale dintre elementele solului necesare circulației aerului și apei;
- culoarea – proprietate vizibilă care dă informații despre roca parentală, tipul solului, sau regiunea geografică;
- fertilitatea – cea mai importantă proprietate a solului și constă în capacitatea de a transmite plantelor substanțele nutritive prin intermediul apei. Ea depinde de cantitatea de humus acumulat în sol.

Proprietățile solului sunt vizibile în profilul de sol (fig. 2) și în funcție de ele se împart în clase și tipuri. Cele mai importante clase de sol sunt: cernisoluri, luvisoluri, cambisoluri și spodosoluri.

Solul are rol esențial în circuitul vieții pe Terra. Omul și toate formele de viață de la suprafața uscatului terestru sunt dependente de sol pentru a supraviețui și a se dezvolta. Prin agricultură asigură hrana omenirii, dar și alte resurse, filtrează apa, înmagazinează carbonul și menține biodiversitatea.

Se estimează că 40% din solul planetei este degradat, din cauza neînțelegerii importanței lui pe scară largă de către om. Exploatarea irațională prin agricultură intensivă, pășunat excesiv, utilizarea accelerată sau deversările de substanțe

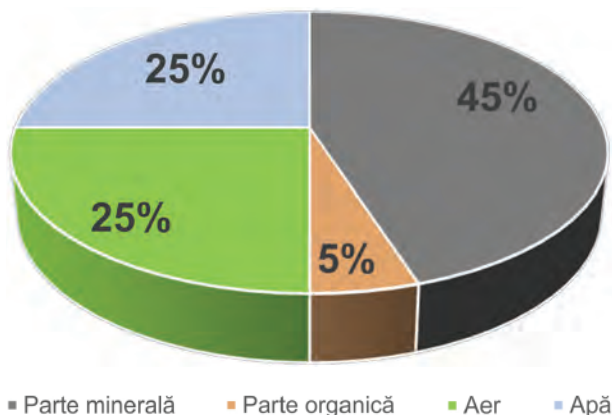


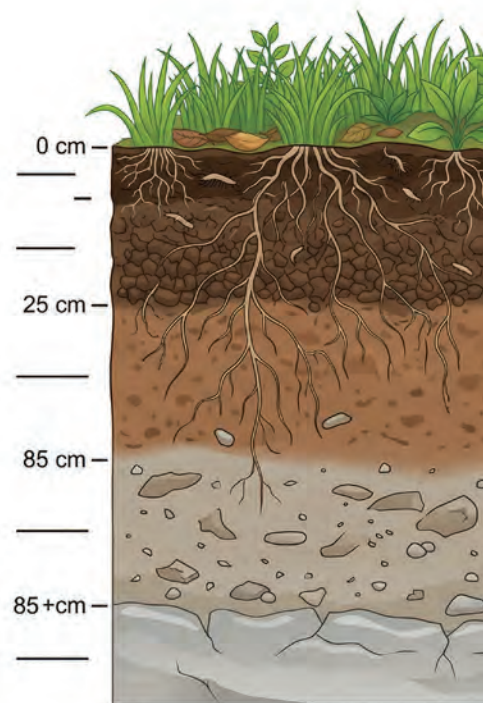
Fig. 1 Compoziția solului.

chimice duc la degradarea solului. Pierderea fertilității și degradarea sunt asociate cu o criză alimentară globală.

La nivelul Uniunii Europene s-au realizat strategii pentru conservarea solului – măsuri legislative de protecție și refacere a acestora cu obiective ca menținerea sănătății, utilizare durabilă și poluare redusă.

Fig. 2 Profil de sol.

ORIZONT ORGANIC
(cu humus)
ORIZONTUL A
(parte minerală + humus)
ORIZONTUL B
ORIZONTUL C
preponderent
parte minerală
PATUL DE ROCĂ



APLICAȚIE PRACTICĂ

1. Identifică în orizontul local o porțiune a suprafeței terestre în care poți analiza profilul de sol.
2. Analizează solul (poți lua și mostre pentru a le prezenta la școală), apoi completează în caiet un tabel cu caracteristicile pedologice observate, după următorul model:

Coordonate geografice ale punctului de observație	
Treaptă de relief	
Grosime aproximativă a stratului cu humus	
Culoare	
Textură vizibilă (nisipoasă, prăfoasă, argiloasă, pietroasă)	
Porozitate (mare – afânat, aerat; medie sau mică –compact)	
Structură vizibilă (grăunțoasă, bulgăroasă, compactă sau prăfoasă)	



Realizați o „explozie stelară”, având în centru tema: Solurile – resursă esențială a vieții pe Terra.

1. Formulați întrebări pornind de la cuvintele-cheie din schemă, legate de formarea, tipurile, utilizarea și importanța solurilor.
2. Pe baza întrebărilor, dezvoltati răspunsuri scurte care să evidențieze rolul solului în susținerea vieții și necesitatea protejării acestuia.

Verificarea cunoștințelor

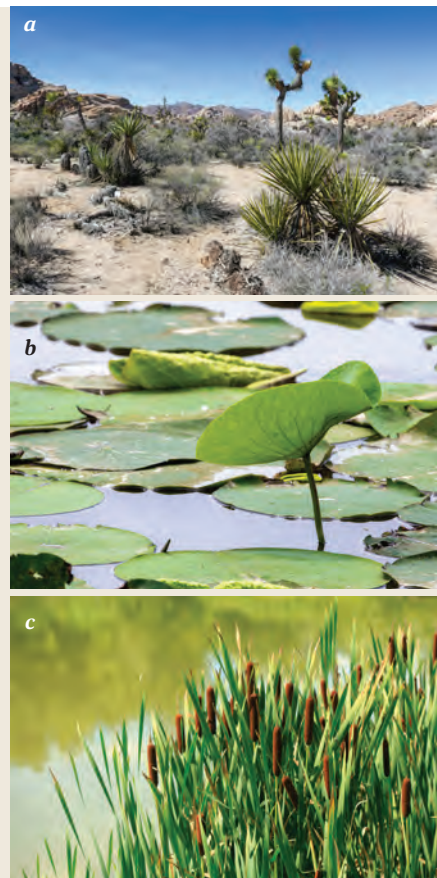
Subiectul I. Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Etajarea vegetației și a faunei pe verticală este influențată direct de:
 - a. altitudinii
 - b. om
 - c. climă
 - d. poziția pe Glob
2. Componenta anorganică a ecosistemului care cuprinde totalitatea factorilor abiotici se numește:
 - a. biocenoză
 - b. peisaj
 - c. biom
 - d. biotop
3. Caracteristica principală a solurilor, care influențează agricultura este:
 - a. textura
 - b. PH-ul
 - c. fertilitatea
 - d. grosimea

Subiectul II. Se dau figurile a,b, c.

1. Precizează litera cu care este notată figura care redă plante higrofile și o componentă a mediului pentru care acestea sunt adaptate.
2. Precizează litera cu care este notată figura care redă plante hidrofile și o componentă a mediului pentru care acestea sunt adaptate.
3. Precizează litera cu care este notată figura care redă plante xerofile și o componentă a mediului pentru care acestea sunt adaptate.

Subiectul III. Prezintă, în 50–100 de cuvinte, trei cauze ale degradării solurilor și două consecințe ale acestui proces.



RECAPITULARE



Fig. 1 Biosfera.

Biosfera. Diferențieri regionale

Biosfera – învelișul Pământului, care cuprinde totalitatea organismelor vii de pe suprafața acesteia: plante și animale.

- *Ecosistemele* sunt formate din viețuitoare și mediul în care trăiesc, fiind influențate de o serie de factori ca:
- radiația solară, temperatura, precipitațiile și umiditatea: se disting diferite viețuitoare adaptate la acești factori (xerofile, mezofile, higrofile, hidrofile);
 - relieful: rol în etajarea zonelor de vegetație, în funcție de altitudine.

- *Biosfera* – structurată în mai multe domenii:
- domeniul acvatic:
 - apele oceanice
 - apele continentale
 - domeniul terestru: tundra, taigaua, păduri de foioase, stepa, deșertul, păduri subtropicale, savana, păduri musonice și păduri ecuatoriale;
 - domeniul subteran: sol, peșteri, galerii etc.

Solurile – resursă esențială a vieții pe Terra

Solul – stratul subțire de la suprafața terestră format din parte minerală, parte organică, apă și aer.

