

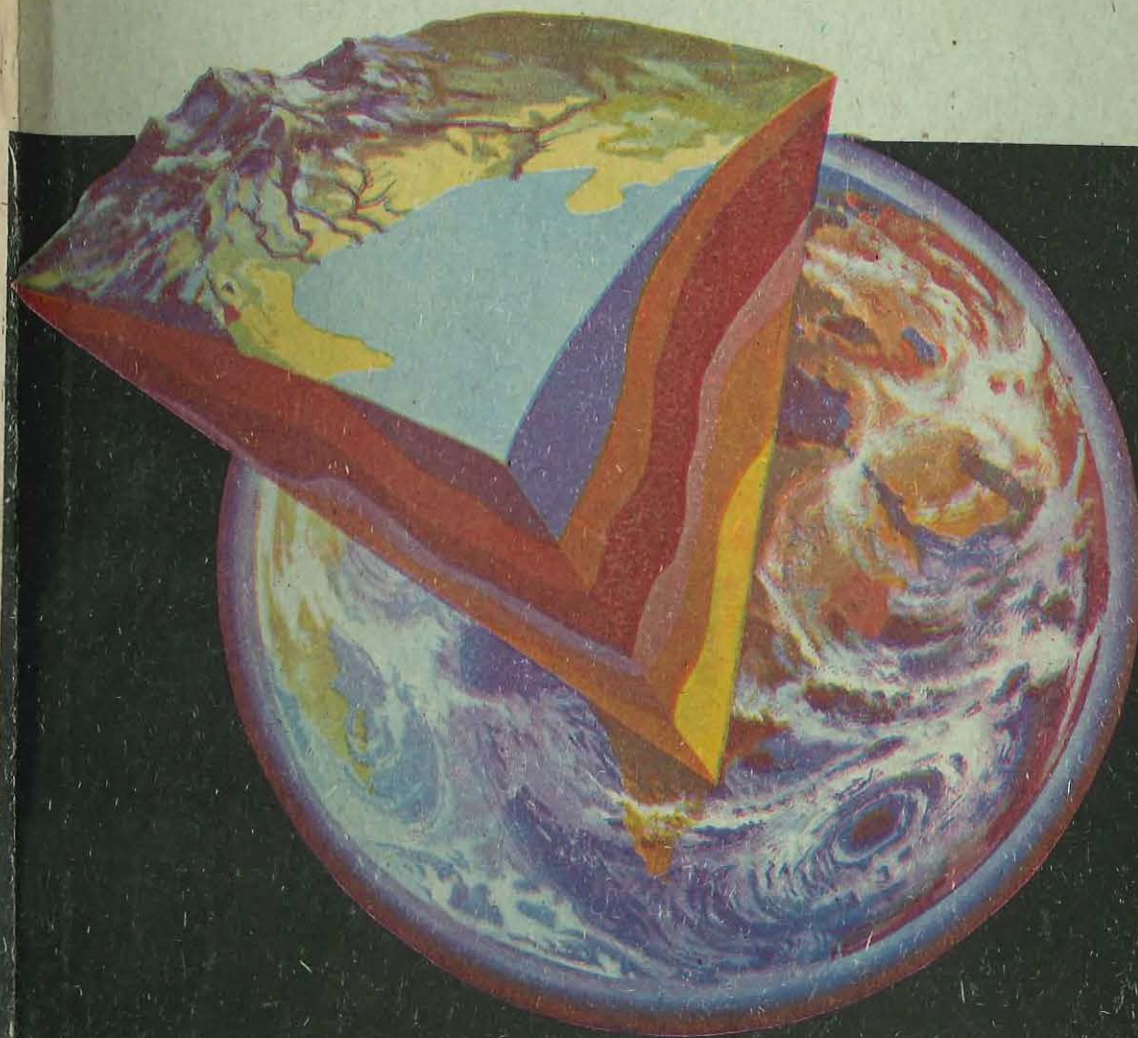
Lei 10,30

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI — 1988

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMINTULUI

GEOGRAFIE FIZICĂ GENERALĂ ȘI GEOLOGIE

Manual pentru clasa a IX-a



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

GRIGORE POSEA
Prof. univ. dr. doc.

OCTAVIAN MÂDRUȚ
Profesor

▪ GEOGRAFIE FIZICĂ GENERALĂ ȘI GEOLOGIE

Manual pentru clasa a IX-a



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI

Manualul a fost elaborat în anul 1978 și revizuit în anii 1979 și 1983 pe baza programelor aprobate de Ministerul Educației și Învățământului

La revizia ediției din 1983 a participat și prof. gr. I VALERICA UNGUREANU

Referenți: C. BORDEIANU
JANA IONAȘCU
VIORICA RUSU

Reeditare pentru anul școlar 1988—1989

Redactor: VIORELA ANASTASIU

Tehnoredactor: PARASCHIVA GAȘPAR

Cartografia: LEONARD STĂNOIU și VIRGIL ANGHEL

Coperta: VICTOR WEGEMANN

1

PĂMÎNTUL — CORP COSMIC

1. UNITATEA MATERIEI ÎN UNIVERS

Privind cerul într-o noapte senină, vom observa o mulțime de puncte luminoase, cu străluciri diferite, răspândite pe bolta cerească; acestea sînt stelele, planetele și alte corpuri cerești. O parte a bolții cerești este traversată de un brîu mai luminos, format dintr-o mare aglomerare de stele, denumită «Calea Lactee», din care face parte și Sistemul nostru solar.

S-a observat că în spațiul cosmic există un număr mare de aglomerări de stele; ele au fost denumite *galaxii*. Partea din Univers cunoscută pînă în prezent cu ajutorul actualelor instrumente de observare este denumită *meta-galaxie* (sau Universul observabil). Dincolo de aceasta se întinde Universul (denumit și Universul fizic).

Perfecționarea instrumentelor de investigație a Cosmosului și lărgirea ariei fenomenelor cercetate au dus la completarea și amplificarea continuă a cunoștințelor despre Univers, astfel încît astăzi avem o imagine complexă care arată că *Universul este infinit în spațiu și timp și se află într-o continuă evoluție*.

Stelele sînt corpuri cerești gazoase, sferice sau aproape sferice, care au temperaturi înalte și lumină proprie. În Galaxia noastră există circa 150 miliarde de stele, despărțite prin distanțe foarte mari. Față de distanțele mari dintre acestea și densitatea redusă a materiei din spațiul interstelar (de cca 10^{23} g/cm³), stelele reprezintă concentrări de materie, adevărate «insule» în întinderea spațiului cosmic.

Cercetîndu-se stelele situate la o distanță mai mică de 20 ani-lumină, s-a observat că unele dintre acestea au **sateliți (planete)** ce se rotesc în jurul lor, ceea ce arată că existența unor sisteme planetare asociate stelelor pare a fi o regulă generală.

Prin cercetări îndelungate, oamenii de știință au ajuns la concluzia că Sistemul solar face parte din **Calea Lactee** (=Galaxia noastră). Dacă am putea s-o privim din exterior, dintr-un punct situat în același plan cu ea, Galaxia noastră ar avea aspectul unui disc, ușor bombat și mai luminos în partea centrală, unde sînt concentrate cele mai multe stele. S-a calculat că diametrul galaxiei este de aproape 100 000 ani-lumină. Printre miliardele de stele ale Căii Lactee se află și **Soarele**. El este situat la o distanță de cca 30 000 ani-lumină de centrul galaxiei și se rotește în jurul acestuia cu o viteză de aproape 20 milioane km pe zi. Cu această viteză, **Soarele împreună cu întregul Sistem solar se deplasează în direcția stelei Vega**.

Pe baza observațiilor și măsurătorilor astronomice, se apreciază că în Universul accesibil mijloacelor actuale de investigație există peste 100 miliarde de galaxii. Acestea se grupează uneori în spațiu, formând roiuri de galaxii.

Prin cercetarea unui număr mare de galaxii s-a observat că Universul se află în expansiune. Se presupune că expansiunea a pornit de la o stare inițială supradensă concentrată într-un volum mic. S-a calculat chiar că expansiunea Universului a început cu 10—12 miliarde de ani în urmă.

Sistemul solar este un ansamblu format din Soare și o serie de corpuri cerești, care se mișcă în jurul lui sub influența forței sale de atracție, precum și spațiul cosmic delimitat de orbitele acestor corpuri cerești. Sistemul solar cuprinde *Soarele*, 9 planete cu sateliții lor, un număr foarte mare de comete, meteoriți și o materie interplanetară dispersată (pulberi, molecule, atomi).

2. SOARELE ȘI INFLUENȚA SA ASUPRA TERREI

Soarele este situat în centrul Sistemului nostru solar și concentrează 99,86% din masa totală a acestuia. Ca dimensiuni, este o stea mijlocie. S-a calculat că masa Soarelui este de $1,9 \times 10^{30}$ kg. Densitatea este $1,41 \text{ g/cm}^3$ (adică $1/4$ din densitatea medie a Pământului), fapt ce se explică prin aceea că este alcătuit în întregime din gaze. S-a observat că Soarele execută o mișcare neuniformă de rotație în jurul axei sale, ce scade de la ecuator (unde este de 25 zile) la poli (35 zile). Forța de accelerație gravitațională este de 28 ori mai mare decât pe Pământ, dar cimpul său magnetic este slab. Soarele se compune dintr-o parte centrală (interiorul Soarelui) și atmosfera solară.

Atmosfera solară cuprinde următoarele straturi: fotosfera, cromosfera și coroana solară.

Fotosfera se află situată la baza atmosferei solare și are temperaturi de cca $6\,000^\circ$; aici apar uneori porțiuni mai întunecate (care au cca $4\,500^\circ$) denumite «pete solare»; s-a observat că aceste pete apar într-un număr mai mare cu o periodicitate medie de 11 ani. Cromosfera înconjură fotosfera și are temperaturi ce cresc spre exterior pînă la cca $20\,000^\circ$; în cromosferă apar erupții care generează așa-numitele «protuberanțe solare», cu o periodicitate de 11 ani, corelată petelor solare din fotosferă. Coroana solară reprezintă partea exterioară a atmosferei solare; ea este vizibilă pe Pământ în timpul eclipselor totale de Soare.

Interiorul Soarelui se caracterizează prin temperaturi deosebit de ridicate (14 milioane grade) și presiuni foarte mari, care fac ca materia să fie în stare de plasmă. Soarele este alcătuit în principal din hidrogen (71%) și heliu (28%). În interiorul Soarelui au loc reacții termonucleare care duc la eliberarea unei mari cantități de energie în spațiul cosmic.

Din energia totală emisă de Soare, Pământul primește numai a 2-a miliardă parte, cantitate suficientă însă pentru a asigura baza resurselor de energie terestră. Cantitatea de energie primită de la Soare pe o suprafață de 1 cm^2 în timp de 1 minut, măsurată la limita superioară a atmosferei terestre, perpendiculară pe direcția de propagare a razelor solare, se numește

constantă solară. Din măsurători rezultă pentru constanta solară o valoare de $1,94 \text{ cal/min/cm}^2$. Influența Soarelui asupra Pământului se manifestă prin dinamica următoarelor fenomene terestre: marea, circulația aerului, dezagregarea rocilor, ciclurile biotice etc.

3. PĂMÎNTUL — INDIVIDUALITATEA SA ÎN SISTEMUL SOLAR

a. FORMA PĂMÎNTULUI

Pe baza măsurării dimensiunilor și a observării sale din Cosmos, s-a putut stabili mai precis și forma reală a Pământului. Se consideră astfel că el are formă de geoid, care este dată de suprafața medie a mărilor și oceanelor (neafectate de marea) și prelungirea acesteia sub continente. Elipsoidul de rotație reprezintă forma aproximativă a geoidului. Între geoid și elipsoidul de rotație există o abatere de $\pm 100 \text{ m}$, volumul acestora fiind identic. În ansamblu însă, geoidul ca formă reală a Pământului prezintă o zonă mai aplatizată în dreptul polului sud, fapt pentru care s-au propus denumirile de terroïd sau telluroïd.

b. DIMENSIUNILE PĂMÎNTULUI

Pământul este o planetă cu dimensiuni mijlocii. Măsurătorile din ultimul timp, efectuate cu o mare precizie, au stabilit cu exactitate dimensiunile reale ale Pământului ca planetă. Dimensiunile Pământului, adoptate la Uniunea Geofizică Internațională, sînt: raza ecuatorială = $6\,378,16 \text{ km}$; raza polară = $6\,356,77 \text{ km}$; turtirea = $1/298,2$; suprafața Pământului (aria) = $510,2 \text{ mil. km}^2$; volumul = $1\,083 \text{ mld. km}^3$; masa = $5,975 \times 10^{21} \text{ tone}$.

c. ALCĂTUIREA CHIMICĂ A PĂMÎNTULUI

Din punct de vedere chimic, Pământul este alcătuit din 90 elemente, în proporții variabile. Menționăm că Soarele și planetele mai îndepărtate (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) sînt formate din mai puține elemente (între care predomină H și He), iar planetele mai apropiate (Venus, Marte) și Luna se apreciază că sînt formate aproximativ din aceleași elemente, diferind însă ca proporție.

În compoziția chimică a planetei noastre predomină atomii de oxigen (47%), siliciu (28%), aluminiu (7,9%), fier (4,5%), calciu (3,5%), sodiu (2,5%), potasiu (2,5%), magneziu (2,2%), celelalte elemente fiind în proporție mai mică. Este de observat că elementele ce stau la baza vieții (hidrogen, carbon, azot) — exceptînd oxigenul — se află într-o proporție redusă.

d. PROPRIETĂȚILE FIZICE ALE PĂMÎNTULUI

O proprietate fizică importantă a Pământului o constituie *magnetismul terestru*. Acesta își are originea în interiorul Pământului și se presupune că este datorat rotirii mai rapide a nucleului față de învelișurile exterioare. *Accelerația gravitațională* ($9,8 \text{ m/s}^2$) joacă un rol însemnat în fenomenele ce au loc la suprafața scoarței terestre, în atmosferă și hidrosferă, determinând caracteristicile acestora (eroziune, vânturi, curgerea râurilor, concentrarea aerului în troposferă etc.) *Densitatea medie a Pământului* este de $5,517 \text{ g/cm}^3$, în litosferă aceasta fiind mai redusă ($2\text{--}4 \text{ g/cm}^3$), iar în centrul Pământului, mai ridicată (17 g/cm^3). O altă proprietate deosebit de importantă a Pământului o constituie *înclinarea axei terestre* (a axei polilor) cu $66^\circ 33'$ față de planul orbitei.

e. MIȘCĂRILE PĂMÎNTULUI

Dintre mișcările Pământului, două au o importanță mai mare pentru fenomenele de la suprafața scoarței terestre: *mișcarea de rotație* și *mișcarea de revoluție*.

a. *Mișcarea de rotație* se realizează în 23 h 56 min 4 s, cu o viteză la ecuator de 465 m/s. Ea are direcția de la vest spre est, de unde se creează imaginea aparentă a deplasării corpurilor cosmice (Soarele, Luna, stelele) de la est la vest. Mișcarea Pământului în jurul axei sale și în jurul Soarelui, a Lunii în jurul axei și în jurul Pământului se realizează în același sens.

Mișcarea de rotație are o serie de consecințe:

1) Cea mai importantă consecință a mișcării de rotație este *succesiunea zilelor și a nopților*.

Orice punct de pe suprafața Pământului care se află la un moment dat în dreptul Soarelui ajunge din nou în aceeași poziție după 24 ore. Este durata zilei solare mijlocii*.

Așadar, orice punct de pe suprafața Globului execută o rotație completă în 24 de ore, descriind un cerc (360°).

Putem calcula astfel că într-o oră orice punct parcurge aparent 15° de meridian ($360^\circ : 24 = 15^\circ$).

O consecință importantă a acestui fapt este aceea că din 15° în 15° de meridian există o diferență de o oră.

2) Datorită mișcării de rotație, *temperatura aerului se modifică în 24 de ore*; astfel, în timpul zilei, suprafața Pământului se încălzește, iar în timpul nopții se răcește.

3) O altă urmare a mișcării de rotație este *abaterea spre dreapta a corpurilor aflate în mișcare în emisfera nordică și spre stînga a corpurilor aflate în mișcare în emisfera sudică*. Acest fenomen se observă îndeosebi la vânturi și curenții marini. Cauza o constituie vitezele inegale de deplasare a corpurilor pe suprafața terestră, de la ecuator la poli și invers, creîndu-se o forță componentă (forța lui Coriolis) (vezi și «Circulația generală a atmosferei» din cap. III).

* În practică se utilizează ca interval de timp pentru o zi durata zilei solare mijlocii (de 24 ore).

4) Tot datorită mișcării de rotație, ce induce o forță centrifugă, Pământul este puțin *turtit la cei doi poli*.

b. *Mișcarea de revoluție* se realizează în 365 zile 6 h 9'9" de-a lungul unei orbite în jurul Soarelui de forma unei elipse, Soarele fiind situat într-unul din focare. Față de distanța medie Pământ—Soare de $149,6 \times 10^6 \text{ km}$, Pământul se apropie de Soare la $147,1 \times 10^6 \text{ km}$ (la *periheliu*) și se îndepărtează la $152,1 \times 10^6 \text{ km}$ (la *afeliu*). Viteza medie a Pământului pe orbită este de 29,7 km/s.

Să urmărim desfășurarea mișcării de revoluție în cursul unui an (fig. 1) oprindu-ne la patru momente caracteristice:

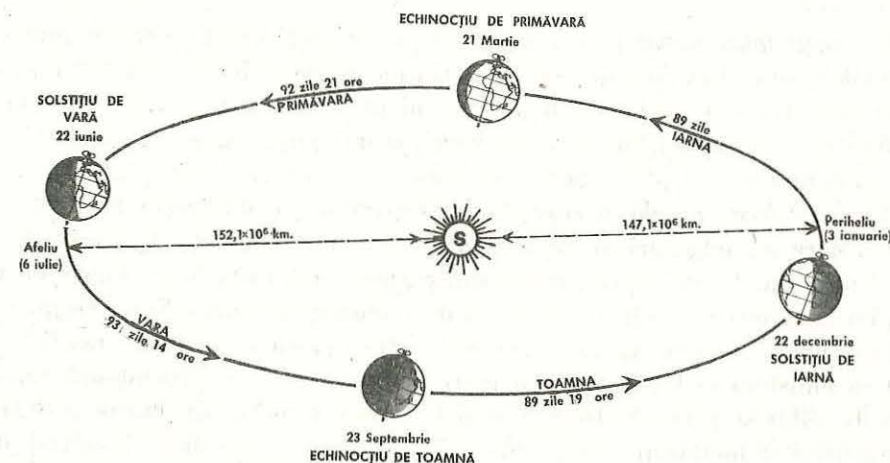


Fig. 1. Mișcarea de revoluție a Pământului.

1) La 21 martie, razele Soarelui cad perpendicular pe ecuator și cei doi poli ai Pământului primesc aceeași cantitate de lumină și căldură. În acest moment, ziua este egală cu noaptea pe toată suprafața Pământului; această zi se numește *echinocțiul de primăvară*.

2) La 22 iunie, razele cad perpendicular pe tropicul de nord (Racului) luminînd mai mult emisfera nordică și mai puțin emisfera sudică. Acum este *solstițiul de vară*, cu ziua cea mai lungă.

3) La 23 septembrie, razele cad din nou perpendicular pe ecuator, iar ziua este egală cu noaptea; acest moment se numește *echinocțiul de toamnă*.

4) La 22 decembrie, razele Soarelui cad perpendicular pe tropicul de sud (Capricornului), emisfera sudică fiind mai luminată decît cea nordică. Acum este *solstițiul de iarnă*.

Să vedem ce se întîmplă între aceste momente, în emisfera nordică*:

— între 21 martie și 22 iunie, în emisfera nordică lungimea zilelor crește; în emisfera sudică lucrurile se petrec invers. În acest interval în emisfera nordică este *primăvară*.

* Elevii de la liceele în care este prevăzută o oră de geografie pe săptămînă nu vor studia textele barate.

— între 22 iunie și 23 septembrie, în emisfera nordică, lungimea zilelor începe să scadă, dar zilele rămân mai mari decât nopțile; este *anotimpul de vară*.

— între 23 septembrie și 22 decembrie, în emisfera nordică, zilele scad în continuare și devin mai scurte decât nopțile; este *anotimpul de toamnă*.

— între 22 decembrie și 21 martie, în emisfera nordică, zilele încep să crească, dar rămân mai mici decât nopțile; este *anotimpul de iarnă*.

Mișcarea de revoluție are o serie de consecințe asupra fenomenelor ce au loc la suprafața Pământului. Aceste consecințe sînt: *inegalitatea zilelor și a nopților în cursul unui an, încălzirea inegală a suprafeței Pământului, formarea anotimpurilor*.

1) *Inegalitatea zilelor și a nopților în cursul unui an*, în diferite puncte de pe Glob, se datorește faptului că în timpul solstițiului de vară (22 iunie), razele Soarelui cad perpendicular pe tropicul de nord; luminînd mai mult emisfera nordică (deci zilele sînt mai lungi) și mai puțin emisfera sudică (deci zilele sînt mai scurte); la solstițiul de iarnă (22 decembrie) este invers.

2) *Încălzirea inegală a suprafeței Pământului* se datorește faptului că razele solare au unghiuri de incidență diferite pe suprafața Pământului în cursul unui an. Între tropice, razele cad perpendicular sau au înclinări foarte mici, iar cantitatea de căldură primită de la Soare este mare. Între tropice și cercurile polare, razele au înclinări mai reduse (vara în emisfera nordică și iarna în emisfera sudică) sau mai mari (invers), ceea ce influențează cantitatea de căldură primită. Între cercurile polare și poli, din cauza mișcării de revoluție și înclinării axei, razele Soarelui nu ajung decât jumătate de an (vara în emisfera nordică și iarna în emisfera sudică).

3) *Formarea și alternarea anotimpurilor* în cele două emisfere se realizează datorită încălzirii inegale în cursul unui an a suprafeței Pământului. În regiunile situate la latitudini mijlocii se formează cîte 4 anotimpuri.

Descrieți aceste anotimpuri, folosind momentele principale ale mișcării de revoluție.

4) *Zonele de căldură* se formează datorită mișcării de revoluție, forme Pământului și înclinării axei, încît cantitatea de căldură primită pe suprafața Pământului scade de la ecuator spre cei doi poli. Zonele de căldură sînt cuprinse între principalele paralele de pe Glob, deosebindu-se: o zonă caldă, între tropice; două zone temperate (nordică și sudică), între tropice și cercurile polare; două zone reci (nordică și sudică), între cercurile polare și poli.

Întrebări și aplicații:

1. Ce este mișcarea de rotație? Cum are loc?
2. Cum puteți observa dacă Soarele și planetele au o mișcare de rotație?
3. Explicați mișcarea aparentă a Soarelui pe cer.

4. Calculați ce viteză ar trebui să aibă Soarele dacă mișcarea aparentă ar fi reală, știind că într-o zi ar trebui să parcurgă aproape un miliard de kilometri (aproximativ 980 000 000 km). Este posibil?
5. Calculați viteza de rotație în 24 de ore a unui punct situat pe ecuator (lungimea ecuatorului este aproximativ 40 000 km), a unui punct situat pe paralela de 60° (lungimea aproximativă = 30 000 km) și la poli.
6. Ce fenomene s-ar observa dacă Luna s-ar roti în jurul Pământului în 24 de ore?
7. Cît ar dura o zi dacă Pământul s-ar roti de 3 ori mai repede? Dar dacă s-ar roti de 2 ori mai încet?
8. Ce fenomen s-ar observa dacă Pământul s-ar roti de la est spre vest?
9. Dacă mișcarea de revoluție ar fi de 730 de zile, ce consecințe s-ar desprinde asupra fenomenelor învățate? Dar dacă ar fi de 180 de zile?
10. Ce fenomen s-ar produce dacă mișcarea de revoluție ar fi de 50 de zile și mișcarea de rotație tot de 50 de zile?
11. Calculați (în km pe oră) viteza de deplasare a Pământului în jurul Soarelui, știind că acesta parcurge 980 000 000 km într-un an.

ORA PE GLOB

Datorită mișcării de rotație, Soarele se deplasează aparent de la est la vest cu o perioadă medie de 24 ore. În momentul trecerii Soarelui deasupra oricărui punct de pe Glob este ora 12 (miezul zilei).

De aici rezultă că fiecare punct de pe Glob are o oră proprie; ea se numește *ora locală*, dar nu se utilizează în practică deoarece ar crea neajunsuri.

Punctele situate de-a lungul aceluiași meridian au același moment al trecerii Soarelui deasupra lor, deci aceeași oră (*ora locală*).

În mișcarea aparentă a Soarelui de la est la vest, acesta parcurge 15° de longitudine într-o oră. Astfel, între meridiane succesive despărțite de 15° de longitudine există o diferență de o oră. De aceea, s-a convenit pe plan internațional ca suprafața cuprinsă între meridiane distanțate la 15° să aibă aceeași oră; aceste suprafețe au fost numite *fuse orare*, iar ora pe care o au, *ora oficială*. Ca origine s-a luat fusul orar prin mijlocul căruia trece primul meridian (ora 12); spre est, cu fiecare fus se adaugă cîte o oră, iar spre vest se scade cîte o oră.

Aplicații:

1. Ce diferență de ore este între București și următoarele orașe: New York, Sydney, Perth, Rio de Janeiro?
2. Dacă la București este ora 10, ce oră este în fiecare oraș menționat mai sus?
3. Cîte grade de longitudine ar trebui să aibă fusele orare, dacă o zi ar dura 36 ore, 12 ore, 18 ore?

STRUCTURA GEOLOGICĂ ȘI RELIEFUL

1. STRUCTURA INTERNĂ A PĂMÎNTULUI

Datorită forței de gravitație și mișcării de rotație, Pământul are o structură zonal-concentrică. Materia mai grea s-a concentrat spre interior, iar cea mai ușoară la suprafață. În general, se deosebesc trei învelișuri concentrice, cu caracteristici fizice diferite, despărțite de așa-numitele suprafețe de discontinuitate (fig. 2). Astfel, partea de la cca 2 900 km (discontinuitatea Gutenberg-Wiechert) și pînă în centru (6 370 km) este cunoscută sub numele de nucleul Pământului și are densitatea de 8–12 g/cm³. Este compus mai

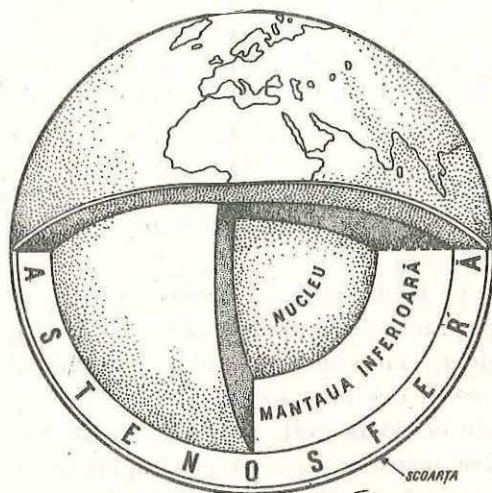


Fig. 2. Structura internă a Pământului.

ales din nichel și fier, iar starea materiei pare că este solidă (după unii cercetători însă este un lichid foarte dens). Învelișul următor se numește mantaua Pământului (sau mezosfera) și ține de sub scoarță și pînă la 2 900 km. Partea sa inferioară este solidă, iar partea superioară, numită astenosferă (pînă la 375–400 km adâncime), este viscoasă; are densitatea medie 5 g/cm³. Partea externă a Pământului și cea mai subțire este scoarța. Ea are grosimea de 20–80 km în regiunile continentale și de cca 5–10 km sub oceane, iar densitatea este 3 g/cm³. Trecerea de la scoarță la manta se face prin discontinuitatea Mohorovičić (sau Moho).

Importanța mare a astenosferei constă în faptul că pe ea «plutește» scoarța solidă externă a Pământului, compusă din calote semisferice cu greutate diferite. Acestea se afundă în astenosferă mai mult sau mai puțin pînă ce își găsesc un echilibru relativ static (*echilibru izostatic*). Tot în astenosferă, datorită fluidității sale, ca și temperaturilor variate, între partea superioară și cea inferioară apar curenți de convecție, care aduc magmă mai caldă din interior spre scoarță și coboară magmă mai rece de sub scoarță către baza astenosferei. O parte din magma ce urcă spre scoarță poate să iasă printre crăpăturile acesteia, formînd lave vulcanice.

Structura scoarței se caracterizează prin trei pături deosebite: bazaltică, granitică și sedimentară (fig. 3).

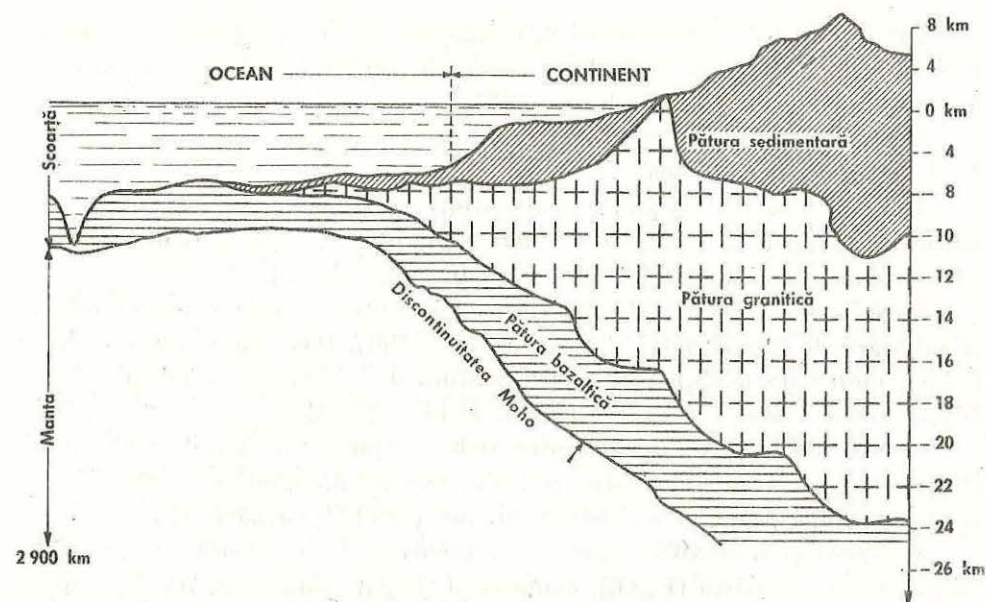


Fig. 3. Structura scoarței continentale și a celei oceanice.

Pătura bazaltică se găsește atât sub continente, cât și pe fundul oceanelor, avînd 10–20 km grosime sub continente și mai puțin sub oceane. Pătura granitică se compune din granite, gnaise, granodiorite etc; este groasă de 15–40 km, se află mai ales în continente și lipsește pe o bună parte din fundul oceanelor. Pătura sedimentară (stratisfera) se compune din materialele provenite din distrugerea rocilor preexistente de către agenții externi (apă, vînt etc.); are grosimi variabile de la 0 la 20 km; ca volum, aceste roci ocupă 5% din scoarță, dar ele acoperă suprafața Pământului în proporție de 75%.

2. ALCĂTUIREA MINERALOGICĂ ȘI PETROGRAFICĂ A SCOARȚEI TERESTRE

a. MINERALELE

Scoarța este alcătuită din minerale, adică substanțe naturale omogene din punct de vedere fizico-chimic și care în general sînt solide. Mineralele pot fi izolate sau formează anumite asociații naturale numite roci. Unele minerale sînt alcătuite dintr-un singur element chimic, ca de exemplu: aurul, argintul, sulful etc., sau din mai multe elemente, cum ar fi: calcitul (CaCO₃), sarea gemă (NaCl) ș.a. Există și minerale lichide (apa). Totalitatea mineralelor și rocilor ce se exploatează de către om reprezintă substanțe minerale utile.

După starea de agregare fizică, mineralele sînt de două feluri: *cristaline* (atomii au o distribuție geometrică ordonată, iar mineralul se compune din cristale limitate de fețe plane) și *amorfe*.

Clasificarea mineralelor se face după diferite criterii, dar în mod special după compoziția chimică:

1. **Elementele native** sînt formate dintr-un singur element chimic și în natură se pot găsi în stare liberă. Mai răspîndite sînt: aurul (Au), argintul (Ag), cuprul (Cu), sulful (S), diamantul (C), grafitul (C).

2. **Sulfurile** cuprind sulfurile simple (combinația sulfurii cu un metal) și sulfoșărurile (combinația unor săruri cu sulful). Pot fi menționate: pirita (FeS_2), marcasita (FeS_2), calcopirita (sulfura de cupru — Cu FeS_2), galena (PbS), blenda (ZnS), cinabru (HgS), stibina (Sb_2S_3).

3. **Sărurile haloide** cuprind mineralele compuse din sărurile halogenilor (fluor, clor, brom, iod) cu sodiu, potasiu, magneziu, calciu, aur, cupru. Mai cunoscute sînt: sarea gemă (NaCl), silvina (KCl), fluorina (CaF_2).

4. **Oxizii și hidroxizii** cuprind combinațiile dintre metale și nemetale cu oxigenul: hematitul (Fe_2O_3), magnetitul (Fe_3O_4), limonitul ($\text{HFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), ilmenitul (FeTiO_3), uraninitul (UO_2), cuarțul (SiO_2).

5. **Sărurile oxigenate** reprezintă sărurile diferiților acizi oxigenați și însumează două treimi din mineralele cunoscute. Mai importante sub aspect economic sînt carbonații (calcit, aragonit, dolomit, siderit, azurit), sulfatii (baritina, anhidritul, gipsul), fosfații, silicații (feldspați, piroxeni, amfiboli, miche, clorite, minerale argiloase, olivină, serpentine, granați).

Mineralele au o serie de **proprietăți** după care pot fi identificate, cum ar fi: forma cristalelor, transparență sau opacitate, culoare, spărtură (colțuroasă, concoidală), duritate, clivaj (se desface în fețe plane), densitate, gust, miros etc.

b. ROCILE

După modul de formare, există trei categorii de roci: *magmatice*, *sedimentare*, *metamorfice*. La rîndul lor, acestea se deosebesc după structură și textură. Prin **structură** se înțelege forma și mărimea mineralelor care compun o rocă. Pot exista structuri granulare sau cristaline, amorfe, psefitice (fragmente de tipul grohotișului) etc. **Textura** reprezintă modul de aranjare a mineralelor în masa rocii. Exemplu: textură masivă sau neorientată (la rocile magmatice de adîncime), fluidală (mineralele sînt orientate pe direcția de curgere a lavei).

1. **Rocile magmatice** iau naștere prin răcirea magmelor ajunse din adîncime în scoarța sau la suprafață. Se deosebesc mai multe tipuri după: compoziție chimică și mineralogică, grad de cristalizare, structură, textură etc. De exemplu, magmele ce se răcesc la mari adîncimi au o cristalizare totală (granitul), cele răcite aproape de suprafață au o cristalizare parțială (riolitul), iar magmele ajunse la suprafață se răcesc repede și rămîn necristalizate (piatra ponce).

După compoziția mineralogică, rocile magmatice se grupează astfel:

Grupa granitului cuprinde: *granitul* (o rocă acidă, consolidată în adîncime; se găsește în România în munții Măcin, Banatului, Apuseni), *riolitul* (consolidat la suprafață sau aproape de suprafață; se folosește des la pavaje și se găsește în munții Apuseni, Oaș, Gutii), *piatra ponce* (consolidată în apă). **Grupa granodioritului** cuprinde: *granodioritul* (rocă acidă, consolidată în adîncime, mai închisă la culoare decît granitul) și *dacitul* (consolidat aproape de suprafață). **Grupa sienitului** cuprinde roci neutre și se compune din: *sienit* (consolidat în adîncime) și *trahit* (consolidat la suprafață). **Grupa dioritului** cuprinde tot roci neutre, dar cu altă compoziție mineralogică, cum sînt *dioritul* (consolidat în adîncime) și *andezitul* (consolidat la suprafață). **Grupa gabbroului** cuprinde roci bazice: *gabbroul* (consolidat în adîncime) și *bazaltul* (consolidat la suprafață).

2. **Rocile sedimentare** se formează prin distrugerea mecanică și chimică a rocilor preexistente (magmatice, metamorfice, chiar sedimentare) și acumulara (sedimentarea) materialului rezultat în diferite locuri și medii (subacvatic, subaerian). Ele se clasifică după factorii care au contribuit la formarea lor, ca și după structură și textură.

a) **Rocile detritice** sînt cele formate prin dezagregarea* altor roci, de obicei dure, și care ulterior au fost, sau nu, cimentate cu un material calcaros, argilos, silicios. Aceste roci sînt: *grohotișurile* (fragmente colțuroase de rocă; prin cimentarea lor se formează *breciile*), *pietrișurile* (fragmente rotunjite, transportate de riuri sau de valuri; prin cimentare dau *conglomeratele*), *nisipurile* (fragmente de 0,1—2 mm; prin cimentare dau *gresiile*), *loessul* (un praf format din nisip fin, calcar și argilă, transportat și depus de vînt în zone joase), *mîlurile* (particule mai mici de 0,01 mm; prin cimentare dau *argilele*), *marnele* (argile calcaroase).

b) **Rocile de precipitare** se formează mai ales în golfurile, lagunele și lacurile din regiunile aride. Aici, evaporarea fiind ridicată, apar soluții suprasaturate din care precipită săruri minerale sub formă de roci monominerale sau poliminerale. Roci monominerale sînt: *evaporitele* (formate din sare), *depozitele de gips* și *anhidrit*, *travertinul* (format din calcit foarte poros și ușor). Dintre cele poliminerale, menționăm *calcarele oolitice* (cu sfere mici formate în jurul grăunților de nisip), *dolomitele* (carbonat dublu de calciu și magneziu).

c) **Rocile organogene** iau naștere prin depunerea părților scheletice ale organismelor vegetale sau animale, după moartea acestora. Se subdivid în două categorii: *acaustobiolite* (care nu ard) și *caustobiolite*. Din *acaustobiolite* fac parte: *calcarele organogene* (CaCO_3), *diatomitele* (formate din scheletul unor plante marine numite diatomee), *fosforitele* (fosfat de calciu). Rocile *caustobiolite* cuprind, la rîndul lor, două grupe: *cărbunii* și *bitumenele naturale* (sau hidrocarburile, compuși ai carbonului și hidrogenului). Cărbunii, după gradul de incarbonizare, se grupează astfel: turba, lignitul, cărbunele brun, huila, antracitul. Ca roci bituminoase, amintim: *petrolul*, *gazele naturale*,

* Vezi procesul de dezagregare la pag. 38

asfaltul (rezultă din oxidarea și degradarea petrolului în contact cu aerul), ozocherita (rezultă din polimerizarea hidrocarburilor când ies de sub presiune), șisturile bituminoase (șisturi argiloase, calcaroase sau silicioase impregnate cu bitumene), chihlimbarul (rășină de pin fosilizată).

Rocile reziduale rezultă prin alterarea rocilor preexistente și acumularea rezidului insolubil. Acestea sînt: *bauxita* (din hidroxizi de aluminiu, oxizi de fier ș.a.), *lateritul* (hidroxizi de aluminiu și fier și minerale argiloase, alcătuind o rocă brun-roșcată), *terra rossa* (o argilă bogată în oxizi de aluminiu și hidroxizi de fier ce rămîne după dizolvarea calcarului), *solurile*.

3. Rocile metamorfice rezultă prin transformarea rocilor sedimentare și chiar magmatice ajunse la presiuni și temperaturi ridicate. Se produce recristalizarea acestor roci (nu topirea) și concomitent au loc schimbări de structură, textură, compoziție mineralogică și uneori chimică (fenomenul de metamorfism). Există următoarele roci metamorfice principale: *micașisturi* (roci cu textură șistoasă, ca foile unei cărți, constituite dominant din cuarț și mică), *cuarțite* (dominate de granule de cuarț), *gnaise* (cu o structură grăunțoasă, similară granitului), *marmure* (calcar recristalizat), *filite* (compuse tot din cuarț și mică, la care se mai adaugă cel puțin un mineral în proporție mare: clorit, sericit, talc, grafit).

3. PLĂCILE TECTONICE ȘI DINAMICA SCOARȚEI TERESTRE

a. PLĂCILE TECTONICE

Scoarța nu este unitară, ci împărțită în bucăți, cu aspect de calote sferice, numite *plăci*. Ele pot fi asemuite cu coaja, ruptă în bucăți, a unei portocale, cu deosebirea că plăcile au grosimi foarte variabile și se împlintă într-un material fluid, viscos. Există 6 plăci majore, alte 7 plăci medii (intermediare) și o sumedenie de *microplăci* sau *subplăci*.

Plăcile majore sînt: pacifică, indo-australiană, antarctică, americană, africană și euro-asiatică (fig. 4).

Plăcile medii sînt: placa Filipinelor (în vestul Oceanului Pacific, la vest de linia arcurilor de insule); plăcile Nazca, Cocos și Gorda (la vest de placa americană și pînă la dorsala pacifică); placa Caraibilor (între cele două Americi); placa arabă (între plăcile africană și euro-asiatică) și placa somaleză (estul Africii).

Microplăcile sînt bucăți rupte din plăcile mai mari sau resturi ale unor plăci majore existente înaintea celor actuale; caracteristic pentru ele este faptul că se mișcă mult mai repede decît plăcile majore, alteleori se ridică mult sau coboară.

În zona țării noastre funcționează un sistem de microplăci, caracteristice spațiului dintre nordul Africii și centrul Europei. Acestea sînt: *placa Moesică*, ce avansează din sud și pătrunde sub Carpații Meridionali; *placa*

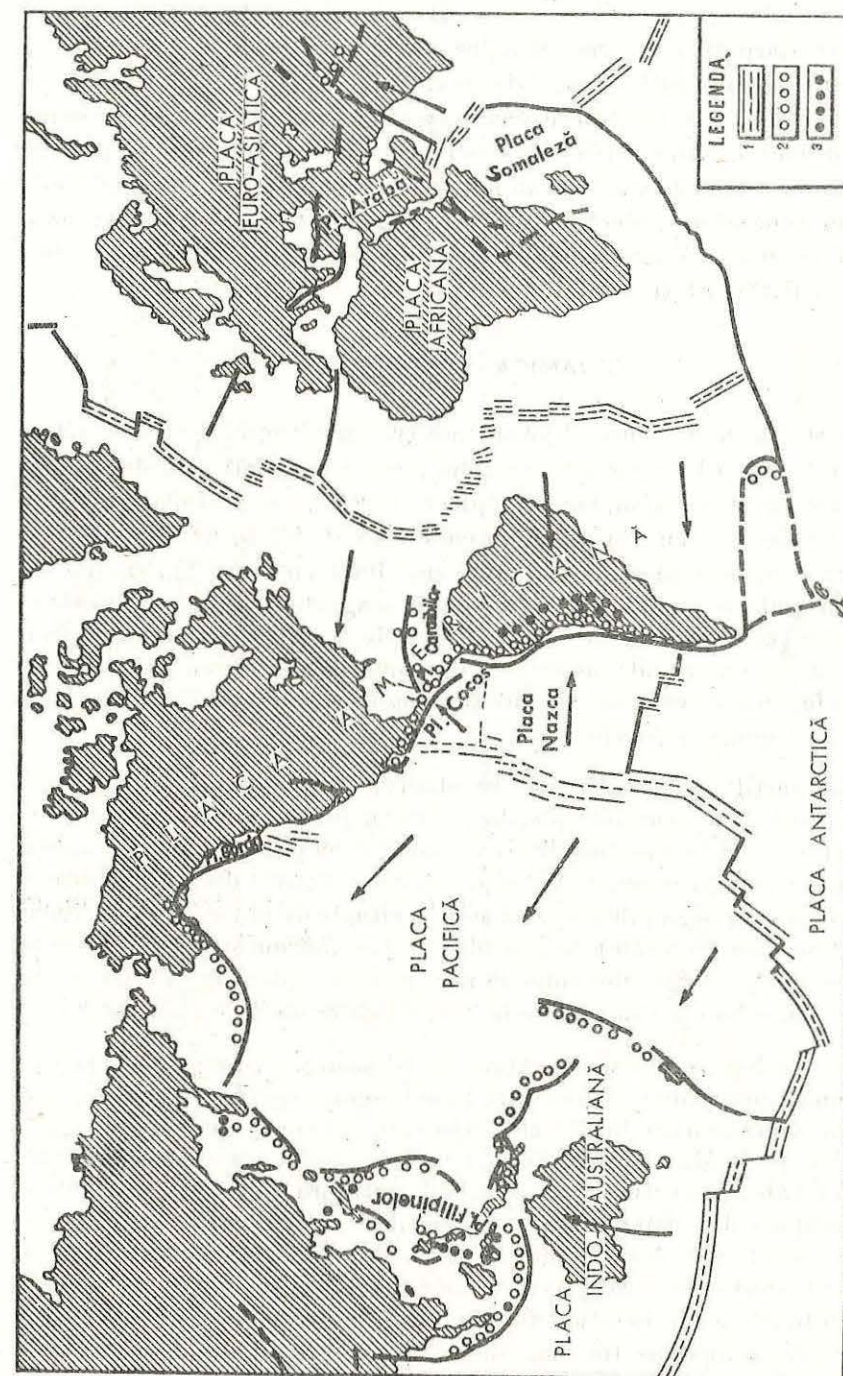


Fig. 4. Plăcile tectonice și tipurile de cutremure: 1 — cutremure de adîncime mică (normale) (30—70 km); 2 — cutremure de adîncime mijlocie (intermediare) (70—300 km); 3 — cutremure cu focare profunde (de adîncime) (300—700 km).

transilvano-panonică, ce avansează spre est; placa rusă, care pătrunde sub Carpații Orientali; placa Mării Negre, cu Dobrogea, ce avansează mai rapid spre curbura Carpaților și creează cutremurele vrincene.

Plăcile se compun atât din scoarță bazaltică (oceanică) cât și din scoarță granitică (continentală). Unele dintre ele suportă mai multă scoarță continentală (plăcile euro-asiatică, africană, americană), altele însă se compun, în principal, din scoarță oceanică (placa pacifică). Plăcile sînt destul de diferite între ele din punctul de vedere al structurii și compoziției de amănunt, ca și din punctul de vedere al grosimilor, modului și direcției de mișcare etc.; deci sînt niște individualități.

B. DINAMICA SCOARȚEI

Plăcile se deplasează plutind pe astenosferă, în direcții diferite, cu viteze ce variază între 1—12 cm/an. De exemplu, placa euro-asiatică se depărtează de cea americană cu 2 cm/an, iar microplaca turcă (din nordul plăcii arabice) se deplasează spre vest cu o viteză de 11 cm/an. În al doilea rînd, s-a constatat că plăcile se reînnoiesc mereu și cresc ca suprafață cu cca 2 km²/an pe tot Globul, prin materie venită din astenosferă; magma urcă pe crăpăturile ce separă plăcile vecine, se răcește și se lipește de aceste plăci împingindu-le lateral. În fine, pe marginile opuse locurilor unde vine magma din adînc se produce un fenomen invers, de coborîre și retopire lentă a plăcilor în astenosferă, fenomen numit *subducție*.

