



UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE ECOLOGIE ȘI
PROTECȚIA MEDIULUI



Program de studii universitare de licență: Ecologie și Protecția Mediului

Forma de învățământ: învățământ cu frecvență redusă

Suport de curs pentru disciplina:

Geomorfologie și cuaternar

Titular de disciplină:

Lector dr. GABRIELA TAULESCU

București
2021

Introducere

Cursul este destinat, în principal, studenților Facultății de Ecologie și Protecția Mediului din cadrul Universității Ecologice din București – învățământ cu frecvență redusă (IFR), dar poate constitui un util material de studiu și pentru studenții la învățământ cu frecvență (IF).

a. Date privind titularul de disciplină

Nume și prenume:	Lector dr. TAULESCU GABRIELA
E-mail:	gabriela.taulescu@ueb.education

b. Date despre disciplină

Anul de studiu:	II
Semestrul:	3

c. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general al disciplinei	• Inșușirea de către studenți a cunoștințelor de bază în domeniul geografiei mediului
Obiectivele specifice	• Formarea unei gândiri geografice integraliste și totodată a deprinderii de a interpreta hărțile geografice de bază. • Capacitatea de a înțelege și aborda problemele legate de modificările mediului, a elementelor lui componente, generate de acțiunea factorilor naturali și antropici. • Formarea capacității de evaluare a stării actuale a componentelor de mediu; Evidențierea situațiilor geo-ecologice; înțelegerea problemelor legate de organizarea optimă a spațiului geografic. • Înțelegerea reliefului ca pe o componentă naturală de fond în structurile diversificate ale categoriilor de mediu, factor de condiționare a celorlalte elemente de mediu, suport al tuturor activităților umane.

d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului

Competențe profesionale	• Capacitatea de a analiza, și interpreta relațiile dintre elementele fizico-geografice cu cele uman-economice; • Abilitatea de a interpreta și valorifica, pe materiale cartografice, componentele de mediu considerate; • Capacitatea de a realiza sinteze și caracterizări pentru o regiune, subregiune sau unitate geografică; • Operarea cu un minim vocabular de termeni de specialitate.
-------------------------	---

Competențe transversale	• Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară; • Formarea deprinderilor practice de interpretare și analiză a mediului; • Cunoașterea metodelor și tehnicilor generale de lucru folosite în elaborarea studiilor de mediu. • Îmbunătățirea abilităților necesare cooperării transdisciplinare, comunicării și edificării de relații parteneriale fundamentate pentru aplicarea cunoștințelor însușite și dezvoltarea raționamentelor științifice.
-------------------------	--

e. Resurse și mijloace de lucru

Pentru o pregătire temeinică, vă sugerăm să efectuați toate testele de evaluare, astfel încât rezultatul pregătirii dumneavoastră să fie cât mai obiectiv. De asemenea, vă sugerăm să vă alcătuiți propriile dumneavoastră planuri și scheme, acestea ajutându-vă la o mai bună sistematizare a cunoștințelor dobândite.

Fiecare curs debutează cu prezentarea obiectivelor pe care trebuie să le atingeți – din punctul de vedere al nivelului de cunoștințe – prin studierea temei respective. Vă recomandăm să le citiți cu atenție și apoi, la sfârșitul cursului, să le revedeți pentru a verifica dacă le-ați atins în întregime.

Testele de evaluare prezente la sfârșitul fiecărui curs vă vor ajuta să verificați modalitatea specifică de învățare și să vă îmbunătățiți cunoștințele. Timpul recomandat rezolvării testelor este de 30 de minute. Rezolvați testele numai după studierea în întregime a unui curs și nu vă uitați la răspunsuri decât după rezolvarea testului și numai dacă nu reușiți să găsiți răspunsul prin recitirea cursului.

La fiecare curs există indicată o bibliografie selectivă pe care vă sfătuim să o parcurgeți.

f. Structura cursului

Cursul este alcătuit din **11 capitole** (fiecare capitol fiind aferent unei unități de învățare).