- *Pedogeneza* – procesul de formare a solurilor, într-o perioadă lungă (sute de ani). Factorii principali care influențează pedogeneza: ▪ tipul de roci ▪ relieful: altitudinea, panta, expoziția versanților ▪ clima ▪ organisme ▪ timpul

- *Solul* – vital pentru asigurarea resurselor agricole, cea mai importantă proprietate a lui fiind fertilitatea, care este influențată de cantitatea de humus. Principalele proprietăți ale solului sunt: ▪ textura ▪ structura ▪ porozitatea ▪ culoarea ▪ fertilitatea. Proprietățile solului sunt vizibile în profilul de sol, structurat în: ▪ orizont organic ▪ orizont A ▪ orizont B ▪ orizont C

Agricultura intensivă apărută ca necesitate a creșterii demografice explozive a favorizat procesele de degradare a solurilor. Astfel, se impun măsuri cu impact semnificativ pentru protejarea solului.



Fig. 2 Cernoziom, sol specific zonei de stepă.



Fig. 3 Podzol, sol specific zonei pădurilor de conifere.

AUTOEVALUARE

SUBIECTUL I (25 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Presiuni foarte mari, lipsa luminii și temperaturi scăzute sunt specifice mediului de viață din:
 - peșteri
 - zonele abisale
 - vulcani
 - zonele litorale
 (3 p.)
- Plantele adaptate la umiditate moderată se numesc:
 - mezofile
 - termofile
 - hidrofile
 - xerofile
 (3 p.)
- Căderea frunzelor din pădurile de foioase reprezintă o adaptare la:
 - precipitații
 - temperaturi
 - presiuni atmosferice
 - vânturi
 (3 p.)
- Primele organisme au apărut pe Terra acum aproximativ:
 - un miliard de ani
 - două miliarde de ani
 - 4 miliarde de ani
 - 14 miliarde de ani
 (3 p.)
- Cea mai mare parte din structura solului este:
 - organică
 - gazoasă
 - lichidă
 - minerală
 (3 p.)

SUBIECTUL II (25 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

- Plantele adaptate la umiditate ridicată se numesc _____ (5 p.)
- _____ este factorul care impune o etajare pe verticală a vegetației. (5 p.)
- Ecosistemele se grupează în unități ecologice de mari dimensiuni numite _____ (5 p.)
- Proprietatea solului care se referă la mărimea particulelor de sol este _____ (5 p.)
- Pădurea de conifere din nordul Eurasiei se numește _____ (5 p.)

SUBIECTUL III (30 p.) Analizează fig. 1, 2 și 3 și rezolvă cerințele:

- Precizează numele domeniului de viață specific fiecărui mediu prezentat în cele trei imagini. (15 p.)
- Prezintă un element geografic care influențează prezența liliecilor (fig. 1). (5 p.)
- Numește tipul de plante din fig. 2 după modul de adaptare la mediul geografic. (5 p.)
- Prezintă o activitate antropică cu impact negativ asupra mediului de viață din fig. 3. (5 p.)

SUBIECTUL IV (10 p.) Prezintă, în 50–100 de cuvinte, importanța solurilor pentru societatea actuală și principalele probleme impuse asupra pedosferei de activitățile antropice.



Se acordă 10 p. din oficiu
Total: 100 p.

1. COMPONENTELE MEDIULUI ȘI RELAȚIILE DINTRE ACESTEA

Mediul geografic reprezintă un sistem cu structură complexă specific Terrei, format din **relief, apă, aer, sol** (factori naturali abiotici care împreună asigură condiții de viață), viețuitoare (plante și animale), **omul și activitățile** sale.

Aceste componente au rol determinant prin:

→ **relief** – suport pentru apă, viețuitoare și om, pe care le influențează prin *altitudine* (modifică elementele climatice, etajază vegetația, fauna și solurile), orientarea culmilor muntoase (barează sau redirecționează masele de aer, influențând de obicei valoarea precipitațiilor unor regiuni), *fragmentare, expunere* și *pantă* (suprafețele cu expunere însoțită și pantă redusă sunt cultivate și locuite), *resurse de subsol*;

→ **apa** – componenta indispensabilă vieții; apele *dulci* (subterane, râuri și lacuri) sunt utilizate ca apă potabilă, pentru alimentarea localităților, hidroenergie, pescuit, irigații, tratament balnear, cele *sărâte*, mările și oceanele constituie rezervor de resurse pentru om (pește, alge, energie, hidrocarburi), sunt căi de transport maritim ce asigură legături comerciale între continente, turism, iar prin curenți influențează climatul regiunilor străbătute;

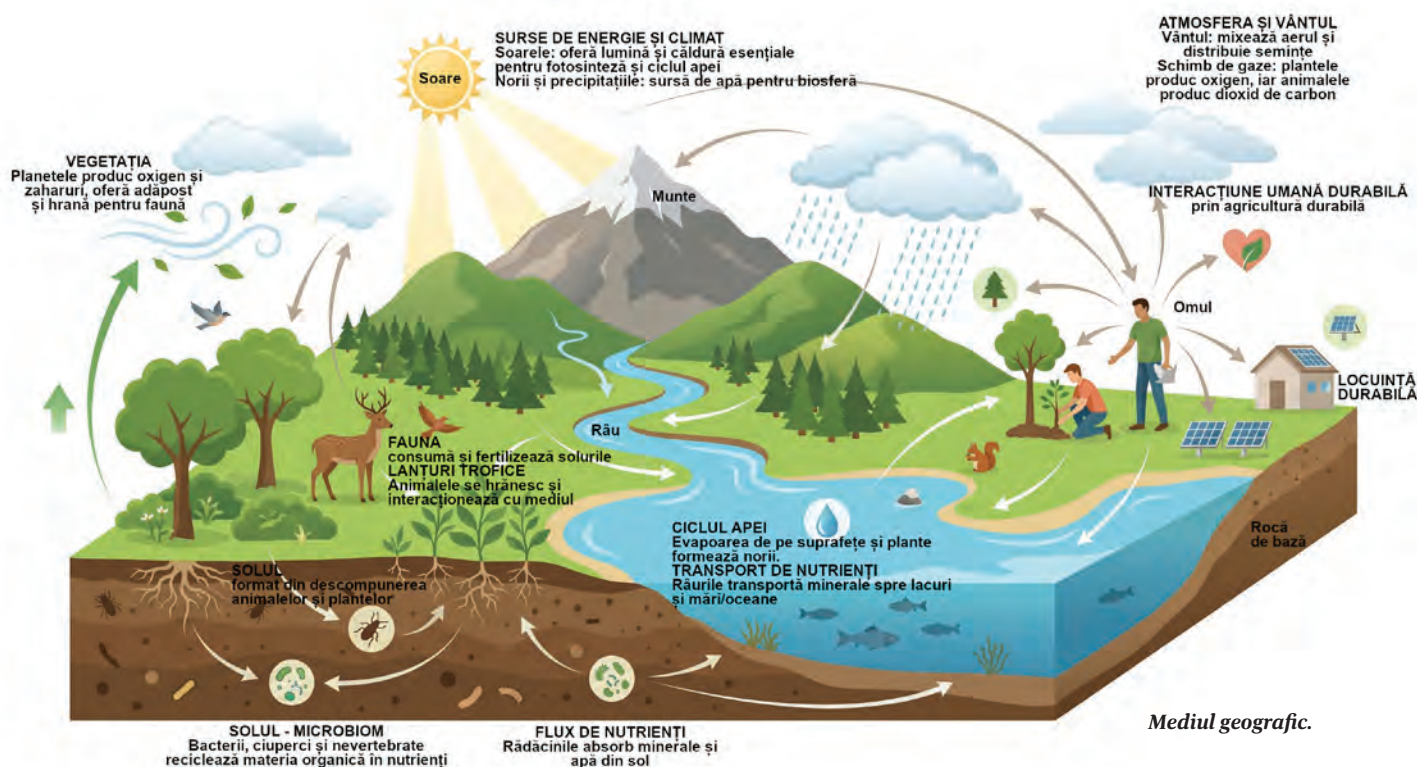
→ **aerul** – componenta exterioară a mediului prin care se asigură potențialul energetic dat de radiația solară, determină regimul termic și impune *zonarea climatică* (influență asupra repartiției faunei, vegetației, solurilor, dar și zonelor favorabile omului);

→ **viețuitoarele** – componenta vie (plante și animale); resursă existențială pentru om și materie primă în industrie (alimentară, construcții, textilă, farmaceutică);

→ **solul** – prezent la suprafața uscatului; rol important în asigurarea hranei; înveliș geografic de sinteză;

→ **omul** a construit un mediu specific lui. Dezvoltarea societății umane a dus la apariția de medii antropizate cu modificări reduse și medii antropice cu modificări majore ale mediului natural.