Așadar, părțile principale unde se observă bine mecanismul dinamicii scoarței terestre sînt marginile plăcilor, care au funcționalități diferite, dar complementare. Aceste funcționalități se materializează și prin două elemente ale reliefului fundului oceanic: *dorsalele oceanice* (lanțuri de munți suboceanici) și *fosele oceanice* (gropile cele mai adînci, situate de obicei lîngă continente sau lîngă arcurile de insule); în primele se ridică magma și aici plăcile cresc, în secunde marginile plăcilor coboară și se retopesc, placa în întregul ei deplasîndu-se, ca o bandă rulantă, de la dorsală către fosă.

Rifturi. Pe fundul Oceanului Atlantic, în partea mediană a sa, se află un lanț muntos (o dorsală), în formă de S, în lungul căruia există o vale adîncă. În urma scufundărilor făcute cu batiscaful, s-a constatat că, periodic și din loc în loc, pe fundul acestei văi apar magme venite din astenosferă. Este deci sigur că valea respectivă reprezintă o despicătură a scoarței terestre prin care urcă magma din astenosferă, care, prin răcire, devine scoarță (de tip bazaltic, în acest caz). Aceste «despicături» sînt cunoscute sub numele de *rifturi* (fig. 5). Dorsalele oceanice cu rift se numesc «ridge» sau de tip *atlantic*.

După o îndelungată funcționare, lava extinsă de o parte și de alta a riftului începe să se îngroașe tot mai mult și chiar să se înalțe (sub presiunea unor curenți din astenosferă), creînd un lanț muntos, cunoscut sub numele de *dorsală oceanică*. Părțile sale cele mai înalte se numesc *creste*; în unele locuri ele ies la suprafața apei sub formă de insule. Cu timpul însă, riftul se

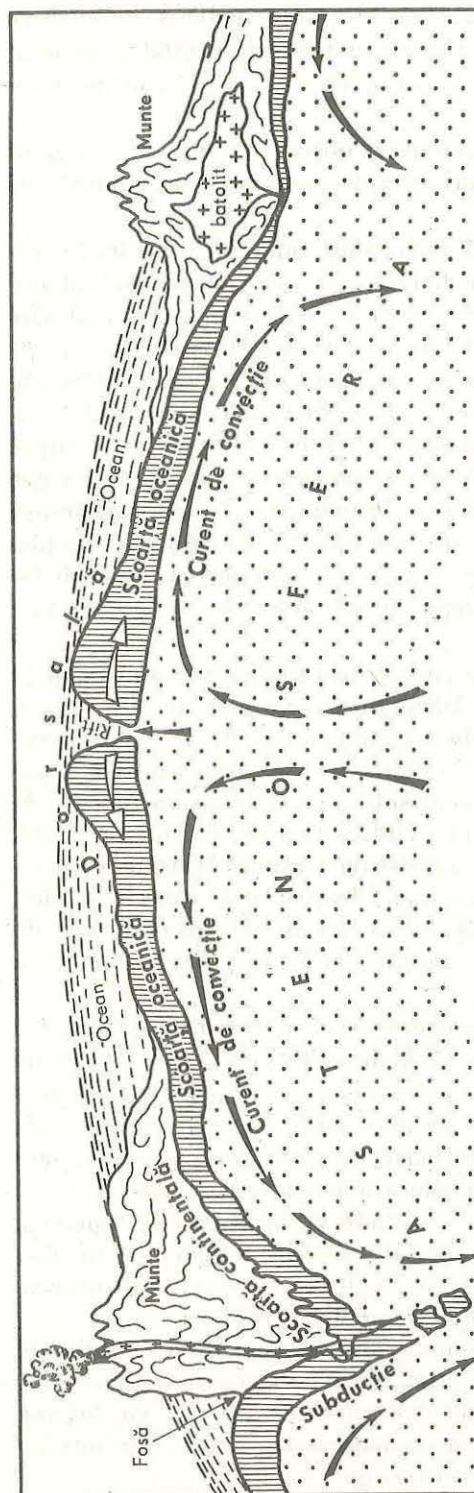


Fig. 5. Tectonica plăcilor.

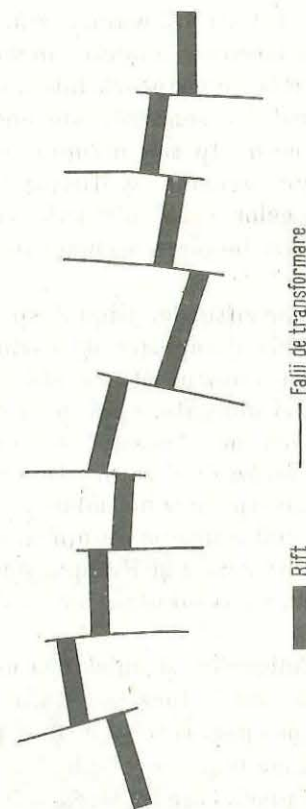


Fig. 6. Falii de transformare.

4. PROCESE ȘI FENOMENE ASOCIATE DINAMICII SCOARȚEI TERESTRE

a. MAGMATISM, VULCANISM, VULCANI

La cele două extreme ale unei plăci apare materie venită din interior, cunoscută sub numele de *lavă*. Materia topită care nu a ajuns la suprafață se numește *magma*. Ea provine din astenosferă, deci din partea superioară a mantalei, dar uneori apar pungi (cuptoare) de magmă în interiorul scoarței, la adâncimi de 30—50 km. Sub aspect chimic, ea este o topitură de silicați și are o mare concentrație în gaze și mai ales vapori de apă. Magma se poate deplasa spre suprafață, răcindu-se în interiorul scoarței, fenomenul fiind numit *magmatism*. Formele consolidate în scoarță sunt denumite: *batolite* (corpuri elipsoidale de dimensiuni foarte mari) (vezi fig. 5), *lacolite* (elipse mici, sprijinite pe un picior ce indică locul de unde a venit magmă), *filoane* (cu aspectul unor bare foarte alungite).

Magma ajunsă la suprafață este săracită puternic în gaze și vapori de apă și poartă numele de *lavă*. Fenomenele ce au naștere o dată cu venirea lavei sunt numite *vulcanism* (erupții de lave și gaze, explozii, crearea de relieuri de explozie și acumulare etc.), iar aparatul care generează astfel de erupții *vulcan*.

Un vulcan obișnuit (fig. 7) se compune din trei elemente: *coșul* (un horn interior prin care urcă lava), *craterul* (o pilnie prin care se termină coșul) și

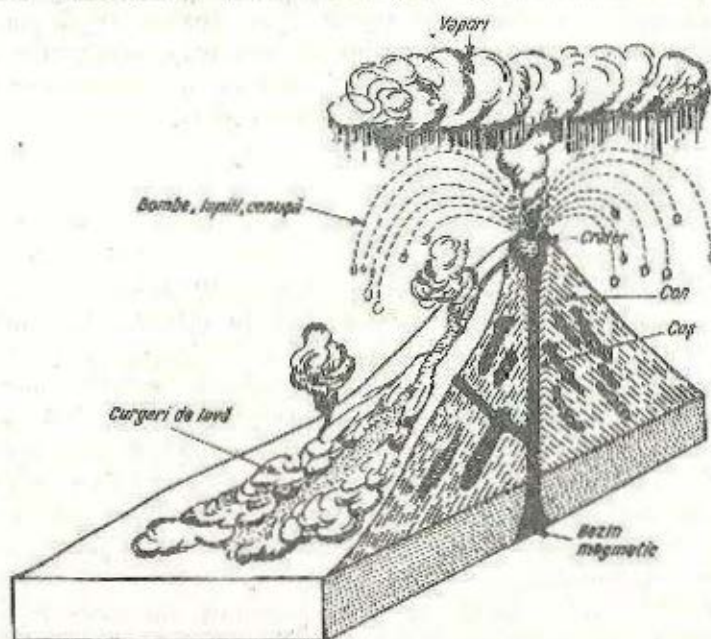


Fig. 7. Părțile componente ale aparatului vulcanic.

conul (care este clădit din lava revărsată și din alte materiale rezultate în timpul exploziei vulcanice). Erupțiile aduc la suprafață trei feluri de produse: gaze (vapori de apă domină până la 60—90%, apoi H_2S , SO_2 , CO_2 etc.); lave care, după conținutul în SiO_2 , se împart în: acide, neutre și bazice; produse solide (cenușă vulcanică, lapili — fragmente de 1—3 cm —, bombe — când au diametre de centimetri sau metri). Erupțiile pot fi liniștite sau explozive.

Răspîndirea vulcanismului și a vulcanilor este legată, în cea mai mare parte, de marginile plăcilor tectonice (fig. 8).

B. CUTREMURELE DE PĂMÎNT

În proporție de peste 90%, cutremurele sînt legate tot de tectonica plăcilor. Au fost stabilite două mari tipuri de zone cu cutremure: cea cu rifturi și dorsale și cea unde marginile plăcilor se ciocnesc. Cutremurele se nasc prin acumularea unor mari energii, sub formă de tensiuni elastice, care se eliberează brusc. Astfel de energii se acumulează în zona rifturilor și a faliilor transformante, prin închiderea periodică a acestora cu magmă solidificată. Cutremurele de aici sînt dese, dar slabe (maximum gradul 5 pe scara Richter), deoarece scoarța este subțire și cedează ușor. Cele mai puternice cutremure au însă loc pe planele de ciocnire a două plăci. În cazul cînd o placă se subduce, acest plan are înclinări de 55—60° și e cunoscut sub numele de *plan Benioff*. Pe acest plan, din frecarea și încălcarea celor două plăci, se nasc tensiuni foarte mari, localizate la adîncimi ce variază de la cîțiva km la 700 km. Acumulări de energie seismică au loc și în zonele unde se ciocnesc două plăci continentale și unde depozitele se încălesc, se strivesc, se cutează, scoarța îngroșîndu-se și creînd munți. Cutremurele se împart, după adîncimea focarelor, în: *superficiale* sau *normale* (30—70 km), *mijlocii* sau *intermediare* (70—300 km) și *de adîncime* (300—700 km) (vezi fig. 4).

C. MIȘCĂRI OROGENETICE ȘI EPIROGENETICE; TRANSGRESIUNI ȘI REGRESIUNI MARINE

Deplasarea plăcilor, expansiunea și ciocnirea dintre ele fac ca unele fișii sau zone, compuse din materie continentală (granitică și sedimentară), să fie supuse unor forțe de compresiune și să se cuteze puternic, să se îngroașe, să se înalțe, creînd lanțuri de munți; aceste mișcări de cutare puternică, însoțite și de ridicări, ce creează lanțuri muntoase, se numesc **orogenetice** (născătoare de munți); ele se produc, de obicei, la marginea unor blocuri continentale sau în interiorul lor. Concomitent cu aceste mișcări sau independent de ele, unele părți ale scoarței continentale, care sînt mai rigide, execută numai mișcări lente de înălțare sau de coborîre, fără a deranja structura straturilor; cînd acestea sînt pozitive, pot scoate de sub apele marine mari suprafețe, mărind uscatul, motiv pentru care au fost numite **epirogenetice** (născătoare de continente). Cînd epirogeneza este pozitivă au loc și **regresiuni marine**, adică retrageri ale liniei de țărm către mare; cînd epirogeneza este negativă

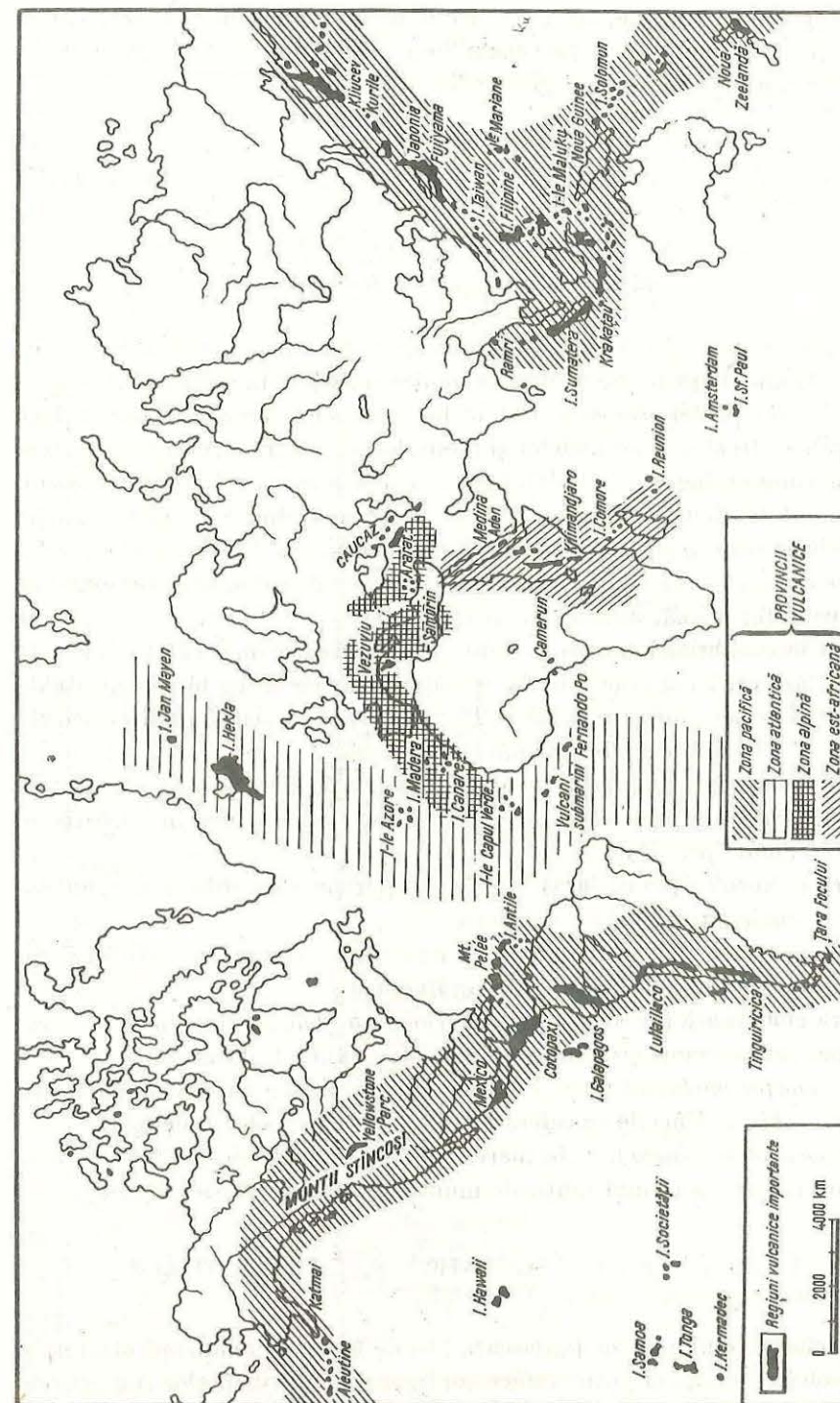


Fig. 8. Răspîndirea vulcanilor pe Glob.

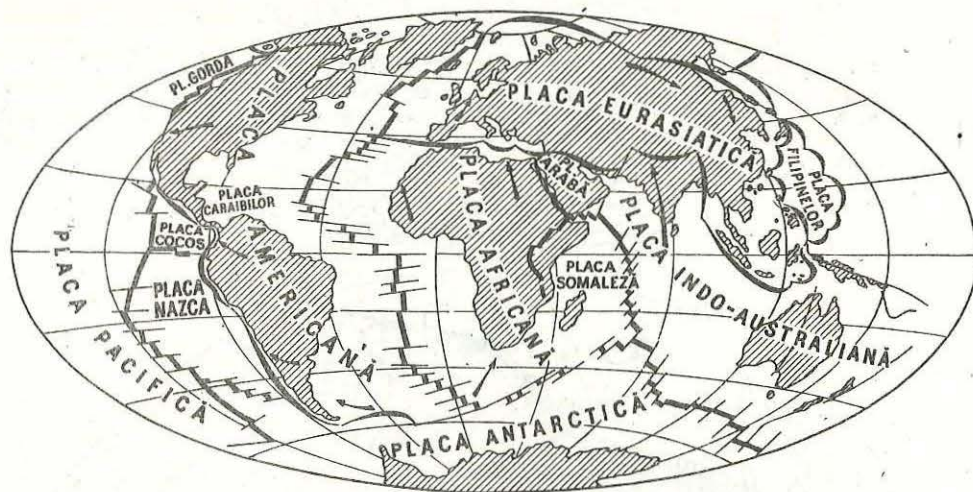
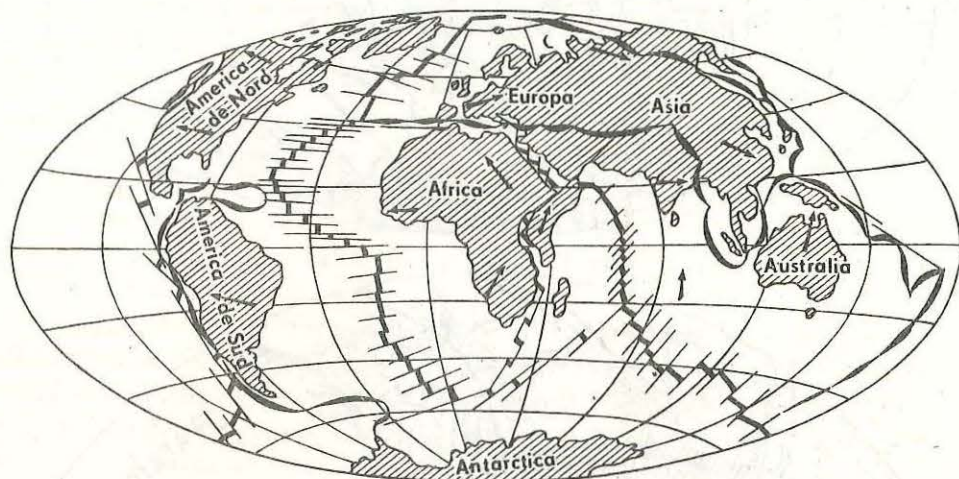


Fig. 12. Situația actuală a relațiilor geografice.

Fig. 13. Raporturi geografice probabile peste 50 milioane de ani.



Aplicații:

1. Recunoașteți rocile și mineralele cu ajutorul trusei geologice.
2. **Harta geologică generală** redă, prin diferite culori, arealele formațiunilor care apar la suprafață, după vîrstă; uneori, se indică în legendă și anumite tipuri de roci (sisturi cristaline, andezite etc.), precum și anumite aspecte privind structura straturilor (falii, șariaje, anticlinale etc.). Cînd harta cuprinde teritoriul unei țări, de exemplu România, sînt reprezentate «periodelle» geologice (ex. Triasic, Jurassic etc.), iar pentru teritorii mai mici pot fi redată «epocile» sau chiar «vîrstele» geologice. În afara hărții generale, există și hărți geologice speciale, ca de ex. harta petrografică (redă tipurile de roci care apar la suprafață), harta structurală etc. Citiți și interpretați harta geologică (vezi «Harta geologică din Atlasul geografic general» și «Harta formațiunilor geologice» scara 1 : 400 000).

6. AGENȚI GEODINAMICI ȘI MORFOGENETICI (AGENȚI INTERNI, EXTERNI ȘI INTERACȚIUNEA LOR)

Suprafața scoarței terestre este continuu modificată de două categorii de forțe și fenomene: unele ce acționează din interior, cunoscute sub numele de **agenți interni**, și altele din exterior, **agenții externi**. Prima categorie cuprinde: *mișcările orogenetice, epirogenetice, cutremurele, vulcanismul, deplasarea plăcilor* (vezi cap. 4) și *gravitația terestră*. Agenții externi reprezintă forțe ce acționează prin intermediul apei, aerului sau organismelor și care își primesc energia de la Soare. Aceștia sînt: *apele curgătoare, valurile și curenții marini, ghețarii, vîntul, organismele*.

Între acțiunile agenților externi și interni există o **interacțiune** și o **contradicție** complexă. Cu cît scoarța va fi mai înălțată de forțe interne cu atît agenții externi o vor eroda mai mult. Și invers, cu cît regiunea va fi mai coborîtă, cu atît agenții externi vor transporta materiale peste ea în tendința de a o înălța. Pe de altă parte, munții erodați puternic «se ușurează» și cu timpul se reînălță. Invers se întîmplă cu regiunile unde se produc acumulări multe de materiale; acestea îngreunază locul și conduc la scufundări lente numite *subsidențe*. Tendința generală este o nivelare a terenurilor, cam în jurul altitudinilor de +200 m, respectiv în jurul nivelului oceanic. Există, ca urmare, și regiuni în stare de *echilibru relativ*, unde nici mișcările interne, nici acțiunea externă nu se fac prea simțite.

7. RELIEFUL MAJOR AL TERREI

a. NOȚIUNI GENERALE DESPRE RELIEF

Prin relief se înțelege totalitatea asperităților pe care le îmbracă suprafața scoarței terestre, asperități care se grupează în anumite forme geometrice denumite *tipuri*¹ sau *forme de relief*².

După mărimea lor și după modul cum au luat naștere, formele de relief ale scoarței terestre se pot împărți astfel: *forme de ordinul I* sau *planetare*

¹ Tip = model care determină forma unei serii de obiecte; se pot ierarhiza sau grupa după geneza lor și după nivelul de generalizare.

² Noțiunea de formă de relief se raportează adesea la un plan orizontal: pozitivă sau negativă.

(continentele și bazinele oceanice); *forme de ordinul II* (în cadrul continentelor și bazinelor oceanice); *forme de ordinul III* (suprapuse pe formele anterioare). Fiecare dintre aceste forme este creată de alte forțe și anume: din interiorul Globului (cauze planetare), din interiorul scoarței (forțe tectonice) și de agenți externi (apa, vântul etc.). După aceste cauze ele se mai numesc și forme: *planetare, tectonice, de eroziune și acumulare*.

Definirea matematică a reliefului se face prin următoarele caracteristici ale acestuia: *altitudinea absolută* (pozitivă și negativă), *adîncimea* și *densitatea fragmentării*, *panta* (gradul de înclinare a suprafețelor).

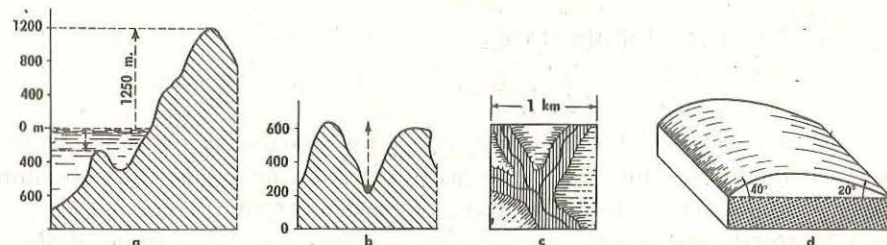


Fig. 14. Elementele morfometrice ale reliefului: a — altitudini și adîncimi absolute; b — adîncimea fragmentării; c — densitatea fragmentării; d — panta.

Adîncimea fragmentării se precizează mai ales pentru relieful uscatului și reprezintă diferența de înălțime dintre fundul văilor și cumpenelor apelor; se exprimă în metri. *Densitatea fragmentării* este dată de lungimea liniară a văilor raportată la suprafață (km/km^2). *Panta* se exprimă în grade, în procente sau la mie (fig. 14).

B. CONTINENTE ȘI BAZINE OCEANICE

Cele mai mari forme de relief de pe suprafața Terrei (formele planetare) sînt: *continentele* și *bazinele oceanice*.

Continentele reprezintă părțile mai înalte și uscate ale Globului, înconjurate de apa oceanelor. Ele apar acolo unde scoarța este mai groasă (20—80 km) și compusă din cele trei păături menționate (v. fig. 3). Sub aspect geologic, limita dintre continent și ocean se află la baza abruptului cu care se termină așa-numita platformă continentală. Marginile geografice ale continentelor se numesc *țărături*; ele sînt sinuoase și prezintă peninsule și golfuri. Linia de țărm se schimbă cu timpul, fie în favoarea continentului, fie în cea a oceanului.

Bazinele oceanice reprezintă părțile mai joase ale suprafeței Globului, în care s-au acumulat cantități imense de apă. Ele se suprapun pe părțile cele mai subțiri ale scoarței, alcătuite de obicei numai din pătură bazaltică.

Curba hipsografică a suprafeței Terrei. Dacă am executa mai multe profile începînd de la cele mai mari înălțimi și pînă la cele mai joase adîncimi de sub oceane și apoi le-am sintetiza într-un profil, am obține *curba hipsografică*

a *Pămîntului*. Dacă notăm pe ea și proporția diferitelor grupe de altitudini, obținem *curba hipsometrică* (fig. 15). Pe această curbă se observă cum altitudinile se grupează în șase grupe mari, dintre care două pe continente și patru sub nivelul oceanului. Grupele respective conturează tot atitea tipuri majore

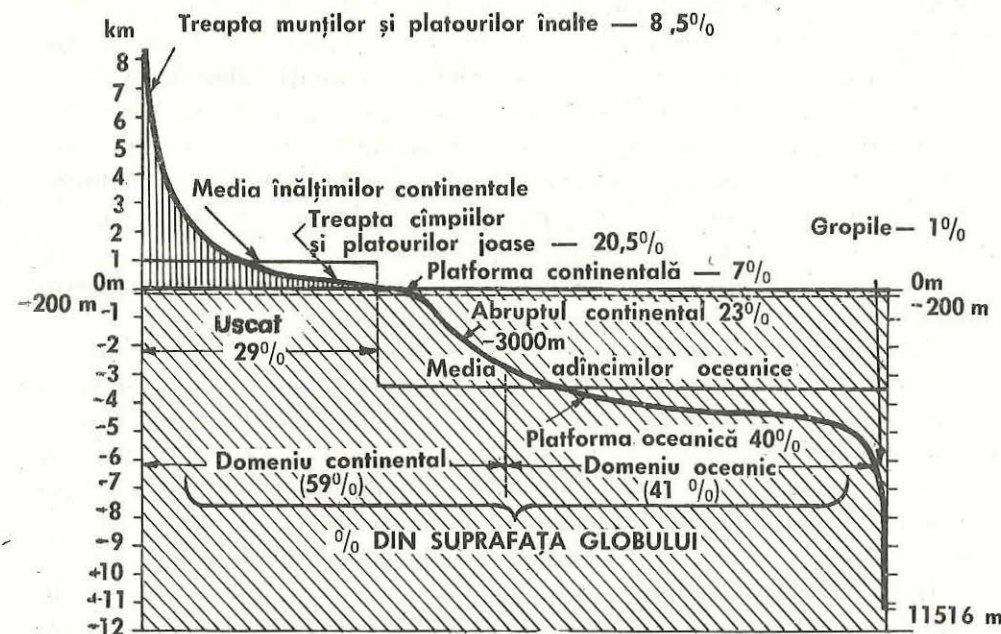


Fig. 15. Curba hipsometrică a Pămîntului.

de relief ale continentelor sau bazinelor oceanice. Aceste trepte sînt: *munții și podișurile înalte, câmpiile și dealurile, platforma continentală, abruptul continental sau povîrnișul oceanic, platoul sau platforma oceanică, gropile abisale sau fosele oceanice* (fig. 15).

C. RELIEFUL MAJOR AL OCEANULUI

Relieful fundului oceanic este creat, pe de o parte, de *dinamica și structura generală a scoarței*, iar pe de altă parte de *dinamica apelor*, prin acțiunea mareelor, valurilor și curenților marini (vezi capitolul «Mișcările apelor oceanice») sau prin variația în timp îndelungat a nivelului oceanic (transgresiuni și regresii).

Ca tipuri de forme de relief de pe fundul oceanic, se deosebesc: *platforma continentală, abruptul continental, platoul continental, dorsalele oceanice și gropile abisale (fosele)*.

a) *Platforma continentală* este acea parte relativ netedă a blocurilor continentale de la 0 la minus 200 m (uneori coboară lin la —400 m), acoperită de apele oceanice (adesea de tipul mărilor marginale). Suprafața sa se restrînge sau se mărește, de-a lungul epocilor geologice, în funcție de regresiunile

sau transgresiunile oceanice. De asemenea, platforma continentală se extinde prin abraziune marină (vezi «Relieful litoral»). Pe platformă se găsesc și insule rupte din uscat prin abraziune.

b) **Abruptul continental** reprezintă fruntea platformei continentale sau a continentului și se află la contactul cu structura de tip «fund oceanic». Se extinde, obișnuit, de la minus 200—400 m la minus 3 000—4 000 m. Are o pantă moderată, pe care totuși se formează curenți subacvatici locali, care creează adevărate canioane suboceanice. Uneori, aceste canioane sînt vechi văi din timpul unor perioade cînd nivelul oceanului era mai scăzut (în perioadele de regresii). La gurile acestor văi, ca și la baza întregului abrupt se acumulează mari cantități de sedimente, formînd *conuri*, *glacisuri* sau *pie-monturi subacvatice*, similare celor de pe uscat.

De asemenea, stratele acumulate pe abrupt alunecă foarte des către canioane sau către poala abruptului.

c) **Platoul continental** reprezintă suprafața topografică a scoarței de tip bazaltic, acoperită cu sedimente fine precipitate din apa oceanică. Se întinde pînă la minus 6 000 m. A rezultat din «expansiunea fundului oceanic» în timpul uneia sau mai multor ere geologice, cînd magma din astenosferă s-a revărsat la «zi» și s-a întărit. Ca urmare, pe platou se află vulcani stinși sau activi, situați submers sau la zi sub formă de insule vulcanice. Dar elementul cel mai important al reliefului său este *dorsala oceanică*.

d) **Dorsala oceanică** reprezintă un lanț muntos subacvatic, lat de 1 000—2 000 km, care s-a născut din magma ieșită prin rift și care a început să se acumuleze în altitudine, îngroșînd local scoarța de tip oceanic.

e) **Gropile abisale (fosele)** reprezintă adîncimi de peste 6 000 m, cu formă alungită și îngustă, dispuse pe aliniamentele unde marginea unor plăci cu structură oceanică coboară (se subduce) în astenosferă. Sînt, oarecum, similare avanfoselor (vezi pag. 33) de pe continent.

d. RELIEFUL MAJOR AL CONTINENTELOR

• TIPURILE DE UNITĂȚI MORFOSTRUCTURALE

În general, continentele se compun din două structuri de bază: una de **orogen** și alta de **platformă**; ele impun și forme de relief diferite. Prima structură se întîlnește în lanțurile muntoase și dealurile premontane, iar a doua în podișuri și cîmpii. Diferența principală dintre ele constă în *marea rigiditate și stabilitate a platformelor* față de mișcările scoarței, în raport cu *marea mobilitate a orogenelor*, care suferă înălțări mari (uneori și scufundări), cutări ale stratelor, vulcanism.

Ca urmare, structura geologică a munților este complexă, avînd cîte mari și strînse, adesea încălecate (șariaj), cu formațiuni cristaline (șisturi cristaline și granite) și roci vulcanice care străpung celelalte roci pe linii de falii etc. Structura platformelor, în schimb, este simplă: un *fundament rigid*, numit

și *soclu cristalin*, și apoi *etajul sedimentar*, format din strate dispuse orizontal sau ușor înclinate (monoclinale). În plus, în cazul munților, scoarța este mult mai groasă, dar mai afînată decît în cazul platformelor, care sînt mai dense.

Pentru a înțelege esența modului de formare a reliefului major al continentelor este necesară cunoașterea lanțului evolutiv al scoarței continentale de la stadiul de *premunte* (sau *geosinclinal*) la cel de *munte* (*orogen*) și apoi la cel de *platformă*.

• FORMAREA LANȚURILOR MUNTOASE (TEORIA GEOSINCLINALELOR)

Munții «se plămădesc» în zone oceanice alungite, ce se găsesc spre marginea continentelor și în care se acumulează cantități mari de sedimente aduse de râuri și de curenți marini; acestea au fost numite *geosinclinale*.

În această etapă de *geosinclinal* are loc o *mișcare de coborîre continuă*, precum și *acumularea de sedimente* pe sute și chiar mii de metri grosime. O dată cu lăsarile tot mai accentuate, scoarța de tip bazaltic se topește în parte și pătrunde pe fundul geosinclinalului sub formă de batolite. Totodată, o parte din sedimente, cele ajunse la temperaturi și presiuni mari, devin plastice, se cutează puternic sau chiar se topește.

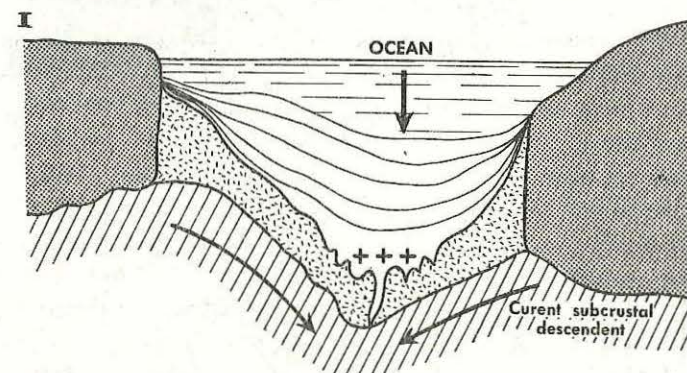


Fig. 16. Formarea munților: I — etapa de geosinclinal.

Etapa de geosinclinal poate dura 100—150 milioane ani. Carpații s-au format aproximativ în 150 milioane ani (fig. 16, I).

Etapa următoare este cea de *orogen* (fig. 16, II), cînd geosinclinalul este comprimat prin deplasarea spre el a plăcilor laterale. Etapa se caracterizează prin schimbarea sensului mișcării, din lăsare în *ridicare*. Această etapă are trei faze principale, împărțite astfel după anumite caracteristici ale mișcărilor.

Prima fază este denumită a *inversiunilor*, cînd fundul geosinclinalului începe să se ridice. Acum, fundul geosinclinalului, prin răcirea magmelor granitice, ca și prin răcirea rocilor metamorfice (șisturile cristaline), se consolidează tot mai mult.

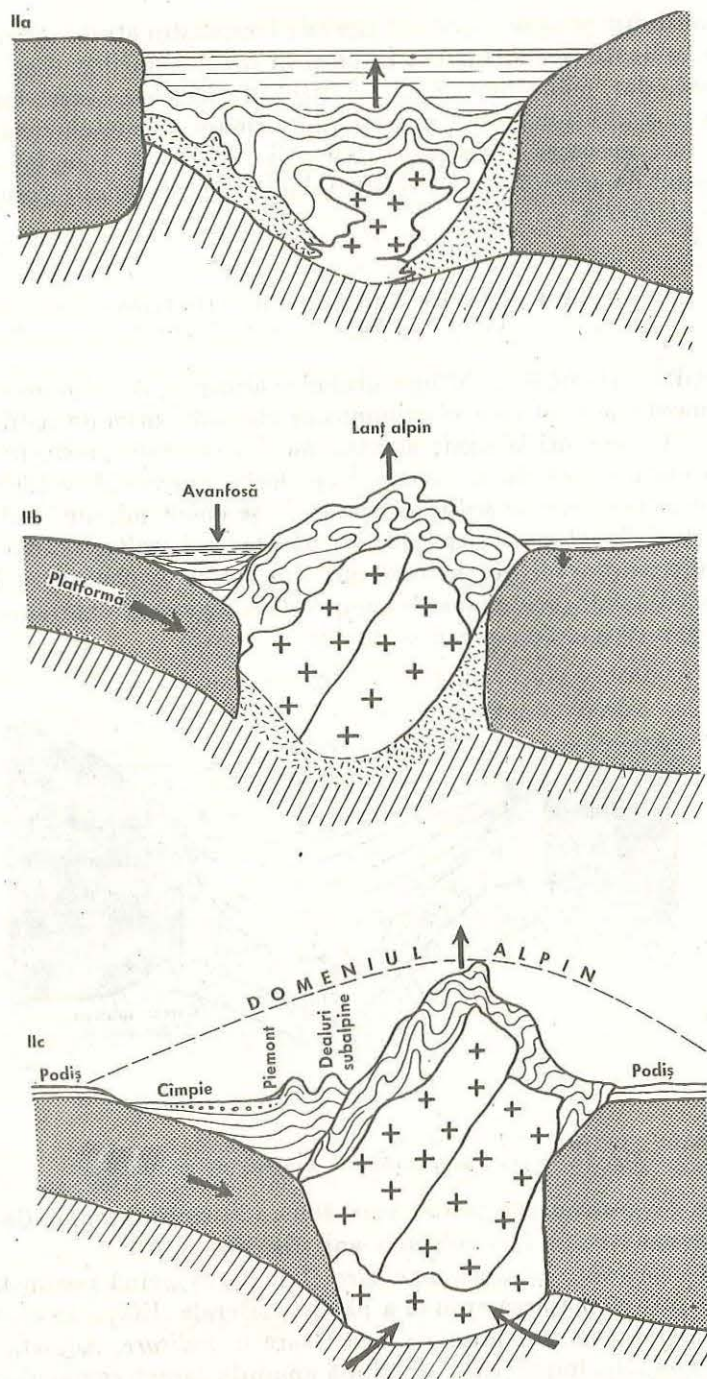


Fig. 16. Formarea munților: II — etapa de orogen (a — faza de inversiune; b — faza de închidere a geosinclinalului, cu formarea incipientă a lanțului muntos și a avanfosei; c — faza de ridicare în bloc, cu formarea lanțului muntos).

În faza următoare, o dată cu închiderea geosinclinalului*, în partea lui din față (către platformă) se conturează o ușoară zonă de lă sare, ce creează o *depresiune marginală* sau *avanfosă*. În avanfosa se acumulează sedimentele erodate din munte, formându-se totodată lanțurile deluroase prealpine (subcarpatice).

Ultima fază a etapei de orogen este cea a *ridicării în bloc*, cînd se formează adevăratul *lanț muntos*. Apar acum și formele de relief marginale ce însoțesc un lanț muntos: *dealuri premontane*, ușor cutate, *podişuri interioare* (ex. Podișul Transilvaniei) sau *exterioare* (ex. Podișul Moldovenesc), *cîmpii și podişuri piemontane* (ex. Piemontul Getic), *cîmpii de acumulare lacustră* (ex. Cîmpia Română); toate acestea fac parte din *domeniul muntos* respectiv (ex. domeniul carpatic, domeniul alpin etc.).

Teoria tectonicii plăcilor explică formarea munților prin coliziunea plăcilor (vezi pag. 18).

• PENEPLENA SAU CÎMPIA DE EROZIUNE ESTE UN FOST MUNTE, ERODAT PÎNĂ LA BAZĂ

O dată cu închiderea totală a geosinclinalului începe și acțiunea agenților externi, care sculptează în munte o diversitate de forme; aceasta se numește *etapa de morfogeneză* sau *ciclul eroziunii subaeriene*. Ea poate dura un timp echivalent etapei de orogen. În această etapă, eroziunea îndepărtează roci așezate în strate de sute și mii de metri grosime, care sînt depuse ca sedimente într-un nou geosinclinal. Datorită ușurării sale prin eroziune, muntele poate executa în continuare unele ridicări în bloc (echilibrări izostatice). Cu timpul însă, fundamentul său devine tot mai rigid pe măsură ce așazisa energie de orogen se epuizează total; eroziunea are atunci posibilitatea să roadă muntele pînă inclusiv în soclul său cristalin, reducîndu-l la o cîmpie ușor undulată, situată altimetric aproape de nivelul mării (unde eroziunea subaeriană încetează); această cîmpie, creată prin eroziunea totală a muntei, se numește *peneplenă***. Porțiunea respectivă devine totodată destul de rigidă și începe să intre în categoria structurală de *platformă*.

• MASIVELE MUNTOASE SÎNT BUCĂȚI DE PLATFORMĂ REÎNĂLȚATE

Masivele muntoase, de tipul Măcinului sau Pădurea Neagră, reprezintă o tranziție între platformă și orogen. Este vorba de o platformă puțin consolidată care, fiind situată în apropierea unui orogen ce se înalță, poate suferi influențele acestuia. Astfel, platforma poate fi afectată de fracturi și îmbucătățită, iar apoi, la noi mișcări, bucăți din ea sînt înălțate pînă la 400—600 m, dînd *podişuri*, altele la 800—1 500 m, formînd *masive muntoase*. În această situație sînt masivele hercinice.

* Fenomenul de ieșire totală a sedimentelor de geosinclinal de sub apele marine.

** = aproape cîmpie.

Cînd o platformă cu aspect de peneplenă coboară sub nivelul mării și este invadată perioade îndelungate de apele acesteia, formează un *bazin sedimentar*. Dacă, ulterior, bazinele sînt ridicate de mișcările epirogenice, ele se transformă în *cîmpii de acumulare* sau *platouri joase*. Exemplu: Cîmpia Română, Cîmpia Germano-Poloneză ș.a.

• LANȚURILE MUNTOASE S-AU SUCCEDAT ÎN TIMP

Geosinclinalul, lanțul muntos, masivul și platforma sînt stadii geomorfologice și structurale dintr-un același lanț evolutiv al scoarței continentale. Aceste stadii, luate împreună, formează, ca timp, o *etapă orogenică* sau simplu o *orogeneză*. Geologii au reușit să reconstituie sigur un număr de trei orogeneze principale precambriene (înainte de apariția vieții) și trei mai recente. Unii geologi admit însă că toată scoarța terestră s-a consolidat pe încetul prin procesele de geosinclinal-orogen ce au început acum 3—4 miliarde ani, timp în care s-ar fi derulat un număr de cca 20 orogeneze.

Cele mai noi orogeneze sînt: *alpină*, *hercinică* și *caledonică*.

a) *Lanțul alpin*, cel mai nou, a început să se formeze acum 200 milioane ani (la începutul Mezozoicului), iar înălțările sub formă de munte actual au început acum 30 milioane ani (în Neogen). În categoria de lanț alpin intră: *Alpii*, *Carpații*, *Balkanii*, *Caucazul* și toată zona muntoasă ce culminează cu *Himalaya* și se extinde în peninsula Kamceatka, iar în sud pînă la insulele indoneziene. În America, amintim *Anzii* și *Stîncășii*. În prezent, numai sistemele de tip alpin apar ca adevărate *lanțuri muntoase*.

b) *Sistemul hercinic** s-a format ca lanțuri de munți în a doua parte a Paleozoicului (începînd aproximativ acum 340 milioane ani) și a durat, pînă la transformarea sa în peneplenă, cca 120 milioane ani. Lanțul hercinic s-a extins în *Europa Centrală* pînă în *Dobrogea*, în *Ural*, *Asia Centrală* etc. Azi apare numai ca masive ușor alungite sau izolate (*Ural*, *Altai*, *Tianșan*, *Vosgi*, *Pădurea Neagră*, *Podișul Central Francez*, *Appalachi*, o parte din *Atlas*, *Alpii Australieni* etc.), ca podișuri (*Cehiei*, *Malopolska*, *Meseta Spaniolă* ș.a.) sau ca fundament de platformă al unor cîmpii sau platouri joase (*Cîmpia Germano-Poloneză*, *Bazinul Parizian* etc.).

c) *Sistemul caledonian* a apărut în prima parte a Paleozoicului și a durat peste 200 milioane ani. S-a dezvoltat mai ales în Scandinavia, Groenlanda, Scoția, Țara Galilor, nordul munților Appalachi etc. Azi are aspect de platformă, cu excepția *Alpilor Scandinavici*, care au fost înălțați sub formă de masiv muntos (pînă la 2 500 m), ca reflex al mișcărilor alpine.

* După numele latin al Munților Harz (*Hercynia silva*).

După forma lor exterioară, există patru tipuri de relief major: *munte*, *podîș*, *deal*, *cîmpie*. Diferențele dintre ele sînt date mai ales de trei elemente: *altitudine*, *adîncimea fragmentării de către văi și înclinarea pantelor*.

a) *Muntele* reprezintă o formă de relief ce trece de 1 000 m, în care rîurile s-au adîncit cu cel puțin 500 m în raport cu culmile interfluviale și în care domină suprafețele puternic înclinate, de tipul versanților (fig. 17). Există trei categorii de munți: *lanț muntos*, *masiv*, *munți vulcanici*.

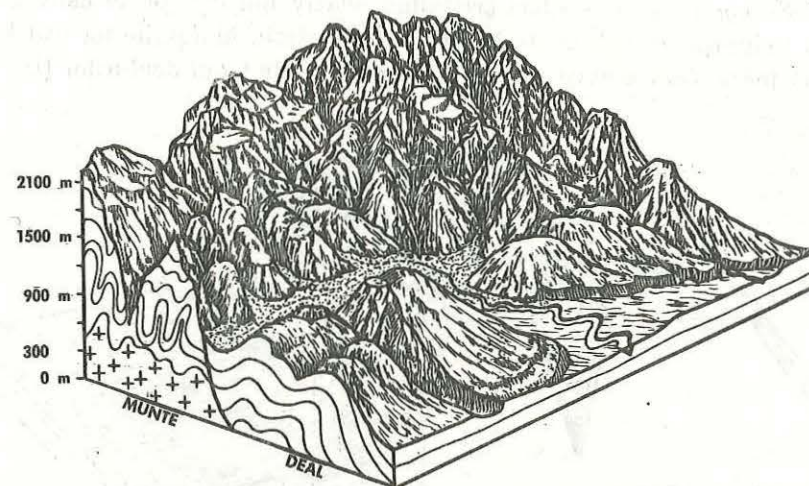


Fig. 17. Fizionomia unui munte dintr-un lanț muntos; în fața sa un lanț de dealuri provenit din avanfosă.

Lanțul muntos ocupă suprafețe foarte extinse, are lungimi de sute și mii de km, lățimi de 50—200 km și înălțimi între 1 000—8 000 m (fig. 18).

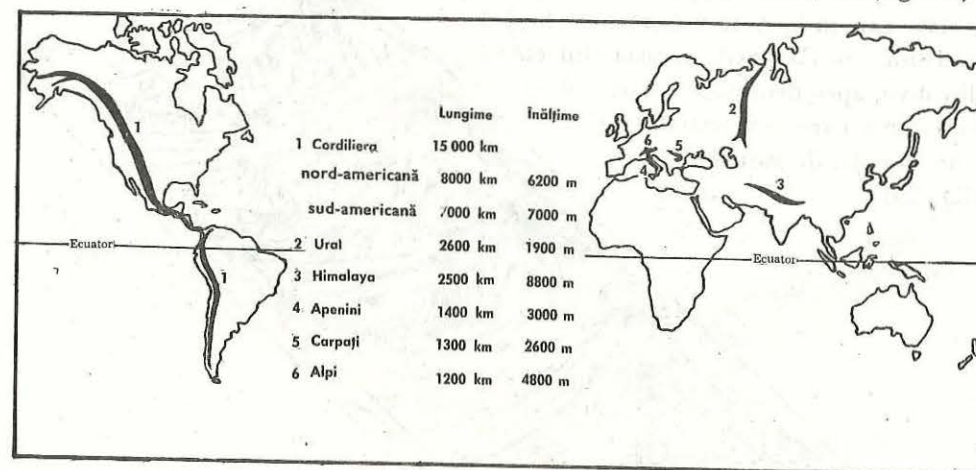


Fig. 18. Principalele lanțuri muntoase de pe Glob.