La sfârșitul fiecărui capitol beneficiați de modele de teste de autoevaluare care vă vor ajuta să stabiliți singuri ritmul de învățare și necesitățile proprii de repetare a unor teme. La sfârșitul suportului de curs sunt prezentate răspunsurile corecte la testele de autoevaluare a cunoștințelor.

Totodată, sunt formulate **3 teme de control**, în vederea evaluării pe parcurs, astfel:

Tema 1 – Capitolul 2: ”Realizați un referat în care să tratați pe scurt componentele mediului și relațiile dintre acestea”;

Tema 2 – Capitolul 3: ”Realizați un referat în care să tratați pe scurt ierarhizarea formelor de relief, exemplificând relieful major la nivelul României.”

Tema 3 – Capitolul 7: ”Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să tratați localizarea și tendința de evoluție a ghețarilor continentali actuali.”

Temele de control se prezintă de către fiecare student, iar rezultatele acestei evaluări se comunică de către cadrul didactic în mod direct și nemijlocit studenților.

Cursul de Geomorfologie și cuaternar poate fi studiat atât în întregime, potrivit ordinii prestabilite acapitolelor, dar se poate și fragmenta în funcție de interesul propriu mai accentuat pentru anumite teme. Însă, în vederea susținerii examenului este obligatorie parcurgerea tuturor celor 11 capitole și efectuarea testelor prezentate.

g. Cerințe preliminare

Pentru o mai bună înțelegere a materiei, este necesară coroborarea cunoștințelor dobândite în cadrul acestei discipline cu cele acumulate la Geografie, Geologie, Fizică și la Hidrologie, având în vedere că disciplina se studiază în anul **II**, semestrul **3**.

h. Durata medie de studiu individual

Durata medie de învățare estimăm a fi de aproximativ 28 de ore, iar pentru examen ar fi necesar un studiu de o săptămână.

Studierea fiecărui capitol necesită un efort estimat la 2 ore, astfel încât să se fixeze temeinic cunoștințele specifice acestui domeniu.

i. Evaluarea

La încheierea studierii cursului, este obligatorie realizarea celor trei teme de control.

Înainte de examen este indicat să parcurgeți din nou toată materia, cu atenție, durata estimată pentru această activitate fiind de aproximativ o săptămână.

Forma de evaluare (E-examen, C-colocviu/test final, LP-lucrări de control)		E
Stabilirea notei finale (procentaje)	- evaluarea finală	60%
	- activități aplicative /laborator/lucrări practice/proiect etc.	40%
	- teste pe parcursul semestrului	-
	- teme de control	-

CUPRINS

Introducere	2
a. Date privind titularul de disciplină.....	2
b. Date despre disciplină	2
c. Obiectivele disciplinei	2
d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului.....	2
e. Resurse și mijloace de lucru	3
f. Structura cursului	3
g. Cerințe preliminare.....	4
h. Durata medie de studiu individual	4
i. Evaluarea	4
<u>Capitolul 1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE.....</u>	8
1.1. Introducere	8
1.2. Conținut.....	8
1.3. Rezumat.....	13
1.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	14
1.5. Bibliografie recomandată	14
<u>Capitolul 2. COMPONENTELE MEDIULUI - GEOSISTEMUL.....</u>	15
2.1. Introducere	15
2.2. Conținut.....	15
2.3. Rezumat.....	21
2.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	22
2.5. Bibliografie recomandată	23
2.6. Teme de control.....	23
<u>Capitolul 3. RELIEFUL. CATEGORII SI TIPURI DE RELIEF</u>	24
3.1. Introducere	24
3.2. Conținut.....	24
3.3. Rezumat.....	28
3.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	29
3.5. Bibliografie recomandată	29
3.6. Teme de control.....	29
<u>Capitolul 4. AGENTI SI PROCESE GEOMORFOLOGICE</u>	30
4.1. Introducere	30