Noțiunea de **mediu înconjurător** se referă mai mult la **spațiul din jurul omului**, cu modificările date de existența și activitățile sale și reprezintă un domeniu de studiu pentru mai multe științe. Componentele mediului geografic, ca parte a unui sistem, sunt într-o permanentă interacțiune și echilibru, modificarea uneia dintre acestea ducând la schimbări asupra celorlalte.





Tipuri de relații între componentele mediului:

- **relații spațiale** – legături între componentele mediului pe suprafețe variabile, astfel aerul, prin temperatură, impune zonarea climatică cu întinderea cea mai mare la nivel de mai multe continente (ex. taigaua se suprapune climatului temperat rece din nordul Americii de Nord, Europei și Asiei), în timp ce existența vulcanilor noroioși este dată de prezența și interferența apei, argilei și gazelor sub presiune;
- **relații temporale** – schimbări parțiale ale unor factori sau schimbarea totală a mediului: în timp scurt, produse de cutremure, erupții vulcanice, procese geomorfologice și activitatea umană; timp scurt (istoric); timp îndelungat (geologic); retragerea calotei glaciare, formarea reliefului major al continentelor (milioane de ani);
- **relații cauză – efect/relații de condiționare** – specifice mediului; arată că modificarea unui factor de mediu geografic are un efect: adâncirea unei văi va favoriza procese de versant ca alunecări sau prăbușiri, poluarea solului duce la pierderea fertilității acestuia, emisiile de poluanți în aer duc la apariția bolilor respiratorii;
- **relații funcționale** – determină evoluția mediului asigurând echilibrul între componentele lui; funcționalitatea mediului diminuează perturbările unor factori de mediu datorită capacității sale de autoreglare (ex. o pădure incendiată se va reface).
- **relații dinamice** – schimburile de energie și materie dintre componentele mediului; energia mai mare a unei componente transformă altă componentă (ex. forța valurilor modifică țărmul).



APLICAȚIE

Analizează imaginile și rezolvă cerințele:

1. Precizează câte două elemente componente ale mediului vizibile în fiecare din fig. 1, 2, 3.
2. Prezintă modul în care cele două componente precizate la subpunctul 1 interacționează între ele, pentru fiecare dintre cele trei situații din fig. 1, 2, 3.

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



2. MEDIILE NATURALE TERESTRE

Mediile naturale terestre sunt rezultatul evoluției celor cinci componente majore ale mediului.

ZONA POLARĂ

Fig. 1 Peisaj polar din Antarctica.



Se suprapune ghețarilor de calotă din Antarctica și Groenlanda, regiuni cu aspect de deșert înghețat și puține zone stâncoase. Solurile sunt inexistente, faună puțină ca număr de specii (pinguini în Antarctica, ursul polar, foca, morsa și unele păsări), cu resurse de hrană în apele oceanice.

PĂDURILE DE FOIOASE (CU FRUNZE CĂZĂTOARE)

Ocupă zone cu climat temperat în care precipitațiile sunt suficiente pentru dezvoltarea lor. Se întâlnesc în vestul și centrul Europei, în America de Nord pe fațada atlantică, în estul Asiei și în emisfera sudică, în Noua Zelandă. Fauna: cerb, mistreț, jder, veveriță, căprior, vulpe, lup, urs brun.

Fig. 4 Pădurile de foioase



ZONA DE TUNDRĂ

Cu areale extinse în emisfera nordică (nordul Americii de Nord, Europei și Asiei, regiuni cu climat subpolar). Vegetația: mușchi și licheni, plante ierboase, iar spre sud, la contactul cu silvotundra, apar arbuști și arbori pitici (salcie, mesteacăn și plop pitic), rezistente la temperaturi scăzute și

Fig. 2 Peisaj de tundră.



vânturi puternice, pe soluri înghețate. Fauna, cu adaptări specifice climatului rece: ren, bou moscat, lemingi, potârnichea de tundră, insecte. Tundra este prezentă și în extremitatea sudică a Americii de Sud și în insulele Antarcticii, pe areale reduse.

ZONA DE STEPĂ

Este o asociație vegetală formată din ierburi cu înălțime mică (graminee, păiuș, colilie) și se dezvoltă în zone cu climat temperat-continental, cu precipitații reduse. Ocupă areale extinse în America de Nord (*preerie*), America de Sud (*pampas*) și estul Europei (pusta în Ungaria). Fauna: iepuri de câmp, hârciog, popândău, șoareci, vulpe, lup, potârniche; cele mai fertile soluri de pe Glob (*chernozioni*), determinând transformarea ei în terenuri agricole. Cu cât ne depărtăm de ocean, cantitatea de precipitații devine tot mai redusă, iar stepa lasă loc formațiunilor de **semideșert** și, spre centrul Asiei, **deșertului**.

Fig. 5 Zona de stepă.



PĂDURILE DE CONIFERE (TAIGA)

Ocupă spațiile continentale din emisfera nordică, la latitudini de 50° – 60°, cu o continuitate din Europa până în Alaska, fiind cea mai mare suprafață împădurită a Terrei. Predomină specii de arbori adaptați climatului temperat rece (molid, brad, zadă, pin, mesteacăn). Fauna:

Fig. 3 Păduri de conifere/taiga.



ursul brun, elan, cerb, lup, vulpe, râs, cocoș de munte, cocoș de mesteacăn, ierunca.

METODA BLAZONULUI/POSTERUL

Împărțiți în grupe, realizați un blazon/poster dedicat unui mediu geografic terestru (ecuatorial, musonic, deșertic, subtropical, păduri de conifere, păduri de foioase, tundră, polar).

Acesta va conține:

1. denumirea mediului geografic;
2. elemente de climă specifice;
3. tipuri de vegetație și animale caracteristice;
4. activități ale oamenilor în acel mediu;
5. un slogan sugestiv.

La final, fiecare grupă își prezintă posterul în fața clasei și va explica particularitățile mediului ales.



ZONA SUBTROPICALĂ

Fig. 6 Vegetație mediteraneană



Prezintă vegetație de tufșuri (leandru, rosmarin, dafin, lavandă, liliac), arbori (măslin, stejarul de plută, pin, cedru și ierburi mici, specii de climat mediteranean), cu ierni ploioase și veri calde

și secetoase. Fauna: reptile, scorpion, șacal, rozătoare. Ocupă bazinul Mării Mediterane în Europa, nordul Africii și Asia Mică, apoi SV-ul Australiei, litoralul pacific în California.

ZONA TROPICAL-USCĂTĂ

Cu deșert și semideșert, cuprinde cele mai calde și uscate regiuni, întâlnite în Africa (Sahara, Namib,

Kalahari), America de Sud (Atacama), Asia (Peninsula Arabică, Iran) și Australia (deșertul Victoria); solul aproape lipsește, dunele de nisip domină peisajul, vegetația este prezentă în oaze. Faună: insecte, reptile și câteva ierbivore (dromaderul).

Fig. 7 Vegetație xerofilă din deșert tropical.



SAVANELE

Fig. 8 Peisaj de savană din Africa.



Sunt reprezentate de vegetație cu ierburi înalte și arbori rari (baobab, acacia) ce au specific coronamentul sub formă de umbrelă. Se dezvoltă între 5° și 15° latitudine N și S, pe fondul unui climat cald, cu un sezon ploios și unul secetos,

în America de Sud (*campos cerrados* și *llanos*), Africa și Australia. **Pădurile galerii** însoțesc marile râuri care străbat savana și se dezvoltă pe fondul umidității permanente din lunca lor. Fauna este spectaculoasă: antilope, gazele, zebra, girafa, bivolul, elefantul, rinocerul, păsări alergătoare (*struț* în Africa, *nandu* în America, *emu* în Australia), hienă, ghepard, leopard, leu, crocodilul.

PĂDURILE MUSONICE

Se întâlnesc în NE-ul Indiei, Indochina, Asia de SE și sunt sub influența vânturilor musonice care dau un sezon ploios (musonul de vară) cu precipitații abundente și unul secetos (musonul de iarnă) când își pot pierde frunzele. Arborii au înălțimi între 15 și 35 m, bambusul, santalul și teckul au cea mai mare valoare economică. Fauna: elefant indian, maimuțe, tigri, rinoceri, crocodili și diverse specii de șerpi.

Fig. 9 Păduri musonice.