Structura geologică este foarte complexă: roci sedimentare foarte cutate și faliate, batolite de granit, șisturi cristaline, situate la niveluri foarte variate și despărțite prin falii, roci vulcanice noi. Un exemplu de lanț muntos este lanțul alpino-carpato-himalaian.

Masivele muntoase ocupă suprafețe extrem de reduse în raport cu lanțul muntos, sînt izolate și provin de obicei din reînălțarea unor resturi hercinice. De exemplu, Masivul Central Francez, Munții Pădurea Neagră etc. Înălțimile sînt în jur de 1 000—1 500 m, interfluviile au suprafețe plane destul de extinse, dar nu depășesc procentual ponderea versanților care sînt foarte abrupti. Se compun din socluri cristaline relativ unitare, peste care se află uneori o pojghiță de sedimente în general necutate. Marginile lor cad brusc spre zona joasă, fără a avea unități intermediare de tipul dealurilor (fig. 19).

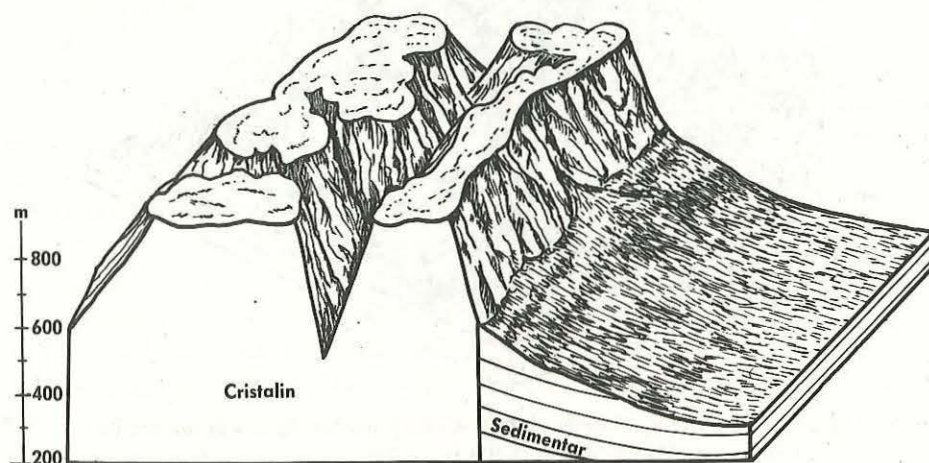


Fig. 19. Masiv muntos.

Munții vulcanici apar sub formă de conuri izolate sau ca lanț de vulcani (ex. lanțul vulcanic din Carpați); aceștia sînt clădiți din lave, spre deosebire de tipurile anterioare care deveneau munți prin mișcări de ridicare (fig. 20).

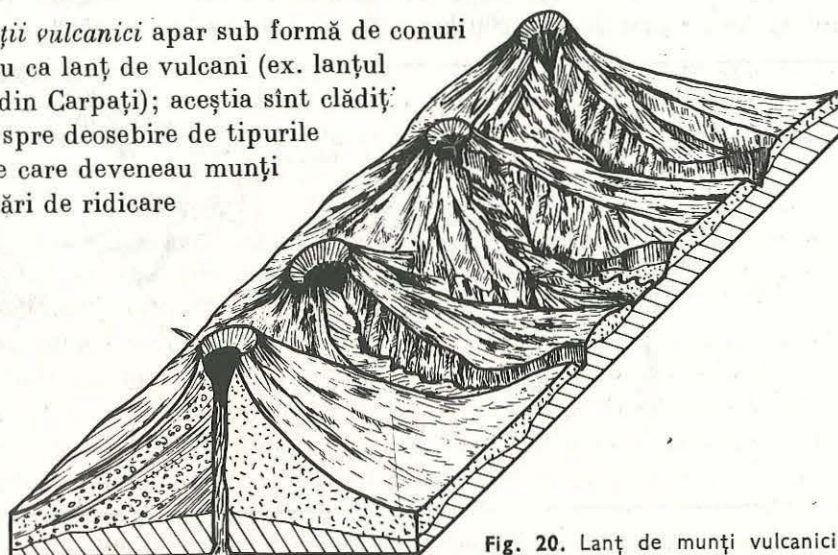


Fig. 20. Lanț de munți vulcanici.

b) *Podișul* reprezintă o asociere de terenuri plate, înălțate la peste 300 m, în care adîncimea fragmentării depășește 100 m. El este înconjurat de văi adînci și versanți abrupti (fig. 21); de exemplu, Podișul Dobrogei.

c) *Dealurile* reprezintă înălțimi de 300—1 000 m, în care adîncimea fragmentării trece de 100 m, versanții ocupă peste 80% din suprafață, iar interfluviile au aspect de culmi rotunjite sau chiar de creste aproape ascuțite. Cînd culmile sînt joase, ușor rotunjite și uniforme se numesc și *coline*.

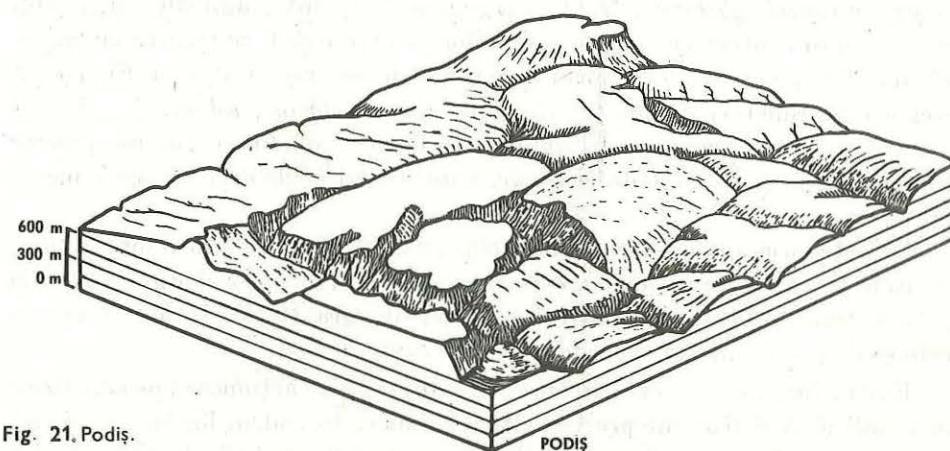


Fig. 21. Podiș.

d) *Cîmpia* este o suprafață continentală întinsă, plană și puțin ridicată. Altitudinile sale nu trec obișnuit de 200—300 m, fragmentarea este redusă (nu depășește 100 m), văile nu au versanți ci numai maluri (fig. 22). Cîmpiile pot fi de *acumulare* (marină, lacustră, fluviatilă) sau de *eroziune* (peneplenă). Cîmpiile clădite de riuri la poala muntelui prin aglomerări de aluviuni se numesc *piemontane* (*Cîmpia Padului*, *Cîmpia Gangelui* etc.).

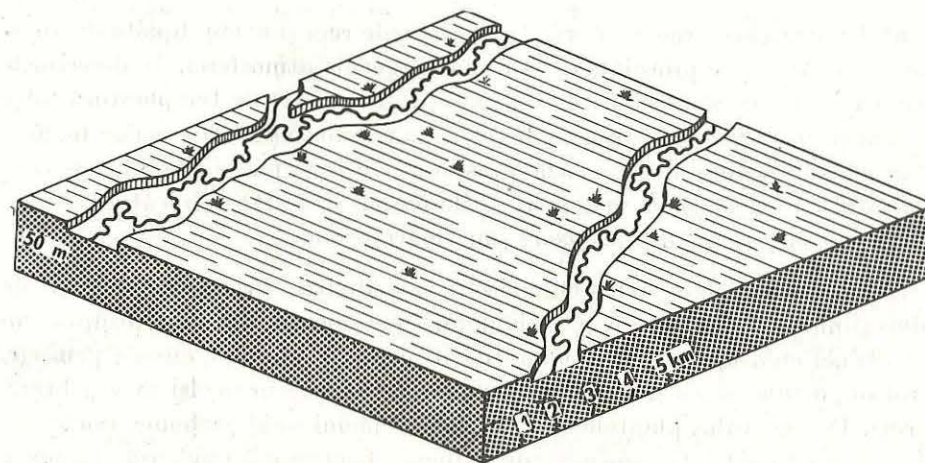


Fig. 22. Cîmpie.

8. RELIEFUL CREAT DE AGENȚII EXTERNI (GEOLOGIE DINAMICĂ EXTERNĂ)

a. AGENȚII ȘI PROCESE

Peste relieful major, creat de forțe tectonice interne, se dezlănțuie energia unor forțe sau **agenți externi**. Este vorba de *apele curgătoare, valurile, curenții oceanici, ghețarii, vântul și organismele* (plante, animale, om). Toți aceștia vin în contact cu suprafața rocilor pe care o rod, se încarcă cu materiale mai fine pe care le transportă spre zonele joase, unde le depun. Ei creează categorii de reliefuluri denumite: *fluviatil, marin, glaciari, eolian*.

Acțiunile prin care agenții externi modelează relieful se numesc **procese geomorfologice** și ele sînt de *eroziune, transport și acumulare* (procese mecanice).

În categoria proceselor geomorfologice se mai încadrează însă și așa-numitele **procese gravitaționale**, care se produc nu cu ajutorul direct al unui agent extern, ci mai ales datorită forței de gravitație, ca de exemplu prăbușirile de teren, alunecările etc.

Există însă și o a treia categorie de procese, care acționează pe cale fizică sau chimică. Acestea sînt **procese fizico-chimice**. În cadrul lor se deosebesc: *dezagregarea, descompunerea și dizolvarea rocilor*. Pentru că ele distrug roca în loc (nu transportă) se mai numesc și *procese premergătoare eroziunii*.

b. PROCESELE GEOMORFOLOGICE ACTUALE ȘI DEGRADAREA TERENURILOR

• PROCESE FIZICO-CHIMICE

a) **Dezagregarea rocilor dure**. În deșerturile reci și calde, lipsite de vegetație, roca rămîne neprotejată față de intemperiiile atmosferei. În deșerturile calde, ea se dilată și se contractă, deoarece diferențele de temperatură între zi și noapte ating 50—60°. În zonele reci, apa pătrunsă în porii rocilor îngheață, își mărește volumul și creează presiuni ce ating pînă la 5 000 kg pe cm². Rezultatul este același, ca în deșert, rocile crapă, se desfac în bucăți ce se acumulează pe loc, formînd *grohotișuri* sau «mări de pietre».

b) **Descompunerea fizico-chimică și biochimică**. Procesele chimice de oxidare, hidroliză, hidratare și carbonatare acționează din plin asupra rocilor, atunci cînd apa, încărcată cu diferiți compuși chimici, circulă prin ele. Un rol important îl au și viețuitoarele care, pe cale chimică, își extrag hrana din roci. De exemplu: plantele secretă, prin rădăcini, acid carbonic, unele ierburi extrag cantități imense de silice, bacteriile oxidează anumite minerale etc.

c) **Scoarța de alterare**. O parte din produsele de descompunere chimică a rocilor este evacuată o dată cu scurgerea apei, sub formă de soluții. Altă parte rămîne însă pe loc și, împreună cu produsele dezagregării, formează *scoarța de alterare*. Ea se compune dintr-un *strat fin și argilos* la partea superioară și tot mai grosier spre partea inferioară, unde apar bucăți colțuroase de rocă (*stratul de detritus*). Scoarța este permeabilă, adică permite circulația apei de sus în jos dar, la secetă, apa poate circula prin capilaritate și de jos în sus. Cea mai mare importanță a scoarței de alterare rezultă din aceea că, la partea ei superioară, unde se încorporează materie organică, se formează solul.

Întrebare

Cum ar arăta scoarța de alterare dacă n-ar exista atmosferă?

• PROCESE ȘI FORME GRAVITAȚIONALE

Forța de gravitație face ca mase de rocă să se deplaseze singure, prin cădere sau alunecare, din părțile mai înalte către cele mai joase. Există forme variate de deplasări gravitaționale, ele fiind în raport de natura rocilor și de înclinarea pantei pe care are loc mișcarea; în general însă se deosebesc două tipuri: *bruste* (prăbușiri și alunecări) și *lente* (solifluxiune, tasare etc.).

a. **Prăbușirile**. Sînt căderi bruște pe pante abrupte. În natură se pot observa mai ales efectele lor; la poala unor maluri înalte din podișuri sau chiar din cîmpii, sub falezele neamenajate ale mărilor sau sub versanții stîncoși ai muntelui apar mari cantități de material desprins și surpat din părțile mai înalte. Atît procesul de cădere, cît și formele de relief rezultate poartă aceleași denumiri: *prăbușiri, surpări, năruituri* (fig. 23). Oriunde există un perete de rocă cu o pantă aproape verticală, există și posibilitatea producerii unei prăbușiri, dacă o anumită cauză îl dezechilibrează (fig. 24).

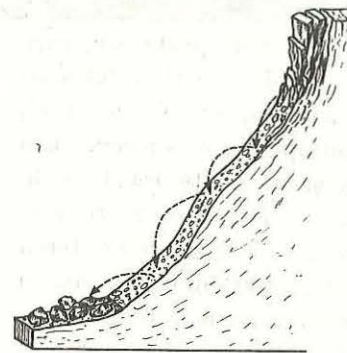


Fig. 23. Prăbușiri cu caracter individual (rostogoliri de blocuri separate).

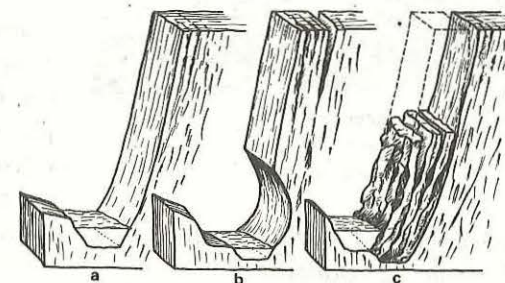


Fig. 24. Prăbușire cu caracter de masă.

b. Alunecările de teren. Se produc acolo unde există argilă. Argilele sînt roci care în prezența apei se umflă și devin moi sau plastice, putînd să alunece în virtutea gravitației, bineînțeles dacă panta pe care sînt situate le permite această mișcare. Cu alte cuvinte, există condiții care pregătesc o alunecare și altele care o pot declanșa.

Pregătirea se face prin o serie de cauze sau condiții care favorizează ajungerea rapidă a apei la argilă (cum ar fi *despădurirea, pășunatul excesiv, crăpăturile* formate la secetă sau la cutremure etc.) sau prin cauze care măresc înclinarea versantului, ca de exemplu *eroziunea laterală a unui rîu, tăierea unui drum în versant* etc. *Cauzele declanșatoare* sînt cele care forțază pe moment desprinderea unei mari mase de teren și o pun în mișcare sub formă de alunecare. Acest lucru îl pot face *cutremurele, ploile îndelungate, topirile bruște de zăpadă, anumite explozii* etc.

Alunecarea odată declanșată face ca materialul alunecat să ajungă în locuri mai joase și mai netede, antrenînd și alte terenuri, distrugînd în calea sa culturi, căi de comunicație, locuințe. Cele mai puternice alunecări au loc acolo unde deasupra unui strat argilos se găsesc și alte roci, cum ar fi nisipuri sau gresii; acestea permit apei să ajungă la argilă, care se înmoaie, se umflă, iar stratele de deasupra, săltate puțin, încep să coboare pe *patul de alunecare* format din argilă (fig. 25).

Fig. 25. Alunecare de teren: a — rîpă de desprindere; b — corpul alunecării; c — pereții jgheabului de alunecare; d — patul de alunecare.

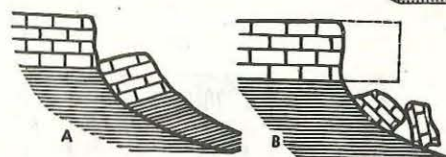
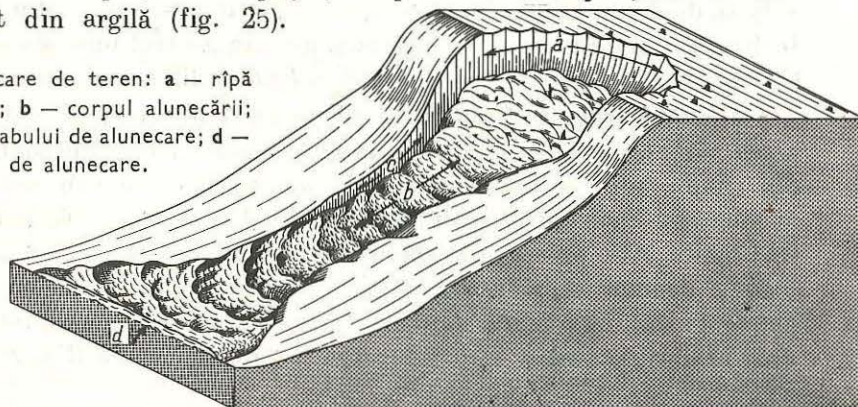


Fig. 26. Diferența dintre alunecare (A) și prăbușire (B).

Spre deosebire de prăbușire, care durează cîteva momente (fig. 26), alunecarea persistă săptămîni sau luni, se oprește cînd apa din ea s-a scurs sau s-a evaporat și se poate reactiva la ploile următoare. O alunecare se stabilizează complet cînd masa de teren s-a eliberat de apa ce înmuia argila și cînd a căpătat o pantă redusă ce nu-i mai permite să se miște; se spune că *versantul s-a echilibrat*.

Alunecarea este greu de oprit înainte de echilibrarea versantului; se pot efectua totuși *drenuri* care să scurgă apa din masa de alunecare, altele care să conducă rapid apa de ploaie undeva în exteriorul zonei de alunecare etc. Cu

alte cuvinte, se iau măsuri care să evite tot mai mult contactul apei cu argila. După drenare se impune oprirea pășunatului și împădurirea zonei respective. Mult mai eficiente sînt însă *măsurile de prevenire a alunecărilor*. Între acestea, amintim: *menținerea pădurii pe pantele moderate, aratul terenului de-a lungul curbei de nivel*.

c. Solifluxiunea. Este o alunecare superficială, discontinuă și lentă, ce ondulează ușor pătura înierbată. Se produce din cauza procesului de îngheț-dezgheț. La îngheț, apa, acumulată în unele lentile, umflă ușor pătura înierbată; la degheț, aceeași apă umectează inegal stratul argilos al păturii de alterări și îl face să alunece, pe anumite petice, cu cîțiva centimetri. Fără să se distrugă, în pătura înierbată apar ondulații. Ele pot afecta rădăcinile plantelor cultivate, provocînd pagube, iar îngheț-dezghețul contribuie la degradarea drumurilor slab consolidate etc.

d. Tasarea și sufoziunea. Se produc în loess, o rocă prăfoasă și poroasă în care este amestecat nisip, argilă și praf calcaros. Dacă deasupra loessului construim o clădire mare, spațiile goale din interiorul acestei roci se reduc datorită greutateii de deasupra; este vorba de o îndesare ce poartă numele de *tasare*. Fenomenul poate avea loc și numai datorită propriei greutatei a masei de roci. Unde tasarea este mai accentuată, la suprafață se formează excavațiuni rotunde sau ovale, denumite *crovuri*; cînd sînt mai mari li se spune *găvane* și *padine*. Se găsesc în Bărăgan, unde pe timp ploios formează lacuri.

Sufoziunea (înseamnă a săpa pe dedesubt) este un proces care creează un aspect găunos în rocile afinate. Este vorba de loess, de argile nisipoase etc., unde apa poate circula lent în interior și unde se încarcă cu particule prăfoase pe care le transportă în exterior, lăsînd în loc niște mici goluri (fig. 27).

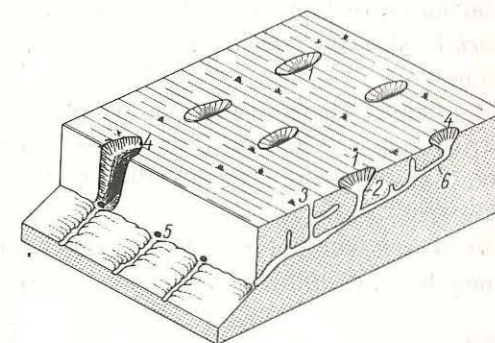


Fig. 27. Fenomene de sufoziune în loess: 1 — crovuri, doline și pîlnii; 2—3 — hornuri cu sau fără pîlnii; 4 — hrube; 5 — izvoare sufozionale; 6 — tunele.

Aplicație:

1. Studiați în comun o alunecare de teren din apropiere și observați: *elementele alunecării, cauzele, fazele evoluției, efectele distructive, modul cum s-a acționat pentru frînarea ei*. Faceți aprecieri asupra evoluției alunecării. La alte alunecări, efectuați individual aceleași observații și lucrări, inclusiv fotografii și jalonări pentru a urmări mersul acestor alunecări în anii următori.

Cînd picăturile de ploaie izbesc cu putere un sol afinat și dezgolit de vegetație, ele dizlocă particulele cele mai fine, le împrăstie, se încarcă cu ele și încep să curgă ca o pinză pe pante. Procesul se numește **pluviodenudare**.

Pluviodenudarea înseamnă în fapt eroziunea solului. Efectele deosebite ale acestui proces se resimt cu precădere asupra solului de pe pantele dezgolite sau cu vegetație redusă și discontinuă și numai la ploile puternice. Cum însă suprafețele agricole s-au extins mult, în detrimentul pădurii și fînețelor, tot mai multe terenuri intră sub acțiunea pluviodenudării.

Procesul de pluviodenudare se compune din două acțiuni: una *de izbire*, pe care o produc picăturile mari de ploaie asupra solului, și alta de *spălare a particulelor fine*, ultima fiind cea mai importantă, ea mai purtînd și numele de *eroziune în suprafață* sau *eroziune de versant*. Cu cît panta este mai mare și solul mai dezvelit cu atît spălarea va fi mai puternică.

Cînd apa de ploaie se concentrează în șuvoaie pe anumite locuri mai joase se realizează o **șiroire**. Aceasta este mai puternică și poate roade liniar terenul de dedesubt, creînd un șanțuleț adînc de cîțiva centimetri, numit **rigolă**. Aceasta se astupă între ploi sau se nivelează de la sine în timpul arăturilor. Cînd însă șanțulețul se adîncește mai mult în sol, iar adîncitura sa nu se mai astupă în mod natural ci, din contră, progresează cu fiecare nouă ploaie, se numește **ravenă**. Acolo unde ravenarea se extinde, se impune un semnal de alarmă ce reclamă măsuri antierozionale, cum ar fi: *terasări, aratul în sensul curbelor de nivel, schimbarea unor culturi cu altele care protejează mai bine solul etc.*

Ogașul este un șanț lung, care s-a adîncit și s-a alungit nu numai în sol, ci și în pătura de alterări, ajungînd uneori pînă la baza sa. Apare într-o fază avansată a eroziunii în suprafață și de obicei pe suprafețe mai puțin înclinate (fig. 28).

Torenții sînt cursuri de apă scurte și efemere. Cînd apa de ploaie nu a ajuns încă la un rîu, dar se concentrează în cantități mari pe un fîgaș, unde curge

tumultuos, avem de-a face cu un **torent**. Torentul creează, prin eroziune, o formă de relief adecvată, care se numește tot **torent** sau **organism torențial**.

La un torent se pot deosebi trei părți: **bazinul de recepție** (suprafața de pe care torentul își adună apele și care reprezintă un sistem concentrat de ravene și ogașe), **canalul de scurgere** și **conul de dejecție** (fig. 29). Totodată, prin forța mare de care dispune, torentul execută trei procese geo-

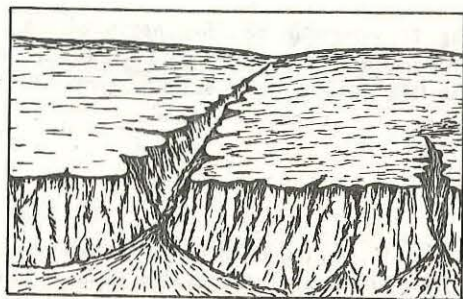
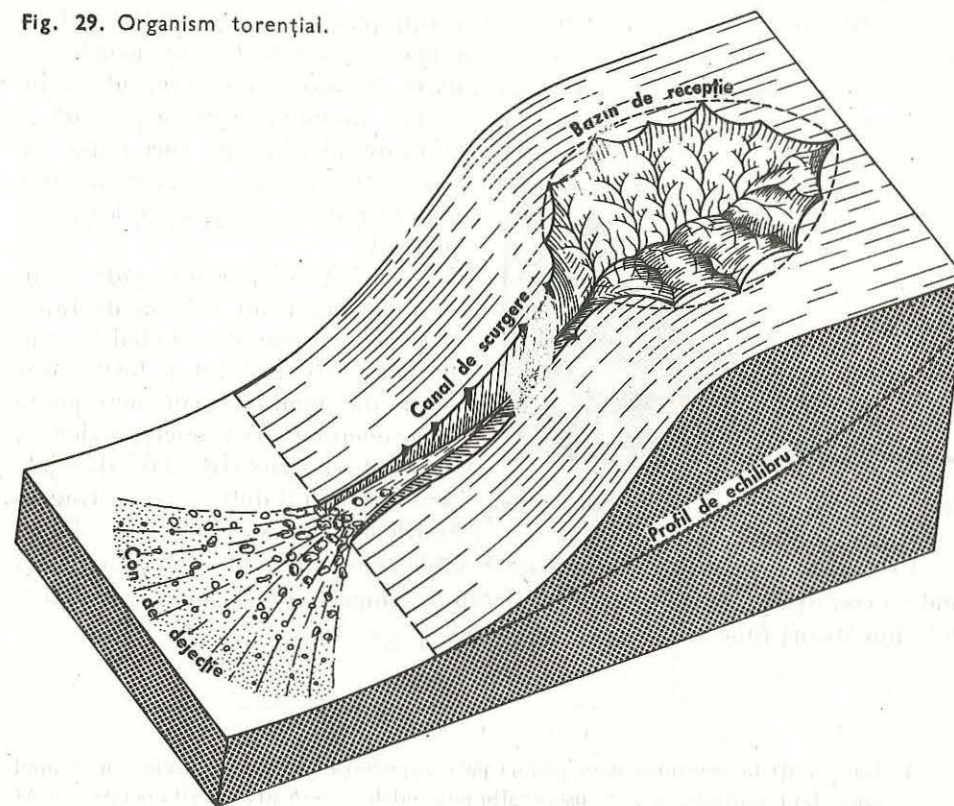


Fig. 28. Ogaș într-o zonă de loess; se observă și conul de dejecție din materiale fine.

Fig. 29. Organism torențial.



morfologice: *eroziune, transport, acumulare*. Prin aceste acțiuni, torenții pot distruge suprafețe fertile, drumuri sau diferite construcții. De aceea, împotriva lor se impun o serie de măsuri care să nu le permită instalarea. Ca măsuri preventive amintim: menținerea pădurii pe pantele foarte mari (vegetația bine fixată frînează concentrarea apei de ploaie în fîgașe ce pot deveni to-

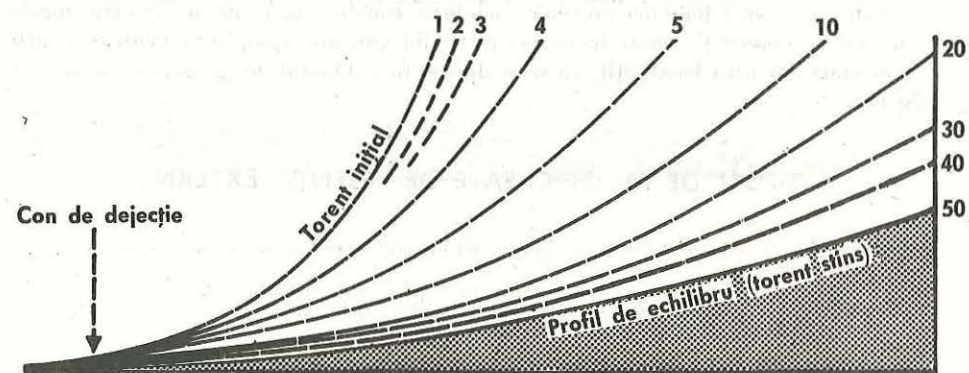


Fig. 30. Fazele de evoluție a torentului (cifrele reprezintă multitudinea de stadii prin care trece torentul).

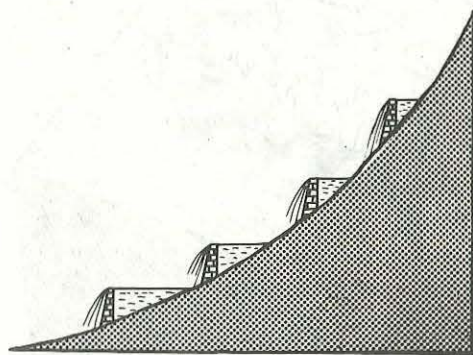


Fig. 31. Amenajarea unui torent prin baraje.

renți), pășunat rațional pe finețele în pantă, aratul în lungul curbelor de nivel, terasări. Când torentul s-a instalat, în lungul său se execută o suită de mici baraje, care reduc viteza și puterea de eroziune a apei, iar bazinul de recepție trebuie împădurit.

Torenții dispar și pe cale naturală, dar în timp extrem de lung, respectiv numai atunci când terenul pe care este instalat a fost redus ca pantă încât apa nu mai poate curge decât cu viteze mici; se zice că torentul *s-a stins* (fig. 30). Barajele create de om îi determină o stingere artificială, pe sectoare (fig. 31).

Procesele geomorfologice amintite conduc la degradarea terenurilor atunci când au condiții propice și de aceea se impune cunoașterea lor pentru acțiunile de îmbunătățiri funciare.

Întrebări:

1. Dacă stați la marginea unei păduri pe o suprafață foarte înclinată, în timpul unei ploi torențiale, ce veți observa din punctul de vedere al curgerii apei pe pantă?
2. Ce elemente are un torent și cum se amenajează el?

Aplicații practice:

Mergeți pe diferite categorii de pante și observați efectele pluviudenudării, ogașele și torenții; notați ce înclinări și ce orientare au suprafețele cele mai erodate; faceți schița lor și fotografii; jionați, măsurați și comparați efectele a două ploi torențiale; observați și notați în ce direcție este arat terenul și care este modul de folosință a suprafețelor mai puternic erodate; ce concluzii desprindeți? (Pentru zonele de cimpie, observați aceste fenomene pe malul văii din apropiere.) Pentru torenții mai mari din raza localității, să se realizeze, în cabinetul de geografie, schița și o fișă.

c. TIPURI DE RELIEF CREATE DE AGENȚII EXTERNI

RELIEFUL FLUVIAL

● VALEA, UN DRUM SĂPAT DE RÎU

Spre deosebire de torenți, care desfășoară o eroziune impresionantă, dar de scurt timp și pe spații foarte restrinse, riurile și fluviile au cursuri permanente ce merg de sub virfurile munților sau dealurilor pînă la mare sau ocean.

Pe aceste drumuri, ele desfășoară o eroziune permanentă prin care creează **văile**, largi uneori de cîteva km și adînci de pînă la cîteva sute de metri. Pe văi sint transportate către mare și ocean o dată cu apa materialele erodate la suprafața uscatului.

Elementele unei văi. O vale se compune din cinci elemente: talveg, albie minoră, albie majoră, terase și versanți (fig. 32).

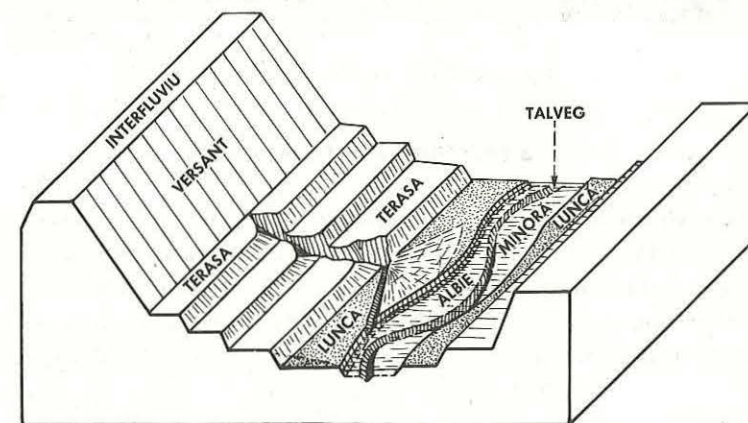


Fig. 32. Elementele unei văi.

Albia minoră este acea porțiune de vale prin care riul se scurge la debite medii și se compune dintr-un *pat de albie* și *maluri*. Linia care unește cele mai joase puncte dintr-o albie se numește **talveg** sau **canal de etiaj**; pe el se retrage riul la apele sale cele mai mici. La debite foarte mari sau viituri, o parte din apa riului se revarsă peste maluri și se scurge lent prin **albia majoră**, care se mai numește și **luncă** (fig. 33).

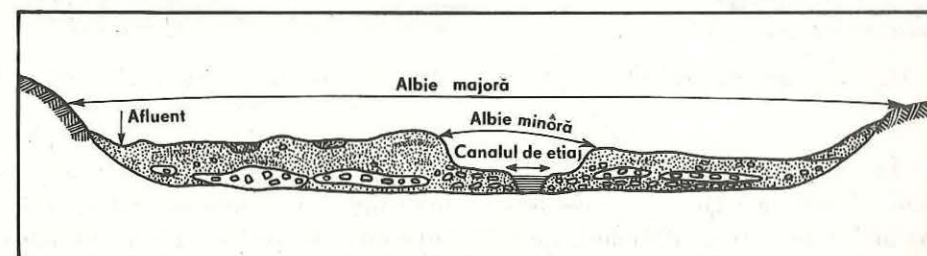


Fig. 33. Elementele albiei.

Deasupra luncii se observă adesea niște trepte pardosite cu pietrișuri, numite **terase**. Mai sus urmează **versanții**, respectiv suprafețe cu pante mai mari, uneori chiar abrupte, care pot urca pînă în cumpăna apelor. Porțiunea

de pe cumpănă situată între două văi se numește *interfluviu*. Interfluviile pot fi *plate* și extinse, ca în cimpii și podișuri, *rotunjite* ca niște spinări sau *ascuțite* ca niște creste (în munți și dealuri) (fig. 34).

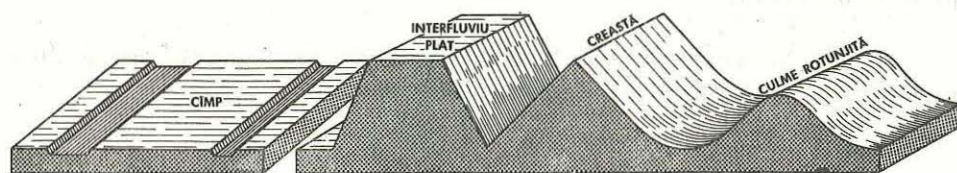


Fig. 34. Tipuri de interfluvii.

• EROZIUNEA FLUVIALĂ

Urmărind un râu de munte, cu pantă mare, observăm că are o viteză de curgere ce crește deosebit în timpul viiturilor; în scurgerea sa, riul antrenează nisip, pietriș și bolovani, cu care roade, prin frecare, fundul albiei; este *eroziunea în adâncime*. Acolo unde viteza apei este mare, se realizează *turbioane*, ce formează în albie o serie de excavațiuni, numite *marmite de eroziune* (fig. 35).

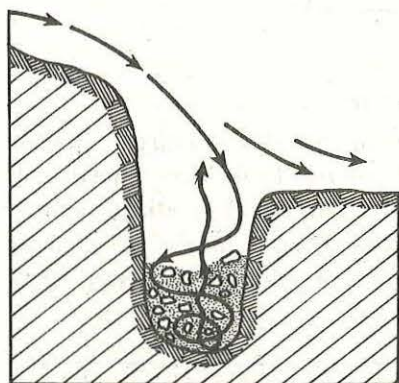


Fig. 35. Marmite de eroziune.

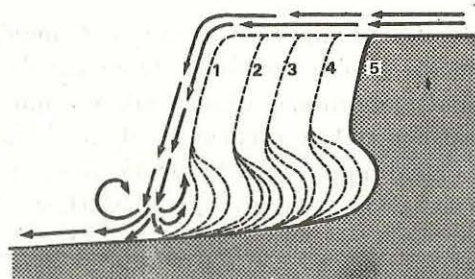


Fig. 36. Cascadă (retragerea cascadei datorită eroziunii de la baza ei).

În alte părți există căderi de apă — *cascadele*. De exemplu, cascada Angel (Venezuela/Guyana) cu 1 054 m înălțime. La baza cascadei, forța eroziunii este extrem de mare, făcând ca abrupturile lor să se retragă încet în susul riului; aici se manifestă vizibil *eroziunea regresivă*, numită astfel deoarece provoacă împingerea spre amonte a pantelor mai mari din lungul unei albie până când o face lină și netedă (fig. 36).

Când riul și-a creat, prin eroziune, o pantă de scurgere fără praguri, netedă, ce descrește progresiv de la izvor la vărsare, înseamnă că el a atins *profilul de echilibru*. În natură, acest profil se recunoaște prin aceea că ero-

ziunea asupra fundului văii s-a redus aproape complet, că albia se pardosește cu un strat de aluviuni gros de 0,5—4 m (după mărimea riului), iar la viituri se produce numai eroziunea asupra malurilor, numită *eroziune laterală* (fig. 37).

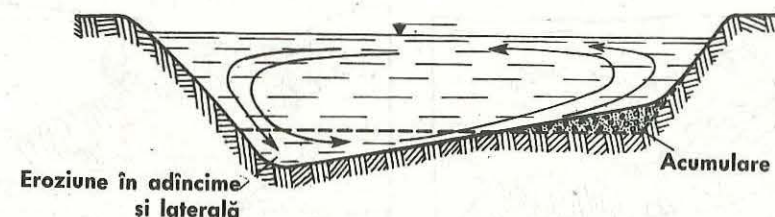


Fig. 37. Mersul curentilor în interiorul unei secțiuni de râu: eroziune laterală și în adâncime; acumularea în partea opusă.

• LUNCA ESTE O ALBIE CREATĂ PRIN MEANDRARE

Prin eroziune laterală, care este inegală, riul creează coturi către dreapta și stînga, spre care este atras curentul fluvial central. Malurile concave vor fi erodate, iar cele convexe aluvionate (fig. 38). Apar astfel niște bucle, numite *meandre*. Orice meandru, după ce s-a format, se lărgeste și se deplasează spre avale, deoarece eroziunea cea mai puternică se realizează în a doua jumătate a malului concav. Prin această deplasare, cu timpul, se creează un fund larg de vale, respectiv *lunca*. Prin lunca, meandrele continuă să se formeze, dar indepen-

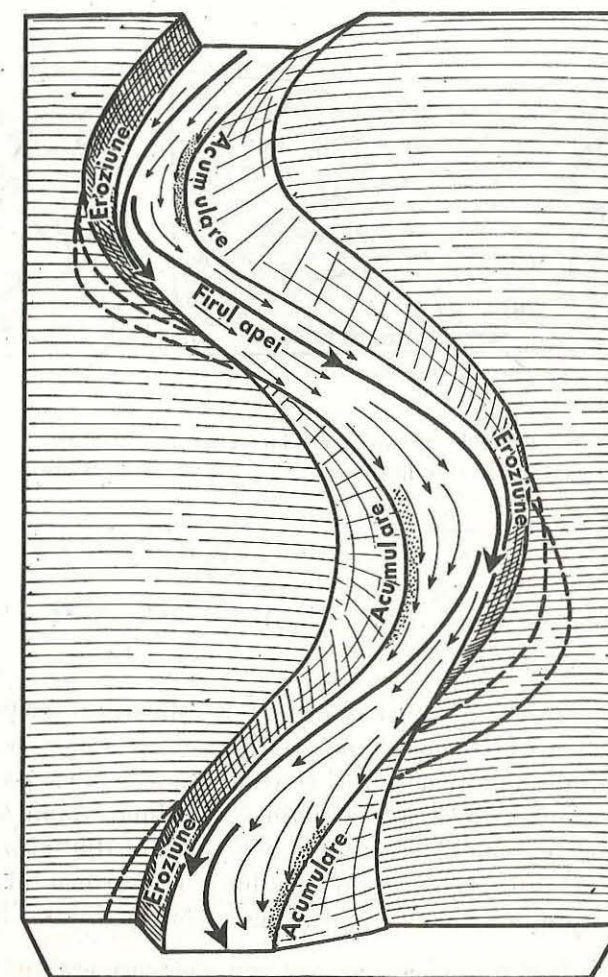
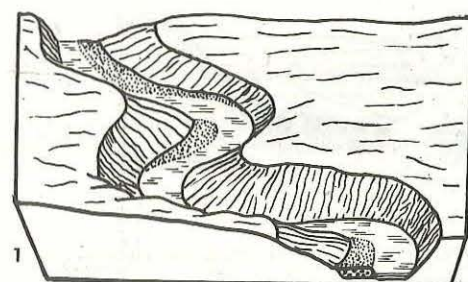
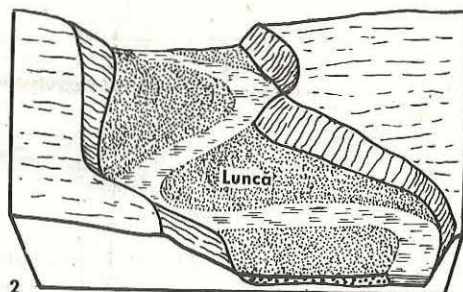


Fig. 38. Alternarea eroziunii laterale (la malurile concave) cu acumularea (în dreptul malurilor convexe).

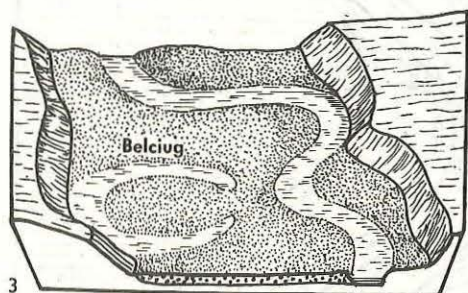
dent de vechile maluri; acestea sînt *meandre libere*, spre deosebire de cele anterioare numite și meandre *încătușate* sau de *vale* (fig. 39). Cînd un meandru se lărgeste puternic, el se poate gîtui, iar apa riului își îndreaptă cursul (fig. 40).



Meandre încătușate



2



Meandre libere

Fig. 39. Evoluția meandrelor încătușate către meandre libere (1, 2, 3).

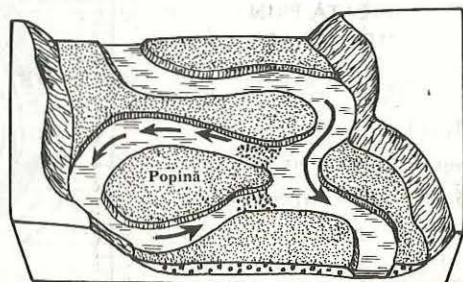


Fig. 40. Îndreptarea cursului prin gîtuirea meandruului (se formează o popină și un belciug).

• TERASELE SÎNT FOSTE LUNCI

O serie de cauze — cum ar fi ridicările scoarței terestre, coborîrea nivelului oceanic sau schimbările climatice — pot scoate riurile din stadiul de echilibru, obligîndu-le să se readîncească. Ele sapă atunci cite o albie minoră mult-mai adîncă, iar părți din vechea luncă rămîn suspendate ca o treaptă, de o parte și de alta; este *terasa fluvială*. Riul atinge cu timpul un alt profil de echilibru și creează o nouă luncă în detrimentul spațiilor ocupate de terase pe care le reduce treptat la niște petice.

Terasa se compune dintr-un *pod*, care are pietriș aluvial, și o *frunte* cu o pantă mare. Terasalele sînt locuri foarte bune pentru așezări, culturi, drumuri; deoarece sînt netede, nu sînt inundabile și au apă freatică în stratul aluvial.

• CAPTĂRILE RÎURILOR SÎNT MODIFICĂRI ÎN SALT

Cînd un rîu s-a adîncit mai repede decît vecinul său, el poate împinge izvoarele unora din afluenții săi, prin eroziune regresivă, pînă în albia celui alt, atrăgîndu-i apele (fig. 41). Se schimbă brusc cumpăna apelor, se realizează un cot de captare, iar în avale rămîne o vale moartă (fără apă).

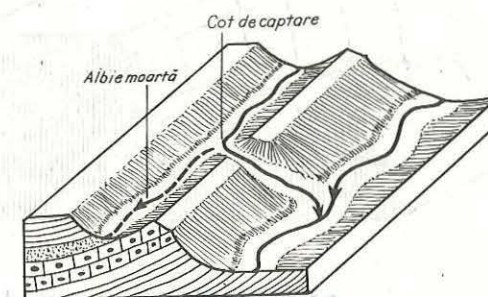


Fig. 41. Captare între două rîuri vecine.

• EVOLUȚIA VERSANȚILOR DE VALE

Versantul de deasupra teraselor nu este atacat direct de rîu, dar uzura sa, prin alte procese, este influențată și condusă de acesta. Astfel, dacă rîul se adîncește puternic și rocile sînt dure, se realizează o vale foarte îngustă, fără terase, numită *cheie*. Cînd această vale adîncă este ceva mai largă și foarte lungă, cu terase abia vizibile, se numește *defileu* sau *canion* (în cazul în care valea este foarte adîncă, tăiată în strate orizontale și permeabile).

Cu timpul însă, orice versant este atacat de procesele de alterare, iar materialele rezultate sînt transportate, prin procese gravitaționale, pînă în albia rîului, care le preia la viituri; valea se lărgeste tot mai mult.

În funcție de climat, există două feluri generale de evoluție a versanților.

a) În climatele umede versanții se teșesc, tinzînd la un profil de echilibru. Versanții abrupti se retrag sub acțiunea alunecărilor și a altor procese gravitaționale. Cu timpul, panta versanților se reduce. Cînd evacuarea sfîrșimăturilor de pe versant devine tot mai lentă, ei se îmbracă cu o scoarță de alterare tot mai groasă, se acoperă cu vegetație și sol. Atunci ai impresia că el nu mai evoluează; s-a ajuns la *profilul de echilibru al versantului* (fig. 42).