4.2. Conținut.....	30
4.3. Rezumat.....	34
4.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	36
4.5. Bibliografie recomandată	36
<u>Capitolul 5. METEORIZAREA.....</u>	37
5.1. Introducere	37
5.2. Conținut.....	37
5.3. Rezumat.....	41
5.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	42
5.5. Bibliografie recomandată	43
<u>Capitolul 6. RELIEFUL FLUVIATIL</u>	44
6.1. Introducere	44
6.2. Cuprins	44
6.3. Rezumat.....	52
6.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	56
6.5. Bibliografie recomandată	56
<u>Capitolul 7. GHETARII SI RELIEFUL GLACIAR</u>	57
7.1. Introducere	57
7.2. Cuprins	57
7.4. Rezumat.....	64
7.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	67
7.6. Bibliografie recomandată	67
7.7. Teme de control.....	67
<u>Capitolul 8. MEDIUL PERIGLACIAR.....</u>	68
8.1. Introducere	68
8.2. Cuprins	68
8.3. Rezumat.....	74
8.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	76
8.5. Bibliografie recomandată	77
<u>Capitolul 9. REGIUNILE ARIDE SI SEMIARIDE</u>	78
9.1. Introducere	78
9.2. Cuprins	78
9.3. Rezumat.....	83
9.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	85
9.5. Bibliografie recomandată	86

<u>Capitolul 10. RELIEFUL LITORAL</u>	87
10.1. Introducere	87
10.2. Cuprins	87
10.3. Rezumat.....	94
10.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	98
10.5. Bibliografie recomandată	98
<u>Capitolul 11. RELIEFUL ANTROPIC</u>	99
11.1. Introducere	99
11.2. Cuprins	99
11.3. Rezumat.....	109
11.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	112
11.5. Bibliografie recomandată	112
Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor.....	113

Capitolul 1

NOȚIUNI INTRODUCTIVE



1.1. Introducere

În cuprinsul acestui capitol sunt prezentate obiectul de studiu, concepte, domenii implicate, terminologie specifică referitoare la geografia mediului.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



1.2. Conținut

OBIECTUL DE STUDIU- INTRODUCERE

Cercetarea mediului a devenit o obsesie a societății actuale, interesată de asigurarea unui viitor facil și confortabil, dar și de anticiparea și combaterea evenimentelor naturale și tehnogene cu potențial distructiv pe termen scurt, mediu și lung (Wright și Boorse 2011).

Mediul este o structură hibridă și multipolară, ce integrează realități naturale și umane, relaționate printr-un câmp de forțe fizice, chimice, biotice și socioeconomice, ce contribuie la crearea unei stări capabile sau nu să asigure susținerea structurală și funcțională a unei componente sau grup de componente, considerate, subiectiv, ca fiind element central (Mac 2003, Veyret 2007).

Conform Legii protecției mediului „*Mediul reprezintă ansamblul de condiții și elemente naturale ale Terrei: aerul, apa, subsolul, aspectele caracteristice peisajului, toate straturile atmosferei, toate materiile organice și anorganice, precum și ființele vii, sistemele naturale în interacțiune, cuprinzând elementele enumerate anterior, inclusiv valorile materiale și spirituale, calitatea vieții și condițiile care pot influența bunăstarea și sănătatea omului*” (Jelev 2007, Parlamentul României 2006).

Mediul se impune a fi definit și cercetat ca obiect integrat, în care prioritară trebuie să fie analiza legăturilor pe care le încorporează ca întreg (Mihăilescu 1968), care îi condiționează structura, funcționalitatea și dinamica: economia-energia-entropia-ecologia (Roșu 1987). În cercetarea mediului trebuie să se țină cont de faptul că mediul este o realitate spațio-temporală subiectiv delimitată (Mac 2003) și percepută (Dauphine 1979), folosind sistemul științific actual, care poate fi la fel de imprecis ca și cele anterioare (Roșu 1987).

Crizele actuale apărute la nivelul mediului și proiecția lor din ce în ce mai puternică la nivelul structurilor sociale și economice au împărțit lumea științifică în susținători ai vinovăției omului pentru toate aceste transformări și partizani ai ideii că mediul este mult prea amplu și complex pentru a fi influențat de om (Wali, Evrendilek și Fennessy 2010).