PĂDURILE ECUATORIALE

Se dezvoltă între 5° latitudine N și S cu areale mari în bazinele fluviilor Amazon, Congo, litoralul Golfului Guineei, Arhipelagul Indonezian, Insulele Filipine. Climatul cald cu precipitații bogate (2 000 mm/an) și repartiție aproape zilnică a dus la formarea unei vegetații luxuriante. Etajarea, numărul mare de specii (peste 1 500), densitatea și structura lor, le deosebesc de celelalte păduri ale Terrei. Pădurea ecuatorială se dezvoltă pe două, trei etaje,

este permanent verde (arbori cu frunze, flori și fructe). Coronamentul celor mai înalți arbori poate ajunge la 50–60 m înălțime. Concurența pentru lumină explică etajarea, prezența lianelor și epifitelor pe arborii suport; ierburile lipsesc din cauza lipsei luminii. Cei mai valoroși arbori: palmierii, palisandrul, acaju, abanosul, arborele de chinină, cocotierul. Fauna: insecte, păsări colorate (papagali, colibri), reptile de talie mare (boa, piton, anaconda), maimuțe (cimpanzeu, gorilă, babuin în Africa, urangutanul în Asia).

Fig. 10 Peisaj ecuatorial.



RECAPITULARE

Componentele mediului și relațiile dintre acestea

relieful – suport fizic al vieții, dirijează masele de aer, influențează scurgerea râurilor

apa – mediu de viață pentru cele mai multe specii animale, sursă de hrană pentru organisme, agent modelator al reliefului; resursă importantă pentru societate

aerul – indispensabil vieții, agent modelator pentru relief (vântul), utilizarea vântului în domeniul energetic (energia eoliană)

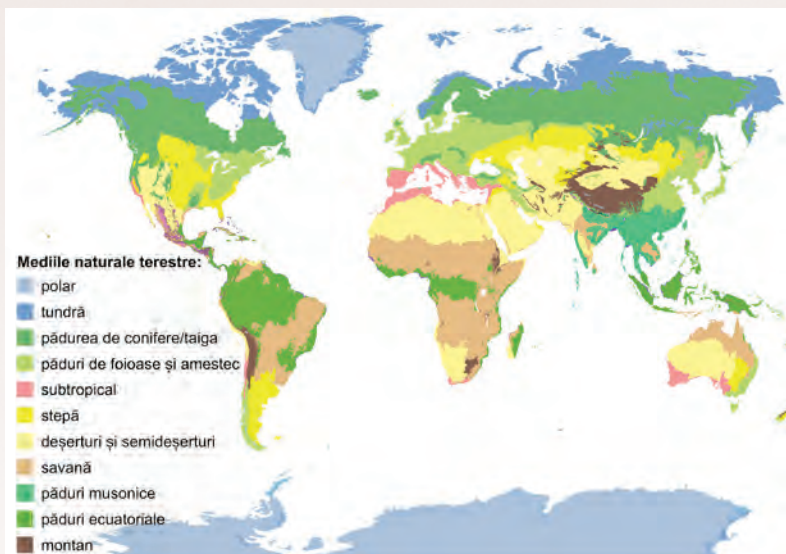
viețuitoarele – fertilizează solurile; hrană pentru societate

solul – suportul plantelor, influențează producțiile agricole, asigură mediul de trai pentru unele animale

oamenii – agent modelator al reliefului, modifică cursuri de apă, schimbă compoziția atmosferei, fertilizează solurile, modifică suprafața forestieră etc.



Mediile naturale terestre



AUTOEVALUARE

SUBIECTUL I (25 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Caracteristica reliefului care conduce la etajarea vegetației este:

a. altitudinea	c. orientarea culmilor
b. fragmentarea	d. panta

 (5 p.)
- Componenta mediului natural cu cel mai important rol în realizarea fotosintezei este/sunt:

a. vântul	c. precipitațiile
b. lumina	d. solul

 (5 p.)
- Este situat în America de Sud deșertul:

a. Sahara	c. Kalahari
b. Namib	d. Atacama

 (5 p.)
- Continentalul australian îi este specifică pasărea:

a. struț	c. emu
b. nandu	d. pinguin

 (5 p.)
- Bambusul, teckul și santalul sunt arbori specifici zonei:

a. musonice	c. de taiga
b. de savană	d. deșertică

 (5 p.)

SUBIECTUL II (25 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

- Vegetația din climatul subpolar, reprezentată de mușchi, licheni și arbori pitici, poartă denumirea de _____ (4 p.)
- Componenta mediului care a contribuit la reducerea semnificativă a suprafeței forestiere în ultimele milenii este _____ (4 p.)

- Molidul, bradul și pinul sunt arbori specifici pădurilor _____ (4 p.)
- Stepa din America de Sud poartă denumirea de _____ (4 p.)
- Concurența pentru _____ face ca arborii din pădurile ecuatoriale să fie foarte înalți. (4 p.)

SUBIECTUL III (30 p.) Compară mediul geografic al pădurilor ecuatoriale cu mediul geografic al pădurilor de foioase, cu referire la următoarele aspecte:

- localizarea pe Glob (6 p.)
- câte cel puțin trei specii de arbori (6 p.)
- câte cel puțin trei specii faunistice (6 p.)
- câte cel puțin trei aspecte climatice (6 p.)
- impactul antropic specific (6 p.)

SUBIECTUL IV (10 p.) Prezintă, în 50–100 de cuvinte, relațiile omului cu natura și modul în care acesta influențează celelalte componente ale mediului geografic.



Se acordă 10 p. din oficiu. Total: 100 p.

RECAPITULARE FINALĂ

Geografia – știința spațiului geografic

Suprafața terestră poate fi redată prin intermediul a două produse cartografice: **globul geografic și harta**, având ca principale elemente **titlul, legenda și scara de proporție**.

Proiecțiile cartografice – metode matematice de transpunere a suprafeței terestre sferice pe hărți 2d. Fiecare proiecție cartografică are avantaje și dezavantaje cu privire la elementele deformate: unghiuri, suprafețe, forme etc. Principalele tipuri de proiecții cartografice sunt: **cilindrice** (ex: Mercator), **conice**, **azimutale**.

În prezent, hărțile sunt realizate digital prin intermediul instrumentelor **GIS (Sisteme Informaționale Geografice)**: manipularea datelor cu caracter spațial și integrarea lor în mediul computerizat sub forma de fișiere **vector** (puncte, linii, poligoane) sau **raster** (formate din pixeli). Cele mai utilizate software-uri de GIS sunt ArcGIS și Quantum GIS.

GPS (Global Position System) – tehnologie care permite preluarea coordonatelor geografice ale oricărui utilizator/dispozitiv de pe suprafața terestră conectat la minim patru sateliți de pe orbita Terrei. Coordonatele preluate cu ajutorul GPS-ului sunt:

- **latitudinea**: distanța măsurată în grade, minute și secunde dintre ecuator și orice punct de pe Terra; are valori între 0° (pe Ecuator) și 90° (la cei doi poli geografici);
- **longitudinea**: distanța măsurată în grade, minute și secunde dintre Primul Meridian (Greenwich) și orice punct de pe Terra; are valori între 0° (pe Meridianul Greenwich) și 180°.

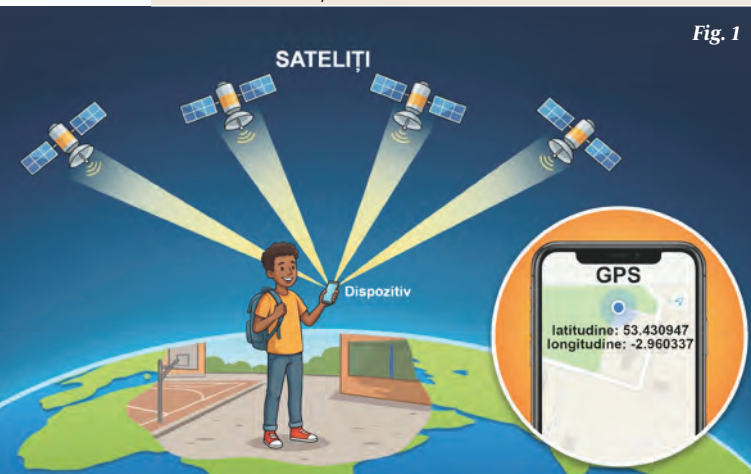


Fig. 1

Pământul – corp cosmic

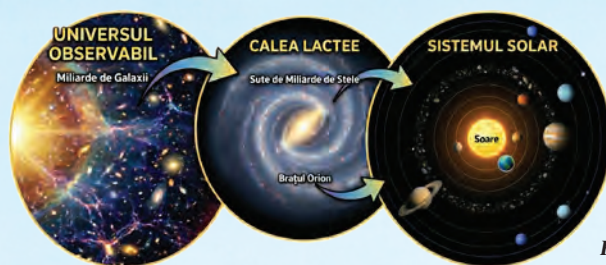


Fig. 1

Universul – tot ceea ce ne înconjoară, format acum aproximativ 14 miliarde de ani în urma unei explozii numite Big-Bang; materia s-a comasat sub forța gravitațională și a format stele, care s-au grupat cu miliardele formând galaxii, precum Calea Lactee, galaxia în care ne aflăm.