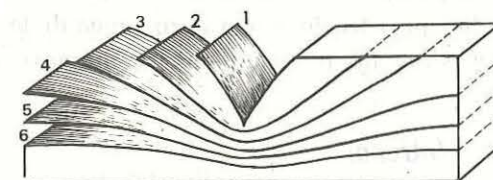


Fig. 42. Evoluția văii în profil transversal: 1 — vale îngustă; 2—3 — vale în V deschis; 4—6 — vale larg deschisă, cu versanți foarte lini.

b) În regiunile secetoase versanții se retrag, dar rămîn abrupti. Aici rocile sînt dezagregate de insolație și îngheț, iar în timpul averselor sînt atacate prin acțiunea de pluviudenudare. Cînd roca e moale și impermeabilă (argilă sau marnă) apar numeroase ravene și ogașe, situate unele lîngă altele, creînd un peisaj dezolant; se numesc *pămînturi rele*. Versantul este astfel măcinat în mod uniform, pe toată suprafața sa, *retrăgîndu-se paralel cu el însuși*. Prin retragere, la baza sa rămîne un cîmp tot mai întins, ușor înclinat, dar neted, care se numește *glacis de eroziune* (fig. 43).

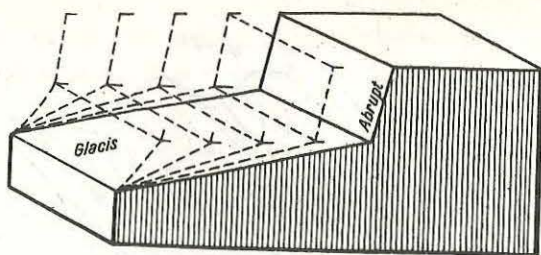


Fig. 43. Evoluția unui glacis.

• CICLUL EROZIUNII — DE LA MUNTE LA PENEPLENĂ

Într-o regiune muntoasă, văile se adâncesc mult, creînd un relief viguros, cu versanți înalți și abrupti, eroziunea este acerbă; se consideră că relieful și eroziunea sînt în *stadiul de tinerețe*. Cînd rîurile ating profilul de echilibru, văile se lărgesc, versanții se întretaie sub nivelul vechilor cumpene de ape și se domolesc ca pantă, căpătînd și ei un profil de echilibru. Este *stadiul de maturitate*, cînd relieful evoluează mai încet și echilibrat. După sute de mii sau milioane de ani, în *stadiul de bătrînețe* al reliefului, interfluviile sînt măcinate pînă aproape de nivelul luncii rîurilor; în locul muntelui, eroziunea a creat o cîmpie ușor ondulată, numită **peneplenă** (vezi și pag. 33).

Cea mai rapidă nivelare a reliefurilor înalte are loc în climatele secetoase și se face prin glacisuri; aici interfluviile se reduc ca lățime, dar rămîn mereu înalte, pînă ce glacisurile le sparg unitatea, divizîndu-le în munți insulari (*inselberguri*). Cînd glacisurile au ajuns să se extindă roată în jurul munților insulari, sînt de obicei foarte netede și sînt numite *pedimente*. Din unirea acestora, pe mari distanțe ia naștere o cîmpie de eroziune mai netedă decît peneplena, ce se numește **pediplenă**. Tot lanțul de fenomene și forme de relief pe care le creează eroziunea de la apariția unui munte și pînă la transformarea lui în peneplenă se numește *ciclul eroziunii*.

Întrebări:

1. Care sînt formele de relief pe care este așezată localitatea voastră?
2. Ce procese geomorfologice se pot observa în albia minoră și lunca rîului din localitate sau din apropiere?

Aplicații și întrebări:

1. Să se măsoare lățimea albiei minore și a luncii; cum este folosită lunca?
2. Să fie însemnate, pe o schiță, malurile supuse eroziunii și porțiunile cu acumulări; cum sînt repartizate și de ce? Ce tendințe de evoluție se observă și ce urmări ar putea avea?
3. Cum ar putea fi mai bine amenajată și folosită zona de luncă?
4. Ce influență au piraiele afluate?

RELIEFUL CLIMATIC

Agenții externi, care modelează relieful, depind, în marea lor majoritate, de climă; de aceea, acțiunile lor vor fi foarte diferențiate, de la un loc la altul, în funcție de tipul de climat. Efectele cele mai directe ale climei se văd însă acolo unde lipsește pătura vegetală și în special pădurea. Lipsa acestei *pături tampon*, care protejează roca împotriva eroziunilor violente, face ca agenții meteorologici (variațiile temperaturii, vîntul, ploile torențiale, gheața etc.) să vină în *contact direct cu roca* și să modeleze în ea un relief cu alt specific decît în zonele acoperite de vegetație. Acestea se numesc relieuri climatice și cuprind: *relieful deșertic, relieful glaciatic și periglaciatic*.

RELIEFUL DEȘERTIC

• DEȘERTUL, UN TERITORIU LIPSIT DE APĂ ȘI VEGETAȚIE

Multe regiuni de pe Glob, care se situează în preajma tropicelor, au precipitații sub 200—250 mm pe an. Adăugînd și insolația intensă, rezultă că aici vegetația nu are condiții de dezvoltare. Terenurile rămase dezgolate și pustii oferă un peisaj dezolant.

• DEZAGREGAREA, TORENȚIALITATEA, DEFLAȚIA ȘI RELIEFUL

Ca urmare a amplitudinilor termice mari, rocile se dilată și se contractă; apar crăpături, roca se dezagregă.

Ploile, deși rare, cad mai ales sub formă torențială. Apa se încarcă cu produsele dezagregării, creînd un fluviu efemer, care durează pînă la 1—3 ore. Acești torenți enormi transportă spre părțile joase cantități impresionante de material, formînd *cîmpiile de împrăștiere*, dispuse pe marginea *depresiunilor închise*. Văile modelate de torenți rămîn, în majoritatea timpului, complet seci și se numesc, în limba arabă, *ueduri*. Ele nu au legătură hidrografică cu exteriorul (fig. 44).

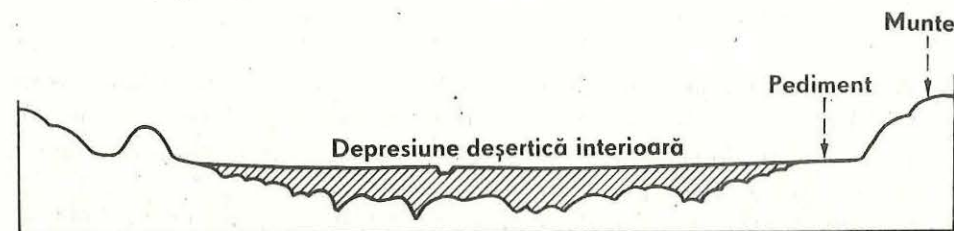


Fig. 44. Depresiune deșertică interioară.

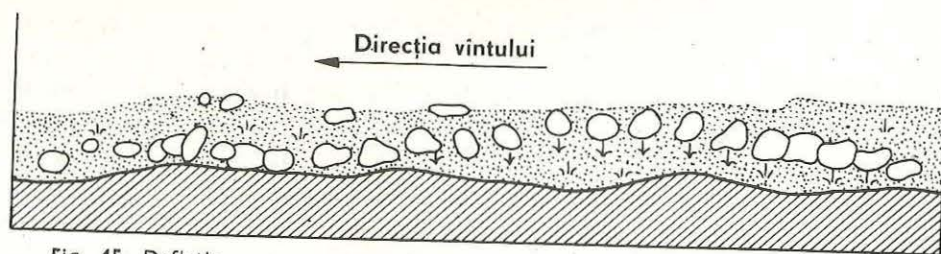


Fig. 45. Deflația.

Vântul joacă un rol important în deșerturi, prin aceea că spulberă continuu nisipul (*acțiunea de deflație*) (fig. 45), erodează rocile izbindu-le cu grăunții de nisip (*acțiune de coraziune*), clădește în permanență dune de nisip.

• HAMADA ȘI ERGUL

În zona tropicelor, unde se formează alizeele, vânturile spulberă continuu particulele fine, lăsând în loc un platou pietros, cu întinse cimpuri de grohotiș, cunoscut sub numele de *hamada*.

La distanțe mari de hamada este fișia de acumulare a nisipurilor; aici apar cimpuri întinse de dune, denumite *erguri*. O bună parte din nisipul acestor erguri a fost cărat de torenți într-o perioadă trecută, când în deșert cădeau mai multe ploi.

• RELIEFUL EOLIAN DIN ZONELE TEMPERATE

În luncile riurilor mari, pe plaja mărilor sau în alte părți unde nisipul nu este acoperit de vegetație, vântul îl poate spulbera formând dune similare celor din deșertul tropical. Majoritatea lor pot fi fixate prin culturi sau chiar prin împăduriri.

Întrebare:

De ce există nisip mult în unele zone de deșert și în altele nu?

GHEȚARI ȘI RELIEFUL GLACIAR

Acolo unde temperatura medie anuală este sub zero grade (mai precis sub -2°) și unde zăpada cade în cantități suficiente, se formează ghețari.

Regiunile cu temperaturi medii anuale sub 0° se găsesc la peste 5 000 m la tropice (exemplu, versantul sudic al Himalayei și Anzii tropicali), apoi limita scade la 3 000 m în zonele temperate (ex. Alpii), ajunge la sub 1 000 m în Islanda și atinge zero metri aproximativ la cercul polar; aceasta este *limita zăpezilor persistente*.

Zăpada care nu se topește se acumulează în straturi tot mai groase, care însă încep să se taseze sub propria lor greutate. Tasarea produce o anumită căldură, parte din cristale se tocesc, dar apa scursă spre baza stratului reîngheață. Așa se naște mai întâi o gheață foarte grăunțoasă, numită *névé*, și apoi *ghețarul*.

Gheața este plastică și de aceea se mișcă prin alunecare, mulindu-se pe fiecare tip de versant. Deplasarea e lentă, între 5–150 m pe an, așa că o porțiune de gheață ca să ajungă de la zona de formare până la linia de topire are nevoie de un timp îndelungat, de la cca 100 ani până la peste 1 000 ani.

• GHEȚARI ȘI CALOTELE GLACIARE

a) **Ghețarii montani** se formează pe munții care depășesc în altitudine limita zăpezilor persistente. Ei se compun în mod obișnuit din trei elemente: **zona de acumulare a zăpezii**, unde se formează *névé-ul* (zăpada înghețată) și care se suprapune pe un bazin de vale existent înainte de instalarea ghețarului; **cercul glaci**ar, care este o excavațiune rotundă unde se adună gheața și care se delimitează de *névé* printr-o crăpătură circulară numită *rimaye*; **limba glaci**ară, care se scurge pe o vale până la *linia de topire*; limba prezintă multe crăpături, numite *crevase*. Materialele erodate de ghețari, transportate și depuse de aceștia se numesc **morene** (fig. 46).

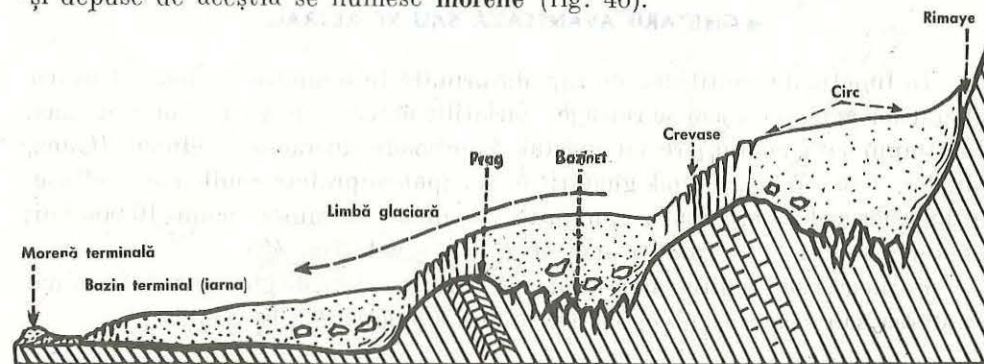


Fig. 46. Ghețar de tip alpin și elementele sale; în interiorul gheții se observă morene «mișcătoare»; pe fundul cercului și al bazinelor de vale se observă dezagregarea rocilor și pătrunderea unor pene de gheață.

Ghețarii montani sînt de mai multe tipuri, în funcție de gradul lor de dezvoltare. Cei mai mici ghețari sînt *ghețarii de circ* (sau *pirineeni*): ei nu au limbă, deoarece zăpada căzută, pe de o parte, și gheața topită, pe de altă parte, sînt aproximativ egale cantitativ; ei se găsesc situați în apropierea limitei zăpezilor persistente, ca de exemplu cei din Pirinei. *Ghețarii alpini* au o limbă bine dezvoltată, ce coboară mult sub limita zăpezilor (v. fig. 46). Ghețarii *himalayeni* sau ghețarii compuși se formează prin confluența mai multor limbi glaciare foarte alungite, atingînd uneori 50 km, neavînd un circ propriu-zis.

b) **Ghețarii de calotă** ocupă suprafețe extrem de extinse și au grosimi care uneori depășesc 3 000 m. Ei se găsesc în Islanda (ocupă peste 1/6 din

insulă), în Groenlanda (ghețarul ocupă o suprafață de 7 ori mai mare decât cea a României), în Antarctica, unde calota are 14 milioane km² (aproximativ de 60 ori suprafața României). Ei deversează în ocean blocuri imense de gheață, numite *aisberguri* (iceberguri) (fig. 47). În jurul Antarctidei, gheața de pe continent se prelungește mult și în apa oceanului, formând o platoșă, relativ unitară, înaltă uneori de 90 m, numită *banchiză*; din ea se desprind aisberguri.

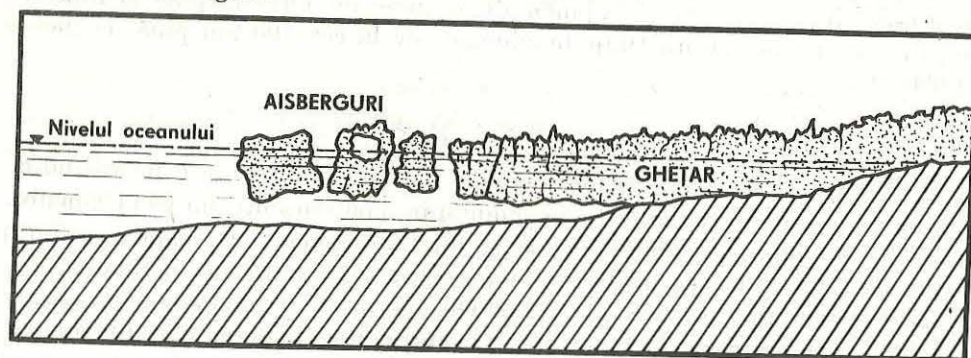


Fig. 47. Formarea aisbergurilor.

• GHEȚARI AVANSEAZĂ SAU SE RETRAG

În funcție de cantitatea de zăpadă primită în anumite perioade, fruntea ghețarilor avansează sau se retrage. Variațiile actuale ale ghețarilor sînt mici. În timpul erei cuaternare au existat 4 perioade de răcire a climei (Günz, Mindel, Riss, Würm), cînd ghețarii au ocupat suprafețe mult mai extinse; ultima perioadă mare glaciară, numită Würm, s-a terminat acum 10 000 ani; ghețarii de calotă ocupau atunci 40% din uscat (fig. 48).

Formarea sau topirea unor asemenea imense calote de gheață a determinat creșterea sau scăderea nivelului Oceanului Planetar (v. fig. 89).

RELIEFUL PERIGLACIAR

În regiunile reci, unde zăpada ce cade anual este puțină și spulberată de vînt, precum și la contactul dintre zona climatică polară și cea temperată, unde vara zăpada se poate topi, se întinde **zona periglaciară**. Limita de la care aceasta începe coincide obișnuit cu limita pădurii și în cadrul ei se dezvoltă tundra.

Cea mai mare importanță ca proces morfogenetic o au înghețul și dezghețul apei din sol și din roci, care provoacă o puternică dezagregare. Solul de la suprafață poate să înghețe și să se dezghețe de la noapte la zi (ciclul diurn) sau să se dezghețe numai vara (ciclul sezonier), pe cînd solul mai adînc poate rămîne permanent înghețat. În acest caz se formează o structură cu două straturi: *pergelisolul*, stratul înghețat permanent, ce poate atinge

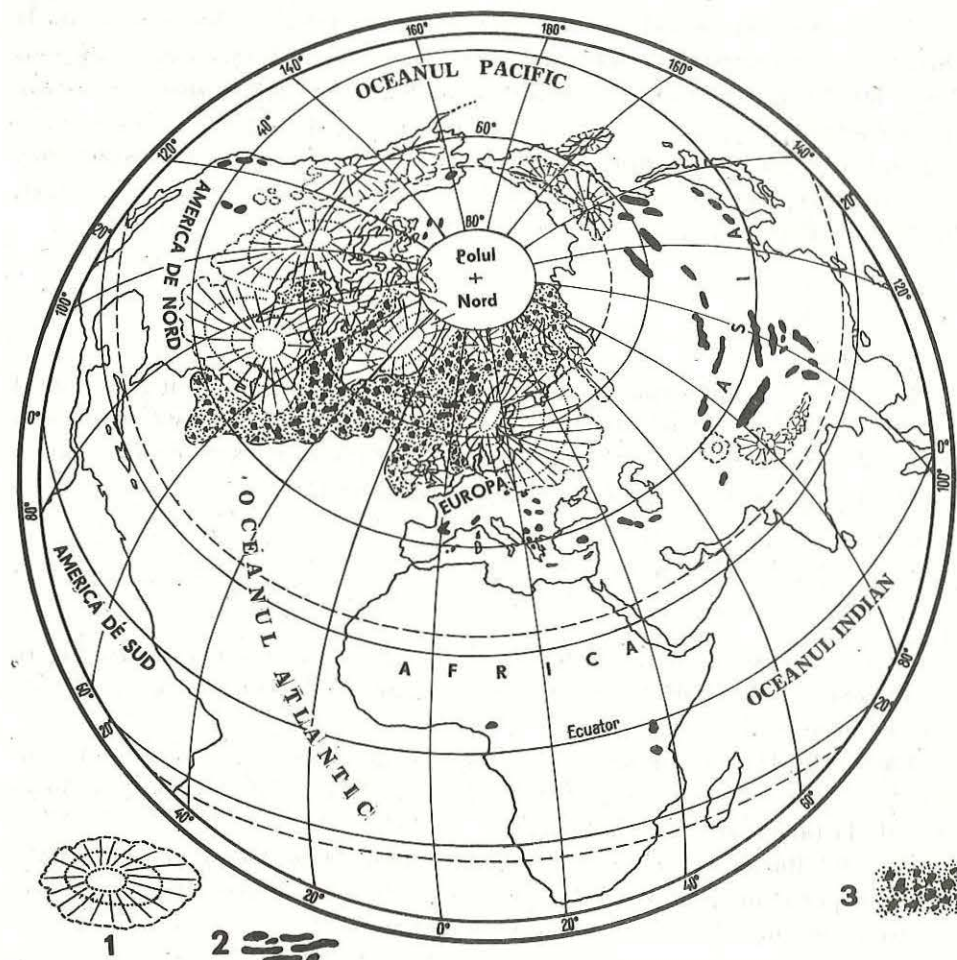


Fig. 48. Extinderea glaciațiunii cuaternare în emisfera nordică: 1 — principalele calote glaciare; 2 — ghețari locali (montani); 3 — banchiză.

grosimi de la cîțiva metri pînă la 100—600 m (în Siberia) și *molisolul*, situat deasupra *pergelisolului*, ce poate avea o grosime de la cîțiva decimetri la 7 m (fig. 49); acesta capătă vara caracter de strat de noroi sau tundră mlăștinoasă, în care se găsește și pietriș.

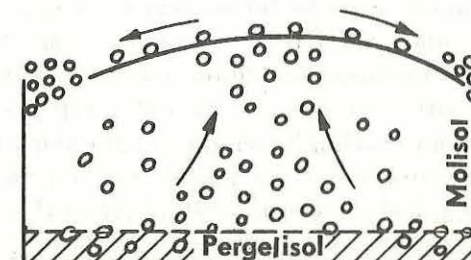


Fig. 49. Profil într-o zonă cu pergelisol; săgețile indică împingerea pietrișului către suprafață, în timpul înghețului în molisol.

Acțiunea zăpezii se numește **nivație**; ea declanșează *avalanșe*, pe pantele mari, care, dacă se repetă anual, dezvoltă *culoare de avalanșe* al căror început se află într-un bazin cu aspect torențial, numit *cîrc* sau *pîlnie nivală*; pietrișul transportat cu avalanșa se depune în *morena nivală*.

Vîntul, încărcat cu nisip, cu zăpadă și cristale de gheață, șlefuieste porțiunile rămase mai înalte, creînd forme ciudate, denumite *babe*, *ciuperci*, *sfîncși* etc.; acțiunea sa se cheamă **colizație**.

RELIEFUL LITORAL

Fîșia terestră unde apa oceanului sau a mării se întîlnește cu continentul și al cărei relief este modelat în principal sub acțiunea acestuia se cheamă **litoral**; el cuprinde atît uscatul propriu-zis, denumit adesea și *țarm*, cît și partea învecinată, puțin adîncă — *platforma litorală*.

• VALURI, MAREE ȘI CURENȚI — FACTORI GENETICI AI RELIEFULUI LITORAL

Valurile izbesc țărmul, mai ales pe cel înalt, avînd o forță de distrugere pe timp de furtună. Se citează că la Alger, un bloc de 100 tone a fost proiectat la o distanță de 8 m de țărm.

Mareele, în timpul fluxului, ajută valurile să atace părțile mai înalte ale țărmului sau să pătrundă pe gura văilor, iar la reflux cară aluviunile și depunerile de la țărm către interiorul mării.

Curenții litorali sau ceea ce se cheamă *deriva litorală*, provocată tot de vînt, transportă nisip și pietriș, depunîndu-le în zone adăpostite.

Eroziunea marină se mai numește și **abraziune**.

• DELTE, ESTUARE, LIMANURI ȘI LAGUNE

Fluviile care transportă foarte multe aluviuni le depun la gura de vărsare în mare sau ocean. Cînd cantitatea acestora e mai mare decît posibilitatea valurilor și curenților de a le împrăștia spre interiorul mării, ele se depun sub forma unor *grinduri* submerse; acestea se ridică cu timpul deasupra apei, formînd *diguri* prin care fluviul avansează în mare. Înălțarea albiei prin aluvionare duce la debordarea riului peste dig și împărțirea lui în brațe, dispuse similar literei grecești Δ ; începe să se nască **delta** (fig. 50).

La formarea deltei colaborează și marea; din nisipul cărat de rîu ea construiește cordoane litorale perpendiculare pe fluviu, în spatele cărora se depun aluviuni (exemplu, delta maritimă a Dunării). Cînd fluviul cară multe aluviuni, delta avansează repede prin nenumărate brațe — *deltă digitată* —, ca la Volga sau Mississippi (acest fluviu deversează zilnic în mare 2 milioane tone aluviuni).

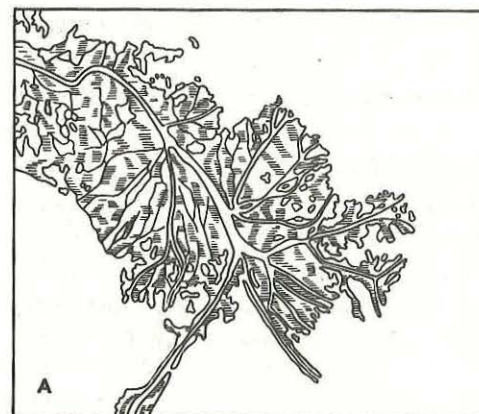


Fig. 50. Delte: A — deltă digitată (Mississippi); B — Delta Dunării.

Cînd fluviile se varsă pe țărmuri cu marea puternice, atunci refluxul transportă în larg toate aluviunile nelăsînd posibilitatea formării de delte. Atît la flux, dar mai ales la reflux, malurile de la gura de vărsare a riului sînt erodate și lărgite, formînd o pîlnie numită **estuar**, ex.: Sena, Tamisa, Elba etc.

Riurile care transportă puține aluviuni și se varsă în mări fără marea sînt adesea barate la gură de un cordon litoral (*grînd marin* sau *perisip*), în spatele căruia se acumulează un lac prelung ce se continuă cu riul, formînd **limanul**. Exemplu: limanul Nistrului.

Cînd golfurile marine sau gurile largi ale unor riuri mici sînt barate total prin cordoane litorale, în spatele lor se formează lacuri, cunoscute sub numele de **lagune**.

• TIPURI DE ȚĂRMURI

a) Cînd marea invadează teritorii cu altitudini mari, se creează **țărmuri înalte**, caracterizate prin: *faleză*, o suită de *golfuri* cu forme foarte variate și *capuri*. Ele au cîteva subtipuri:

— Cînd marea invadează o zonă formată din cîte paralele cu țărmul, anticlinalele apar ca *însule* alungite, despărțite de fose înșeuări, iar sinclinalele dau *canale largi*; este **țărmul dalmatin** (exemplu, litoralul iugoslav al Mării Adriatice).

— Cînd țărmul înalt este fragmentat de văi adînci, pe care pătrunde apa mării, poartă numele de **țărm cu rias**; la flux, riasurile sînt niște golfuri, iar la reflux se transformă în „pîraie“ cu apă puțină.

— Similare sînt și **țărmurile cu estuare**; acestea însă pot să pătrundă adînc în continent; de exemplu, estuarul Senei are 114 km lungime, cel al fluviului Sfîntu Laurențiu 500 km, iar estuarul Amazonului 1 000 km.

— **Țărmurile cu fiorduri** se compun din golfuri cu pereți abrupti, ce depășesc uneori 1 000 m altitudine și care provin din fose văi glaciare; sînt specifice în Norvegia, în vestul Scoției, pe țărmurile Labradorului și ale Patagoniei.

— Țărmurile carstice sînt abrupte, cu creștături, cu vechi văi invadate de mare și golfulețe cu ape limpezi.

b) Cînd marea invadează o cîmpie sau se retrage pe o platformă litorală rezultă țărmuri joase.

Ca subtipuri pot fi: țărmuri cu lagune și cordoane litorale (țărmul românesc la nord de Constanța); țărmuri mlăștinoase, colmatate cu mluri pe care se pot dezvolta turbării, ca pe țărmul de est al Mării Nordului; țărmuri cu delte; țărmuri cu recifi de corali, care se construiesc în mările calde (coralii sînt animale mici care trăiesc în colonii și care secretă o carapace calcaroasă, din care se formează recifii: în interiorul recifului se creează un fel de lac numit lagon) (fig. 51).

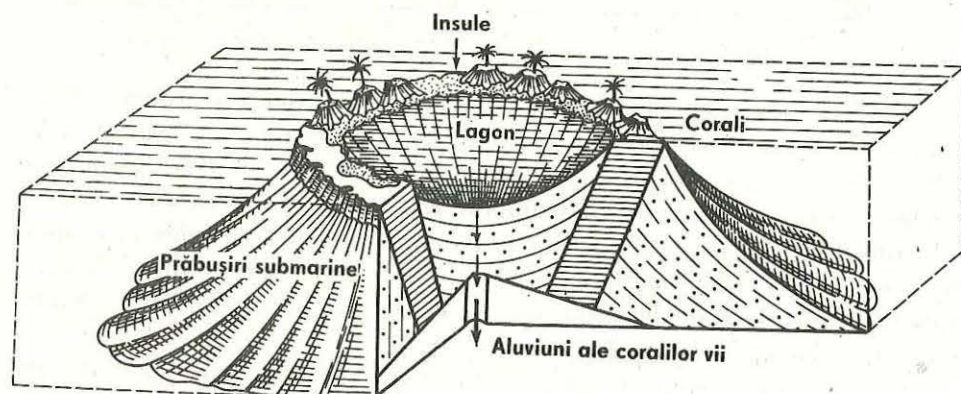


Fig. 51. Recif creat de corali.

Aplicație:

În excursiile pe care le faceți pe litoral observați efectele abraziunii și acumulării marine, precum și amenajările făcute de om.

RELIEFUL ANTROPIC

O acțiune importantă în modelarea reliefului, în special a celui minor, o exercită și omul. El poate interveni atât prin crearea directă a unor forme de relief — **formele antropice** —, cît mai ales prin accelerarea sau frînarea unor procese geomorfologice naturale.

Între primele intervenții cu efect negativ ale omului în mediul geografic se pot cita *defrișarea* (prin foc sau tăierea pădurii), *aratul solului* și *pășunatul excesiv*. Toate acestea, cînd se fac pe pante mai înclinate, au ca urmare o eroziune accelerată, desfășurată de șiroire, torenți sau chiar declanșarea alunecărilor de teren. Regiunile nisipoase, stepele aride și terenurile plane

suferă de pe urma *deflației eoliene* atunci cînd vegetația protectoare este distrusă prin arat sau pășunat intens. Suprafețe imense de pe Glob, cu sol altădată fertil, au căzut pradă acestei eroziuni accelerate de om.

Omul însă poate tempera și echilibra ritmul proceselor geomorfologice. În lupta sa cu o serie de fenomene ale naturii, care-i periclitau periodic avuția și chiar existența, omul a încercat să cunoască legile naturii, cauzele fenomenelor și să treacă la contramăsuri. *Amenajările* rîurilor, ale torenților și ale bazinelor hidrografice sau *împădurirea artificială* pe anumite terenuri sînt, poate, cele mai importante acțiuni prin care omul frînează excesele eroziunii, frînează sau stăvilește efectele inundațiilor sau ale deflației; se oprește astfel formarea ogașelor, a torenților, se frînează alunecările, rîurile nu mai rod excesiv anumite maluri, nisipurile mișcătoare se pot fixa etc. *În felul acesta, omul intervine în mediu ca factor de echilibru și nu de dezechilibru.*

9. RELIEFUL PETROGRAFIC ȘI STRUCTURAL

RELIEFUL PETROGRAFIC

Aceiași agenți care acționează pe versanți sau pe văi au creat forme diferite de la un tip de rocă la altul. De exemplu, în calcare se întîlnesc scobituri denumite doline sau chei cu pereți abrupti; în argile apar alunecări. Totalitatea formelor de relief impuse de tipurile de roci se numește **relief petrografic**.

Relieful petrografic în general, ca și influențele rocilor asupra modelării rezultă din anumite proprietăți ale rocilor în raport cu eroziunea (duritate, impermeabilitate etc.).

a) **Carstul** sau **relieful calcaros** este cel mai reprezentativ în acest sens. Calcarul este o rocă dură față de eroziunea mecanică, dar este dizolvabil de către apa încărcată cu CO_2 . Fiind traversat de multe crăpături, numite **diaclaze**, apa pătrunde în interiorul său și peste tot unde poate circula creează **peșteri**, iar la suprafață **doline**, respectiv niște excavațiuni rotunjite (fig. 52). Pe pereții peșterilor se depun țurțuri de calcar, ce poartă numele de **stalactite** (cei de pe tavan) și **stalagmite** (cei de pe podea) sau forme cu aspect de **draperii**.

b) **Reliefurile sculptate în conglomerate** seamănă cu cele din Ciucaș și Ceahlău sau cu Babele din Bucegi. Stratele mai bine cimentate sînt erodate mai greu și rămin ca niște polițe sau ca niște **pălării de ciupercă (babe)**.

c) Pe **argile și marne** apar **alunecări** și **«pămînturi rele»** (ravene dispuse una lingă alta); pe **loess** se dezvoltă forme de tasare (**crovuri, găvane și padine**) și de sufoziune; în **nisipuri** sînt specifice văile extrem de largi și adesea fără apă, versanții foarte lini și interfluviile ușor ondulate și cu dune.

d) **Reliefurile de pe rocile cristaline** (granite, șisturi cristaline). Rocile respective sînt dure și au un caracter masiv (nu sînt stratificate), dar sînt traversate adesea de multe falii pe care s-au instalat unele văi. Tipul de

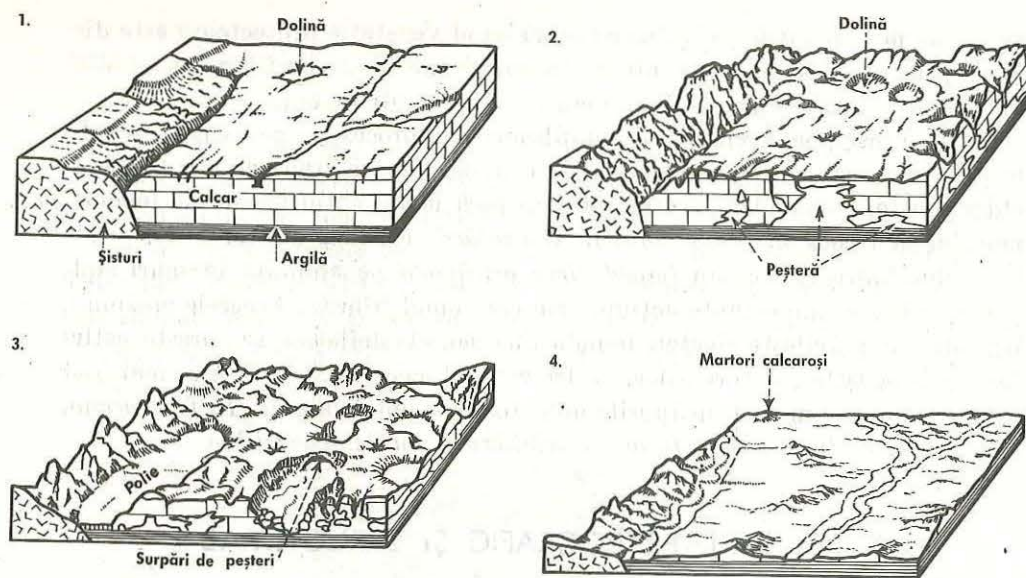


Fig. 52. Evoluția unui masiv calcaros.

relief în aceste roci este în funcție de altitudinea regiunii și de climă. În zonele joase apar masive mici, cu un relief neted și șters; aici se face simțită dezagregarea lentă care dă naștere unor blocuri suprapuse, adesea rotunjite (fig. 53).

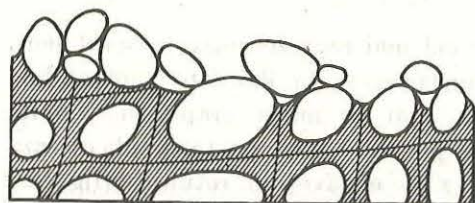


Fig. 53. Dezagregarea granitului.

Aplicație:

Să se compare relieful dezvoltat pe argile și marne cu un alt tip de relief din zonă; să se continue aplicația practică cu alunecările, tasarea și sufoziunea (vezi «Procese și forme gravitaționale»).

RELIEFUL STRUCTURAL

Modul de dispunere a straturilor geologice poartă numele de structură. Straturile se diferențiază prin gradul de permeabilitate, duritate, solubilitate etc. și rezultatul este că straturile vecine sunt atacate diferit de către eroziune. Procesul poartă numele de *eroziune diferențială*; ea conduce la crearea unei game de forme specifice fiecărui tip de structură, denumită **relief structural** (fig. 54).

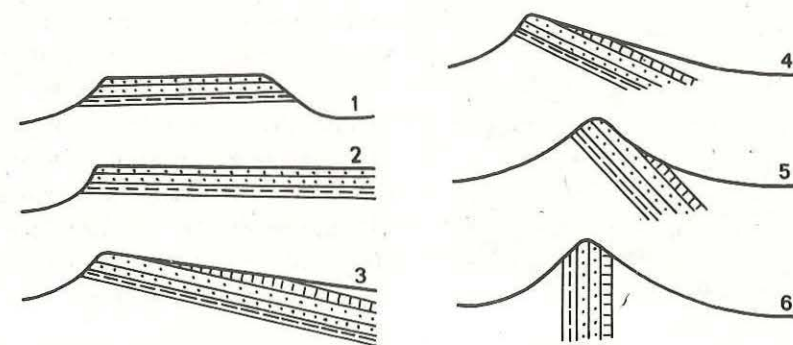


Fig. 54. Influența dispunerii straturilor asupra reliefului: 1 — dispunere orizontală: relief plat cu abrupturi simetrice; 2—4 — ușor înclinată: relief de cueste; 5 — puternic înclinată: creste aproape simetrice; 6 — verticală: creste și simetrie.

STRUCTURILE ORIZONTALE DAU FORME SIMETRICE, TABULARE

Într-o structură orizontală, unde straturile dure alternează cu altele moi, eroziunea va crea o serie de trepte simetrice, dispuse astfel: pe straturile dure se vor forma **terase structurale**, iar la capetele lor, **abrupturi**; pe straturile moi

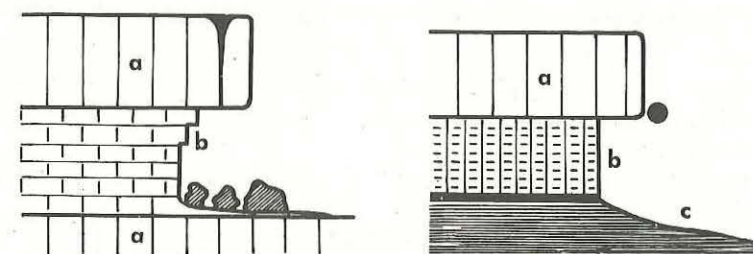


Fig. 55. Eroziune diferențială în roci cu durități diferite și dispuse orizontal: a — strat foarte dur; b — strat dur; c — strat moale.

sub aceste abrupturi se vor forma suprafețe cu pante mai line (fig. 55). Între văi, interfluviile sunt netede, formind **platouri** sau **suprafețe structurale**. Când adâncimea văilor, în astfel de platouri, depășește 1000 m, văile se numesc **canioane** (ex. canionul Colorado).

• CUESTELE ȘI VĂILE SUBSECVENTE

Structurile monoclinale, caracterizate prin straturile ușor înclinate, expun eroziunii, atît pe versanți cît mai ales pe interfluvii, o alternanță de straturile dure și moi. În felul acesta, rețeaua hidrografică se va putea adapta mai bine la structură, urmărind fie direcția înclinării straturilor (în acest caz se formează *văi consecvente*), fie perpendicular pe ea, la contactul dintre un strat dur și unul moale (*văi subsecvente*). Văile subsecvente sunt și asimetrice,

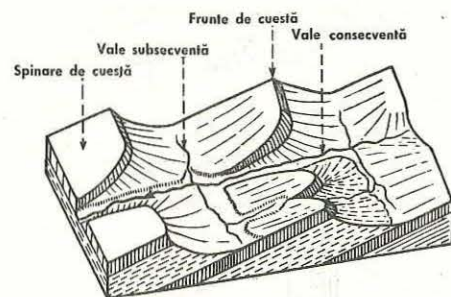
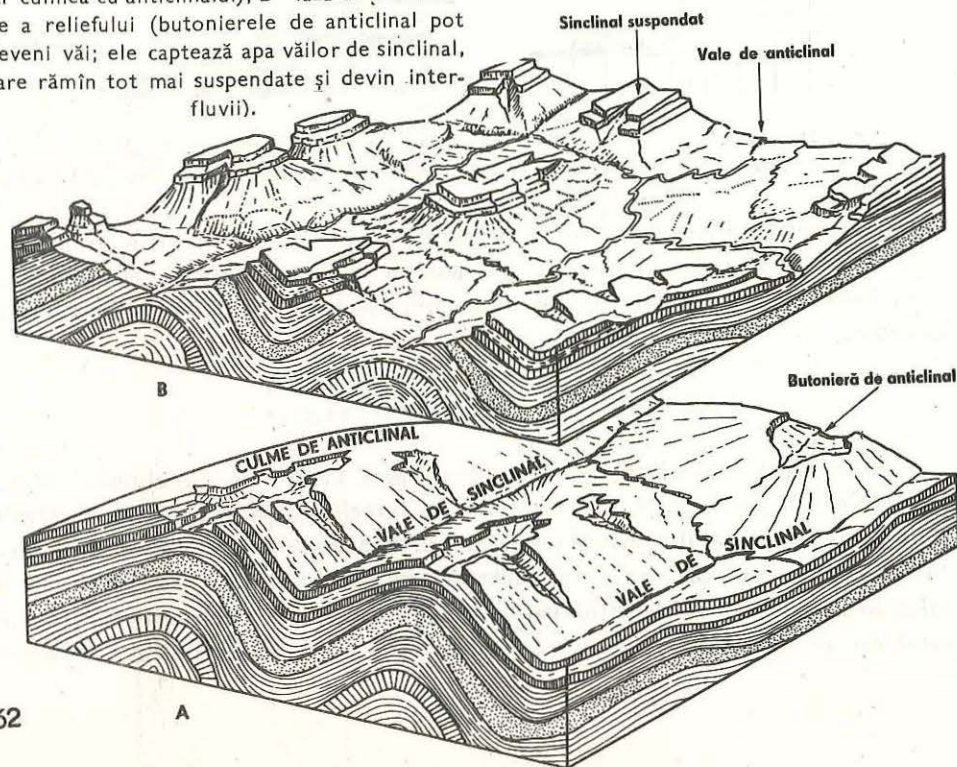


Fig. 56. Aliniamente de cuestas și tipuri de văi în structura monoclinală.

Partea ridicată a unor strate cutate poartă numele de *anticlinal*; acesta impune în relief o *culme de anticlinal*. Partea coborită se numește *sinclinal*; pe ea se instalează un riu și creează *vale de sinclinal*. Uneori, însă, eroziunea torențială atacă cu putere interiorul anticlinalului și creează o *excevațiune alungită* care se numește *butonieră*. Prin alungirea și adîncirea acestui torent, butoniera se poate transforma într-o *vale de anticlinal*; ea captează apa văii de sinclinal; în acest caz se formează o *inversiune de relief*; porțiuni din fosta vale de sinclinal se pot transforma în *sinclinale suspendate* (fig. 57).

Fig. 57. Forme de relief în structură cutată: A — prima fază (valea coincide cu sinclinalul, iar culmea cu anticlinalul); B — faza de inversiune a reliefului (butonierele de anticlinal pot deveni văi; ele captează apa văilor de sinclinal, care rămîn tot mai suspendate și devin interfluvii).



avînd un versant lin, ce se suprapune pe suprafața unui strat dur, și altul abrupt care retează (în capete) o suită de strate dure și moi (fig. 56). Între văile subsecvente vecine apar interfluvii de asemenea asimetrice, denumite *cueste*. În România apar frecvente *cueste* în podișurile Moldovei și Transilvaniei.

• RELIEFUL ÎN STRUCTURILE CUTATE

• STRUCTURILE FALIATE SE IMPUN PRIN HORSTURI ȘI GRABENE

Faliile care traversează anumite structuri se dispun adesea ca un cadrlaj de linii perpendiculare, care delimitează blocurile rămase nefaliate. Mișcările tectonice ridică unele din blocurile respective și le transformă în masive montane, denumite *horsturi* (fig. 58). Blocurile coborîte pe falii formează de obicei depresiuni alungite sau culoare tectonice, numite *grabene* (exemple: *culoarul Timiș-Cerna*, *depresiunea Vad-Borod*, *grabenul din estul Africii*, *Marea Moartă* etc.).

• ROCA ȘI STRUCTURA SÎNT FACTORI PASIVI AI MORFOGENEZEI

Din cele de mai sus a rezultat că nici tipurile de roci și nici structurile geologice nu reprezintă agenți care să dispună de o forță prin care să se sculpteze relief. Modelarea se face tot prin acțiunea agenților externi; în schimb, fiecare tip de rocă și fiecare tip de structură «reacționează» în mod pasiv, dar foarte diferențiat, la aceste acțiuni: o rocă se erodează repede, alta încet, alta se dizolvă, o structură impune trepte, alta cueste etc. De aceea, roca și structura se mai numesc și *factori pasivi ai genezei reliefului* (morfogenezei).

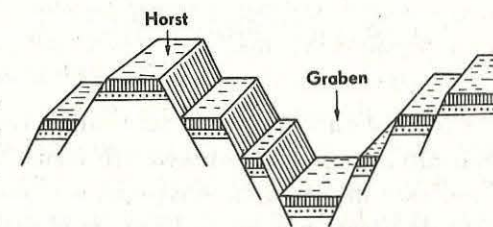


Fig. 58. Relief în structură faliată (structură în blocuri).

Aplicație:

Harta geomorfologică generală prezintă tipurile de relief, redată prin culoare sau prin hașuri și semne convenționale. Cînd harta cuprinde teritoriul unei țări, de exemplu România, sînt redată tipurile și subtipurile majore de relief (munții și subtipurile lor, dealurile și subtipurile lor etc.), precum și alte tipuri medii și minore de relief cînd acestea au o extîndere mare sau sînt cu totul specifice (terase, cueste, vulcani norioși etc.). Pe hărțile de scară mare (ex. 1 : 25 000) se reprezintă, cu precădere, tipurile reliefului de eroziune și acumulare (albie, terase, conuri de dejecție, torenți, circuri și văi glaciare etc.). Există și hărți geomorfologice speciale, ca de exemplu harta regiunii geomorfologice, hărți morfostructurale (relieful structural), harta proceselor geomorfologice actuale etc.

Citiți și interpretați „Harta geomorfologică a R.S. România“, scara 1 : 400 000.

FENOMENELE METEOROLOGICE ȘI CLIMA

1. ATMOSFERA TERESTRĂ — CARACTERE GENERALE

Atmosfera — învelișul gazos al Terrei — este geosfera situată la exteriorul celorlalte, pe care le îmbracă sub forma unui strat continuu. Existența atmosferei este datorată interacțiunii mai multor factori, dintre care menționăm forța de atracție a Pământului și alcătuirea fizico-chimică a planetei.

Atmosfera are aspectul unei sfere turtite, datorită mișcării de rotație și densității ei mai reduse (fig. 59).

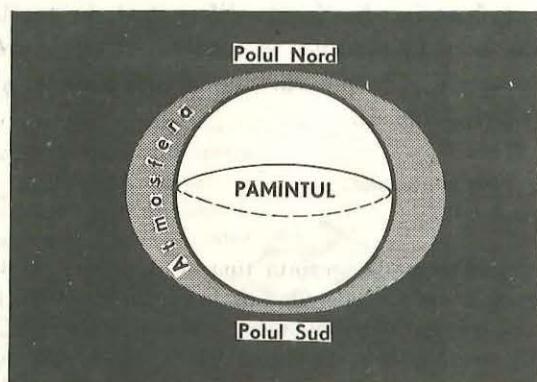


Fig. 59. Forma atmosferei.

Limita exterioară a atmosferei este situată la cca 10 000 km (uneori este considerată chiar la 35 000 km), de unde densitatea ei — calculată pe baza frecvenței atomilor de hidrogen — devine egală cu a spațiului interplanetar. Influența Pământului se face resimțită însă pînă la cca 100 000 km.

Masa atmosferei este concentrată în cea mai mare parte în imediata apropiere a suprafeței terestre. S-a calculat că masa totală a atmosferei reprezintă a milioana parte din masa Pământului. Pînă la 35 km înălțime este concentrată aproape întreaga masă a atmosferei (99%), iar jumătate din ea se găsește la mai puțin de 5 km. Acest fapt arată puternica influență exercitată de suprafața terestră asupra atmosferei.