Sistemul Solar – totalitatea corpurilor cerești (8 planete, planete-pitice, sateliți, meteoriți, asteroizi, comete) care orbitează în jurul unei stele situate în centrul său, numită Soare.

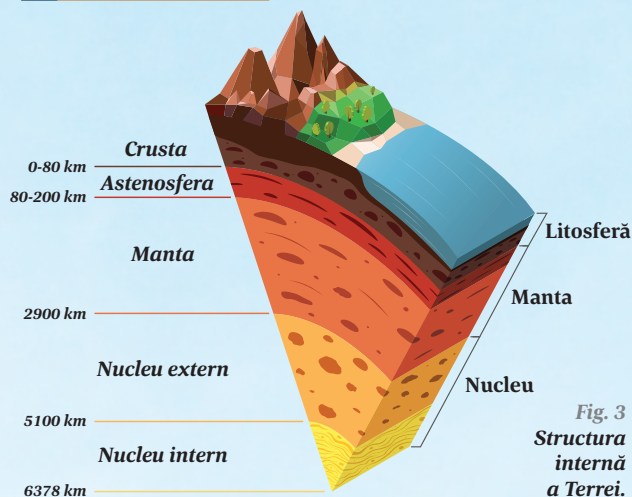
Pământul – planetă telurică (solidă) formată acum 4,6 miliarde de ani prin procesul de acreție planetară. Luna este singurul satelit natural al Pământului, principala influență asupra Terrei fiind formarea mareelor. Principalele proprietăți fizice ale Terrei: *forma și dimensiunea, densitatea, gravitația, înclinarea axei terestre și magnetismul terestru*. Realizează două mișcări cu efecte observabile în viața cotidiană:

- **mișcarea de rotație**: durată de aproximativ 24 de ore; face ca ziua și noaptea să se succedă și face ca ora să varieze pe Glob, în funcție de fuzurile ore;
- **mișcarea de revoluție**: durată de aproximativ 365 de zile; mișcarea care stă la baza calendarului anual și care permite formarea anotimpurilor.

Elemente de geologie – dinamică internă, resurse și riscuri

Structura internă a Terrei cuprinde mai multe straturi, cu caracteristici fizice diferite:

- **nucleul**: intern (solid, format din nichel și fier) și extern (lichid, prezintă curenți de convecție);
- **mantaua**: inferioară (solidă) și superioară (numită și astenosferă, are compoziție vâscoasă formată din magmă);



→ **scoarța terestră/crusta:** cele trei categorii de roci: magmatice/vulcanice, metamorfice și sedimentare; fragmentată în bucăți (plăci tectonice) majore, medii sau mici, în funcție de dimensiunea acestora. Plăcile tectonice „plutesc” pe magma din astenosferă, care se mișcă sub influența curenților magmatici; se deplasează în trei moduri: divergent (zonă de rift), convergent (zonă de *subducție*) și fa-lie transformantă.

În zonele de contact ale plăcilor tectonice au loc:

→ **vulcanismul:** rezultă erupții vulcanice și munți vulcanici;

→ **cutremurele:** principalele elemente sunt hipocentrul și epicentrul;

→ **magmatismul:** rezultă forme de relief specific: bato-liți, lacoliți etc.

Hazardurile endogene – fenomene distructive provocate din interiorul planetei:

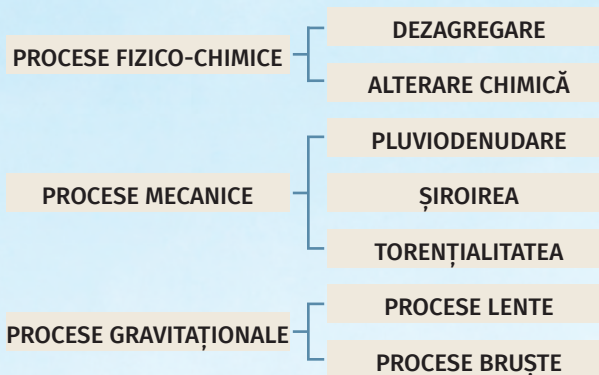
→ **cutremure:** magnitudine măsurată în grade pe Scara Richter, cu ajutorul seismografelor, principalele urmări sunt distrugerii materiale însemnate și decese, formarea de valuri tsunami, lichefierea solului etc.

→ **erupțiile vulcanice:** pot provoca distrugerii materiale însemnate și decese în rândul oamenilor, îmbolnăvirea populației prin norii toxici emiși etc.

Relieful – element suport al dezvoltării societății umane

Totalitatea deformărilor scoarței terestre formează **relieful**, suportul fizic al celorlalte geosfere. Deformările se numesc forme de relief: planetare sunt continentele și bazinele oceanice; există șapte continente și cinci bazine oceanice. Fiecare formă

PROCESE GEOMORFOLOGICE



planetară (macroformă) cuprinde mai multe forme majore de relief: munți, dealuri, podișuri, câmpii (pe continente) și platformă continentală, abrupt continental, câmpie abisală, gropi abisale (în bazinele oceanice).

Hazardurile geomorfologice: prăbușirile (căderi de roci, specifice zonelor montane, cu versanți abrupti), *alunecări de teren* (deplasări ale solului pe un strat de roci impermeabile în condițiile unui teren înclinat și lipsit de vegetație forestieră), *curgerile noroioase*, *avalanșele* (deplasări ale unui volum mare de zăpadă pe versanții montani, declanșate de vibrații, zgomote, cutremure), *solifluxiunea*, *sufoziunea* (specifică mai ales zonelor cu loess), *tasarea*.



Tipuri reprezentative de relief:

- **relieful fluvial:** format în urma eroziunii, acumulării și transportului realizate de către apele curgătoare; principala formă de relief rezultată este *valea fluvială* (compusă din talveg, albie minoră, albie majoră, terase și versanți). Văile oferă favorabilitate mare habitatului uman, datorită accesului la resurse de apă;
- **relieful litoral:** specific zonelor costiere, la contactul dintre mare/ocean și uscat; forme de relief specifice: *plajele, falezele și cordoanele*, formate prin *abraziune* marină și/sau acumulare; accesul la mare/ocean facilitează transportul și impune un grad ridicat de favorabilitate pentru habitatul uman; relieful litoral este puternic valorificat turistic prin stațiuni balneomariame;
- **relieful carstic:** format prin dizolvarea calcarelor și/sau a dolomitelor; forme de relief specifice: *peștera, cheile, dolinele, uvalele, poliile, avenurile* etc.; constituie un tip de relief cu potențial turistic ridicat.

Atmosfera și schimbările climatice

Este învelișul gazos exterior Pământului, format preponderent din *azot* (78%) și *oxigen* (21%), restul de 1% fiind alte gaze (ozon, dioxid de carbon, argon, hidrogen, heliu etc.); foarte importantă – *oferă oxigenul necesar vieții animale, dioxidul de carbon necesar plantelor, ne apără de radiațiile nocive ale Soarelui, dar și împotriva meteoriților.*

Pe verticală, atmosfera este structurată astfel:

- **troposferă:** 12 km grosime, aici zboară avioanele, se formează norii și fenomenele meteorologice, concentrează cea mai mare masă a atmosferei;
- **stratosferă:** între 12 și 50 km înălțime; cuprinde stratul de ozon, cu rol în apărarea împotriva radiației U.V.;
- **mezosferă:** între 50 și 80 km înălțime;
- **termosferă:** între 80 și 1000 km înălțime; reflectă unde radio permițând existența telecomunicațiilor; aici se produc aurorele polare;
- **exosferă:** aer foarte rarefiat, face trecerea spre spațiul cosmic.

Factorii care influențează clima:

- **factorii radiativi;**
- **factorii dinamici:** masele de aer/vânturile;
- **factorii fizico-geografici:** relief, curenți oceanici, vegetație, distribuția uscatului și a oceanului, ghețari etc.;

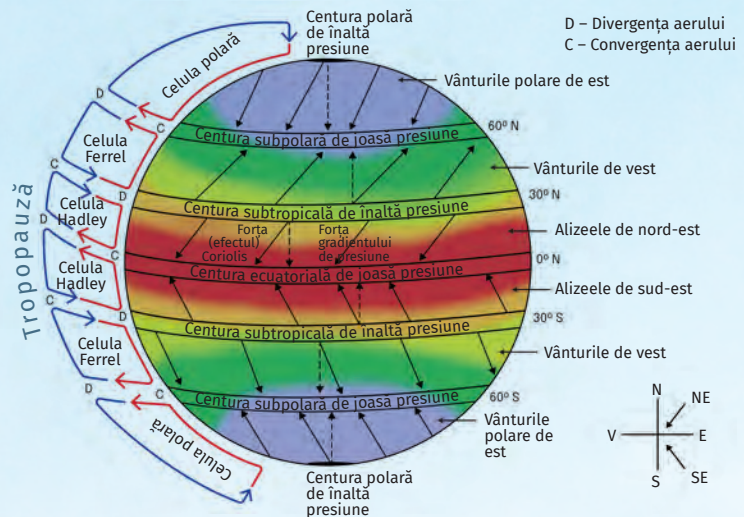


Fig. 7 Zonele de căldură și distribuția spațială a zonelor de presiune atmosferică și a vânturilor permanente

- **omul:** principalul factor care influențează modificarea climei la nivel global prin activitățile industriale, emisiile de gaze cu efect de seră din transporturi și alte tipuri de poluare, defrișări etc.; schimbările climatice constituie o mare problemă a lumii contemporane, de la prima revoluție industrială temperatura medie la nivel global crescând cu 1,5 grade Celsius. Efectele principale: topirea ghețarilor, creșterea nivelului oceanului planetar, încălzirea globală, reducerea biodiversității etc.

Principalele zone și tipuri de climă:

- **zona caldă:** climă ecuatorială, climă subecuatorială, climă tropical-aridă, climă tropical-musonică;
- **zona temperată:** climă subtropicală, climă temperat-oceanică, climă temperat-continentală;
- **zona rece:** climă subpolară, climă polară.

Hidrosfera – sistem dinamic

Este învelișul Pământului format din totalitatea apelor de pe suprafața terestră.

Componentele principale:

- **Oceanul Planetar:** cele cinci oceane (Pacific, Atlantic, Indian, Antarctic și Arctic) și mările cu care comunică acestea (continentale și mărginașe); apele oceanice sunt dinamice, mișcarea lor fiind realizată sub forma valurilor, curenților oceanici (calzi sau reci) sau a mareelor (flux și reflux);

→ **Apele continentale:** *curgătoare* (râuri, pâraie, fluvii): cele mai mari fluvii ale planetei sunt: Nil, Amazon, Chang Jiang, Volga, Mississippi, Obi, Dunărea, Congo etc.; *stătătoare* (lacuri, mlaștini, bălți): lacurile pot fi naturale (Marea Caspică, Baikal, Victoria, Como) sau antropice (iazuri, lacuri hidroenergetice, heleștee); *subterane*: freatice sau de adâncime;

→ **ghețarii:** de calotă sau montani.

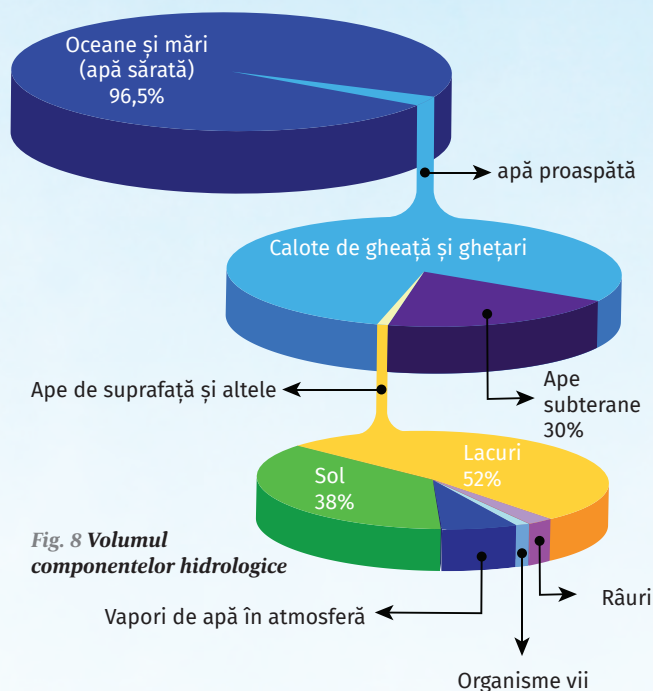


Fig. 8 Volumul componentelor hidrologice

Managementul apelor continentale – preocupare importantă pentru o dezvoltare durabilă a societății, în contextul schimbărilor climatice care au crescut **stresul hidric** în multe regiuni; apele continentale sunt valorificate în alimentație, în generarea curentului electric prin instalații hidroenergetice, în agricultură (sisteme de irigații), în piscicultură (pescuit), în turism etc.; **poluarea** apelor – problemă majoră de mediu, fiind afectate atât apele continentale, cât și cele oceanice.

Principalele hazarduri hidrologice – *inundațiile* (favorizate de cantități mari de precipitații căzute în timp relativ scurt, de înclinare redusă a terenului) și *valurile de tip tsunami* (cauzate de cutremure, erupții vulcanice sau alunecări de teren submerse).

Fig. 11 Mediul de savană, cu climat subecuatorial.

Biosfera și solurile – diversitate geografică

Biosfera – geosfera ce cuprinde totalitatea organismelor vii de pe planeta noastră (plante și animale). **Ecosistemul** – un sistem format din viețuitoarele și spațiul geografic în care trăiesc acestea; influențat de o serie de factori ca: *radiația solară* – influențează mai ales procesul de fotosinteză; *precipitațiile și umiditatea* – plantele și animalele sunt dependente de apă, iar precipitațiile reprezintă o sursă directă sau indirectă de hrană; *temperaturile aerului*; *relieful*.

Domeniile care structurează biosfera:

- **domeniul acvatic:** apele oceanice și apele continentale;
- **domeniul terestru;**
- **domeniul subteran.**

Solul – stratul subțire de la suprafața scoarței terestre format dintr-o *parte minerală*, o *parte organică*, *aer* și *apă*. Proprietățile lui influențează direct plantele, dar și animalele; formarea solului (*pedogeneza*) durează sute de ani și este influențată de: *tipul de roci*, *climă*, *organisme*, *timp*, *altitudini*, *expoziția versanților* etc.; principalele caracteristici ale solului sunt: *textura*, *structura*, *porozitatea*, *culoarea* și *fertilitatea*.

Mediile naturale ale Terrei

Mediul – format din: *relief*, *apă*, *aer*, *viețuitoare*, *sol* și *oameni*, între care există diferite tipuri de relații: *spațiale*; *de timp*; *cauză-efect*; *funcționale*; *dinamice*.

Mediile naturale terestre:

1. mediul polar
2. mediul de tundră
3. mediul pădurilor de conifere
4. mediul pădurilor de foioase
5. mediul stepi
6. mediul deșerturilor și semideșerturilor tropicale
7. mediul de savană
8. mediul pădurilor musonice
9. mediul ecuatorial



Fig. 10 Mediul terestru.



Fig. 9 Domeniul acvatic din ocean.

AUTOEVALUARE FINALĂ

SUBIECTUL I (20 p.) Încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect:

- Vârful Everest este situat în Munții:
 - Atlas
 - Alpi
 - Kunlun
 - Himalaya
 (2 p.)
- Cel mai mare ocean al planetei este:
 - Pacific
 - Atlantic
 - Arctic
 - Indian
 (2 p.)
- Sunt hazarduri favorizate de terenul plat:
 - alunecările de teren
 - inundațiile
 - avalanșele
 - prăbușirile
 (2 p.)
- Climatul specific mediului savanei este cel:
 - ecuatorial
 - subecuatorial
 - subtropical
 - tropical-arid
 (2 p.)
- Stratul atmosferei în care se formează aurorele polare se numește:
 - stratosferă
 - troposferă
 - termosferă
 - mezosferă
 (2 p.)
- În România, noaptea este mai lungă decât ziua în data de:
 - 3 martie
 - 29 aprilie
 - 6 iulie
 - 20 septembrie
 (2 p.)
- Paralela de 23°27' latitudine nordică se numește:
 - Tropicul Capricornului
 - Cercul polar arctic
 - Cercul polar antarctic
 - Tropicul Racului
 (2 p.)
- Pe o hartă cu scara 1:100 000, distanța reală dintre două puncte între care sunt 5 cm pe hartă, este de:
 - 500 m
 - 5 km
 - 10 km
 - 50 km
 (2 p.)
- Planeta din Sistemul Solar cu cel mai mare volum este:
 - Saturn
 - Marte
 - Jupiter
 - Uranus
 (2 p.)
- Molidul, bradul și pinul sunt specifici mediului geografic de:
 - tundră
 - savană
 - stepă
 - taiga
 (2 p.)