În alcătuirea atmosferei predomină azotul și oxigenul, care formează împreună 99,04% din compoziția ei. Aceasta diferențiază foarte mult alcătuirea atmosferei terestre de atmosfera altor planete. Compoziția actuală a atmosferei planetei noastre este determinată într-o măsură considerabilă de existența biosferei.

Azotul, element rar în scoarța terestră, este gazul predominant al atmosferei (78,09%). Deși azotul atmosferic nu întreține viața, plantele și-l procură în cantități mari ca materie nutritivă, îndeosebi din compușii acestuia. **Oxigenul** (20,95%) este indispensabil vieții, dar procentul său ridicat din atmosferă se datorește activității plantelor, care prin fotosinteză îl eliberează în cantitate mare. **Dioxidul de carbon**, deși este prezent într-o proporție foarte redusă (0,03%), are un rol important în viața plantelor. **Argonul** (0,93%) este al treilea gaz atmosferic ca proporție, dar nu are un rol deosebit. Alte gaze (neon, heliu, hidrogen, ozon, kripton, amoniac, metan etc.) se găsesc în proporții foarte reduse. Dintre acestea, ozonul are o importanță mare, deoarece absoarbe radiațiile solare ultraviolete, care, în proporție mare, sînt dăunătoare vieții.

La începutul existenței sale, Pământul avea o atmosferă a cărei compoziție era total diferită de cea actuală; astfel, atmosfera era formată din metan,

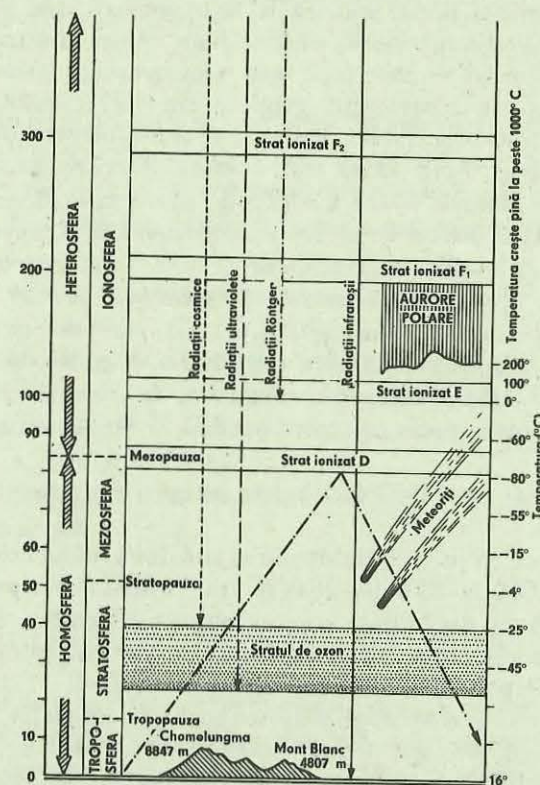


Fig. 60. Structura verticală a părții inferioare a atmosferei.

amoniac, dioxid de carbon, vapori de apă. Se poate aprecia că atmosfera a parcurs o evoluție îndelungată, modificându-și alcătuirea, datorită schimbărilor de la suprafața scoarței terestre.

Atmosfera este formată din mai multe straturi concentrice. Cercetările asupra structurii verticale a atmosferei au pus în evidență existența unor straturi concentrice, cu alcătuiri și proprietăți fizice diferite; acestea sînt: *troposfera*, *stratosfera*, *mezosfera*, *ionosfera* și *exosfera* (fig. 60).

Troposfera, situată în apropierea suprafeței terestre, concentrează peste 90% din masa atmosferei. Datorită forței centrifuge ce se formează în plan ecuatorial o dată cu mișcarea de rotație a Pămîntului și a atmosferei sale, troposfera este mai bombată la ecuator (unde ajunge la 16–18 km înălțime) și mai turtită la poli (unde are 6 km); înălțimea medie a troposferei (marcată de *tropopauză*) este de 18 km, cu puțin mai mare decît cele mai înalte lanțuri muntoase. În troposferă, temperatura aerului scade cu înălțimea relativ uniform cu o valoare medie de 6,4° la 1 km, fapt ce face ca la limita superioară a troposferei temperatura să fie în medie de –60°C (mai scăzută la ecuator, –80°C, decît la latitudini medii, –55°C).

Stratosfera, cuprinsă între *tropopauză* (18 km) și *stratopauză* (50 km), este mai rarefiată și se caracterizează prin creșterea temperaturii aerului (de la –60°C la –4°C) și prezența unui strat de ozon (între 20–40 km) care absoarbe radiațiile ultraviolete solare și reflectă radiațiile cosmice.

Mezosfera se întinde de la *stratopauză* pînă la *mezopauză* (80 km) și se caracterizează printr-o nouă scădere a temperaturii din partea inferioară (–4°C) spre partea ei superioară, unde atinge valori minime (–83°C).

Aceste trei straturi se caracterizează prin prezența gazelor în forma lor moleculară, fapt pentru care sînt grupate din acest punct de vedere sub denumirea de «atmosfera moleculară» sau «homosferă» (datorită relativei omogenități chimice); spre exteriorul acestor straturi, gazele se găsesc în stare atomică, iar atmosfera are o alcătuire eterogenă (heterosferă).

Ionosfera se află situată între 80 și 1 000 km; aici temperatura crește din partea ei inferioară (–83° în *mezopauză*) spre partea superioară, ajungînd la 1 100–1 600°C (de aceea, aceasta se numește uneori și *termosferă*). Ionosfera are mai multe straturi (D, E, F, G), care au un rol în absorbția unor radiații solare și în reflectarea undelor radio emise de pe Pămînt. Mai amintim că aici se formează *aurorale polare*, fenomene fizice produse de anumite radiații solare pătrunse în atmosferă și legate de intensitatea activității Soarelui.

La înălțimi mai mari de 1 000 km se întinde *exosfera*, stratul atmosferic exterior.

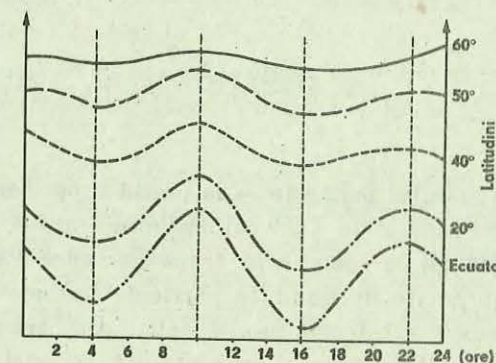
S-a observat că în jurul Pămîntului există două *centuri de radiații* la înălțimi de 3 000–4 000 și 15 000–20 000 km, formate din particule electrice provenite de la Soare, captate de cîmpul magnetic terestru. Spațiul cosmic în care se simte influența cîmpului magnetic al Pămîntului (pînă la o distanță de peste 100 000 km) poartă denumirea de *magnetosferă*.

Atmosfera exercită o apăsare asupra suprafeței scoarței terestre, numită *presiune atmosferică*. Această presiune este în medie de 1 kg/cm². Ea se poate exprima în mm coloană de mercur sau milibari (mb), utilizîndu-se mai frecvent ultima unitate de măsură.

Presiunea atmosferică scade cu înălțimea deoarece, o dată cu creșterea înălțimii, cantitatea de aer este mai mică, deci și apăsarea acesteia este mai redusă. Presiunea nu scade în mod constant și continuu; s-a calculat că presiunea scade în medie cu 1/30 din valoarea ei la fiecare 275 m înălțime.

Presiunea atmosferică se modifică în cursul unei zile și al unui an, este mai ridicată la orele 10 și 22 și mai coborîtă la orele 4 și 16. De asemenea, modificările zilnice ale presiunii sînt mai mari la ecuator și mai reduse la latitudini medii. În cursul unui an, presiuni mai ridicate se înregistrează iarna, iar mai coborîte, vara (fig. 61).

Fig. 61. Regimul zilnic al presiunii atmosferice la diferite latitudini.



Presiunea atmosferică nu este uniformă la suprafața Pămîntului. Considerînd că suprafața terestră ar fi omogenă, valori mai mari ale presiunii atmosferice s-ar înregistra la poli și tropice, iar valori mai mici la ecuator și paralelele de 60°. Datorită repartiției maselor oceanice și continentale, această situație este mult mai complexă.

Zonele cu presiune ridicată se numesc *anticiclone*, iar cele cu presiune scăzută se numesc *ciclone*.

Aerul concentrat în zonele cu presiune ridicată (anticiclone) are tendința de a se deplasa către zonele cu aer mai rar și presiune mai coborîtă (ciclone) pentru a uniformiza atmosfera. Diferențele de presiune dintre zone constituie principala cauză a formării vînturilor.

Masa atmosferei contribuie, de asemenea, alături de alte cauze, la *încălzirea inegală a suprafeței terestre*.

2. FACTORII GENETICI AI CLIMEI

Elementele și fenomenele meteorologice (vînturi, precipitații, temperatură, umiditate atmosferică etc.) sînt generate de o serie de factori ce pot fi grupați în trei categorii: *factori radiativi*, *factori dinamici* și *factori fizico-geografici*.

Toate fenomenele meteorologice sînt rezultatul interacțiunii *radiației solare* cu *atmosfera* și *suprafața terestră*. Radiația solară este elementul determinant al fenomenelor meteorologice, iar suprafața terestră și atmosfera influențează modul de manifestare al acestora. Factorii fizico-geografici și cei care țin de dinamica atmosferei generează fenomene meteorologice și modifică influența radiației solare asupra suprafeței terestre și atmosferei, intervenind astfel în repartiția, durata și intensitatea acestor fenomene.

a. RADIAȚIA SOLARĂ ȘI BILANȚUL RADIATIV

Pămîntul primește — la limita superioară a atmosferei — o cantitate de energie solară de $1,98 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$, care a fost denumită *constantă solară*.

Radiațiile solare sînt transmise spre Pămînt direct (radiațiile termice) sau mijlocite de anumite particule (radiațiile corpusculare). Aceste radiații sînt emise sub forma unui spectru, din care pentru fenomenele meteorologice o însemnată mare o au *radiațiile ultraviolete*, *radiațiile vizibile* și *radiațiile infraroșii*.

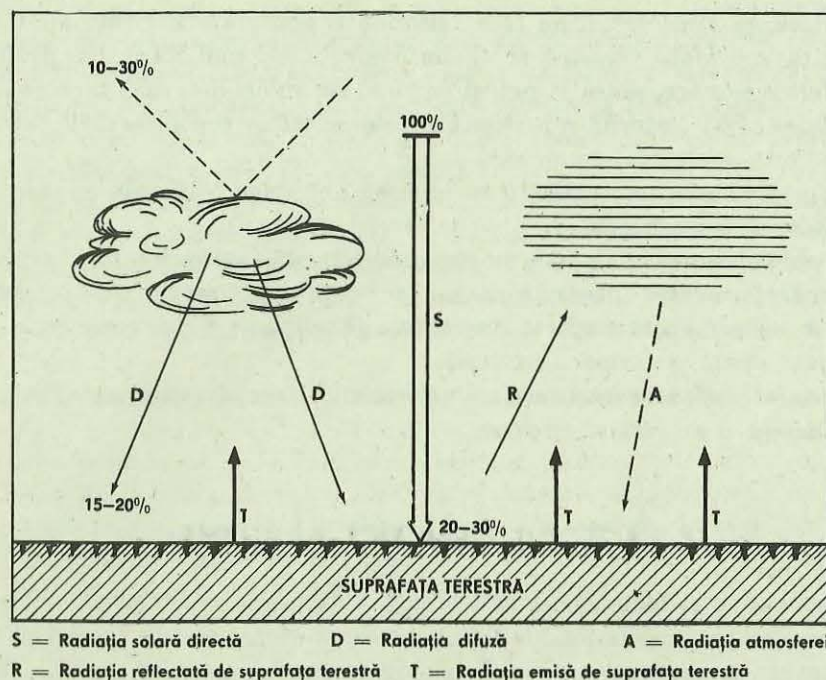


Fig. 62. Schema bilanțului radiativ.

Străbătînd atmosfera terestră, radiațiile solare suferă influența acesteia. Rezultatul acestei influențe îl constituie reducerea energiei solare care ajunge la suprafața scoarței terestre. Un factor important îl reprezintă masa atmosferei străbătute, care diferă foarte mult în funcție de înălțimea Soarelui deasupra orizontului. Străbătînd atmosfera, anumite radiații solare sînt *absorbite* în mod selectiv de diferite gaze și elemente ale acesteia (O_2 , CO_2 , O_3 , H_2O) sau global de particulele aflate în suspensie (pulberi, praf). Alte radiații sînt *difuzate* în masa atmosferei sau *reflectate* de aceasta.

Bilanțul radiativ al suprafeței terestre reprezintă diferența dintre radiația primită și radiația consumată și reflectă toate schimbările de energie ce au loc la suprafața acesteia (fig. 62).

Radiația primită în mod direct de la Soare, după ce aceasta a străbătut atmosfera, se numește *radiație directă* (S). Mărimea ei depinde de unghiul de incidență al razelor solare.

Ajunsă la suprafața terestră, radiația solară este *reflectată* în mod diferit de aceasta. Raportul (exprimat în %) dintre *radiația reflectată* și cea *incidentă* se numește **albedou**. Acesta variază în funcție de caracteristicile suprafeței terestre. Astfel, zăpada reflectă 60-95% din radiația primită, solul 8-20%, nisipul 25-45%, iar învelișul vegetal (culturi agricole, păduri, pășuni) între 10-30%.

Radiația solară, străbătînd atmosfera, poate întîlni formațiuni noroase, care difuzează o parte din această radiație. *Radiația difuză* (D) înlocuiește practic radiația directă cînd cerul este acoperit complet de nori.

Radiația atmosferei (A) reprezintă radiația care este emisă de atmosferă, datorită absorbției selective a gazelor componente.

În același timp, suprafața terestră emite și ea radiații (*radiația terestră*, T) care duc la scăderea temperaturii acesteia.

Se poate observa că o serie de radiații (*radiația solară directă*, cea *difuză* și *radiația atmosferei*) duc la încălzirea suprafeței terestre, iar altele (*radiația reflectată* și *radiația terestră*) la răcirea acesteia.

Bilanțul radiativ (Q) reprezintă tocmai diferența dintre radiația primită și cea cedată. Bilanțul radiativ se poate exprima astfel:

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

Bilanțul radiativ diferă foarte mult în funcție de factorii care influențează și modifică fiecare element al acestuia. Bilanțul radiativ scade de la ecuator la poli și se modifică de la o lună la alta.

S-a observat faptul că suprafețe destul de întinse ale planetei — în general între cercurile polare și poli — au valori negative ale bilanțului radiativ, cantitatea de energie emisă fiind mai mare decît energia primită (fig. 64).

Valorile bilanțului radiativ, variația zonală și sezonieră a acestuia și a elementelor componente, ca reflectare a interacțiunii dintre radiația solară, atmosferă și suprafața terestră, determină elementele meteorologice și caracteristicile climatei.

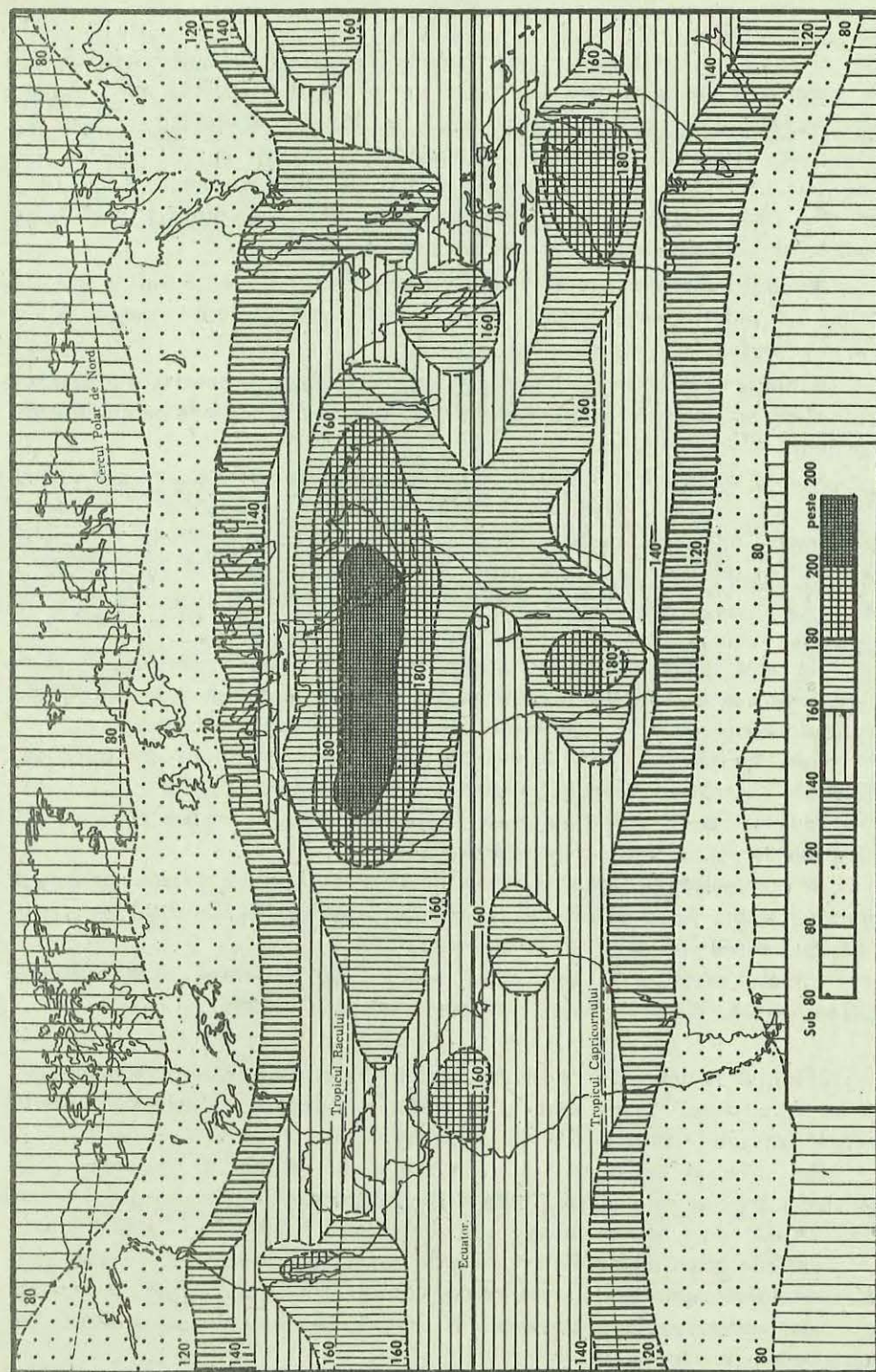
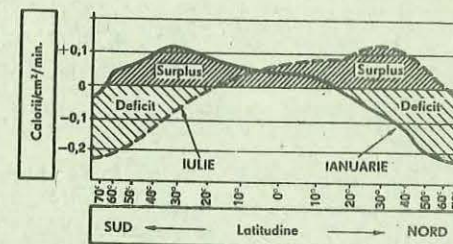


Fig. 63. Radiația solară totală pe Glob (în kcal/cm²).

Fig. 64. Bilanțul radiativ la diferite latitudini, în lunile extreme (ianuarie, iulie).



Aplicații:

1. Arătați care sînt factorii care modifică fiecare element al bilanțului radiativ.
2. Analizați fig. 63 și arătați ce regiuni de pe Glob primesc o radiație solară mare și ce regiuni primesc o radiație solară mică. Explicați de ce.
3. Arătați cum se modifică cantitatea de energie solară primită la diferite latitudini în cele două luni extreme.

B. FACTORII DINAMICI

Aceștia influențează considerabil fenomenele meteorologice și clima, avînd tendința de a uniformiza caracteristicile acestora.

Circulația maselor de aer este, într-o măsură destul de însemnată, efect al încălzirii inegale a suprafeței terestre, la care se adaugă mișcarea de rotație. Ca efect al încălzirii inegale, se creează diferențe de presiune, care determină o circulație a aerului între zonele cu presiune ridicată (anticlони) spre cele cu presiune mai coborîtă (ciclони). Această mișcare a aerului are ca efect modificarea elementelor meteorologice în spațiul unde are loc.

a. *Circulația aerului influențează caracteristicile elementelor meteorologice și clima.* Pentru anumite regiuni de pe Glob, circulația aerului are o influență foarte mare în evoluția și desfășurarea unor fenomene meteorologice și în formarea tipurilor de climă, influență care devine chiar determinantă, sub anumite aspecte, estompînd și transformînd procesele datorită radiației solare.

b. *Circulația maselor de aer are un rol hotărîtor în modificarea elementelor meteorologice pe intervale mici de timp, atît pe suprafețe reduse cît și, uneori, pe suprafețe mari (la trecerea fronturilor de aer).*

c. *Circulația maselor de aer are tendința de a uniformiza repartiția spațială a temperaturii aerului.* Rezultată tocmai datorită efectelor încălzirii inegale, circulația aerului are tendința contrară de a uniformiza temperatura pe spații întinse.

C. FACTORII FIZICO-GEOGRAFICI

Aceștia influențează caracteristicile meteorologice și climatice pe spații întinse și determină formarea unei mari varietăți teritoriale a acestora.

Principalii factori fizico-geografici care au influență asupra modificărilor elementelor meteorologice și climatice sînt:

a) *Poziția geografică* a unei regiuni, care îi determină caracteristicile meteorologice și climatice zonale. Deoarece fenomenele meteorologice au un caracter zonal, poziția unei regiuni îi determină principalele caracteristici zonale.

b) *Localizarea unui teritoriu*, care îi imprimă acestuia caracterele unității regionale în care se află.

c) *Oceanele*, care dau un caracter mai unitar elementelor meteorologice, datorită conductibilității lor termice și înmagazinării căldurii. Astfel, pe oceane, diferențele termice de la o zi la alta, de la o lună la alta și în cursul unui an sînt mult mai reduse decît pe continente.

d) *Curenții oceanici*, care modifică caracteristicile zonale ale elementelor climatice. Acest fapt se remarcă atît pentru regiunile oceanice și marine, cît mai ales pentru regiunile continentale învecinate. Este suficient să menționăm cazul Curentului Golfului, care încălzește partea de nord a Oceanului Atlantic și partea de vest a Europei.

e) *Masele continentale*, care au tendința de a genera variații și diferențieri mari ale elementelor meteorologice și caracteristicilor climatice, datorită conductibilității reduse a acestora și pierderii căldurii primite. Astfel, în Sahara se trece uneori de la 40—45° în timpul zilei, la 0° în timpul nopții.

f) *Contrastele între masele continentale și oceanice*, care generează fenomene meteorologice. Astfel, contrastul de încălzire sezonieră a Oceanului Indian și continentului asiatic duce la formarea musonilor.

g) *Altitudinea reliefului*, care modifică elementele meteorologice în înălțime și duce la formarea unor etaje climatice. Acest fenomen este foarte bine exprimat în cazul munților înalți; aici caracteristicile zonale sînt înlocuite cu etajarea lor verticală, ceea ce le dă un caracter azonal.

h) *Disponerea marilor unități de relief*, care influențează circulația maselor de aer și în acest fel contribuie în mod indirect la modificări climatice și meteorologice. De exemplu, existența lanțului muntos Himalaya nu permite pătrunderea musonului spre centrul Asiei.

i) *Ghețarii*, care „răcesc” regiunile înconjurătoare. Astfel, existența unei mari acumulări de gheață în Antarctica are ca efect o răcire puternică a emisferei sudice între cercul polar și paralela de 40° lat. S, zonă ce are o temperatură mult mai scăzută decît cea corespunzătoare din emisfera nordică.

j) *Vegetația*, care atenuează amplitudinea unor elemente meteorologice. Influența vegetației este condiționată de specificul acesteia (pădure, pășune, vegetație de cultură etc.) și de evoluția ei sezonieră.

k) *Lacurile și fluviile mari*, care modifică condițiile climatice locale, datorită evaporăției apei de la suprafața lor, căldurii specifice a apei etc.

Modul de combinare a factorilor naturali duce la o mare diversificare locală a elementelor meteorologice și la apariția unor diferențieri topoclimatice. În această diversificare, elementul principal îl constituie relieful și caracteristicile sale (înălțime, fragmentare, repartizare în spațiu etc.).

Activitățile umane duc la modificări ale elementelor meteorologice în mod indirect — prin modificarea unor factori care le influențează — și direct — prin modificarea compoziției aerului datorită arderilor.

Din interacțiunea factorilor genetici ai fenomenelor meteorologice și climate rezultă caracteristicile zonale, locale, sezoniere și anuale ale elementelor meteorologice, modurile lor de combinare pe suprafețe mici (vremea și tipurile de vreme) și caracteristicile lor multianuale pe suprafețe mai mari (tipurile de climă).

Aplicații:

1. Calculați bilanțul radiativ al unui punct de pe suprafața terestră, știind că într-un an: $S=210 \text{ kcal/cm}^2$; $D=25 \text{ kcal}$; $A=30 \text{ kcal}$; $R=110 \text{ kcal}$; $T=30 \text{ kcal}$.
2. Analizați consecințele unei creșteri de 2 ori și ale unei scăderi de 2 ori a bilanțului radiativ la diferite latitudini, în raport cu valorile actuale (v. fig. 64).

3. PRINCIPALELE ELEMENTE ȘI FENOMENE CLIMATICE ALE TERREI

Elementele și fenomenele climatice principale ce caracterizează partea inferioară a atmosferei, situată în apropierea suprafeței terestre, sînt: *temperatura aerului, precipitațiile atmosferice și vînturile*.

a. REPARTIȚIA ȘI REGIMUL TEMPERATURII AERULUI

Temperatura aerului este determinată de caracteristicile bilanțului radiativ, de modificările acestuia și de influența altor factori (vezi și „Consecințele mișcărilor Pămîntului” din cap. I).

Temperatura medie anuală a aerului scade de la ecuator la poli, de la 20°—30°C în zona intertropicală, la 10°—20°C în zona temperată și la valori mai mici (chiar negative) în regiunile polare. Această scădere a temperaturii a dus la formarea unor zone de căldură (termice) (caldă, temperată, rece). Scăderea temperaturii în latitudine se datorește mișcării de revoluție, formeii Pămîntului și înclinării axei.

Temperatura aerului se modifică în cursul unui an în funcție de anotimp, într-o măsură mai redusă în zona intertropicală și mai accentuată la latitudini mari. În lunile extreme (ianuarie, iulie) temperatura medie a aerului diferă foarte mult (fig. 65 și 66).

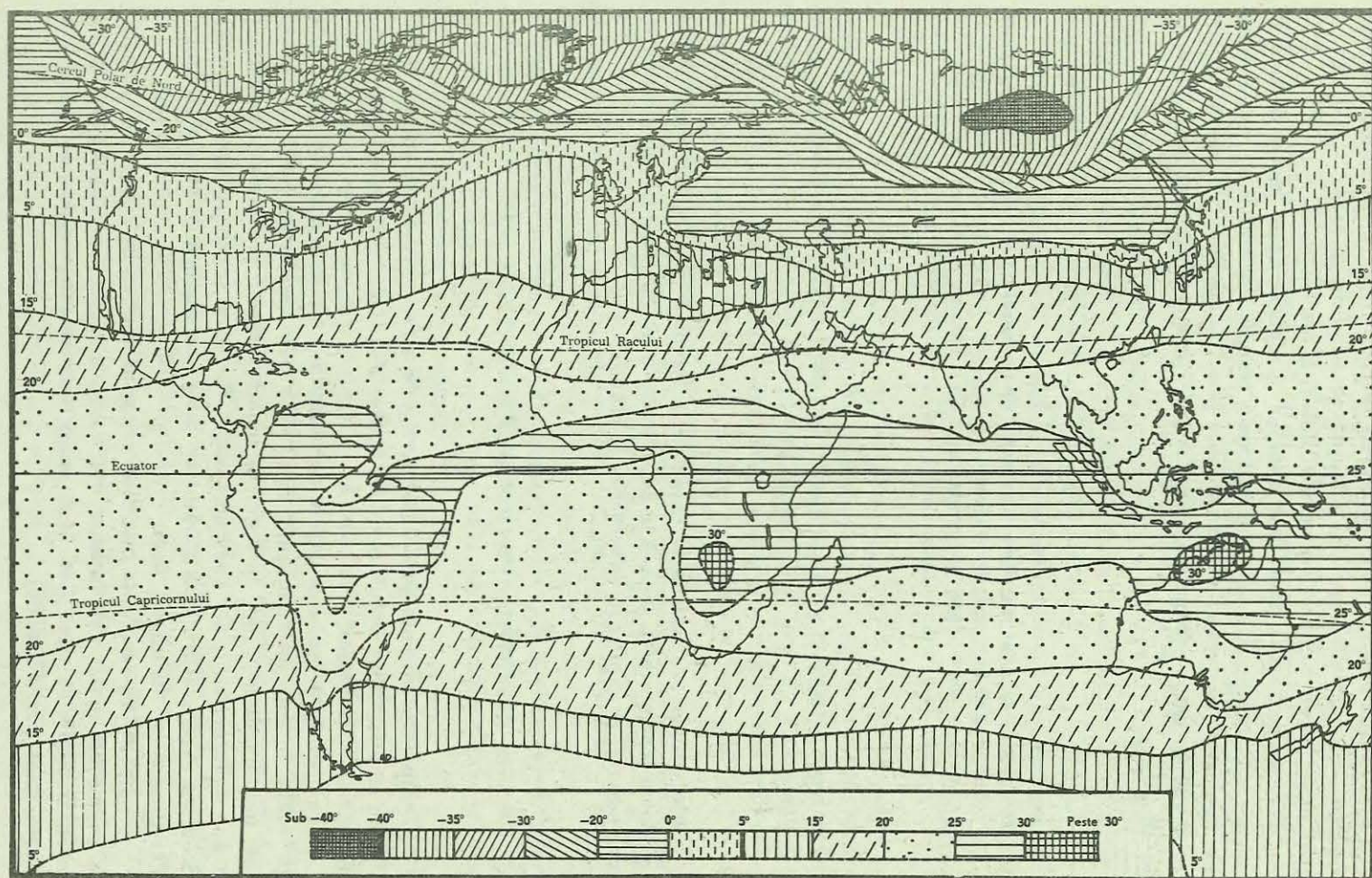


Fig. 65. Temperaturile medii ale lunii ianuarie.

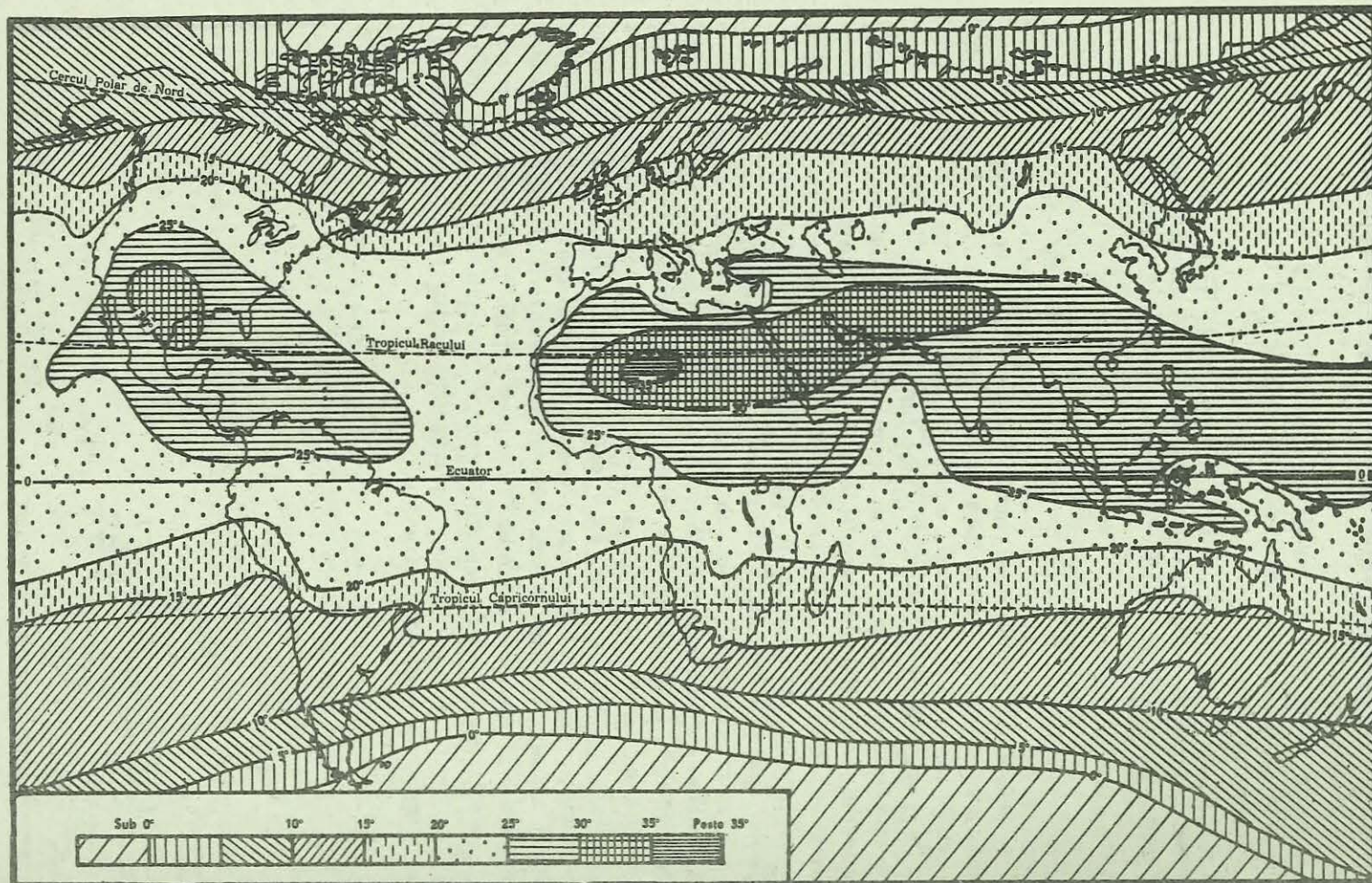


Fig. 66. Temperaturile medii ale lunii iulie.

Amplitudinile termice anuale sînt foarte mari în zonele reci și foarte reduse în apropierea ecuatorului.

Temperatura aerului variază în cursul unei zile (24 ore) datorită modificării bilanțului radiativ; cele mai mari variații în 24 de ore se înregistrează în Sahara (35—40°).

Temperatura scade cu înălțimea, în medie cu 6,4° la 1 km, ceea ce face ca regiunile muntoase cu altitudini mari să aibă temperaturi scăzute. Uneori, datorită unor condiții specifice, pot apărea *inversiuni de temperatură*.

B. REPARTIȚIA ȘI REGIMUL PRECIPITAȚIILOR

Precipitațiile se datoresc schimbărilor de fază ale apei și circuitului apei în natură, iar regimul lor este legat de evaporația de la suprafața oceanelor și continentelor și de circulația maselor de aer.

a. **Formarea precipitațiilor.** Apa reprezintă o excepție în natură în ceea ce privește trecerea ei de la o stare de agregare la alta în condițiile termice obișnuite din atmosferă; de aceea, ea se găsește simultan în natură în cele trei forme: *vapori de apă, apă în stare lichidă și gheață*. Tocmai această excepție, pe care o reprezintă molecula de apă, reprezintă factorul determinant al circuitului apei și al formării precipitațiilor.

Procesul de evaporare duce la formarea umidității aerului, iar procesul de condensare, la formarea ceții și a norilor; precipitarea se produce atunci cînd picăturile de apă și cristalele de gheață nu mai pot fi susținute de curenții ascensionali. Transferul apei sub diferite forme între oceane, atmosferă și continente formează *circuitul apei în natură*. În acest circuit, norii reprezintă un moment obligatoriu de trecere; ei sînt purtătorii „potențiali” ai precipitațiilor atmosferice, care se formează în cazul realizării condițiilor necesare (temperatură, presiune, saturație, tensiunea vaporilor etc.) producerii lor.

Principalele tipuri de nori sînt: *cirrus, cirrocumulus, cirrostratus, altocumulus, altostratus, nimbostratus, stratocumulus, stratus, cumulus, cumulonimbus*; aceștia au numeroase varietăți.

Explicați mecanismul producerii precipitațiilor atmosferice, urmărind procesele meteorologice dintr-un nor cumulus (fig. 67).

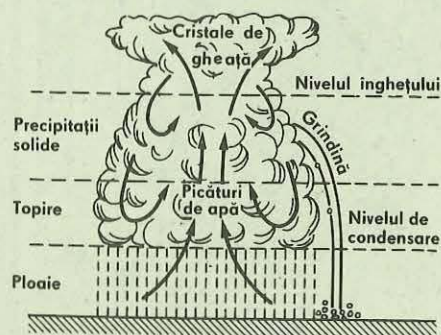


Fig. 67. Structura unui nor cumulus.

b. **Repartiția precipitațiilor pe suprafața terestră.** Diferențierile teritoriale ale precipitațiilor medii anuale sînt foarte mari.

Urmărind harta repartiției precipitațiilor medii anuale (v. fig. 69) descrieți și explicați apariția acestora pe Glob.

— În zona ecuatorială, cantitățile mari de precipitații (peste 2 000—3 000 mm anual) sînt datorate unei evaporații puternice și continue, la care se adaugă existența unor puternice convergențe ale aerului (fig. 73). Aceste cantități mari sînt înregistrate atît pe oceane cît și pe continente.

— Precipitațiile mari care se înregistrează în afara zonei ecuatoriale se datoresc circulației aerului dinspre oceane spre continente. Regiunile cu precipitații abundente (de 2 000—3 000 mm anual și chiar mai mari) din afara zonei ecuatoriale sînt: țarmul de vest al Indiei, Indochinei și poalele Munților Himalaya, datorită musonilor, și partea de vest a Americii de Nord (între 45°—60° lat. nordică) și de Sud (între 40°—50° lat. sudică), datorită vînturilor de vest.

— În zonele de formare a alizeelor se creează un mare deficit de umiditate, care nu este compensat de alți factori; aici s-au format deșerturile tropicale.

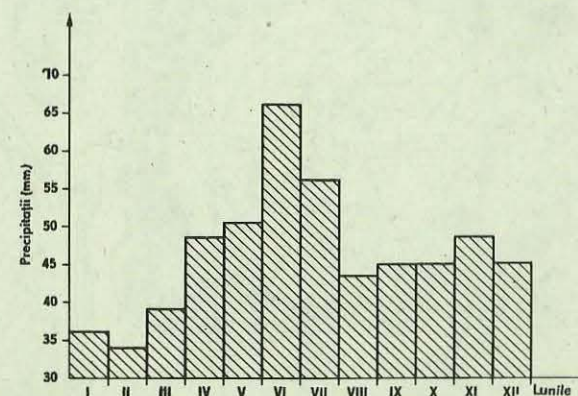
— În regiunile polare, precipitațiile sînt reduse, datorită evaporației foarte mici, a punctului de saturație foarte scăzut și a circulației continue a aerului dinspre poli spre cercurile polare.

— Precipitațiile solide (sub formă de zăpadă) sînt caracteristice zonelor cu temperaturi scăzute.

În regimul anual, sezonier și lunar al precipitațiilor atmosferice există diferențieri de la o regiune la alta, datorită acțiunii combinate a factorilor genetici; au fost individualizate mai multe **tipuri de regim** al precipitațiilor, astfel:

- *tipul ecuatorial*, cu precipitații în tot cursul anului;
- *tipul subecuatorial*, cu o perioadă ploioasă și una secetoasă, determinate de migrarea alizeelor în latitudine (între 5°—12°);
- *tipul deșertic*, cu precipitații reduse, neregulate;
- *tipul oceanic temperat*, cu precipitații în tot cursul anului (mai mari iarna);
- *tipul continental temperat*, cu precipitații mai mari vara, dar în general reduse în cursul unui an (fig. 68);

Fig. 68. Regimul precipitațiilor atmosferice la latitudini temperate.



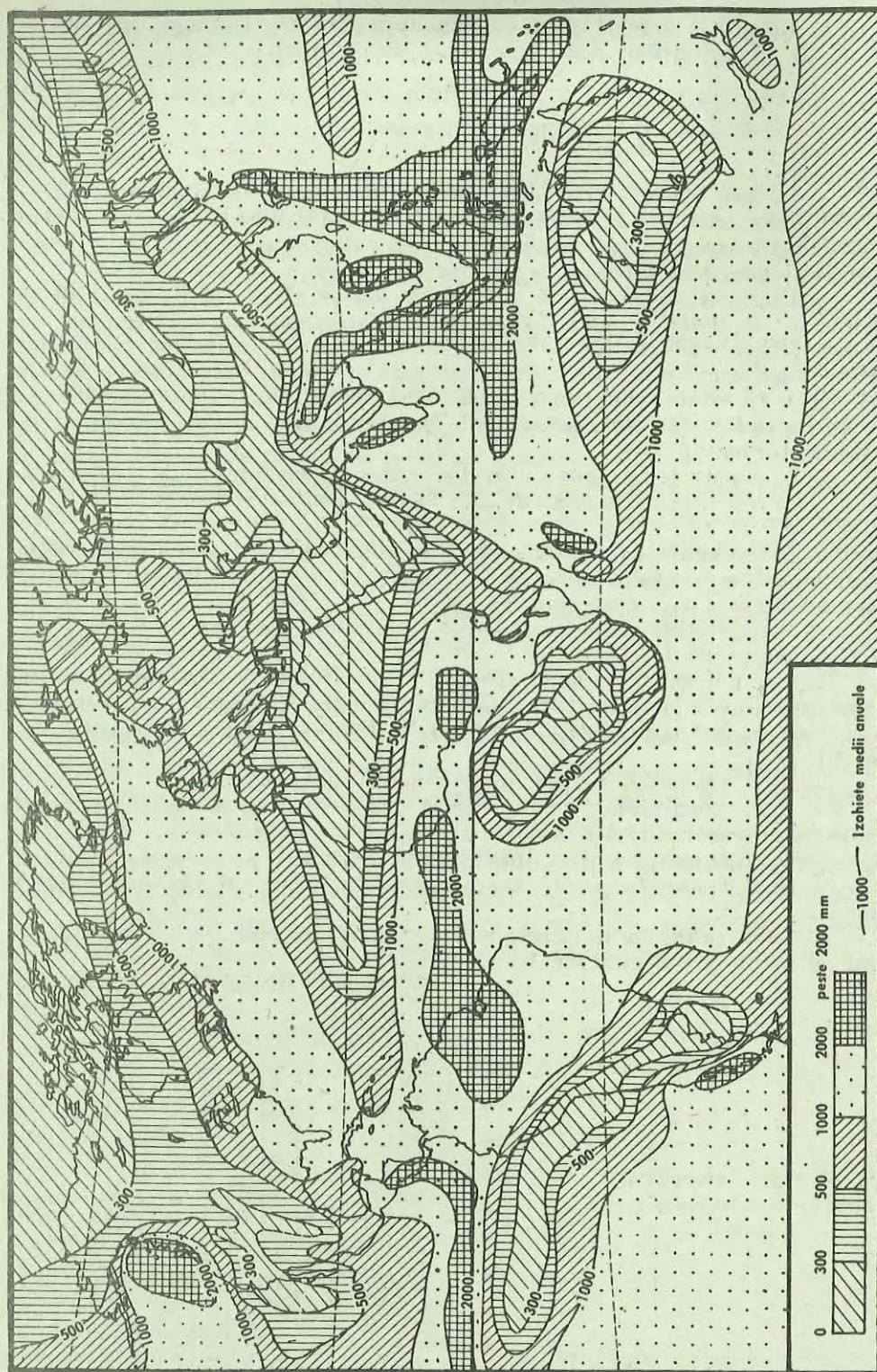


Fig. 69. Repartiția precipitațiilor medii anuale pe Glob.

- *tipul mediteranean*, cu precipitații mai mari iarna și reduse vara;
- *tipul musonic*, cu precipitații foarte bogate vara și reduse iarna;
- *tipul polar*, cu precipitații reduse.

Cele mai mari precipitații de pe Glob depășesc 10 000 mm/an; dintre punctele cu astfel de precipitații, amintim: regiunea Assam din India (cu peste 12 000 mm), insulele Hawaii (cu peste 12 000 mm) și Camerun (peste 10 000 mm). Cele mai reduse precipitații s-au înregistrat în deșertul Atacama: 1,8 mm în 10 ani. Aici este polul aridității de pe Glob.

O problemă importantă pentru omenire o constituie atenuarea efectelor negative datorate cantităților prea mari sau prea reduse de precipitații care cad în anumite regiuni. Astfel, precipitațiile mari care cad în anumite regiuni un timp îndelungat favorizează cultivarea numai a anumitor specii de plante, iar precipitațiile cu caracter „teorential” contribuie la accelerarea eroziunii terenurilor și la inundații. Precipitațiile foarte reduse din zonele deșertice nu permit instalarea unei vegetații bogate și nici cultivarea în mod normal a terenurilor. Producerea unor precipitații artificiale și „dirijarea” maselor de nori dinspre oceane spre continente reprezintă probleme care nu sînt însă rezolvate pentru a fi aplicate în practică, deși există preocupări încurajatoare în acest sens.

c. CIRCULAȚIA GENERALĂ A ATMOSFEREI

Aceasta se formează datorită *diferențelor de presiune* dintre diferite regiuni și *rotației Pământului*.

a. Diferențele de presiune determină deplasarea aerului dintr-o regiune cu presiune ridicată (anticiclone) spre o regiune cu presiune mai coborâtă (ciclone). Această deplasare are loc pînă se egalizează presiunea celor două regiuni. Acest lucru este pus în evidență de raportul care există între repartiția pe Glob a presiunii atmosferice medii anuale și a principalelor vînturi (fig. 70).

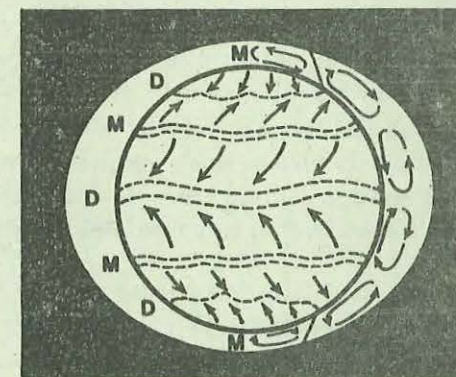


Fig. 70. Repartiția presiunii atmosferice și a vînturilor pe Glob.

M=Presiune maximă
D=Presiune minimă

b. În absența rotației Pământului, aerul s-ar deplasa în mod constant de-a lungul meridianelor (fig. 71). Rotația terestră imprimă o mișcare a masei de aer și contribuie la devierea acestora. Masele de aer care circulă la suprafața Pământului suferă o abatere de la direcția inițială a mișcării datorită unei forțe, numită *forța lui Coriolis*. Această forță ia naștere datorită faptului că viteza de rotație a punctelor situate la latitudini diferite scade de la ecuator spre poli. Astfel, în emisfera nordică, alizeele și vânturile polare sînt abătute de la direcția nord-sud spre dreapta (vest), iar vânturile ce bat dinspre tropice spre latitudini mai mari (de la sud spre nord) sînt abătute spre est (tot spre dreapta) formînd — între 40° — 60° — *vînturile de vest* (fig. 72).

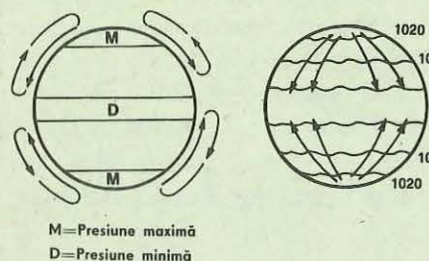


Fig. 71. Circulația generală a atmosferei în cazul absenței mișcării de rotație.

Formarea vînturilor de vest reprezintă consecința cea mai evidentă a rolului mișcării de rotație în circulația generală a atmosferei.

Arătați principalele caracteristici ale repartiției presiunii atmosferice și a vînturilor pe Glob, urmărind figura 72.

c. Circulația atmosferei se realizează în linii generale între ecuator și pol în cadrul a trei mari circuite. Astfel, între ecuator și tropice, aerul se deplasează la suprafața Pământului dinspre latitudinile mai mari spre ecuator (formînd alizeele) și în sens invers la înălțime; la latitudinile mijlocii (40° — 60°), circuitul este invers, iar la suprafața Pământului își schimbă direcția din lungul meridianelor în lungul paralelelor (vîntul de vest); în zonele polare, circuitul se realizează dinspre poli spre cercurile polare la suprafața terestră și invers la altitudine.

La limitele acestor circuite se realizează *zone de convergență*, la ecuator și cercurile polare, unde aerul urcă în mod continuu de la suprafața Pământului spre înălțimi, și *zone de divergență*, la poli și tropice, unde aerul coboară din stratosferă spre suprafața Pământului (fig. 73).

d. În troposfera înaltă circulă curenți-jet. Cercetîndu-se troposfera înaltă, s-a observat că în zonele de contact ale acestor circuite, la înălțimi de 6—12 km circulă în lungul paralelelor, de la vest spre est, o serie de vînturi foarte puternice, denumite *curenți-jet* (jet-stream). Ei se deplasează cu viteze mari, care în zona lor centrală ating 100 km/h.

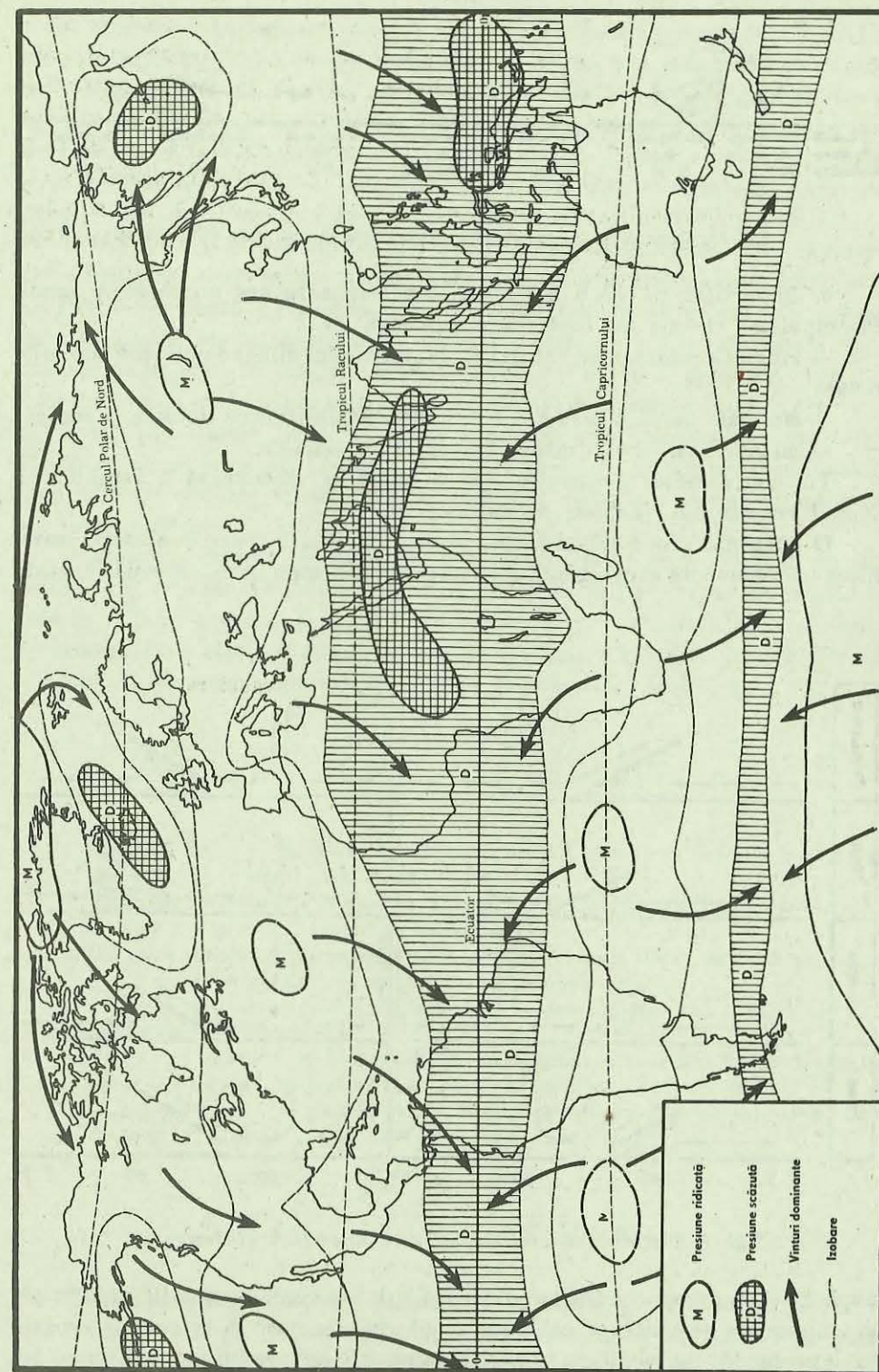


Fig. 72. Vînturile predominante pe Glob.

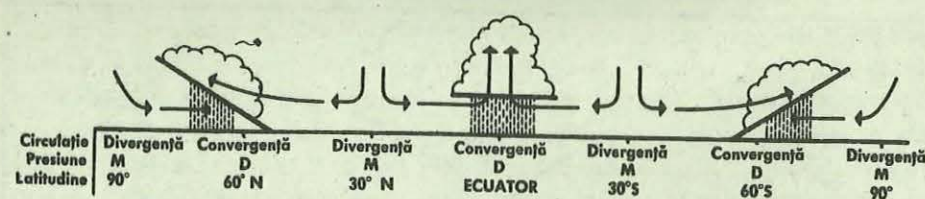


Fig. 73. Zonele de convergență și divergență la suprafața Pământului.

6. Repartiția pe Glob a vinturilor permanente are un caracter zonal. Principalele vânturi cu caracter permanent sînt:

- *vînturile polare*, care bat în tot timpul anului dinspre poli spre cercurile polare;
- *vînturile de vest*, care bat între 40°—60° latitudine nordică și sudică;
- *alizeele*, care bat dinspre tropice spre ecuator.

Tot un caracter permanent are și mișcarea ascendentă a aerului din lungul ecuatorului (*calmele ecuatoriale*).

O influență climatică și meteorologică deosebită o are deplasarea sezonieră a zonelor de convergență și divergență din zona intertropicală. Aceasta

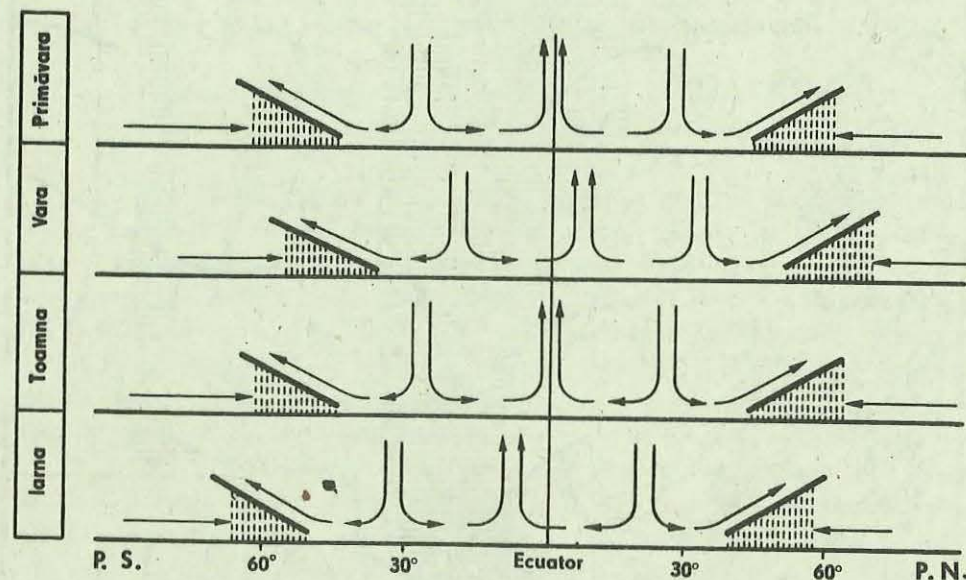


Fig. 74. Migrarea sezonieră a zonelor de convergență și divergență.

explică schimbarea condițiilor climatice la latitudinile de 5°—12° și 30°—40° și «migrarea» sezonieră a calmelor ecuatoriale la nord și la sud de ecuator în dependență de modificarea poziției aparente a Soarelui în cursul unui an.

f. Vinturile periodice, neperiodice și cele locale complică circulația generală a aerului. Din grupa vinturilor periodice, cea mai mare însemnătate meteorologică și climatică o au *vînturile musonice*, care se formează între Oceanul Indian și Asia de Sud și Sud-Est, datorită diferențelor sezoniere de presiune. Vara, masa continentală mai caldă și cu presiune coborîtă atrage aerul oceanic mai dens, cu presiune ridicată, a cărui deplasare formează musonul de vară, bogat în precipitații. Iarna, situația este inversă.

O importanță meteorologică deosebită o au pentru zonele intertropicale *ciclonii tropicali*, care se deplasează paralel cu ecuatorul, de la est spre vest. Aceștia se formează pe oceane (între 10°—20°), unde au viteze mai reduse (10—20 km/h), iar la contactul cu regiunile continentale se deplasează spre latitudinea de 30°—35°, mărindu-și viteza (la 40—60 km/h) și formînd furtuni violente de-a lungul coastelor (în America Centrală, partea de sud a Americii de Nord, peninsulele India și Indochina, nord-estul Australiei, sud-estul Africii). Ciclonii tropicali se produc datorită încălzirii puternice a oceanului, evaporării intense, iar traiectoriile lor sugerează o legătură strînsă cu curenții oceanici ecuatoriali.

Vînturile periodice și locale se formează în orice regiune unde există condiții de geneză favorabile. Dintre acestea, amintim *brizele de munte și litorale*, *föhnul*, precum și diferite vânturi specifice anumitor regiuni (*bora* pe țărmul Dalmatiei, *mistralul* în sudul Franței, *crivățul* în partea de est a Europei, *simunul*, *hamsinul* în Sahara și peninsula Arabia ș.a.).

Aplicații:

1. Descrieți cum s-ar desfășura circulația generală a atmosferei în absența mișcării de rotație și în cazul rotației inverse.
2. Explicați ce consecințe ar avea loc asupra fenomenelor meteorologice, dacă rotația terestră ar crește de 2 ori sau ar scădea de 2 ori.
3. Cum s-ar manifesta fenomenele meteorologice pe Glob, dacă Pământul ar fi format numai din oceane sau numai din uscat continental?
4. Descrieți fenomenele meteorologice terestre în cazul în care axa terestră ar fi în planul orbitei Pământului.
5. Arătați caracteristicile elementelor meteorologice și repartiția lor pe Glob, în cazul în care axa terestră ar fi înclinată cu 45° față de planul orbitei.
6. Ce influență ar avea asupra elementelor meteorologice mărirea sau micșorarea de două ori a vitezei mișcării de revoluție a Pământului?

4. VREMEA ȘI PREVEDEREA EI

Vremea este starea fizică a atmosferei unui anumit loc și la un moment dat, caracterizată prin specificul elementelor și fenomenelor meteorologice (presiunea, temperatura aerului, umiditatea aerului, nebulozitatea, preci-

pirațiile, vântul). Intervalul de timp pentru care se definește vremea poate fi de o oră, câteva ore, o zi sau, când caracteristicile elementelor meteorologice rămân relativ constante, chiar câteva zile.

a. Caracteristicile vremii sînt date de *proprietățile maselor de aer*. Masele de aer sînt porțiuni ale atmosferei care se caracterizează printr-o relativă omogenitate și uniformitate a elementelor meteorologice principale. Ele pot avea întinderi variabile (de la 500 km² la 5 000 km²) și înălțimi diferite (de la 1–2 km pînă la limita superioară a troposferei). Caracteristicile meteorologice ale maselor de aer sînt dobîndite datorită contactului acestora cu suprafața terestră.

b. Gruparea caracteristicilor meteorologice ale maselor de aer a dus la stabilirea mai multor *tipuri geografice* ale maselor de aer. Criteriile de clasificare a maselor de aer sînt: *criteriul termic* (se disting astfel mase de aer cald și mase de aer rece), *criteriul termodinamic* (mase stabile și instabile) și *criteriul geografic*, care se referă la locul de origine a maselor de aer (astfel, există mase de aer arctic, polar, tropical și ecuatorial, fiecare fiind de origine maritimă sau continentală). Criteriul geografic stă la baza definirii complexe a maselor de aer.

c. Zona de separație a două mase de aer cu proprietăți diferite se numește *front atmosferic*. La trecerea fronturilor atmosferice vremea se schimbă brusc.

După proprietățile termice și direcția de deplasare a fronturilor atmosferice, acestea pot fi: *fronturi calde*, care se deplasează spre masa de aer rece (fig. 75), și *fronturi reci*, care se deplasează spre masa de aer cald (fig. 76).

a. HARTA SINOPTICĂ

Pentru a reda repartitia spațială a principalelor caracteristici meteorologice ale unui teritoriu la un moment dat, se utilizează *harta sinoptică*. Aceasta cuprinde numai anumite elemente meteorologice, care permit formarea unei imagini generale asupra caracteristicilor vremii. Deoarece situația vremii la un moment dat este într-o măsură destul de mare dependentă de repartitia spațială a presiunii atmosferice, se execută hărți speciale ale acestora, denumite *hărți ale cîmpului baric* (fig. 77). Pe această hartă sînt reprezentate linii ce unesc punctele cu aceeași presiune atmosferică (*izobare*), care delimitează *areale anticiclonale*, cu presiune mai ridicată (*M*), și *areale ciclonale*, cu presiune mai coborîtă (*D*).

Pentru a se realiza o imagine mai completă a situației meteorologice, harta sinoptică (fig. 78) mai cuprinde, în afară de izobare, zonele de maximă (*M*) și de minimă (*D*) ale presiunii atmosferice, principalele fronturi atmosferice care delimitează diferite mase de aer și arealele cu precipitații. Hărțile sinoptice pentru teritorii mari (de exemplu ale Europei) se realizează pe baza

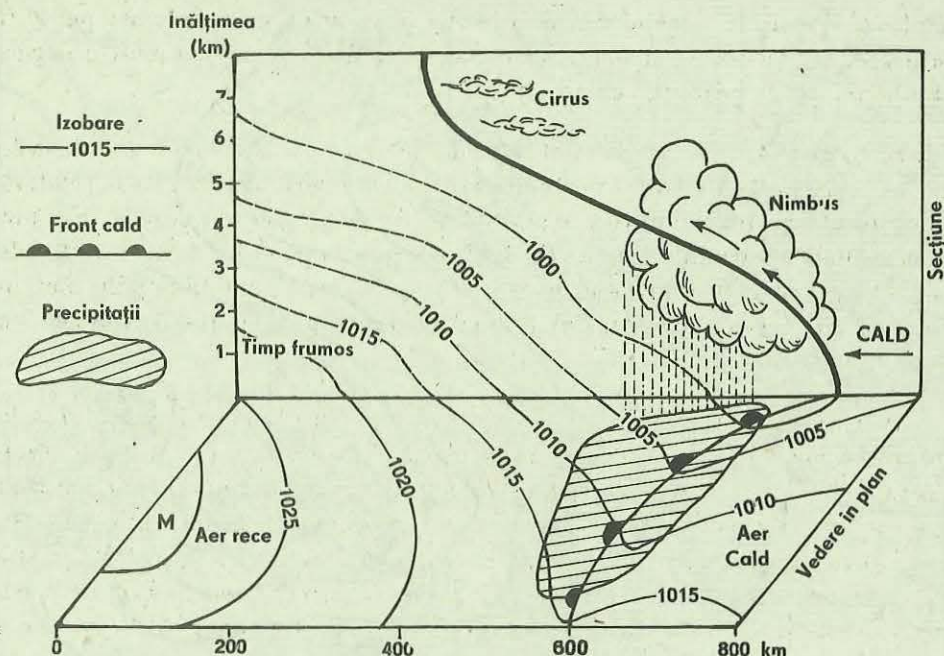


Fig. 75 Elementele unui front cald.

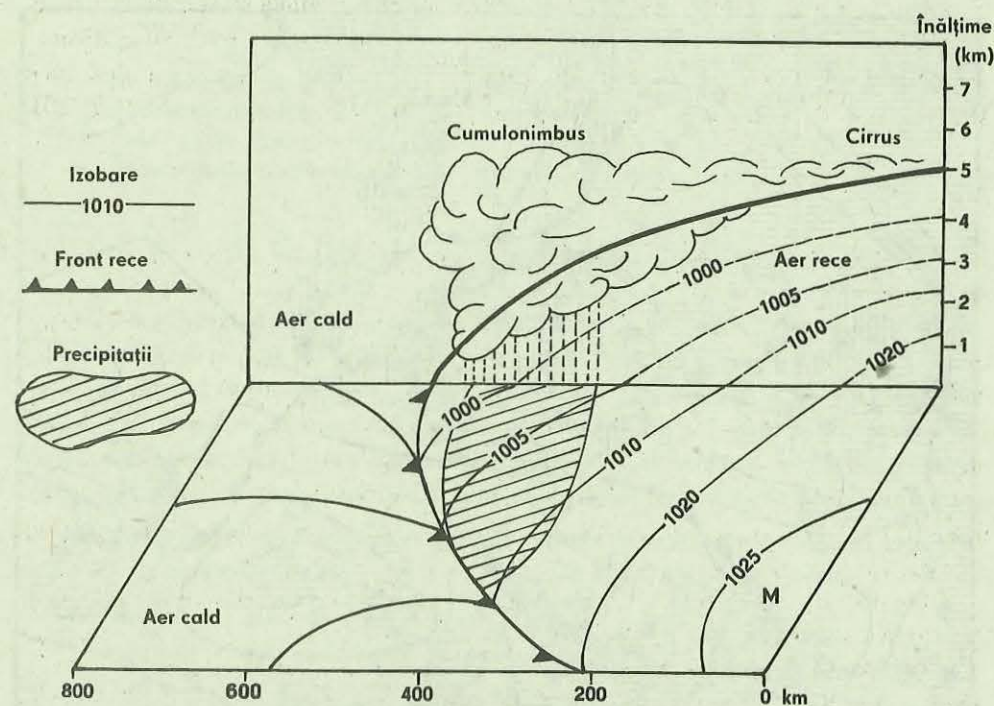
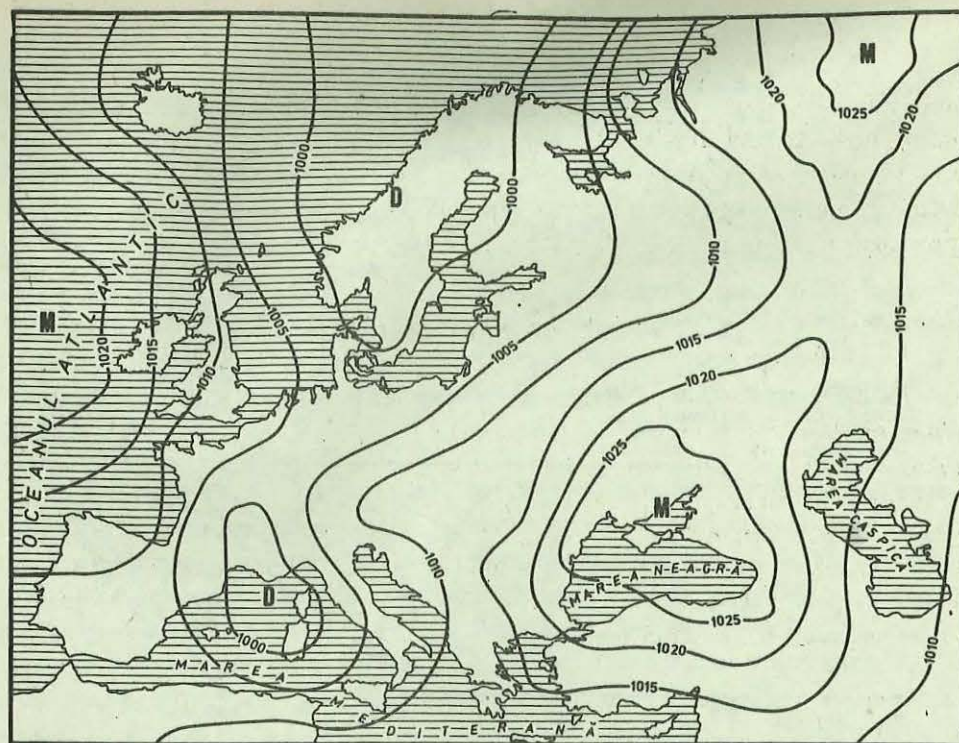
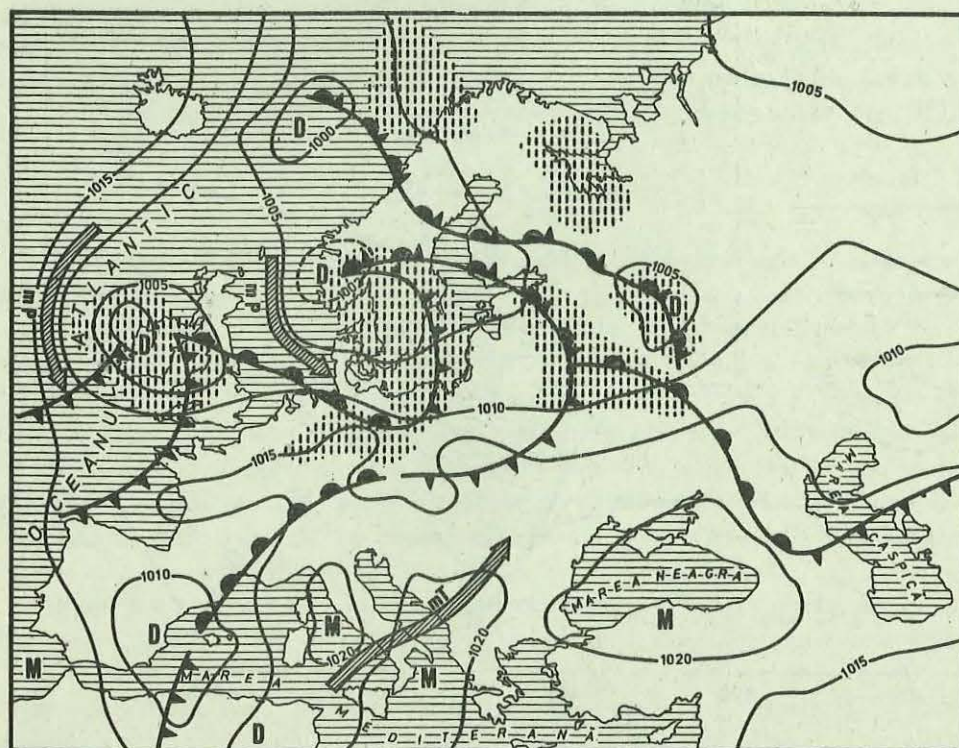


Fig. 76. Elementele unui front rece.



— 1005 — Izobare (mb) M = Presiune maximă (anticlon) D = Presiune minimă (ciclon)

Fig. 77. Harta cîmpului baric.



— 1010 — Izobare M = Zone de maximă D = Zone de minimă Front rece Front cald

Deplasarea maselor de aer MP = Masă de aer maritim polar MT = Masă de aer maritim tropical

Regiuni cu precipitații

Fig. 78. Harta sinoptică.

schimbului de date meteorologice de la stațiile sinoptice de observație din fiecare țară. Acestea sînt alcătuite din 6 în 6 ore, iar pe baza comparării situațiilor sinoptice succesive se poate urmări evoluția în spațiu și timp a caracteristicilor meteorologice și se poate aprecia evoluția transformărilor vremii (prognozele se fac pentru intervale de 12, 24 și 36 ore).

b. PREVEDEREA VREMII

Pe baza datelor meteorologice caracteristice la un moment dat, a analizei evoluției situației sinoptice și a studierii periodicității unor fenomene, se poate realiza o prevedere a evoluției vremii pentru un interval de 3—5 zile. Datorită folosirii unor mijloace moderne de investigare a fenomenelor atmosferice — îndeosebi fotografiile realizate din sateliții meteorologici — prevederea vremii se poate face cu o mai mare precizie. Cunoașterea fenomenelor meteorologice și prevederea vremii au o mare însemnătate practică pentru toate activitățile social-economice.

Aplicații:

1. Urmărind harta sinoptică din figura 78, arătați cum vor evolua masele de aer și fronturile meteorologice în următorul interval de timp (de ex. 1—2 zile).
2. Construiți o hartă sinoptică asemănătoare, reprezentînd aceleași fenomene (fronturi, izobare, zone cu precipitații), dar înlocuind, ca poziție, zonele de maximă cu zonele de minimă presiune și invers (atenție la valorile izobarelor și la direcțiile de înaintare a fronturilor atmosferice).
3. Descrieți și explicați caracteristicile vremii astăzi.
4. Caracterizați clima în care este situată localitatea voastră.

5. CLIMA ȘI TIPURILE DE CLIMĂ

Clima reprezintă *situația medie* a elementelor meteorologice pe o suprafață întinsă și pe un interval mare de timp. Spre deosebire de *vreme*, care redă o *imagine secvențială*, într-un anumit moment, a elementelor meteorologice, clima redă o imagine mijlocie a acestor elemente, rezultată din variația lor lunară, sezonieră, anuală și multianuală. Caracterizarea climatică a unei regiuni se face pe baza analizei situației medii a următoarelor elemente

a) *factorii genetici* (radiația solară, circulația maselor de aer și caracteristicile fizico-geografice);

b) *elementele meteorologice*, cuprinzînd:

- regimul termic (temperatura medie anuală, evoluția în cursul unui an, fenomenele de îngheț, temperaturile extreme ș.a.);
- regimul precipitațiilor atmosferice (medii anuale, lunare, precipitațiile maxime, minime etc.);

— regimul eolian (direcția și intensitatea vântului); la acestea se adaugă și alte elemente (presiunea, nebulozitatea, umezeala aerului, regimul termic al solului etc.), care le completează pe cele de bază (temperatură, precipitații, vânturi).

c) *diferențierile regionale* (regionarea climatică) și *topoclimatice*.

Formarea zonelor și a tipurilor de climă este determinată de acțiunea combinată a factorilor genetici ai elementelor meteorologice.

Zonalitatea climei terestre este determinată de *forma Pământului, mișcarea de revoluție și înclinarea axei* și este o expresie a repartiției inegale a radiației solare pe suprafața planetei. Factorii fizico-geografici și dinamici modifică regional și local această zonalitate, complicând tipurile de climă și repartiția lor teritorială.

Marile zone de climă (caldă, temperată, rece) sunt individualizate pe baza zonelor termice ale Globului. Zonele termice (respectiv zonele mari de climă) sunt mai mult o expresie generalizată a încălzirii și iluminării Pământului în timpul unui an. Astfel, datorită mișcării de revoluție, Pământul este iluminat neuniform în timpul unui an. Pe baza acestei iluminări și a încălzirii ce decurge de aici, suprafața terestră a fost împărțită în zone de latitudine, cuprinse între ecuator și tropice, tropice și cercuri polare și între cercurile polare și poli. Aceasta este mai mult o expresie geometrică de zone latitudinale, decît o realitate din natură, deoarece principalele paralele (tropicele, cercurile polare și ecuatorul) nu reprezintă și limite climatice (fig. 79).

Arătați principalele caractere zonale ale elementelor meteorologice (temperatură, precipitații, presiune atmosferică, circulația aerului).

Tipurile de climă îmbină caracteristicile termice ale suprafeței terestre cu regimul precipitațiilor și circulația aerului, la care se adaugă și alte influențe. Principalele tipuri de climă ale Pământului sînt: *ecuatorială, subecuatorială, tropicală uscată, musonică, mediteraneană, temperat-oceanică, temperat-continentală, subpolară și polară*.

Urmărind harta tipurilor de climă (fig. 80), arătați și repartiția acestora pe Glob.

a) **Clima ecuatorială** (fig. 80, 1). Caracteristicile climei ecuatoriale sînt determinate de bilanțul radiativ ridicat, care duce la formarea unor temperaturi ridicate, constante și la o evaporare intensă, continuă și precipitații bogate. Din această cauză, aerul are o mișcare ascendentă, continuă, creînd la suprafața terestră o zonă de calm atmosferic (calmele ecuatoriale), care menține în mod constant caracteristicile elementelor meteorologice de-a lungul întregului an. Precipitațiile ridicate (3 000—4 000 mm/an) sînt repartizate uniform de-a lungul unui an, iar temperaturile medii de 25—27°C au variații foarte mici (1—2°) de la o lună la alta.

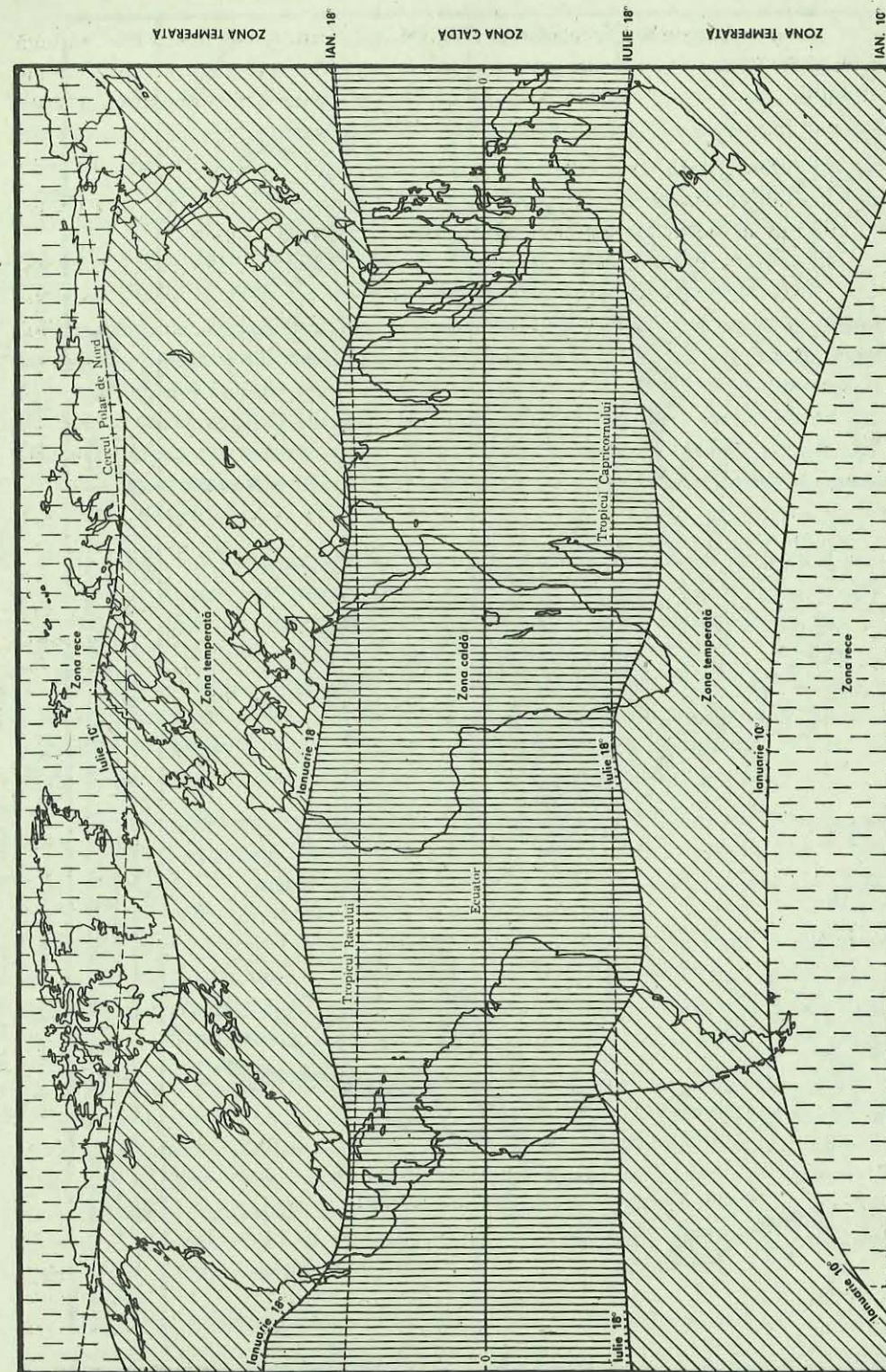


Fig. 79. Zonele termice ale Pământului.

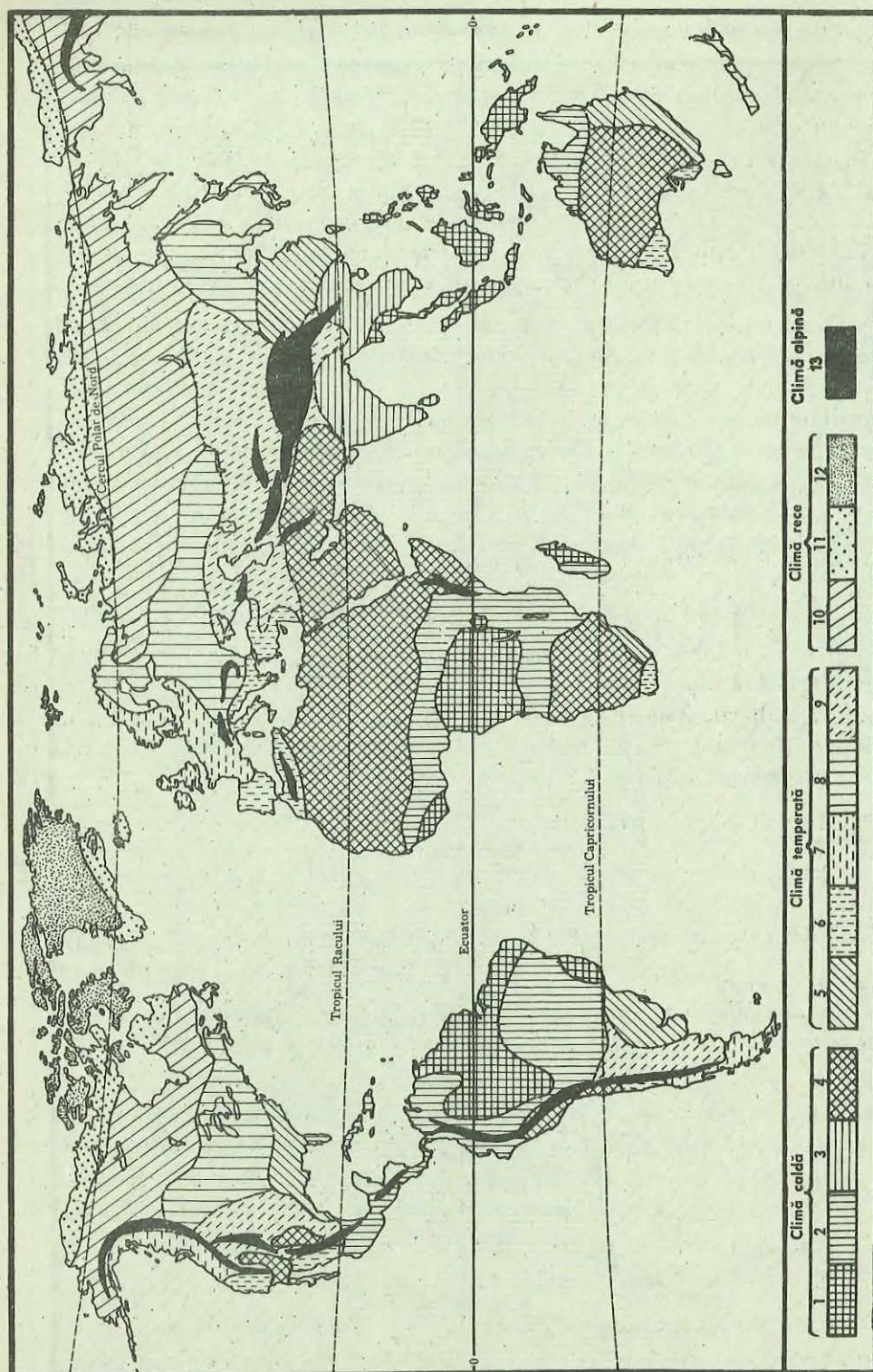


Fig. 80. Tipurile de climă: 1 — ecuatorială; 2 — subecuatorială; 3 — musonică; 4 — tropicală-uscată; 5 și 6 — subtropicală; 7 — temperat-oceanică; 8 — temperat-continentală umedă; 9 — temperat-continentală uscată; 10 — subpolară; 11 — polară; 12 — ghetari; 13 — climă alpină.

b) **Clima subecuatorială** (fig. 80, 2). Tipul de climă subecuatorială este generat de caracterul sezonier al circulației atmosferice, pe fondul unei puternice radiații solare care determină existența unor temperaturi ridicate (de cca 28°). Deplasarea zonelor de convergență a aerului din lungul ecuatorului în emisfera nordică (o jumătate de an) și în emisfera sudică (cealaltă jumătate de an) face ca masele de aer tropical uscate, transportate de alizee să alterneze cu masele de aer ecuatoriale umede și să formeze în acest fel — sub raportul precipitațiilor atmosferice — două sezoane (unul ploios și altul secetos), diferențiate slab sub aspectul temperaturii aerului (diferențe de 4—5°).

c) **Clima musonică** (fig. 80, 3). Acest tip de climă are mai mult un caracter regional decât zonal, fiind generat de circulația sezonieră a maselor de aer dinspre Oceanul Indian spre sudul și sud-estul Asiei (vara) și în sens invers (iarna), datorită încălzirii inegale a masei oceanice și continentale într-un an. Vânturile musonice aduc ploi bogate (peste 12 000 mm în Assam), iar diferențierile termice sezoniere (5—7°) au loc tot pe fondul unor temperaturi medii ridicate (20—25°).

d) **Clima tropicală-uscată** (fig. 80, 4). Zona de climă tropicală-uscată este generată de alizee. Acestea se formează în apropierea tropicelor și bat continuu spre ecuator, determinând existența unui deficit permanent de umiditate. Această zonă — cuprinsă în ambele emisfere între 12°—30° latitudine, dar extinzându-se uneori până la 40° — are o dezvoltare mai mare în Africa (Sahara, Kalahari), Asia (peninsula Arabia) și Australia, datorită extinderii maselor continentale, și mai redusă în America de Sud (Atacama), Centrală și de Nord, datorită influențelor oceanice dinspre Oceanul Pacific.

e) **Clima mediteraneană (subtropicală)** (fig. 80, 5—6). Clima mediteraneană s-a format în apropierea unei zone de divergență a aerului (spre sud — alizeele; spre nord — vânturile de la latitudini medii, care sînt deviate spre est, formînd vînturile de vest).

Diferențele termice între anotimpuri (de cca 15°C de la vară la iarnă) se realizează pe fondul unei temperaturi medii ridicate (15—17°C). Precipitațiile sînt destul de variabile și cad mai mult în anotimpul rece. Cea mai tipică zonă cu climă mediteraneană o reprezintă aria limitrofă bazinului Mării Mediterane.

f) **Clima temperat-oceanică** (fig. 80, 7). Caracteristicile acestui tip de climă sînt determinate de circulația maselor de aer vestice (vînturile de vest). Caracterul temperat al climei este dat de temperaturi medii de 10—15°C, cu amplitudini sezoniere relativ mici (10—12° între lunile extreme), iar caracterul oceanic, de precipitațiile bogate (peste 1 000 mm) aduse de masele de aer oceanice. Această climă se întîlnește între 40°—60° latitudine (mult mai extinsă în emisfera nordică).

g) **Clima temperat-continentală** (fig. 80, 8-9). Caracteristicile climei temperat-continentale sînt determinate de extensiunea ariilor continentale, care

atenuează influența maselor de aer oceanic. Datorită conductibilității uscatului continental, diferențele de temperatură între lunile extreme sînt mari (20—25°), accentuîndu-se spre interiorul continentelor și valorile medii ale temperaturii, variabile (5—10°C). Circulația vestică (vînturile de vest) este înlocuită pe spații mari — datorită deschiderii largi spre zonele reci — cu o circulație predominant nordică, ce face ca precipitațiile să fie reduse. Cu cît pătrundem în interiorul continentelor, clima devine mai excesivă, fapt ce a determinat apariția unor arii cu un climat arid («deșerturile reci» din centrul Asiei).

h) **Clima subpolară** (fig. 80, 10). Această climă este generată de influența puternică a maselor de aer polar, rece, care determină producerea unor temperaturi scăzute, cu valori negative în cea mai mare parte a anului, și precipitații reduse. Persistența aerului polar face ca uneori temperaturile minime să înregistreze valori foarte coborîte (de -40°, -70°C, în regiunea Verhoiansk-Oimeakon).

i) **Clima polară** (fig. 80, 11, 12). Acest tip de climă este generat de existența unui bilanț radiativ negativ, care a dus la formarea unor mase de gheață pe continente și la înghețarea suprafețelor oceanice. Precipitațiile sînt foarte reduse datorită desfășurării lente a circuitului apei și transformărilor de fază ale apei. În acest climat se formează ghețari continentali (fig. 80, 12).

j) **Clima regiunilor muntoase**. În regiunile muntoase suficient de înalte și extinse, zonalitatea orizontală a elementelor climatice este înlocuită cu o etajare verticală. Elementul genetic al climei îl reprezintă înălțimea reliefului, care determină scăderea presiunii și a temperaturii pe verticală. Etajele climatice depind de situarea regiunii pe Glob, de altitudine și întinderea spațiului muntos. Etajele climatice montane reproduc pe verticală, în linii mari, zonele latitudinale de climă, începînd de la tipul de climă zonal în care se încadrează partea inferioară a spațiului montan. O consecință a condițiilor climatice montane o reprezintă existența la mari înălțimi a ghețarilor montani (în Pamir, Tibet, Himalaya, Caucaz, Alpi etc.).

Aplicații:

1. Arătați pe baza căror criterii se pot stabili limitele tipurilor de climă.
2. Urmărind hărțile din manual, referitoare la radiația solară, temperaturile aerului, precipitații, circulația atmosferei și zonele de climă, caracterizați cîte un tip de climă conform tabelului de mai jos.

Tipul de climă	Poziția în latitudine	Radiația solară (kcal/cm ² /an)	Temperatura ian. iul.	Precipitații (mm/an)	Vînturi dominante	Regiuni geografice
----------------	-----------------------	--	-----------------------	----------------------	-------------------	--------------------



OCEANUL PLANETAR ȘI APELE CONTINENTALE

1. HIDROSFERA

Este destul să privim un planiglob pentru a putea aprecia că cea mai mare parte din suprafața Terrei este acoperită cu apa oceanelor și mărilor. Dar apă există și în atmosferă (sub formă de vapori) și pe uscat (ca riuri, lacuri sau ghețari), în sol și subsol; apa intră în compoziția chimică a multor roci și în compoziția organismelor vegetale și animale. În atmosferă, apa se găsește pînă la 10—15 km. În scoarță, apa ajunge la 10—20 km, iar în compoziția rocilor, ea poate fi întîlnită și la 50 km adîncime. Apa formează un înveliș numit **hidrosferă**.

Acest înveliș de apă prezintă o mobilitate ceva mai mică decît atmosfera, dar mult mai mare decît litosfera. Mobilitatea și, în general, transformările lente sau bruște care au loc în hidrosferă sînt variate (fizice, chimice, mecanice etc.). La nivel planetar însă hidrosfera apare ca un *sistem funcțional*, în care pătrunde o anumită cantitate de energie solară sau terestră, ce pune în mișcare apa, formînd anumite circuite care se dezvoltă regulat sau periodic. Astfel, căldura solară evaporă apa de pe ocean, vaporii sînt purtați de vînturi pe uscat, unde cad sub formă de ploaie, iar apoi prin riuri apa se întoarce în ocean. Acest drum este cunoscut sub numele de **circuitul apei în natură** (fig. 81). În realitate, este vorba de o circulație mult mai complexă. De exemplu,

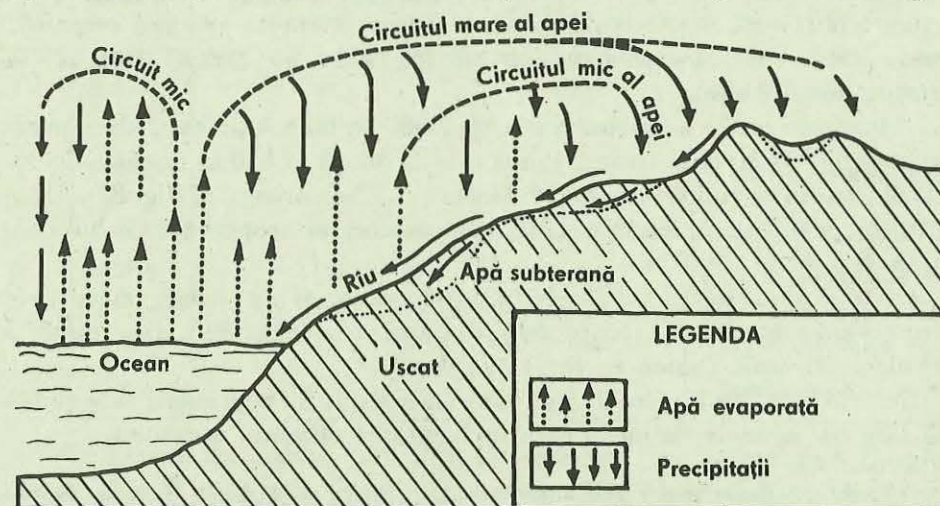


Fig. 81. Circuitul apei în natură.

se apreciază că de pe ocean se evaporă anual cam 450 000 km³ apă, din care peste 400 000 km³ cad tot pe ocean (este **circuitul mic al apei**). De pe uscat se evaporă numai 62 000 km³, dar volumul precipitațiilor totale (inclusiv cele venite de pe ocean) ajunge aici la 100 000 km³. Pe de altă parte, apa căzută pe uscat se poate scurge direct în riuri, se poate evapora, se poate transforma în gheață sau se poate infiltra în sol și subsol, unde poate curge, stagna sau poate fi preluată de plante. Dar și apa din oceane formează circuite de suprafață, ca și spre adânc, sau se mișcă variat sub formă de valuri, marea etc. Hidrosfera este deci un *sistem de circuite*.