SUBIECTUL II (20 p.) Completează spațiile libere, astfel încât să rezulte un adevăr logic și științific:

- Fluviul cu cel mai mare debit mediu anual de pe Glob se numește _____. (2 p.)
- Gazul din atmosfera terestră cu cel mai mare procent din compoziția totală a acesteia este _____. (2 p.)
- Contactul divergent dintre două plăci tectonice poartă denumirea de _____. (2 p.)
- Lacurile Ladoga, Sclavilor și Como sunt lacuri naturale de tip _____. (2 p.)
- Peșterile și cheile sunt specifice tipului de relief _____. (2 p.)
- Șisturile cristaline și marmura sunt roci de tipul celor _____. (2 p.)
- Proiecția cartografică utilizată de Google Maps este una de tip cilindric și se numește _____. (2 p.)
- Ariile cu presiuni atmosferice maxime poartă denumirea de _____. (2 p.)
- Baobabii și acacii sunt arbori specifici mediului geografic _____. (2 p.)
- Proprietatea solului care este influențată de cantitatea de humus este importantă în agricultură și se numește _____. (2 p.)

SUBIECTUL III (12 p.) Studiază imaginile a – d și rezolvă cerințele:

- Precizează denumirea fiecărui hazard identificat în cele patru imagini. (4 p.)
- Prezintă doi factori care favorizează producerea hazardului redat în imaginea a. (2 p.)
- Prezintă două urmări ale producerii hazardului redat în imaginea b. (2 p.)
- Explică, în 2–3 rânduri, modul de formare a hazardului din imaginea c și zonele afectate. (2 p.)
- Precizează o măsură de prevenire a hazardului redat în imaginea d. (2 p.)



SUBIECTUL IV (8 p.) Calculează:

- bilanțul radiativ al unui punct de pe suprafața terestră cunoscând că radiația directă = 200 kcal/cm^2 , radiația atmosferică = 10 kcal/cm^2 , radiația difuză = 20 kcal/cm^2 , radiația reflectată = 80 kcal/cm^2 , radiația terestră = 20 kcal/cm^2 . (4 p.)
- ora din orașul New York, situat pe fusul orar GMT - 5, știind că la București este ora 14:00. (4 p.)

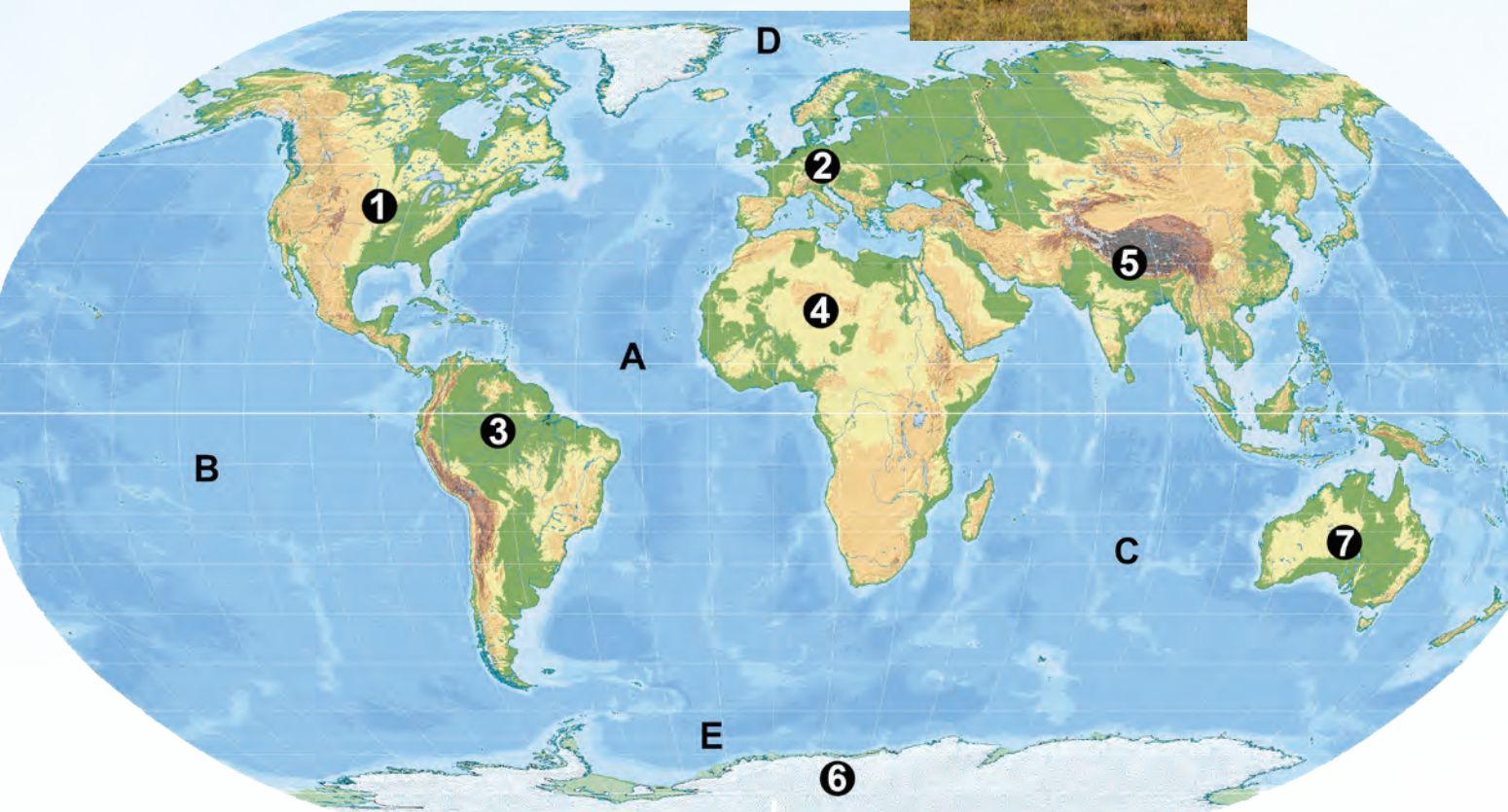
SUBIECTUL V (14 p.) Studiază cu atenție harta și rezolvă cerințele:

- Precizează pentru punctul 3 numele mediului geografic, precum și o caracteristică climatică specifică. (2 p.)
- Precizează pentru punctul 4 numele mediului geografic, precum și un fluviu situat pe continentul respectiv. (2 p.)
- Numește cele cinci oceane marcate, pe hartă, de la A la E. (5 p.)
- Numește doi curenți oceanici din oceanul marcat, pe hartă, cu A. (2 p.)
- Prezintă trei caracteristici ale climei din arealul punctului marcat, pe hartă, cu 7. (3 p.)

SUBIECTUL VI (6 p.) Imaginile I, II și III redau diferite peisaje specifice unor medii geografice naturale de pe Glob. Realizează corespondența lor cu cifrele de pe harta de la subiectul V, după modelul IV-8.

SUBIECTUL VII (10 p.) Explică în câte 50-100 de cuvinte:

- modul în care oamenii contribuie la schimbările climatice globale, prezentând două activități specifice și două consecințe ale acestor activități;
- importanța economică a rocilor, prezentând trei moduri de utilizare a acestora și trei exemple de roci utilizate.



FIȘĂ DE AUTOEVALUARE

Geografie (clasa a IX-a)

Nume: _____

Data: _____

1. Implicare la oră

☐ foarte bună ☐ bună ☐ satisfăcătoare ☐ redusă

2. Înțelegerea lecției

☐ complet ☐ parțial ☐ dificil

3. Atenție și participare

☐ constantă ☐ uneori ☐ rar

4. Rețin informațiile esențiale

☐ da ☐ parțial ☐ nu

5. Dificultăți întâmpinate

☐ nu am ☐ unele ☐ multe

6. Direcție de îmbunătățire

☐ învăț mai bine lecția

☐ particip mai activ

☐ îmi organizez mai bine notițele

TERMENI NOI

ABIOTIC = lipsit de viață.