Unitățile geografice ale hidrosferei. Principalele unități geografice ale hidrosferei, cu caracteristici proprii, sînt: *oceanul și marea, riul, lacul, ghețarul*. La acestea se mai adaugă *apa meteorică* (existentă în atmosferă) și *apa subterană*, care însă nu formează unități geografice de sine stătătoare.

Întrebări:

1. De unde primește hidrosfera energie pentru a dezvolta circuitele sale?
2. În ce constă unitatea hidrosferei?

2. OCEANELE ȘI MĂRILE

Apa din oceane și mări comunică prin strîmtori sau zone larg deschise formînd *Oceanul Planetar*, avînd un volum de 1 400 mil. km³. Majoritatea apei oceanice (nouă zecimi) se grupează pe o jumătate a Globului, ce ar avea ca pol un punct la sud-est de Noua Zeelandă, și care se numește *emisferă oceanică*; opusul acesteia este *emisfera continentală* (cu polul pe țărmul francez, la vărsarea riului Loire).

Adîncimea medie a oceanului este de 3 800 m, iar înălțimea medie a uscatului este de 800 m; adîncimea maximă este de minus 11 516 m (groapa Cook), pe cînd uscatul se ridică la numai 8 848 m (vf. Chomolungma) (fig. 82). Dacă continentele s-ar scufunda în oceane, apa acestora ar acoperi tot Globul cu o manta groasă de 2 400 m.

Oceanul Planetar se subdivide în patru oceane și mai multe mări. Cele patru oceane sînt: *Pacific* (ocupă 50% din apa oceanică și 30% din suprafața Globului), *Atlantic*, *Indian* și *Arctic* (*Înghețat*).*

Oceanul este o întindere de apă mai mare decît un continent, care comunică larg cu oceanele vecine și care influențează climatul uscatului.

* Oceanul Înghețat (mai corect numit Arctic, deoarece nu îngheață decît o poîghită subțire și discontinuă la suprafață) este de fapt o mare mediterană, legată de Atlantic.

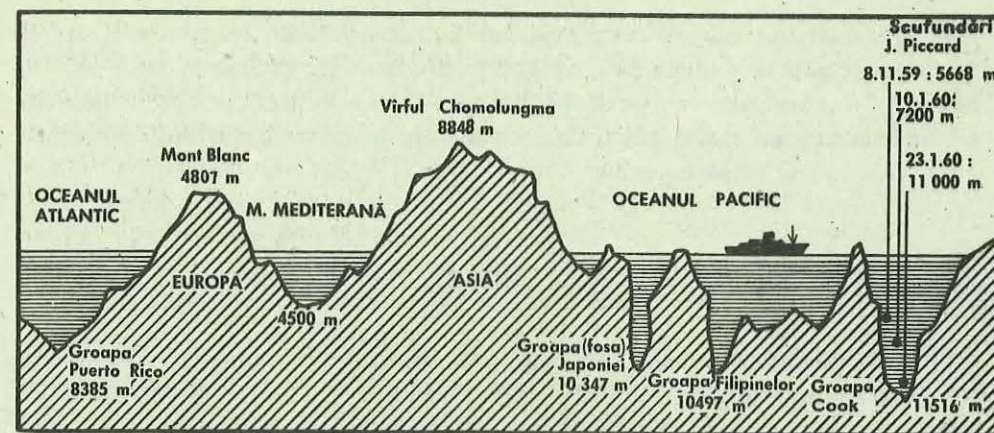


Fig. 82. Adîncimile maxime ale oceanului în comparație cu înălțimile uscatului.

Marea este o întindere de apă mai mică decît oceanul, dominată ca suprafață de continentul sau de continentele din jur, influențată de climatul acestora și aflată în legătură cu oceanul.

Mările se clasifică după mai multe criterii. Astfel, *mările mediterane* sînt cele aflate între două continente (*Mediterrana europeană*, *Mediterrana asiatică*, *Mediterrana americană*); *mările mărginașe* apar ca niște golfuri ale oceanului, pătrunse în continent (*Marea Nordului*, *Marea Labradorului* etc.); *mările continentale* sînt înconjurată de un continent, comunicînd cu exteriorul doar printr-o strîmtoare (*Marea Baltică*, *Marea Neagră* ș.a.).

Exemplificați și localizați mări mărginașe pentru fiecare ocean și mările componente ale mediteranelor.

Nr. crt.	Oceanul	Suprafața (cu mările adiacente) (milioane km ²)	Adîncimea medie (m)	Adîncimea maximă (m)
1.	Pacific	180	4 100	11 516 — Groapa Cook
2.	Atlantic	93	3 900	8 385 — Groapa Puerto Rico
3.	Indian	76	3 900	7 450 — Groapa Jawa
4.	Arctic	15	1 500	5 449 — la N de I-le Svalbard (Spitzbergen)

Denumirea de mare se dă și unor lacuri mari, ca de exemplu *Caspica*, *Marea Moartă*, care nu comunică cu oceanul. Unele porțiuni bine delimitate dintr-o mare mediterană, cum ar fi *Marea Ionică*, *Marea Adriatică* (din ca-

drul Mării Mediterane), sint de fapt golfuri mari. Există însă și situații cînd unele mări poartă numele de golf (*golful Hudson, golful Bengal* etc.). Multe din mările mărginașe sau porțiuni din ele situate pe platforma continentală au apărut numai la sfîrșitul Cuaternarului în urma transgresiunii puternice care a avut loc după terminarea glaciațiunii Würm.

a. PROPRIETĂȚILE FIZICE ȘI CHIMICE ALE APELOR OCEANICE

a. **Temperatura.** Rezultă din căldura primită de la Soare. La suprafața oceanului temperaturile ating 25–30° la ecuator și tropice, 8–18° în zona temperată și scad pînă la –2° în zona polară; la această temperatură joasă o pojghiță din apa marină poate îngheța, creînd *banchiza*.

Cele mai ridicate temperaturi (peste 35°) s-au înregistrat în golful Persic și Marea Roșie.

Temperatura apei scade de la suprafață spre adînc. În zonele temperate și calde, temperatura coboară repede pînă la 500 m unde are 5°; apoi coboară lent atîngînd 1° la cca 4 000 m, după care poate oscila între +2° și –2°. Apele reci polare (de la –1° la –2°) coboară lent pe întregul fund al oceanelor, iar apele calde ecuatoriale tind să se deplaseze la suprafață spre poli pentru a compensa deficitul; se creează astfel un mare circuit între fundul oceanului și apele de suprafață, între cele calde și cele reci.

Mările pot prezenta *inversiuni termice* în adîncime din cauza schimbului de ape făcut peste pragurile înalte; de exemplu, ape calde, dar mai sărate și deci mai grele, vin din Marea Mediterană și cad pe fundul Mării Negre.

b. **Salinitatea.** Apa marină conține săruri dizolvate într-o proporție medie de 35‰ din masa sa, dominantă fiind clorura de sodiu. Salinitatea variază însă de la un loc la altul. În zonele ecuatoriale, unde plouă mult, ea scade ceva sub medie; în zona subtropicală, aridă și cu evaporare mare, salinitatea crește peste medie (37‰). Variații mari se întîlnesc în zonele de țarm și mai ales în mările închise, unde influențele climatice și cele ale apelor continentale sporesc în mod deosebit. Cele mai sărate ape (40‰) se întîlnesc în Marea Roșie și golful Persic (zonă secetoasă și cu evaporare mare).

Legat de variația salinității, variază și **densitatea apei**. Cu cît apa e mai sărată cu atît va fi mai grea și va avea tendința să cadă spre fund. Totuși, densitatea este și în funcție de temperatură; apa dulce atinge densitatea maximă la 4°, iar cea sărată la sub 0°. Ca urmare, o apă sărată ce se răcește în contact cu un front de aer rece coboară și este înlocuită cu apa mai caldă de sub ea; cazul este frecvent la latitudinile medii, unde apele se răcesc puternic în contact cu masele de aer polar, cad la fund și de acolo urcă ape mai calde.

c. **Culoarea.** Este în legătură cu transparența și respectiv cu particulele minerale și organice pe care le conține apa în suspensie. Transparența crește

în general cu salinitatea și temperatura, dar depinde și de dispersia razelor luminoase. În stare limpede, apa e incoloră, dar ea apare albastră, deoarece razele albastre din spectrul luminii solare sint cele care pătrund pînă la mari adîncimi. De obicei, o mare este cu atît mai albastră cu cît e mai săracă în planton. Între tropice apa este albastră; în zonele temperate și reci devine verzuie, deoarece crește cantitatea de organisme; la țarm e galben-verzuie din cauza organismelor și aluviunilor.

b. DINAMICA APELOR OCEANICE: VALURI, MAREE, CURENȚI

Apa oceanelor și a mărilor este într-o continuă mișcare, mai ales la suprafață. Cauzele care provoacă mișcarea sint: *vînturile, atracția Lunii și Soarelui, diferența de densitate și salinitate a apei, erupțiile vulcanice și cutremurele*.

a. **Valurile.** Vîntul izbește în mod neuniform suprafața mării, impunînd acesteia o mișcare ondulatorie, denumită *val*.

La un val se deosebesc următoarele elemente: *creasta* (linia cea mai înaltă), *baza* (linia cea mai joasă), *înălțimea* și *lungimea* (distanța pe orizontală între două creste sau între două baze de valuri consecutive) (fig. 83). Cînd baza valului atinge fundul mării, cum se întîmplă în zonele de țarm, atunci frecarea reduce viteza de ondulare în partea de jos a valului, iar creasta are tendința să avanseze spre țarm sau să se răstoarne în această direcție; în acest caz, apa se deplasează, formînd așa-zisele *valuri de translație* (fig. 84); unele dintre valuri se răstoarnă cu putere, producînd fenomenul de deferlare¹ (fig. 85).

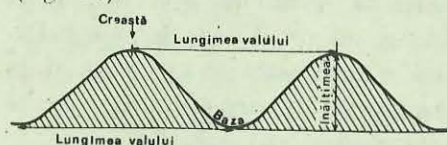


Fig. 83. Elementele unui val (valuri oscilatorii).



Fig. 84. Valuri de translație.

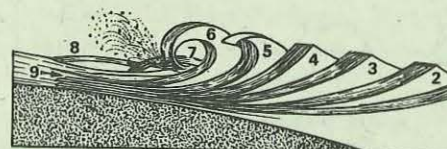


Fig. 85. Fenomenul de deferlare: 1–8 — forme succesive pe care le îmbracă un val cînd apa este proiectată cu putere spre țarm; 9 — apa de reîntoarcere de pe plajă în mare, curgînd gravitațional.

În oceane, în timpul furtunilor obișnuite, valurile ating 6–8 m înălțime. Cele mai mari valuri observate au fost de 18 m înălțime și 400 m lungime.

După încetarea vîntului, mișcarea ondulatorie mai poate continua cîtva timp, sub formă redusă; este fenomenul de *hulă*.

Valurile produse de cutremure sau de erupții submarine pot ajunge pînă la 35 m înălțime. Ele sint numite în Japonia tsunami².

¹ = desfacerea și spargerea cu zgomot a valului.

² tsunami = port, nami = val.

b. **Mareele.** Pe țărmul atlantic al Franței, de exemplu, se observă cum de două ori pe zi apa oceanului se ridică și pătrunde pe gurile riurilor, fenomenul fiind denumit *flux*, după care se retrage, formînd *refluxul*. Mișcarea aceasta este aproape generală în oceanele și mările larg deschise și este cunoscută sub numele de *maree*.

Fenomenul se produce astfel: Luna, prin forța ei de atracție, face ca suprafața oceanului să se ridice deasupra locului prin care ea trece, determinînd un val de flux (fig. 86); la punctul opus, de partea cealaltă a Globului, Luna acționează asupra centrului Pămîntului, micșorează forța de gravitație a acestuia și apa se ridică de asemenea în flux. Cum Luna revine la meridianul locului după 24 h și 50', aceste două valuri de flux se deplasează și ele ca niște unde, cu aceeași viteză. Ca urmare, în același loc avem la 12 h 25' cîte un flux urmat de reflux. Din cauza inerției apei și a configurației țărmurilor,

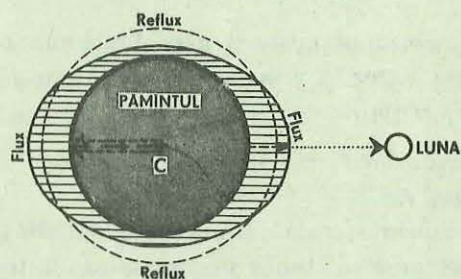


Fig. 86. Formarea fluxului și refluxului.

fluxul nu se produce exact cînd Luna se află la meridianul locului, ci cu o întârziere care diferă de la un loc la altul. Diferența orară între trecerea Lunii la meridian și producerea fluxului se numește *ora portului*. De obicei, atunci intră sau pleacă navele din port.

De două ori pe lună, mareele sînt mai înalte (se numesc *ape vii*), iar de alte două ori sînt minime (*ape moarte*). În primul caz, Luna, Soarele și Pămîntul sînt pe aceeași linie și atracția solară se însumează cu cea a Lunii (la conjuncție și la opoziție), iar în al doilea caz, forța de atracție a Soarelui se opune celei a Lunii, diminuîndu-i efectul (la cuadratură) (fig. 87).

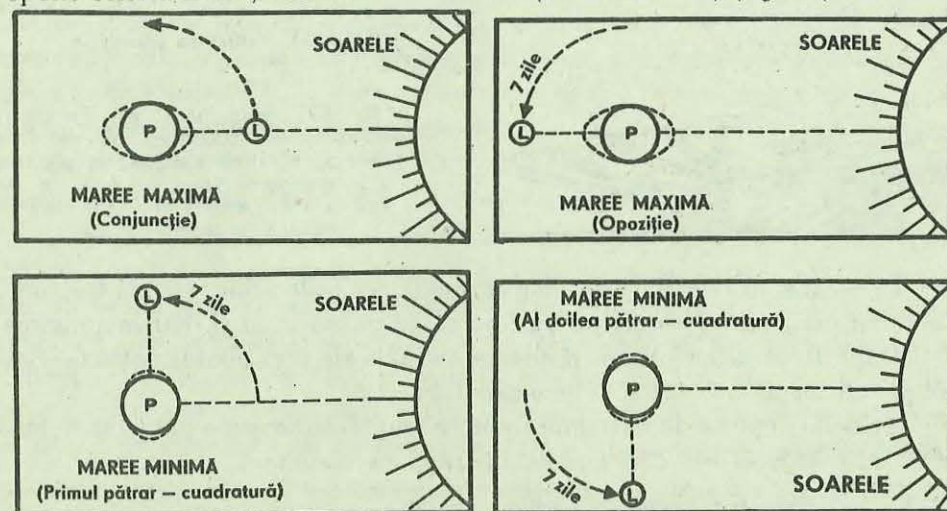


Fig. 87. Formarea mareelor maxime și minime.

Înălțimea fluxului oscilează între 3—4 m în oceanul larg deschis, dar se ridică mult în golfuri și strimtori, unde poate atinge 7—18 m. Cea mai înaltă maree se formează în golful Fundy — Canada (18—20 m).

În timpul fluxului, apa pătrunde pe gurile de vărsare ale fluviilor ca un val puternic, lărgindu-le și formînd estuare. Pe fluviul Amazon valul mareic atinge 4,5 m înălțime și pătrunde pe riu în sus pînă la 1 000 km; localnicii numesc acest fenomen *pororoca*.

c. **Curenții.** Vinturile regulate sau cele periodice, precum și diferența de densitate a apelor dintre două zone care comunică între ele pun apa oceanică în mișcare, pe direcții fixe, formînd curenți. Aceștia se deplasează la suprafață cu 0,3—4 km/h, dar pot atinge și 7—10 km/h (Curentul Floridei la ieșirea din golful Mexic). În adîncime, mișcarea se reduce mult.

Curenții formați de vînturile regulate și care stau permanent sub influența lor poartă numele de *curenți de derivă* (exemplu, deriva vînturilor de vest în jurul Antarcticii). Majoritatea curenților însă circulă împinși de apa din spate și după ce ies din raza de acțiune a vînturilor; aceștia sînt *curenții liberi*.

Viteza și direcția curenților oceanici sînt influențate de *mișcarea de rotație a Pămîntului* (forța Coriolis determină abaterea lor spre dreapta în emisfera nordică și spre stînga în emisfera sudică), de *forța de frecare* (datorită căreia viteza scade cu adîncimea apelor), de *configurația bazinelor oceanice* și de *morfologia reliefului submarin*.

Curenții poartă diferite denumiri locale, mai ales după țărmurile din apropiere; de exemplu, în Oceanul Atlantic, *Curentul Ecuatorial de Nord* intră în golful Mexic, de unde iese sub numele de *Curentul Golfului* (Gulf Stream), se întinde în lungul Europei sub numele de *Curentul Atlanticului de Nord*, iar în sud este închis de *Curentul Canarelor* (curent rece de compensare).

Pentru celelalte circuite închise, analizați harta curenților oceanici (fig. 88).

Nivelul oceanului oscilează în timpul geologic datorită mișcărilor tectonice, acumulărilor de sedimente, cit și datorită extinderii sau topirii calotelor glaciare (fig. 89). Aceste schimbări lente pe verticală ale nivelului oceanic poartă numele de *mișcări eustatice*.

c. INFLUENȚELE OCEANELOR ASUPRA MEDIULUI

a. Oceanul influențează clima continentelor prin faptul că variațiile termice la suprafața sa sînt foarte mici; joacă astfel rolul de *regulator termic*, moderînd climatele zonelor din apropierea țărmurilor, dînd acea particularitate denumită *climat oceanic* sau *maritim*.

Aerul de pe suprafața oceanelor tinde să capete temperatura apelor respective și, ajuns pe continent, moderează temperaturile.

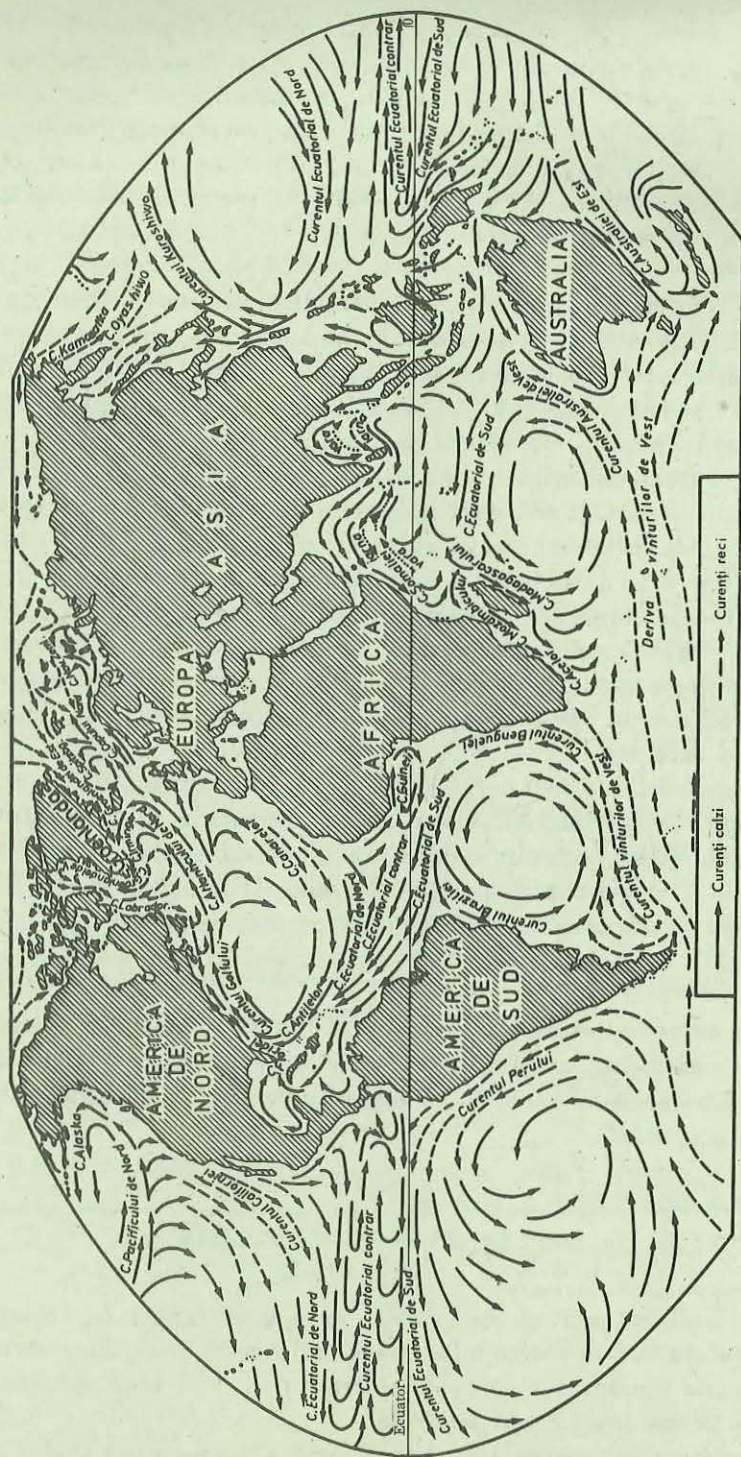


Fig. 88. Harta curenților oceanici de suprafață.

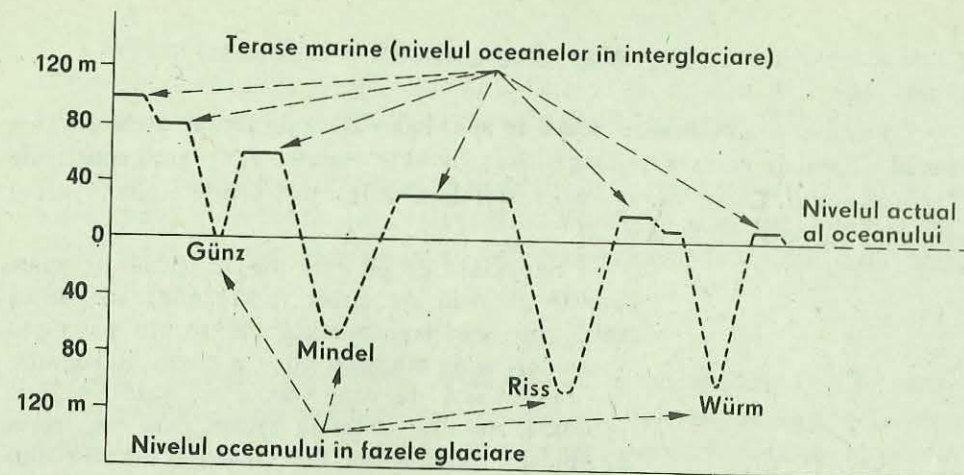


Fig. 89. Oscilația nivelului oceanului în Cuaternar: în timpul glaciațiunilor nivelul scădea, iar în perioadele mai calde creștea.

Un rol deosebit îl joacă însă curenții oceanici calzi și cei reci, care creează *contraste termice între țărmurile estice și cele vestice ale oceanelor*. Astfel, la latitudinile tropicale și subtropicale, țărmurile estice au temperaturi mai joase decât cele vestice, din cauza curenților reci de compensație; situația se schimbă la latitudinile medii, unde țărmurile estice sunt încălzite de curenți calzi, iar cele vestice de curenți reci (exemplu, coasta Labradorului are 8° mai puțin vara și 15° iarna, în raport cu Irlanda).

b. Modul de dispunere a temperaturii, salinității și a bogăției în elemente nutritive a apei marine influențează repartitia viețuitoarelor în apa oceanelor. Majoritatea animalelor marine sunt adaptate la o anumită temperatură și salinitate.

c. Influențele economico-geografice ale oceanelor sunt multiple. Enumerăm numai: crearea unor condiții economice și de viață specifice litoralului; bogățiile vegetale și animale; mineralele din apa mării și unele minereuri; transporturile pe apă; platforma continentală cu variatele ei bogății între care și hidrocarburi etc.

Întrebări:

1. Ce legătură există între distribuția temperaturii apei din oceane și climă?
2. Care sunt marile zone piscicole ale lumii? Cum explicați bogăția lor în pește?
3. De ce oceanul a devenit un domeniu important de cercetare?

3. RIURILE ȘI FLUVIILE

Apa căzută la suprafața continentelor se concentrează pe fâgașele cele mai joase ale terenurilor și curge spre mare. Scurgerea se face prin *piraie, riuri* sau *fluvii*. Uneori, pentru toate se întrebuițează noțiunea generală de *riuri*.

a. ELEMENTELE UNUI RÎU

La un rîu se deosebesc: *cursul de apă*, locul de unde începe acest curs — *izvorul* și locul de vărsare — *gura rîului*; distanța dintre izvor și gură constituie *lungimea rîului*. Cursul de apă se materializează în relief printr-o *albie* (vezi și «Relieful fluvial» de la cap. 2).

Suprafața de pe care un rîu își adună apele poartă numele de *bazin hidrografic*; în cadrul său, apa este transportată de un rîu principal (colector) și de afluenții săi. Un bazin hidrografic se delimitează de cele vecine lui printr-o linie sinuoasă, numită *cumpăna apelor*, care urmărește de obicei linia celor mai mari înălțimi ale reliefului (fig. 90). Scurgerea rîurilor și aspectul albiilor lor sînt puternic influențate de tipurile mari de relief; de aceea, partea din munte sau din amonte se numește *curs superior*; cea din cîmpie sau dinspre vărsare, *curs inferior*; intermediar este *cursul mijlociu*.

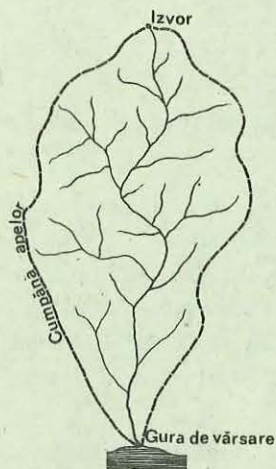


Fig. 90. Schema bazinului hidrografic și elementele sale.

Debitul este *cantitatea de apă scursă într-un anumit timp*. Volumul de apă ce se scurge într-un rîu se măsoară într-o anumită secțiune a sa și se exprimă în metri cubi pe secundă sau în litri pe secundă. Cantitatea de apă poate însă să varieze foarte mult de la o zi la alta sau de la o lună la alta. De aceea, din măsurătorile de debite făcute, se realizează medii zilnice, lunare etc. Ele constituie *debitul mediu zilnic, lunar, sezonier, anual*. Pentru necesități practice se iau în considerare și *debitele minime și cele maxime*. Toate aceste tipuri de debite se numesc *debitele caracteristice ale unui rîu*.

Factorii care influențează debitele. Debitele rîurilor sînt dependente, în primul rînd, de *cantitatea de precipitații* care cade în bazinul lor. Fluviile cu debitele cele mai mari se găsesc în zona ecuatorială (Amazon și Zair), unde plouă aproape zilnic.

Temperatura ridicată a aerului face ca o parte din apa ploilor sau chiar apa din sol să se evapore și să nu se mai scurgă spre rîu. *Vegetația* elimină și ea, prin transpirație, o altă cantitate de apă, micșorînd debitele rîurilor. Fenomenul se numește *evapotranspirație*.

Diferența dintre apa căzută prin precipitații pe suprafața unui bazin și cea care ajunge să se scurgă prin rîuri se numește *deficit de scurgere*. De exemplu, în zona ecuatorială deficitul este de 2/3, adică rîurile scurg numai 1/3 din cantitatea de precipitații căzută.

b. DEBITUL

Relieful influențează debitele prin *precipitații*, care întotdeauna sînt mai abundente la munte, și prin *pantele sale*, care cu cît sînt mai mari impun o scurgere mai rapidă a apei și astfel se reduc evaporarea și infiltrarea în sol.

Alți factori care influențează debitele sînt: *suprafața de pe care se colectează apa, natura rocilor* (de exemplu, calcarele au rîuri subterane cu debite destul de constante; în nisipuri și pietrișuri apa se poate infiltra în cantități mari).

c. REGIMUL RÎULUI

Regimul rîului reprezintă *variațiile de debit într-un an*. Debitul oricărui rîu variază pe parcursul unui an, crescînd sau descrescînd, în funcție de mai mulți factori. Limitele obișnuite între care oscilează debitul unui rîu se numesc *ape mari* și *ape mici*, iar între ele se plasează *apele medii*.

Variațiile sezoniere ale cantității de precipitații constituie principala cauză care face ca în anotimpul ploios debitele să crească, iar în cel secetos să descască.

Variațiile sezoniere ale temperaturii conduc și ele la oscilații de debit. Astfel, în regiunile cu un anotimp de iarnă, cînd precipitațiile căzute rămîn blocate sub formă de zăpadă și gheață, debitele scad foarte mult; primăvara, cînd zăpada se topește, debitele cresc brusc chiar dacă nu plouă. De asemenea, în zonele temperate și mediteraneene, evaporarea este maximă vara cînd și debitele vor fi minime.

Permeabilitatea rocilor influențează de asemenea regimul rîurilor.

Tipurile de regim hidrologic sînt în funcție de factorii indicați mai sus. Se deosebesc: *regimuri simple*, cele care se caracterizează printr-o singură creștere de debit în timpul unui an și o singură perioadă de ape minime, și *regimuri complexe*. În cadrul regimurilor simple pot fi amintite următoarele subtipuri: *tropical* (un maxim de vară și un minim de iarnă), *mediteranean* (un maxim de iarnă și un minim de vară), *temperat-continental de cîmpie* (apele mari sînt primăvara și cele mici vara; exemplu Volga), *temperat-continental de munte* (apele mari se produc primăvara și se prelungesc pînă vara; exemplu Rinul și Ronul).

Regimurile complexe le au fluviile care trec prin mai multe zone climatice (exemplu Nilul) sau prin mai multe etaje de relief.

În funcție de regimul hidrologic, rîurile mai pot fi clasificate în: *permanente*, *intermitente* (seacă o dată la cîtiva ani) și *temporare* (seacă în fiecare an).

d. REGIMUL DE ÎNGHEȚ AL RÎURILOR

O dată cu apariția temperaturilor negative ale aerului are loc și răcirea treptată a apei rîurilor, începînd de la suprafață spre adîncime. Mai întîi apar formațiuni de gheață (ace de gheață, gheață la mal, năboi, gheață de fund), după care apare podul de gheață, iar uneori se produce înghețul complet al rîului.

e. REVĂRSĂRILE ȘI INUNDAȚIILE

Afară de apele mari ce survin anual, care dau *revărsări ciclice* și care în general sînt moderate, există și creșteri mari de debite produse întîmplător, numite viituri, care dau *inundații*. Ele se caracterizează prin mărirea bruscă a debitelor, iar uneori printr-un volum de apă cu totul neobișnuit, care dezlănțuie inundații cu efecte catastrofale (de exemplu viiturile din 1970 din țara noastră).

Cauzele viiturilor rezidă în ploile îndelungate sau cele torențiale care survin la un moment dat. La noi în țară se citează multe cazuri cînd cantitatea de precipitații căzută în 24 ore a depășit 200 mm.

Viiturile sînt influențate însă și de alți factori care le pot mări sau micșora efectele. Dacă ploile cad o dată cu topirea zăpezilor și dacă solul este în prealabil bine îmbibat cu apă, atunci viitura crește în intensitate. De asemenea, în amonte de zonele înguste (*chei, defilee*), viitura are un nivel crescut.

Măsurile împotriva inundațiilor au în vedere atît influențarea cauzelor, cît mai ales a efectelor lor distructive. Cele mai obișnuite măsuri sînt *digu-rile laterale*, care protejează localitățile și culturile agricole. *Barajele* și *lacurile de acumulare* sînt menite să rețină o mare parte din volumul de apă la viituri, atenuînd totodată și viteza de scurgere a apei. *Împăduririle* sau menținerea pădurilor existente pe suprafețe tot mai mari reduc din forța viiturilor. *Amenajările complexe ale bazinelor hidrografice* reprezintă acțiunea cea mai eficientă împotriva viiturilor.

4. LACURILE

Lacurile sînt mase de apă situate în anumite excavațiuni ale uscatului.

Dimensiunile lacurilor sînt extrem de variabile; adîncimea poate merge de la cîțiva metri pînă la 1 620 m (lacul Baikal), iar suprafața, de asemenea, de la cîțiva zeci de metri pătrați la 371 000 km², cît are Caspica.

a. ORIGINEA CUVETEI LACUSTRE

Excavațiunea în care se localizează apa lacurilor poate fi creată de agenți interni (tectonici) și de agenți externi. Primele se numesc *lacuri tectonice* (exemplu, lacurile *Baikal* în U.R.S.S., *Tanganyika* și *Malawi* în Africa) și *lacuri vulcanice* (exemplu, *lacul Crater* din S.U.A.). Lacurile formate de agenții externi pot fi: *glaciare* (lacurile din munții Retezat, Făgăraș etc.), *carstice* (formate în doline și polii), *litorale* (lagunele și limanurile de pe malul Mării Negre), *fluviale* (lacuri deluncă, cum sînt cele din lunca Dunării, sau *limanuri fluviale*, cum este lacul Snagov), *eoliene* (lacurile dintre dune, ca cele situate în zona Calafat), de *tasare* (în crovurile din Bărăgan), de *baraj natural* (Lacul Roșu, format de o alunecare produsă în anul 1837). O categorie aparte o constituie *lacurile antropice*, respectiv cele construite de om sau sub influența omului.

b. ORIGINEA APEI DIN LACURI

Lacurile se alimentează cu apă din *precipitații*, *izvoare* (din pinze freatiche), *riuri* sau chiar din *mare*. Suprafața și adîncimea lacurilor poate să varieze mult în funcție de perioadele secetoase și de cele ploioase.

c. RĂSPÎNDIREA LACURILOR PE GLOB ȘI SALINITATEA LOR

Lacurile sînt răspîndite inegal pe suprafața Globului. Cele mai numeroase se găsesc în regiunile care au fost ocupate în Cuaternar de către calote glaciare. De exemplu, în Finlanda există peste 100 000 lacuri; apoi se pot cita lacurile Ladoga și Onega din U.R.S.S., care au o suprafață cît Belgia, sau Marile Lacuri americane, egale cu suprafața Angliei. Toate acestea sînt în general lacuri cu apă dulce, fiind alimentate aproape în permanență din precipitații. De asemenea, în zonele umede, numărul lacurilor este mare și apa lor este dulce sau cu salinitate redusă. În climatele aride, numărul lacurilor este scăzut; ele sînt mici și au apa sărată; în cele mai multe cazuri, lacurile de aici seacă periodic, lăsînd o crustă de săruri.

În general, se consideră *lacuri dulci* cele care au o salinitate pînă la 1 g/l, *lacuri salmastre*, cele cu pînă la 24 g/l, iar *lacuri sărate*, cele peste această valoare. Cele mai sărate ape le are Marea Moartă cu 325 g/l (la adîncimi de peste 150 m). Salinitatea lacurilor depinde deci de zona climatică, de modul de alimentare și de roca în care se află cuveta (ex. pe sare).

Aplicații:

1. Analizați un lac din apropiere (originea cuvetei, proprietățile fizice ale apei, tendința de evoluție, modul de folosință).
2. Analizați posibilitățile de amenajare a unor lacuri artificiale pe teritoriul localității voastre.

5. APELE SUBTERANE

Apele subterane sînt apele din interiorul scoarței terestre, de origine exogenă sau endogenă, care circulă sau stagnează în fisurile sau porii rocilor.

Apa provenită din precipitațiile atmosferice (ploaie, zăpadă), odată ajunsă la suprafața scoarței terestre, se poate infiltra, în virtutea gravitației atunci cînd scoarța este alcătuită din roci permeabile (de exemplu, pietrișurile, nisipurile, gresiile, conglomeratele). Cînd, în drumul ei, apa întîlnește roci impermeabile (de exemplu, argilele, marnele, rocile cristaline nefisurate), infiltrarea ei este oprită; în acest caz, ea umple spațiile libere dintre granulele rocilor și formează *strate acvifere* numite și *pinze freatiche*. Adîncimea lor oscilează obișnuit între 0,5—40 m. În anii ploioși, nivelul pinzelor freatiche mai puțin adînci (0,5—5 m) se poate ridica pînă la suprafața solului, producînd excese de umiditate și înmlăștiniri.

Sub stratul impermeabil, care formează suportul pinzei freatice, se mai pot găsi încă multe alte strate permeabile, în care, de asemenea, se acumulează pînze de apă. Acestea sînt **apele de adîncime**; se mai numesc și **strate acvifere captive**, deoarece sînt prinse fiecare între două strate impermeabile. Alimentarea lor se face obișnuit numai printr-o porțiune restrînsă, unde stratul permeabil poate veni în contact cu suprafața terestră (fig. 91) sau cu altă sursă de apă.

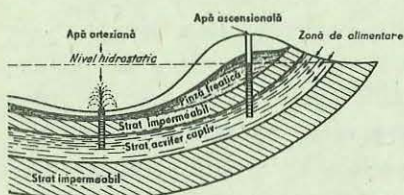


Fig. 91. Strate acvifere (de suprafață și de adîncime).

Apele de adîncime se găsesc adesea sub o anumită presiune. Dacă sînt atinse de un foraj, au tendința să se ridice către suprafață. Cele care se ridică pînă la suprafață sau chiar deasupra ei se numesc **ape arteziene**; cele care urcă pe o coloană, dar rămîn undeva sub suprafața locului, se numesc **ape ascensionale**.

Cînd o pînză freatică sau un strat acvifer de adîncime sînt intersectate de o vale, apa începe să curgă la suprafață. Locul de apariție la zi a unei ape subterane se numește **izvor**. Cînd scoaterea apei la suprafață se face printr-un foraj, avem de-a face cu un **puț**.

După debit (cantitatea de apă ce curge într-o secundă, exprimată în l/s), izvoarele pot fi de mai multe feluri: cu *debit mic*, cu *debit mare*, *constante*, *variabile* și *intermitente*.

După temperatura apei, izvoarele se clasifică în: *reci* (temperatură egală sau inferioară temperaturii medii a aerului) și *calde* (temperatura apei este mai ridicată decît media temperaturii aerului). În mod convențional, izvoarele cu temperatură peste 20° se numesc *termale*. Un tip aparte de izvoare termale sînt *gheizerele*. Ele sînt izvoare foarte fierbinți care aruncă, la anumite intervale de timp, coloane de apă și abur.

Izvoarele a căror apă are mai mult de 0,5 g săruri la litru se numesc **izvoare minerale**; ele pot fi: *sărate*, *feruginoase*, *sulfuroase*, *iodurate* etc. Uneori, conțin și gaze, cum ar fi acidul carbonic (*izvoare carbonatice*) etc.

Din golurile calcaroase apar, uneori, izvoare intermitente numite **izbucuri** (fig. 92).



Fig. 92. Schema de funcționare a unui izbuc.

Aplicații:

1. Faceți observații asupra apelor din orizontul local.
2. Evaluați resursele de apă dulce din orizontul local și posibilitățile de folosire a lor.



VEGETAȚIA ȘI FAUNA

1. BIOSFERA — ÎNVELIȘUL VIU AL PLANETEI

Plantele și animalele formează, în ansamblul lor, un înveliș distinct: **biosfera** (învelișul biotic).

Geografia studiază biosfera ca parte a mediului geografic și relațiile pe care le are cu celelalte învelișuri terestre.

Biosfera cuprinde totalitatea plantelor și animalelor care trăiesc pe planeta noastră. Se apreciază că pe Terra trăiesc cca 500 000 specii de plante și 1 500 000 specii de animale. Ele sînt răspîndite îndeosebi în zona de interferență a geosferelor sau în apropierea acestora. În general, animalele au o răspîndire mai largă, populînd întreaga suprafață a uscatului și oceanele pînă la mari adîncimi.

În *litosferă* limita inferioară a biosferei se situează la 3 000 m adîncime, unde s-au descoperit unele bacterii în zăcămintele de petrol. În *hidrosferă* această limită corespunde practic cu cele mai mari adîncimi oceanice, unde s-au întîlnit moluște, crustacee, bacterii și chiar pești abisali. În *atmosfera* au fost identificate bacterii și spori de ciuperci chiar în stratosferă. Deși biosfera are limite destul de largi (15—20 km în atmosferă și 11 000 m în hidrosferă), cea mai mare parte a ei este concentrată la interferența litosferei, hidrosferei și atmosferei.

2. FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ REPARTIȚIA ORGANISMELOR VII

Organismele vii sînt influențate de un număr mare de factori naturali (fizico-geografici) și antropici, care au ca efect modificări ale arealelor biogeografice, adaptări și modificări morfofiziologice ale indivizilor.

a. **Factorii climatici** au o influență considerabilă asupra organismelor. Astfel, *radiația solară directă*, care ajunge la suprafața terestră sub forma luminii vizibile, stă la baza procesului de fotosinteză; totodată, determină unele adaptări ale viețuitoarelor. *Temperatura* influențează procesele fiziologice ale plantelor (respirația, transpirația, dezvoltarea etc.) și determină,

într-o măsură mare, zonalitatea latitudinală a vegetației și animalelor. *Umiditatea solului* influențează dezvoltarea plantelor și a determinat adaptări corespunzătoare ale acestora (ex. plantele hidrofile, higrofile, xerofite). *Gazele atmosferice* influențează lumea vie, dioxidul de carbon fiind la baza fotosintezei plantelor, iar prezența oxigenului fiind indispensabilă majorității plantelor și animalelor (exceptându-le pe cele anaerobe, care și-l procură pe alte căi). *Vântul* duce la diseminarea unor plante, la mărirea evaporației ce are loc la suprafața frunzelor, dar poate avea și efecte negative.

b. **Factorii geomorfologici** influențează direct și indirect plantele și animalele. Astfel, altitudinea reliefului determină etajarea verticală a învelișului vegetal și poate constitui uneori o piedică în extinderea spațială a unor areale. Totodată, diferitele unități de relief pot crea zone de adăpost pentru plante și animale.

c. **Factorii edafici** (de sol) influențează de asemenea dezvoltarea plantelor și a microorganismelor.

d. **Activitatea societății omenești** a transformat și transformă într-o măsură considerabilă învelișul biotic. Se apreciază că în decursul istoriei omul a provocat dispariția a peste 120 specii de mamifere și peste 150 specii de păsări, dar probabil numărul real al acestora este mai mare. De asemenea, o transformare puternică se observă asupra vegetației naturale, care a fost înlocuită pe suprafețe mari cu vegetația de cultură. Efectele activităților umane se răsfrâng și indirect asupra învelișului biotic prin poluarea aerului și eroziunea terenurilor.

3. DOMENIILE DE VIAȚĂ ALE TERREI

Domeniile de viață ale Terrei sînt: *domeniul acvatic*, *domeniul terestru* și *domeniul subteran*. Separarea acestora s-a făcut pe baza «mediului» de viață în care organismele își duc existența.

Domeniul acvatic cuprinde la rîndul lui un *domeniu al apelor marine* și *oceanice* și un *domeniu al apelor continentale* (riuri, lacuri, mlaștini).

Domeniul apelor oceanice constituie un mediu de viață determinat de existența maselor de apă cu proprietățile lor (salinitate, transparență, marea, valuri, curenți, presiune etc.), care se diferențiază foarte mult pe verticală, o dată cu adîncimea. Astfel, în cadrul acestui domeniu se disting mai multe zone: o *zonă litorală*, deosebit de populată, unde se concentrează cea mai mare parte a biocenozelor marine; o *zonă pelagică*, situată în continuarea celei litorale, cu adîncimea de pînă la 500 m, formată îndeosebi din plancton și necton; o *zonă abisală*, unde condițiile devin mai dificile (temperatura de 4°—0°, presiune ridicată, lipsa luminii).

Domeniul apelor continentale cuprinde la rîndul său mai multe subdiviziuni, legate de specificul mediului de viață (riuri, lacuri, mlaștini etc.).

Domeniul terestru reflectă cel mai bine zonalitatea latitudinală a repartiției organismelor, datorită influenței puternice a factorilor fizico-geografici (îndeosebi climatici).

Domeniul subteran se individualizează destul de net prin anumite proprietăți ale mediului de viață. Acesta cuprinde la rîndul său un *domeniu hipogeu* (peșteri, ape subterane, cavități artificiale etc.) și un *domeniu endogeu* sau *edafic*, care cuprinde organisme din sol.

4. ZONELE BIOGEOGRAFICE TERESTRE

Caracteristicile zonale ale factorilor naturali imprimă repartiției pe Glob a plantelor și animalelor un caracter zonal, mai pronunțat pentru cele din domeniul continental.

Zonele de vegetație ale uscatului (fig. 93), ca reflectare a condițiilor naturale (și îndeosebi climatice), sintetizează o serie de trăsături esențiale ale mediului înconjurător, fiind — alături de soluri — o materializare a acestora. De asemenea, zonele de vegetație au o influență considerabilă asupra răspîndirii animalelor. De aceea, elementul de bază al caracterizării mediului geografic sub aspect biotic îl constituie vegetația, sub raportul marilor zone și asociații întîlnite la suprafața terestră; din acest punct de vedere, animalele apar «asociate» zonelor de vegetație (de care de altfel depind într-o mare măsură). Putem vorbi astfel de *zone biogeografice* (cuprinzînd asociațiile vegetale naturale, modul lor de repartiziune teritorială, structura lor floristică, relațiile cu factorii naturali, la care asociem și animalele caracteristice), individualizate pe baza zonelor de vegetație naturală, diferențiate de la ecuator la poli.

Zona pădurilor ecuatoriale (fig. 93-1) este situată în apropierea ecuatorului și ocupă suprafețe mai extinse decît ale climatului ecuatorial, datorită întinderii mari a regiunilor cu precipitații bogate situate în afara acestuia.

Caracteristica pădurii ecuatoriale este dată de *abundența* și *stratificarea vegetației*. Astfel, se remarcă numărul mare de specii floristice (cca 40 000 în Amazonia, 20 000 în arhipelagul malayez), dintre care speciile de arbori sînt cele mai numeroase și diversificate de pe Glob (peste 3 000). În etajarea verticală a pădurii se observă mai multe straturi; astfel, la partea superioară (40—50 m) se află un *strat arborescent superior*, format din coronamentele

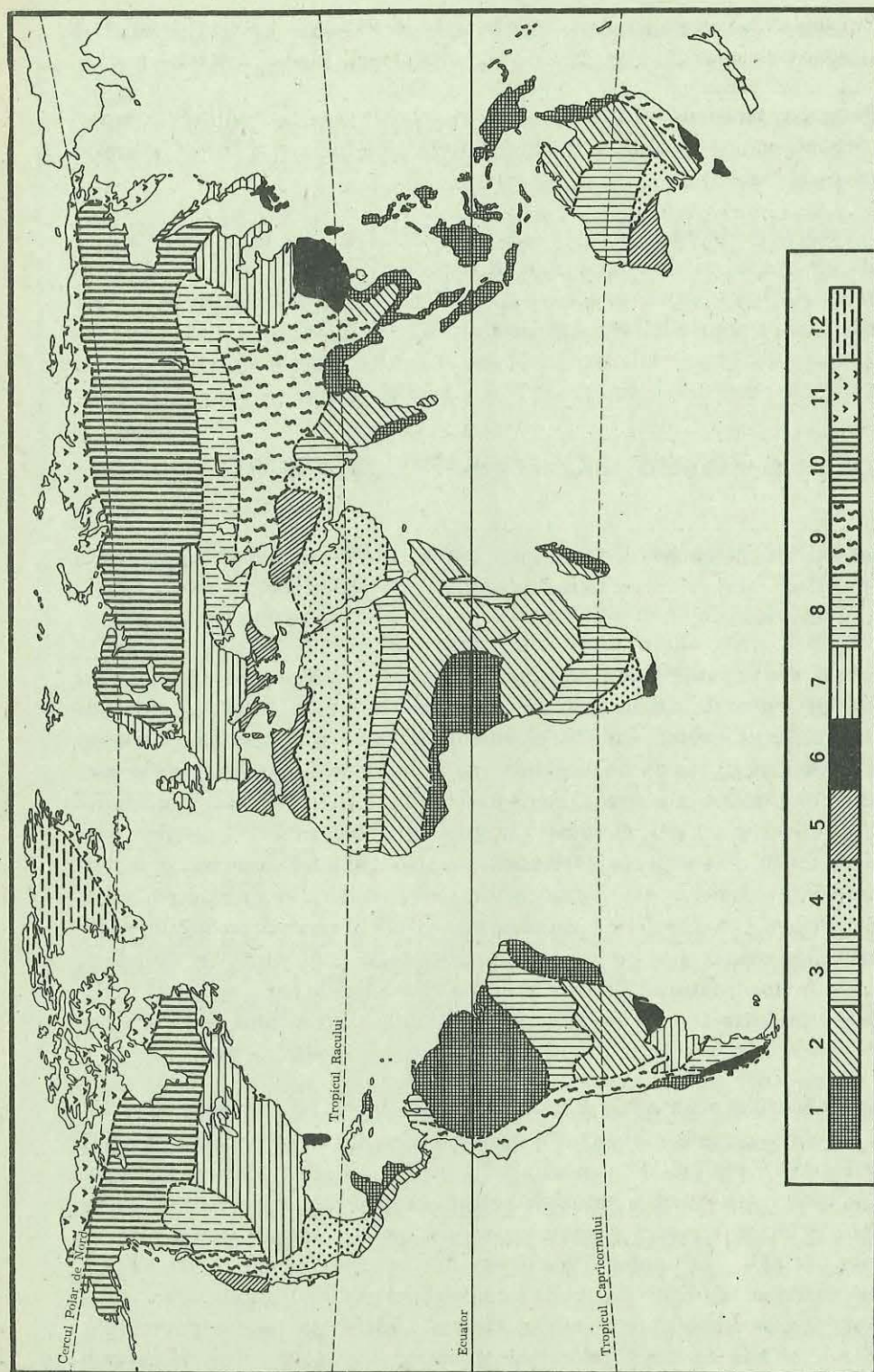


Fig. 93. Zonele de vegetație:

1 — zona pădurilor ecuatoriale; 2, 3 — zona subecuatorială; 4 — zona pusturilor și semipusturilor; 5 — zona mediteraneană; 6 — zona subtropicală umedă; 7 — zona pădurilor temperate cu frunze căzătoare; 8 — zona stepelor și pusturilor reci; 9 — stepe; 10 — zona pădurilor de conifere (taiga); 11 — tundra; 12 — vegetația ghetarilor continentali.

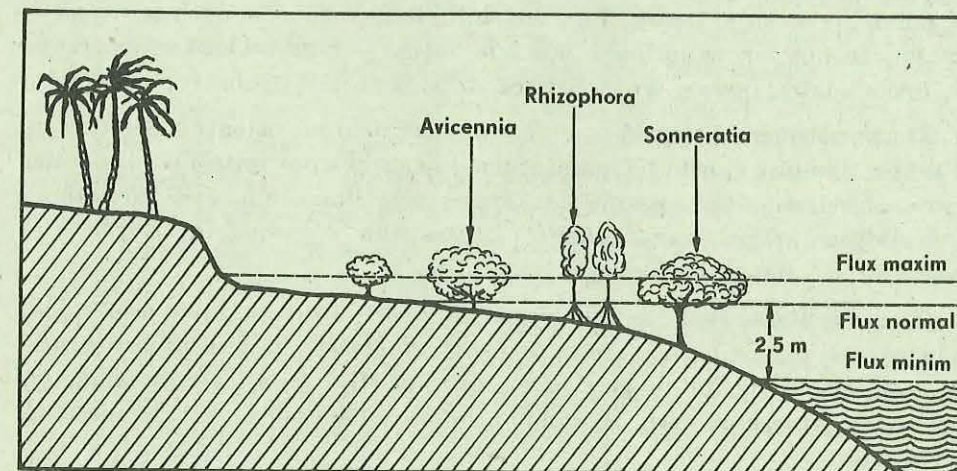


Fig. 94. Vegetația de mangrove.

Zona pădurilor musonice se aseamănă mult cu pădurile ecuatoriale, în ceea ce privește abundența și varietatea vegetației, dar diferă prin aceea că arborii își pierd frunzele în anotimpul secetos. Dintre speciile de arbori, amintim *teck*-ul și *lemnul de santal*. Animalele sînt comune cu cele din regiunile de savane situate în apropiere.

Zona subecuatorială, cu două anotimpuri, cuprinde două mari asociații vegetale: *savanele* și *pădurile-galerii* (fig. 93-2, 3).

Savanele sînt formațiuni vegetale de ierburi înalte care acoperă toată suprafața solului în anotimpul ploios (*savanele ierboase*), alături de care se pot întîlni arbori și arbuști izolați sau grupuri compacte (*savanele cu arbori*).

În structura covorului vegetal al savanei predomină *ierburile* (în special graminee), cu caractere xerofile, de adaptare la uscăciune în timpul secetos. Dintre arbori, amintim *baobabul*, *palmierii de savană*, *accacia*. În America de Sud savanele poartă denumirea de „llanos” în bazinul Orinoco și «campos» în Brazilia.

Pădurile ecuatoriale pătrund de-a lungul râurilor în interiorul savanei formind așa-numitele *păduri-galerii*.

Dintre animalele savanei, menționăm *erbivorele* (antilopa, girafa, elefantii, zebra, cangurul — numai în Australia—), *carnivorele mari* (leul, tigru, pantera) și *păsările alergătoare*, reprezentate prin struț (Africa), nandu (America), emu (Australia); în apropierea apelor trăiesc *rinoceri* și *hipopotami* (în Africa).

Zona pustiurilor și semipustiurilor cuprinde suprafețele din zona de climă tropicală uscată (a deșerturilor), cu vegetație săracă, adaptată la uscăciune și cu o mare discontinuitate a repartiției ei. Se întâlnesc diferite specii de *arbuști*, *tufișuri*, *ierburi*, iar în zonele marginale (semipustiuri) și oaze, specii din regiunile înconjurătoare. Pe mari întinderi, vegetația lipsește aproape complet. În pustiuri se întâlnesc animale puține — mai frecvente fiind *reptilele*, unele *păsări*, *insecte*, iar în Sahara, *dromaderi* (fig. 93-4).

Zona subtropicală umedă se caracterizează prin persistența vegetației în tot timpul anului, datorită temperaturilor ridicate și a precipitațiilor uniforme. Dintre arbori, amintim speciile de *Sequoia* (din California, care pot atinge 50 m înălțime), *fagul austral*, *eucaliptii* (Australia și Tasmania), *magnolia* și *arboarele de camfor* (R.P. Chineză) (fig. 93-6).

Zona mediteraneană cuprinde specii de *arbori veșnic verzi* (stejarul verde, măslinul, stejarul de plută), *arbori cu frunze căzătoare* (stejarul pufos) și *tufișuri* (formațiuni denumite garriga și maquis) (fig. 93-5); dintre animale, menționăm: vipera cu corn, scorpionul, broasca țestoasă de uscat, magotul, șacalul etc.

Zona pădurilor temperate cu frunze căzătoare (pădurile de foioase) se caracterizează prin adaptarea vegetației forestiere la frigul din anotimpul de iarnă (căderea frunzelor).

Compoziția floristică a pădurilor diferă în latitudine și pe continente. În vestul și centrul Europei predomină *fagul*, ce este înlocuit spre est de *carpen* și *stejar pedunculat*. În partea centrală a Americii de Nord predomină *stejarul alb* și *stejarul negru* (regiunea Munților Appalachi), care spre sud (cîmpia Mississippi) sînt înlocuiți cu *frasini* și *pini*, iar spre nord (regiunea Marilor Lacuri și golful Sf. Laurențiu), cu *mesteceni*, *arțari* și *carpeni* (fig. 93-7).

Viața animală a pădurilor de foioase este foarte bogată. Dintre animalele caracteristice, amintim: *pisica sălbatică*, *ștercul*, *veverița*, *cerbul*, *căprioara*, *mistrețul*, *lupul*, *vulpea*, *ursul brun* ș.a.

Zona stepelor și pustiurilor reci, bine reprezentată în continentele nordice, prezintă datorită schimbării caracteristicilor climatice o succesiune de formațiuni vegetale diferite: *silvostepa*, *stepa*, *semipustiul* și *pustiul* (fig. 93-8).

Stepa este o formațiune vegetală alcătuită în principal din *ierburi*, între care predomină gramineele xerofile. În preriile nord-americane, ierburile sînt mai înalte, datorită precipitațiilor mai bogate. *Stepa* eurasiatică trece spre pădurile de foioase printr-o zonă de *silvostepă*.

În America de Nord, preriile sînt populate cu o serie de animale specifice, cum ar fi: *antilopacra*, *lupul de prerie*, *viezurile americane*, *bizonul* etc., iar în stepele eurasiatice întâlnim: *calul sălbatic*, *gazela*, *antilopa saiga* și numeroase *păsări* (presuri, prepelițe, dropii, potîrnichi etc.).

În America de Nord, în semipustiuri (Arizona, Podișul Marelui Bazin) cresc *cactuși*, *pelin* și *tufișuri xerofile*, iar în semipustiurile și pustiurile asiatice, *pelin*, *saxaul alb*, *tufișuri* și diferite *plante ierboase* (fig. 93-9).

Zona pădurilor de conifere (taiga) ocupă părțile nordice ale Eurasiei și Americii de Nord, reprezentînd cea mai întinsă zonă forestieră a Terrei.

Pădurea canadiană este formată îndeosebi din *molid alb*, *pin*, *plop*, *mesteacăn* și *brad de balsam*; în cadrul ei trăiesc o serie de animale, cum ar fi: *cerbul canadian*, *ursul negru*, *lutra*, *vizonul*, *castorul*, *bizamul* ș.a.

Taigaua eurasiatică este formată mai ales din *molid* (în partea de vest), *brad*, *zimbru* și *larice* (în partea centrală și estică). În cadrul ei, întâlnim printre animale: *elanul*, *zibelina*, *renul*, *hermelina*, *ursul brun*, *vulpea* ș.a.

Spre nord, taigaua trece spre *tundră* printr-o zonă de tranziție, în care predomină arborii pitici și arbuștii, denumită *silvotundră* (fig. 93-10).

Tundra este o asociație vegetală situată dincolo de taiga, adaptată frigului, precipitațiilor reduse și perioadei scurte de vegetație (1—2 luni). Ea este formată din *arbuști cu frunze căzătoare* (sălcii, mesteceni pitici), *asociații ierboase* și *formațiuni de mușchi și licheni*. În tundră trăiesc *renul*, *boul moscat*, *ursul polar* și numeroase *păsări* (fig. 93-11).

Vegetația ghețarilor continentali este alcătuită îndeosebi din *alge*, care formează un adevărat «plancton» al ghețarilor și zăpezilor, iar la marginea acestora se adaugă *pajiști de tundră*, *mlaștini ierboase*, *mușchi*, *licheni* și chiar *mesteacănul pitic*. La marginea ghețarilor continentali trăiesc animale specifice tundrei (fig. 93-12).

5. ETAJAREA VEGETAȚIEI

Regiunile muntoase au o *vegetație etajată*, în parte cu caracter azonal, care au în partea inferioară caracteristicile vegetației zonale în care se află situate. Ca exemplu, menționăm etajele de vegetație ale masivului Kiliman-

djaro, situat chiar pe ecuator; astfel, în partea inferioară, întâlnim *păduri ecuatoriale*, urmate de un etaj relativ continuu cu *vegetație ierboasă* asemănătoare savanei, apoi un *etaj de culturi* (porumb, viță de vie, cafea, banane etc.), deasupra căruia se află *pădurea tropicală umedă montană*, care se întinde până la 2800—3000 m, urmată de un *etaj de păștiți* până la 4000—4400 m, de unul de *stîncării golașe* până la 5000—5400 m și, la cele mai mari înălțimi, de *ghețari montani* și *zăpezi perpetue*.

Vegetația de cultură are în general un caracter azonal față de formațiunile vegetale naturale. În cadrul ei, însă, diferitele plante cultivate au o repartiție zonală, în funcție de condițiile ecologice proprii fiecăreia.

6. ZONELE NATURALE ALE TERREI

Datorită mișcării de rotație, mișcării de revoluție, înclinării axei, forme sferice a Pământului și altor factori derivați (încălzirea inegală a suprafeței terestre, repartiția precipitațiilor etc.), unele fenomene fizico-geografice de la suprafața terestră se dispun zonal, de la ecuator spre poli. Zonalitatea este mai ușor de sesizat la fenomenele climatice (precipitații, temperatura aerului, mișcarea maselor de aer), care au imprimat o repartiție zonală legată de acestea și altor elemente fizico-geografice, cum ar fi vegetația și solurile.

Elementele și fenomenele fizico-geografice au un caracter relativ unitar pe anumite suprafețe, formînd o serie de unități cu caracter zonal.

Aceste unități au fost denumite **zone naturale**, deoarece sintetizează principalele aspecte ale interdependenței factorilor naturali (fizico-geografici) și se dispun sub forma unor zone latitudinale. Aceste zone naturale nu sînt uniforme, ci cuprind în interiorul lor mai multe tipuri de peisaje și sub-unități regionale care — pe fondul caracterelor generale ale zonei — au unele particularități de manifestare a fenomenelor fizico-geografice. Deși în individualizarea acestor unități naturale factorul determinant principal îl constituie clima, celelalte elemente naturale (vegetație, soluri, uneori hidrografia) au un caracter relativ unitar; de aceea, factorii polarizatori ai definirii acestor unități naturale sînt cei *climatici*, la care se asociază *proprietățile zonale ale vegetației, solurilor, hidrografiei*.

Suprafața terestră — în domeniul continental — este formată din următoarele zone naturale (fig. 95):

1. **Zona forestieră ecuatorială.** Această zonă se întinde de o parte și de alta a ecuatorului.

Ea cuprinde trei regiuni: a) *regiunea Americii de Sud (Amazonia)*; b) *regiunea africană* (golful Guineea și bazinul fluviului Zair); c) *regiunea arhipelagului indonezian*.

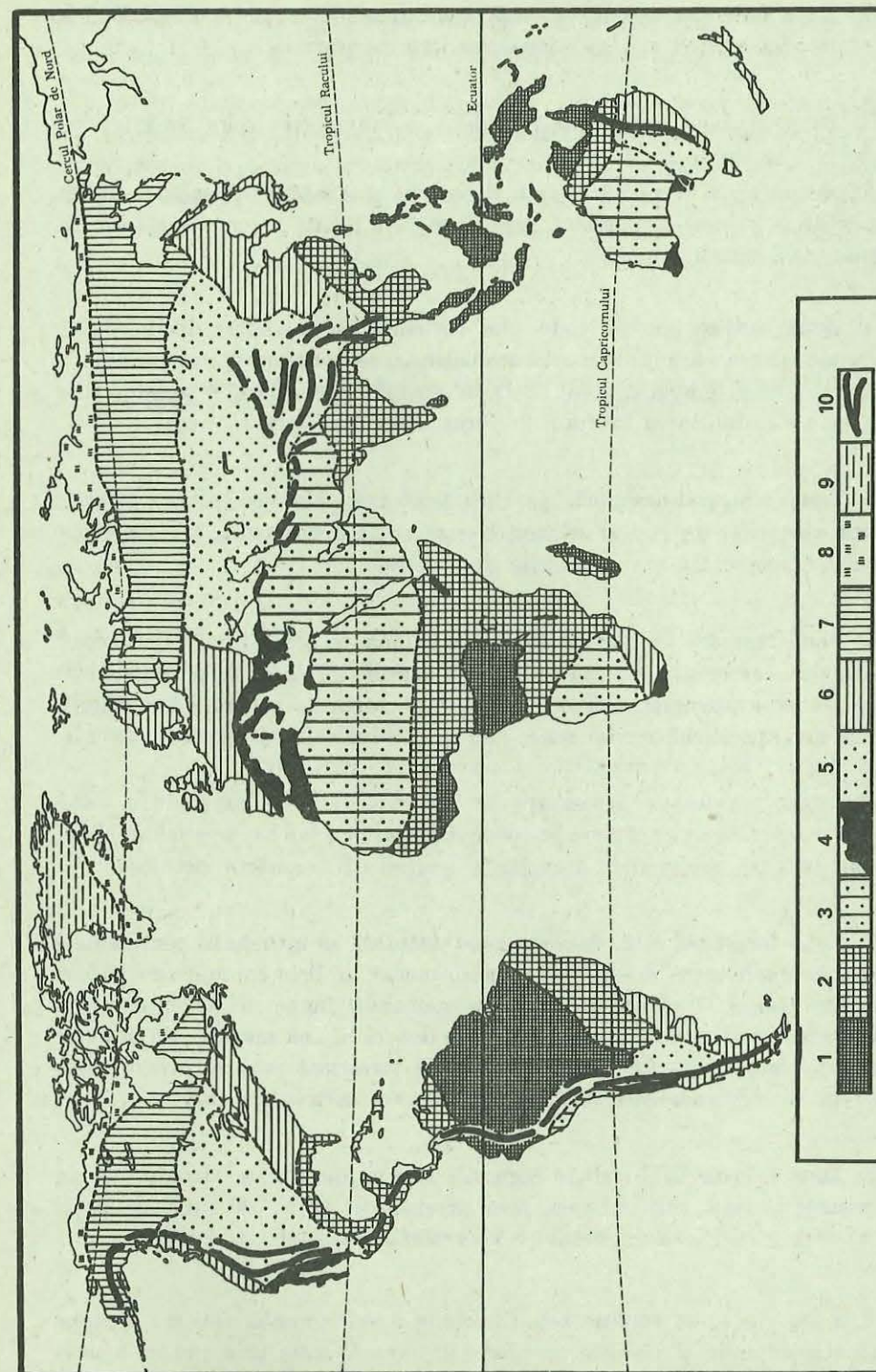


Fig. 95. Zonele naturale ale Terrei: 1 — forestieră ecuatorială; 2 — tropicală umedă cu două anotimpuri; 3 — tropicală uscată; 4 — mediteraneană; 5 — temperat-continentală; 6 — temperat-occidentală; 7 — forestieră rece; 8 — subpolară; 9 — ghețari continentali; 10 — regiuni montane înalte.

2. **Zona tropicală umedă cu două anotimpuri (zona subecuatorială).** Se află situată la nord și sud de zona forestieră ecuatorială.

3. **Zona tropicală uscată.** Se întinde de-a lungul tropicelor, în interiorul maselor continentale.

În cadrul zonei tropicale uscate, deosebim mai multe regiuni. În Africa, trecerea de la savane la deșertul Sahara se face printr-o zonă secetoasă, de semipusti, denumită *Sahel*.

4. **Zona mediteraneană.** Este mai restrinsă ca întindere decât cele de până acum și are caracteristici de tranziție între zonele tropicale uscate și cele cu caracter temperat-oceanic. O extensiune mai mare a acestei zone naturale a Pământului o întâlnim în jurul Mării Mediterane.

5. **Zona temperat-oceanică.** Se caracterizează prin precipitații bogate, datorită vânturilor de vest și influenței maselor de aer oceanic, și o vegetație naturală reprezentată prin pădurile de foioase.

6. **Zona temperat-continentală.** Această zonă se află situată la aceeași latitudine cu cea oceanică și în continuarea acesteia. Elementul principal este dat de scăderea precipitațiilor o dată cu depărtarea de ocean. Formațiunile vegetale dau specificul acestei zone: peisaj de silvostepă și stepă, de semideșert și deșert rece, cu varietățile și aspectul lor regional.

Regiunea temperat-continentală din America de Nord cuprinde o vegetație de *prerie* (corespunzătoare stepelor eurasiatice), iar în America de Sud, de *pampas*, care corespunde stepelor și preriei din emisfera nordică.

7. **Zona forestieră rece.** Această zonă naturală se întinde în continentele nordice, în medie între 50—70° lat. N și formează un brâu compact de păduri de conifere (*taiga*). Cu toate condițiile nefavorabile (îngheț în sol, precipitații și temperaturi reduse), în această zonă s-a dezvoltat cea mai întinsă și compactă suprafață forestieră a Terrei. În zona forestieră rece se pot distinge două regiuni: *regiunea euro-siberiană* și *regiunea nord-americană*.

8. **Zona subpolară.** Cuprinde regiunile reci și foarte reci, situate dincolo de cercurile polare, caracterizate prin precipitații (sub 300 mm anual) și temperaturi scăzute, sol înghețat și o vegetație de tundră.

9. **Zona ghețurilor continentale.** Cuprinde o regiune antarctică și o regiune arctică (Groenlanda și insulele cu ghețuri), caracterizate prin prezența unei

mari mase de gheață (în grosime de până la 4 000 m), lipsa vegetației, temperaturi foarte coborâte și vânturi polare puternice care bat în tot timpul anului.

10. În afara acestor zone, dispuse în latitudine, există regiuni întinse ale Terrei unde condițiile naturale sunt determinate de altitudinea și dispunerea reliefului; acestea creează unități naturale distincte, cu un pronunțat caracter azonal, **regiunile montane**.

Aplicație:

Caracterizați zonele naturale arătând, pe baza cunoștințelor acumulate până acum, următoarele elemente: localizarea geografică, regiunile caracteristice, condițiile climatice (temperatură, vânturi, precipitații), hidrografia, vegetația, fauna și solurile.

6

SOLUL

● SOLUL ESTE UN ÎNVELIȘ GEOGRAFIC DE SINTEZĂ

Am văzut că suprafața scoarței se dezagregă și se alterează în contact cu apa și atmosfera formînd *scoarța de alterare*. Pe acest substrat mineral se instalează vegetație și microorganisme, care găsesc aici un mediu propice de viață. Materia organică, rezultată prin moartea viețuitoarelor, se incorporează acestei păture, născîndu-se astfel un înveliș afinat care se numește sol. Acesta diferă de roca mamă din care a provenit; este un înveliș cu însușiri fizice și chimice noi, cu o capacitate sporită de a înmagazina apă și aer, cu o dinamică nouă. Una din proprietățile esențiale ale solului este *fertilitatea*, respectiv capacitatea de a satisface nevoile de apă, de substanțe minerale nutritive și de aer pentru plante.

Cum scoarța de alterare, ca și vegetația, diferă în funcție de climă și relief, rezultă că și solul, ca un produs al acestora (interacțiunea dintre rocă-climă-vegetație-relief într-o lungă perioadă de timp), va îmbrăca forme diverse în funcție de zonalitatea climatică și de etajarea reliefului. Există însă și alți factori locali ai mediului (roca, panta, pînza freatică etc.) ce influențează tipul de sol, acesta reflectînd, prin însușirile sale, toate aceste influențe.

● SOLUL ESTE FORMAT DIN MATERIE ANORGANICĂ, ORGANICĂ, APĂ ȘI GAZE

Partea anorganică a solului reprezintă sfîrșimăturile de roci care, după mărime, pot fi: *pietrișuri*, *nisipuri*, *praf* și *argile* (care se numesc și coloizi minerali).

Partea organică este alcătuită din substanțe vegetale și animale (predominant vegetale); aceasta este intim amestecată cu partea anorganică, formînd un *complex organo-mineral*.

Partea organică descompusă, incorporată solului prin transformarea ei de către microorganisme, poartă numele de *humus*. Acesta are o culoare neagră sau brună, jucînd un rol deosebit în formarea însușirii de fertilitate a solului. În humus se păstrează o mare parte din substanțele nutritive necesare plantelor. Îngrășămintele organice măresc cantitatea de substanțe nutritive.

Apa, provenită din precipitații, în drumul ei prin sol, dizolvă anumite substanțe și facilitează o serie de reacții chimice în sol. Astfel încărcată, apa devine o soluție, denumită chiar *soluția solului*. Din aceasta, plantele absorb substanțele nutritive; soluția solului reprezintă deci sursa directă de alimentare a rădăcinilor.

În sol se găsește și **aer**, provenit din atmosferă, dar proporția de CO_2 este aici mai mare, datorită proceselor de descompunere a materiei organice. Aerul este absolut necesar pentru respirația rădăcinilor, încolțirea semintelor și pentru procesele microbiologice; porozitatea solului asigură circulația aerului în sol (în solurile argiloase aerul circulă greu, de aceea se recomandă lucrări speciale de afinare).

● CULOAREA, TEXTURA ȘI STRUCTURA SÎNT PROPRIETĂȚI DE BAZĂ ALE SOLULUI

Culoarea solului poate varia de la alb la brun și negru și de la galben la roșu. Dacă tranziția de la alb la negru reflectă cantitatea de humus, cea de la galben la roșu reflectă compoziția fierului. Așa de exemplu, în climatele temperate, orizontul superior al solului este negru sau brun, iar spre pustiuri tinde către culori deschise datorită lipsei materiei organice. Culoarea roșie apare în zonele calde și umede, indicînd adesea și o drenare bună, pe cînd cea galbenă indică o zonă mai puțin drenată; aceste ultime două culori se dezvoltă mai ales în orizontul intermediar al solului.

Textura reprezintă proporția în care participă la alcătuirea solului diferitele grupe de particule, cum sînt: nisipul, praful și argila. Cînd cele trei elemente sînt într-un amestec echilibrat se întrebuițează și termenul de **lut**.

Textura are mare importanță. După textura orizontului de suprafață, solurile se împart în trei categorii: *ușoare* (nisipoase — se lucrează ușor, dar sînt sărace în elemente nutritive), *grele* (argiloase — se lucrează cu dificultate, dar au însușiri chimice bune), *mijlocii* (lutoase — sînt cele mai bune).

În ce privește **structura solului**, trebuie spus, mai întîi, că particulele de nisip, praf și argilă se asociază între ele în procesul de formare a solului, dînd naștere unor *agregate* de mărimi diferite, care se numesc *structuri*. Legarea particulelor elementare se face cu ajutorul unor lanți existenți în sol (oxizi, humus, baze etc.).

După forma și mărimea agregatelor se deosebesc diferite tipuri de structuri: *cubică* (agregate structurale cu dimensiuni dezvoltate egal în direcția tuturor axelor), *prismatică* (agregate dezvoltate mai mult în direcția axului vertical) și *lamelară* sau *plată* (dezvoltate mai mult în direcția axului orizontal). Structura are o mare importanță pentru reținerea unei rezerve de apă în sol și pentru ușurința cu care solul poate fi cultivat. Spațiile dintre agregatele structurale permit circulația gravitațională a apei, iar de aici, prin

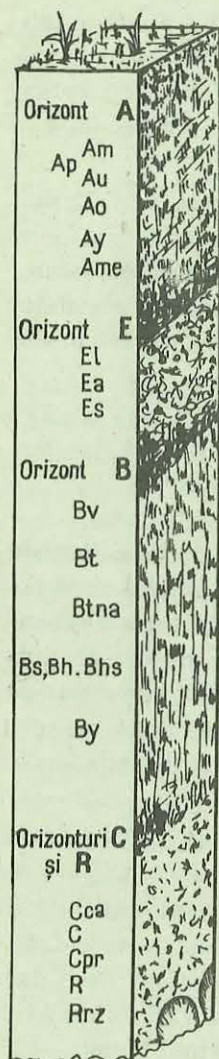


Fig. 96. Profil de sol.

capilaritate, apa este absorbită și menținută timp mai îndelungat în structuri, de unde este luată de rădăcini.

● pH-UL INDICĂ REACȚIA ACIDĂ SAU ALCALINĂ A SOLULUI

Pentru schimburile chimice care se produc în sol sau între sol și plante, un rol important îl au coloizii din soluția solului, care au sarcini electrice, astfel că ei pot atrage și reține ioni. Între acești ioni, un rol de seamă îl are cationul H^+ și anionul OH^- (oxidrilul). În general, concentrația ionilor H din soluția solului (aciditatea actuală) este cunoscută sub denumirea de pH. Când concentrația în ioni de H este mai mică de 7, solurile sînt *acide*; cînd este mai mare — *bazice* (alcaline); cele care au pH-ul între 6,8—7,2 sînt *neutre*. Solurile prea acide (pH mai mic de 5,5) se amendează cu calcar ($CaCO_3$), iar cele prea bazice (pH peste 8,5), cu gips.

● PROFILUL SOLULUI ESTE FORMAT DIN ORIZONTURI

În timpul evoluției solului rezultă o serie de constituenți solubili, care sînt antrenati pe verticală de către apele de infiltrație și depuși la anumite adîncimi. În același timp, în partea de la suprafață se acumulează substanța organică (humusul). Aceste diferențieri conduc la individualizarea unor straturi, care se deosebesc între ele prin culoare, structură, textură etc., pe care specialiștii le numesc *orizonturi*. Ele sînt notate cu literele mari ale alfabetului (fig. 96).

Orizontul A este stratul de la suprafață, în care se acumulează humusul, iar argila a migrat uneori în jos; *orizontul E* este un orizont mineral, intermediar, sărăcit în argilă sau oxizi de fier și aluminiu și materie organică; *orizontul B* este intermediar și se caracterizează prin acumulare de argilă, precum și oxizi și hidroxizi de Fe și Al; *orizontul C_{Ca}* (Ca = calcic) acumulează sărurile spălate din orizonturile superioare; *orizontul C* este roca mamă, alterată; *orizontul R*, roca mamă nealterată, alcătuită din roci dure, compacte; uneori, la suprafața solurilor excesiv umezite se formează un orizont turbos notat cu I.

Sucesiunea de orizonturi, de la suprafață pînă la roca pe care s-a format solul, poartă numele de *profil de sol* (A-B- C_{Ca} -C). Toate solurile au orizont A, deoarece nu există sol fără substanță organică; de asemenea, toate solurile au orizont C, deoarece ele se formează obligatoriu pe un substrat alterat. Pot lipsi orizonturile B sau C_{Ca} în funcție de condițiile climatice (în stepă lipsește orizontul B, dar există orizontul C_{Ca} ; la munte lipsește orizontul C_{Ca} , dar există B). Solurile care au orizont A în formare (solurile de luncă) se numesc *tinere*; celelalte sînt considerate *mature*.

După tipul de sol, diferă și tipurile de orizonturi, care pot fi: Am, Ao sau Bv, By etc. (fig. 96).

● TIPURILE DE SOL SE DIFERENȚIAZĂ DUPĂ CLIMAT

În funcție de schimbarea condițiilor de solificare (în special a celor climatice, care atrag după ele schimbarea vegetației) se modifică și tipurile de sol. Dacă în *zona rece* (cu îngheț prelungit și perioadă scurtă de vegetație) se întîlnesc soluri slab evoluat, denumite *soluri de tundră*, în *zona temperată rece* procesele de solificare sînt mai întense, iar solurile au profile cu orizonturi bine diferențiate. Aici se întîlnesc *podzolurile humico-feriiluviale* și *feriiluviale*, precum și *solurile argiloiluviale*.

În *zona temperată propriu-zisă*, cu condiții variate de umiditate și vegetație, se succed zonal (de la nord la sud) următoarele tipuri principale: *argiloiluviale*, *cenușii*, *cernoziomuri* și *solurile cernoziomice de prerie*, *solurile castanii de stepă aridă*. Spre deșerturi urmează: *soluri brune de semipustiu* și *soluri brune cenușii de pustiu*.

Pentru *zona subtropicală* (cu temperaturi ridicate tot anul și perioadă lungă de vegetație) amintim *solurile roșii (crasnoziomurile)* și *solurile galbene subtropicale (jeltoziomurile)* etc.

În *zona ecuatorială și subecuatorială* (unde procesele de solificare au loc în tot timpul anului) sînt tipice *lateritele* (sub pădurile ecuatoriale permanent umeze) și *solurile roșii de savană*.

Sistemul românesc de clasificare a solurilor cuprinde mai multe clase, divizate în *tipuri* și *subtipuri*.

Au fost deosebite 10 clase de soluri. 1. *Molisoluri* — orizontul-diagnostic* este A de tip molic (*mollis* = moale), adică afinat, bogat în humus, bine structurat (ca tipuri: sol bălan, cernoziom, sol cenușiu, rendzină); 2. *Argiluvisoluri* — orizontul-diagnostic este B, în care s-a acumulat o mare cantitate de argilă migrată prin spălare de sus (tipuri: brun-roșcat, brun-argiloiluvial,

* unul din orizonturile profilului de sol care prezintă aceleași caractere pentru o întreagă clasă de soluri.

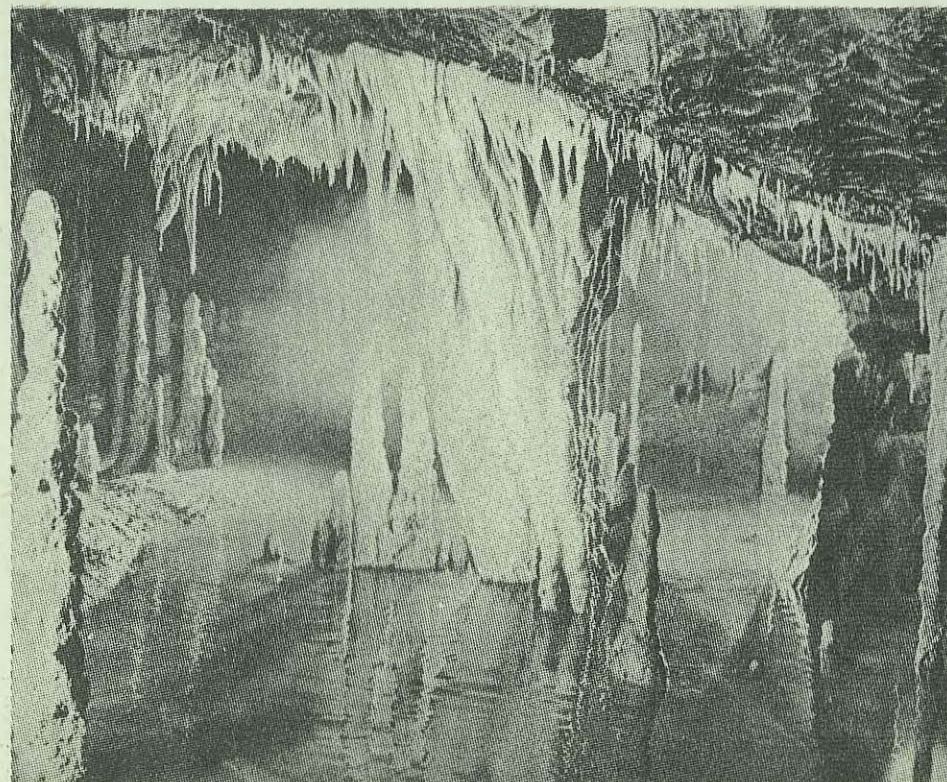
brun-roșcat podzolit sau luvic ș.a.). 3. *Cambisoluri* — orizontul B este alcătuit din material parental alterat, ceea ce duce la schimbarea culorii sale în gălbui-roșcat (*cambiare* = a schimba) (tipuri: sol brun, terra rossa, sol brun acid). 4. *Spodosoluri* — orizontul B este spodic (*spodos* = cenușă), adică de culoare cenușie, din cauza acumulării de materie organică și de sescvioxizi (tipuri: sol brun feriiluvial, podzol). 5. *Umbrisoluri* — orizontul A, este închis la culoare, dar acid din cauza mediului răcoros și umed (termenul latinesc *umbra* = umbră) (tipuri: sol negru acid, andosol). 6. *Soluri hidromorfe* — slab drenate, care au în plus un orizont G (gleic), format prin gleizare, adică reducerea fierului (dă un aspect pătat, marmoraceu), sau un orizont W (pseudogleic) creat de menținerea apei de ploaie pe suprafața solului (W=*Wasser* = apă) (tipuri: lăcoviște, sol gleic, sol negru de fineață, sol pseudogleic). 7. *Soluri halomorfe* — cu acumulări de săruri ușor solubile, respectiv cu un orizont *sa* (salic) sau *na* (natic sau alcalic) situat pe primii 20 cm (tipuri: solonceac, soloneț). 8. *Vertisoluri* — în care orizontul A este nestructurat, bulgăros, compact și dur în stare uscată (tip: vertisol). 9. *Soluri neevoluate* — cu orizont A slab format și urmat direct de material parental (tipuri: litosol, regosol, psamosol, sol aluvial etc.). 10. *Soluri organice*, care au un orizont turbos de peste 50 cm.

Aplicații:

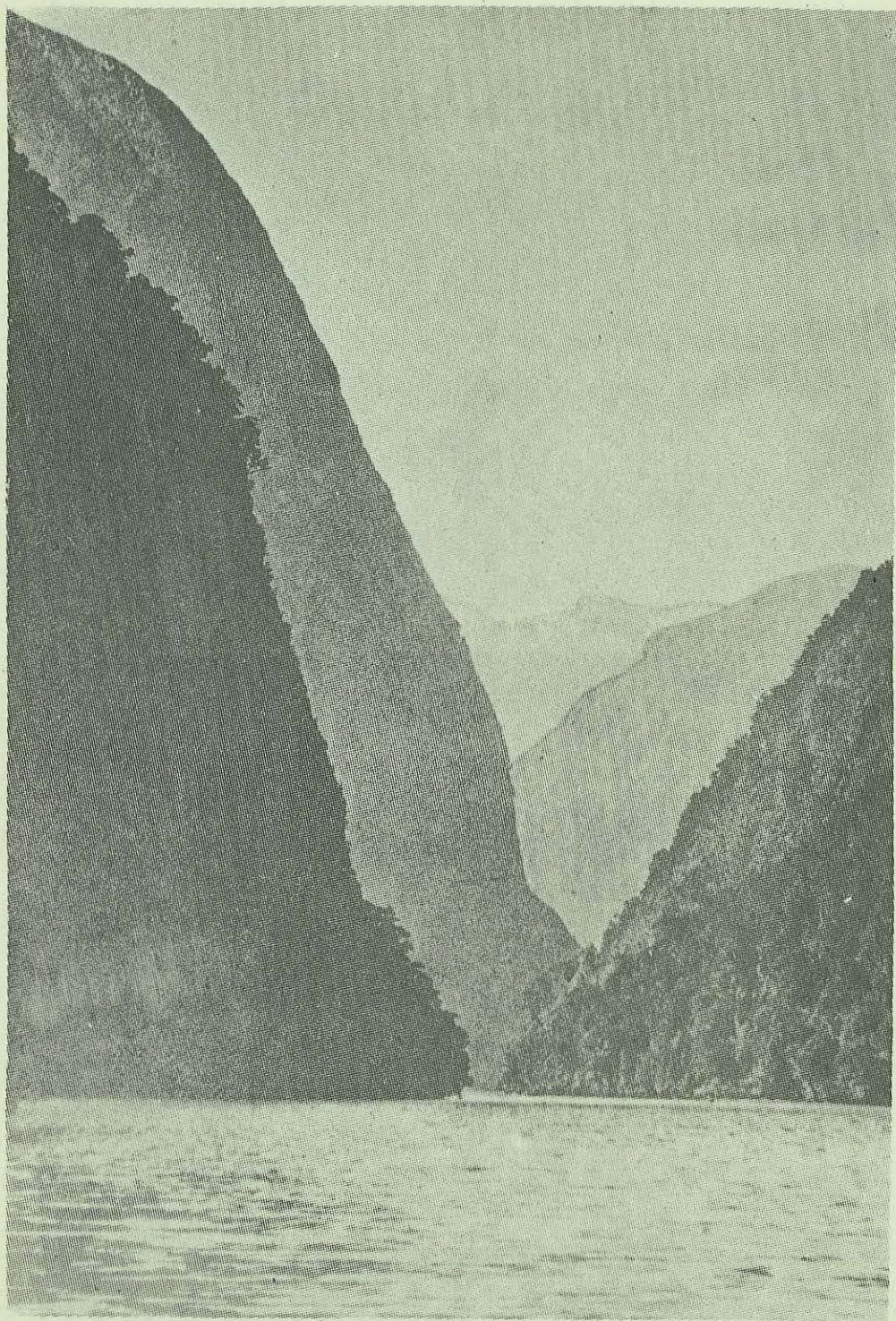
1. Folosind trusa tip pentru determinarea pH-ului, observați reacțiile solurilor din preajma localității voastre și indicați eventualele amendamente.
2. Cu ajutorul colecției ce se află în laboratorul de geografie al școlii, încercați să stabiliți principalele tipuri de soluri din orizontul local.
3. **Harta solurilor** redă, prin fond de culoare, tipurile de sol (mai rar chiar clasa de sol) sau subtipurile, iar când scara hărții permite, sunt cartografiate și diviziuni mai mici: varietatea de sol, familia de sol, specia și varianta de sol. Citiți și interpretați harta solurilor din „Atlas geografic. Republica Socialistă România”, 1985.



Canalul de scurgere al unui torent.



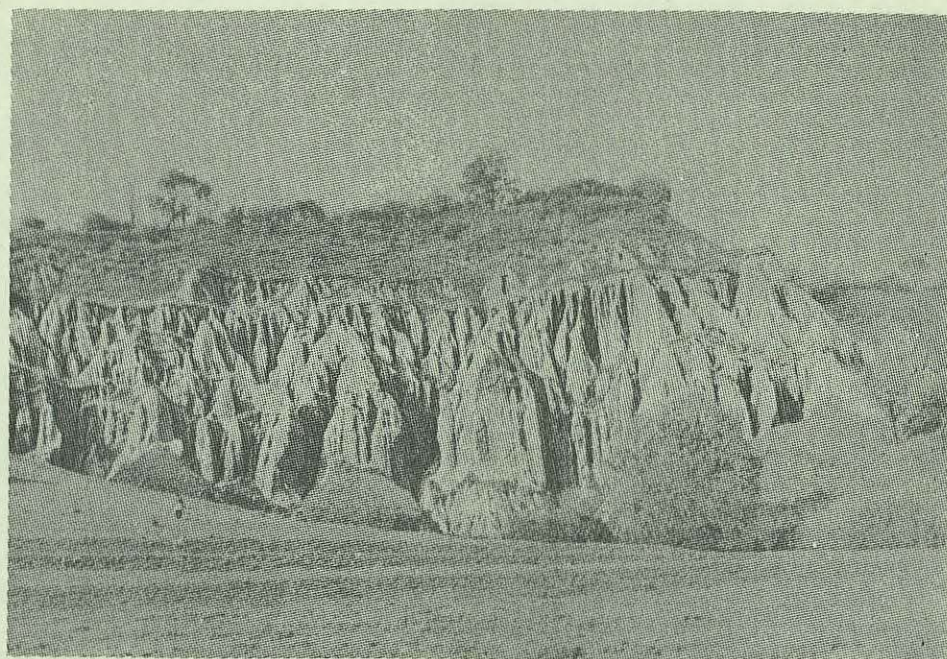
Peșteră cu stalactite, stalagmite și draperii.



Țărm cu fiord.



Vale îngustă, numită cheie (Cheile Corcoaiei).



Rigole și ravene provocate de șiroire (Rîpa Roșie).



Dune de nisip.

CUPRINS

I. Pămîntul — corp cosmic (O. Mândruț).....	3
1. Unitatea materiei în Univers	3
2. Soarele și influența sa asupra Terrei	4
3. Pămîntul — individualitatea sa în Sistemul solar	5
II. Structura geologică și relieful (Gr. Posea).....	10
1. Structura internă a Pămîntului	10
2. Alcătuirea mineralogică și petrografică a scoarței terestre	11
3. Plăcile tectonice și dinamica scoarței terestre	14
4. Procese și fenomene asociate dinamicii scoarței terestre	19
5. Evoluția paleogeografică a scoarței terestre	22
6. Agenți geodinamici și morfogenetici (agenți interni, externi și interacțiunea lor)	27
7. Relieful major al Terrei	27
8. Relieful creat de agenții externi (geologie dinamică externă)	38
9. Relieful petrografic și structural	59
III. Fenomenele meteorologice și clima (O. Mândruț)	64
1. Atmosfera terestră — caractere generale..	64
2. Factorii genetici ai climei	67
3. Principalele elemente și fenomene climatice ale Terrei	73
4. Vremea și prevederea ei	83
5. Clima și tipurile de climă	87

IV. Oceanul Planetar și apele continentale	
(Gr. Posea)	93
1. Hidrosfera	93
2. Oceanele și mările	94
3. Rîurile și fluviile	101
4. Lacurile	104
5. Apele subterane	105
V. Vegetația și fauna (O. Măndruț)	107
1. Biosfera — învelișul viu al planetei	107
2. Factorii care influențează repartiția organismelor vii	107
3. Domeniile de viață ale Terrei	108
4. Zonele biogeografice terestre	109
5. Etajarea vegetației	113
6. Zonele naturale ale Terrei	114
VI. Solul (Gr. Posea)	118

Nr. color de tipar: 8
Bun de tipar : 21.01.1988



Cda. nr. 70 364/34 032
Combinatul Poligrafic
„CASA ȘCÎNTEII“
București — R.S.R.