ACREȚIE = procesul prin care un corp ceresc crește în dimensiuni și masă prin acumularea de materie din jurul său.

AMENDAMENTE = substanțe sau materiale adăugate în sol pentru a-i îmbunătăți proprietățile fizice, chimice sau biologice.

AN-LUMINĂ = distanța parcursă de lumină prin vid într-un an terestru.

ATLAS = colecție de hărți de diferite tipuri, care redau întreaga suprafață terestră, anumite continente sau anumite state.

BANDĂ SPECTRALĂ = un interval specific de lungimi de undă din spectrul electromagnetic (precum lumina vizibilă sau infraroșul) pe care senzorii satelitari îl „decupează” și îl înregistrează individual pentru a analiza diferite caracteristici ale suprafeței terestre.

BIOCENOZĂ = comunitatea de organisme vii (plante, animale, fungi, bacterii) care trăiesc într-un anumit biotop și între care se stabilesc diverse relații de hrănire, reproducere sau apărare.

BIOM = ansamblu de ecosisteme similare care ocupă o arie geografică vastă, cum ar fi tundra, pădurea tropicală sau deșertul.

BIOTOP = componenta nevie (anorganică) a unui ecosistem, cuprinzând totalitatea factorilor abiotici (apa, solul, aerul, lumina, temperatura) și spațiul fizic în care viețuiesc organismele.

CERCURI POLARE = paralelele de 66°33' latitudine nordică (Arctic) și sudică (Antarctic), dincolo de care razele solare nu mai ajung în timpul nopților polare (martie – septembrie în emisfera nordică și septembrie – martie în cea sudică).

COLOANE = rezultă din unirea stalactitelor cu stalagmitele.

DECLINAȚIE MAGNETICĂ = diferența dintre nordul indicat de busolă și nordul geografic.

DEPRESIUNI LACUSTRE = zone joase în care se acumulează apele precipitațiilor și se formează lacuri.

DUNE = forme eoliene de relief cu înălțimi variabile rezultate prin acumularea nisipului de către vânt în regiunile deșertice, pe țărmurile mărilor sau în zonele temperate.

EPICENTRU = punctul care corespunde la suprafața scoarței terestre pe verticală hipocentrului.

EPIFITE = plante care cresc pe alte plante (de obicei pe arbori) fără să le paraziteze, folosindu-le doar ca suport pentru a ajunge la mai multă lumină și umiditate.

ETIAJ = perioada în care nivelul și debitul unei ape curgătoare (râu, fluviu) ating valorile cele mai scăzute, de obicei din cauza lipsei precipitațiilor și a temperaturilor ridicate (nivelul minim al apei într-un râu sau fluviu).

GAURĂ DE VIERME = structură teoretică din fizică care ar putea crea un „tunel” prin spațiu și timp, conectând două puncte foarte îndepărtate din Univers..

GĂURI NEGRE = corpuri cosmice cu densități enorme, a căror gravitație este atât de puternică încât deformează și lumina.

HIPOCENTRU = punctul din interiorul scoarței terestre de unde se eliberează energia seismică și se răspândesc undele seismice.

HUMUS = partea organică a solului, formată din resturi vegetale și animale descompuse, care îmbogățește solul în nutrienți.

INTENSITATEA SEISMICĂ = descrie efectele cutremurului la un anumit loc, cum este resimțit și ce pagube a produs. Se măsoară în grade pe Scara Mercalli.

INTERGLACIAȚIUNE = perioadă geologică cu temperaturi mai ridicate la nivel global, între două perioade glaciare.

LAHARE = curgeri noroioase în zonele vulcanice formate prin combinarea cenușii vulcanice cu apele precipitațiilor.

MAPAMOND = reprezentare cartografică a două emisfere separat, în forme circulare sau ovale, pe aceeași planșă.

NEBULOASĂ = nor de materie rezultat în urma unei supernove.

OROGENEZĂ = perioadă geologică de formare a lanțurilor montane.

ORTOFOTOPLAN = imagine fotografică a terenului, corectată geometric (ortorectificată), astfel încât să aibă o scară uniformă pe toată suprafața.

ORIZONT DE SOL = strat distinct al solului (ex: A, B, C).

PH-UL SOLULUI = gradul de aciditate sau alcalinitate. produse piroclastice – produse solide de diferite dimensiuni aruncate în atmosferă de vulcani în timpul erupției.

PROFIL DE SOL = totalitatea orizonturilor unui sol, pe verticală.

ROCA-MAMĂ = tipul de rocă descompusă ce constituie partea minerală a solului.

SEDIMENTARE = proces de umplere cu sedimente (nisipuri, pietrișuri, argile), transportate de râuri, a unor bazine de sedimentare (foste mări/lacuri).

STALACTITE = țurțuri de calcar care atârnă din tavanul peșterii.

STALAGMITE = stâlpi de calcar care se înalță din podeaua peșterii.

STRES HIDRIC = raportul dintre cantitatea de apă folosită (consumată) și cantitatea de apă disponibilă dintr-o țară/regiune/zonă.

SUBDUCȚIE = scufundarea unei plăci tectonice sub alta la contactul dintre ele.

SUBMERS = situat sau scufundat sub apă.

SUBSIDENȚĂ = procesul de scufundare lentă a unei porțiuni de uscat.

SUPERNOVĂ = explozia unei stele.

SUSTENABILITATE = capacitatea de a folosi resursele în mod responsabil, astfel încât să satisfacem nevoile prezentului fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi.

TEXTURA SOLULUI = proporția de nisip, praf și argilă.

TIPURI DE RELIEF = familii de forme de relief create prin acțiunea unui agent morfogenetic sau impuse de anumiți factori pasivi (roci, structura geologică).

TRIANGULAȚIE = metoda care determină poziția unui punct prin măsurarea distanței față de cel puțin trei (în cazul GPS, patru) puncte cunoscute, folosind calcule geometrice.

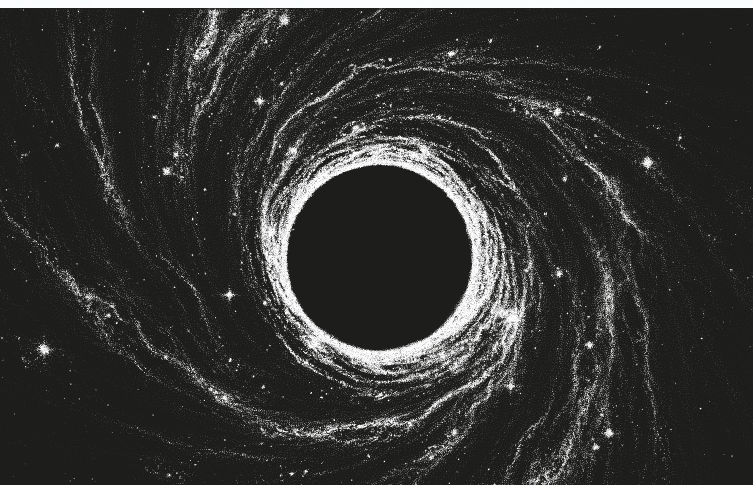
TROPICE = paralelele de 23°27' latitudine nordică (Tropicul Racului) și sudică (Tropicul Capricornului), pe care razele solare cad drept la solstițiul de vară (cel nordic), respectiv la cel de iarnă (cel sudic).

UNDE SEISMICE = vibrații care se răspândesc în scoarța terestră, generate de cutremure.

VÂNT SOLAR = flux continuu de particule încărcate electric, emise de Soare, care se propagă în spațiul interplanetar.

ZI SIDERALĂ = o rotație completă realizată de Pământ, prin raportare la o stea de pe cer.

ZI SOLARĂ = o rotație completă realizată de Pământ, prin raportare la Soare.



- **LAURA COMĂNESCU** (coordonator)
- **GABRIEL DASCĂLU**
- **GINA BURGHIU**
- **IONUȚ POPESCU**

Geografie

Trunchi comun (TC), filiera teoretică, profilul real, toate specializările;
filiera tehnologică, toate profilurile, toate calificările profesionale;
filiera vocațională, profilurile artistic, pedagogic, sportiv și teologic,
toate specializările – clasa a IX-a