Geografia Mediului în sens larg înglobează o problemă complexă, implicând o abordare interdisciplinară, în care ramurile Geografiei Fizice se întrepătrund cu cele ale Geografiei Umane implicând totodată asimilarea unor informații din diverse alte ramuri ale științelor geonomice. Este un domeniu foarte dinamic în care pe măsură ce se diversifică presiunile antropice apar noi provocări, iar în multe cazuri abordările actuale necesită revizuirea.

În prezent este evidentă necesitatea unor măsuri ferme, coordonate și sistematice pentru protecția mediului. Practic, tot ceea ce influențează viața social-economică, prosperitatea materială, progresul spiritual, ca și - în ultimele decenii - efectele activităților economice asupra naturii intră din ce în ce mai mult în preocupările științei și tehnicii, organismelor internaționale și regionale, guvernelor și organizațiilor non-guvernamentale naționale, publicului larg. Exprimând acest interes generalizat față de o realitate atât de complexă, fiecare tip de răspuns aduce cu sine o viziune proprie, modalități specifice de investigație și chiar o terminologie specializată.

Într-o accepțiune larg răspândită, totalitatea și unitatea dialectică a unor elemente naturale (scoarța terestră, aerul, apa, relieful, solul) care evoluează asigurându-și o stare de echilibru dinamic și susținând viața vegetală și animală, împreună cu care constituie cadrul natural al existenței umane, reprezintă mediul natural. Aflat într-o continuă evoluție, structura și caracteristicile sale dinamice s-au modificat mult, el devenind mereu mai complex, mai variat. Chiar în intervalul scurt (raportat la formarea și evoluția Pământului ca planetă) dintre apariția strămoșilor omului și epoca actuală, mediul natural a evoluat mult, independent de existența și voința speciei umane (au avut loc fenomene tectonice ample, pe seama mobilității plăcilor litosferice, care au impulsionat orogeneza, s-a modificat corespunzător conturul uscatului și al mărilor, s-au instalat și s-au retras succesiv mai multe glaciații continentale și montane, au alternat climate calde și reci, umede și uscate, care au determinat alternanțe de floră, faună și soluri).

Mediul reprezintă un ansamblu de interrelații care s-a organizat, și-a perfecționat mecanismele de funcționare în timp, pornind de la cel geologic, morfologic, biologic și a început să fie modificat, degradat, artificializat, începând cu timpul demografic și până azi (Maria Pătroescu, 2013).

RELAȚIA Interdisciplinaritate-Multidisciplinaritate în manifestarea cunoașterii științifice:

- Interdisciplinaritatea presupune obiective și teme comune de cercetare, care vor fi recoltate printr-un efort combinat al diverșilor specialiști (ex. formarea și distrugerea păturii de ozon atmosferic).
- Multidisciplinaritatea privește în schimb participarea numeroaselor discipline pentru analiză, înțelegere și informare asupra unui obiect (în speță environment-ul), dar nu implică crearea unei largi și multiintegrate.

La nivelul acestei științe pluridisciplinare, multe științe contribuie cu un capital enorm: ecologia, chimia, geografia, geologia, fizica, filosofia, biologia, diferite ramuri ale ingineriei, economia, agronomia, medicina, sociologia, pentru a enumera doar câteva (Wright și Boorse, 2011).

DEFINIȚII ALE MEDIULUI:

Etimologie:

- varianta <milieu> din limba franceză își are originea în latinescul medium + termenul francez lieu=loc;
- varianta englezească <environment> provine tot din franceză (environner = a înconjura)

Cu sensul de spațiu închis/incintă (environnement) noțiunea este cunoscută în spațiul francofon încă din perioada medievală. În spațiul german ea avea un sens mai complex, referindu-se la un teritoriu de dimensiuni mijlocii care constituie cadrul (natural) de viață al unei comunități umane (Landschaft). Constatarea caracterului complex al unor asemenea teritorii, care includeau atât elemente naturale (Naturlandschaft), cât și

elemente create de om (Kulturlandschaft) a îmbogățit, desigur, sensul noțiunii. De asemenea, acumulările generale în cunoaștere (fizică, chimie, geologie, biologie și, mai ales, în geografie), stimulate și confirmate de informația mereu mai bogată rezultată din extinderea ecumenei, ca și viziunea holistă asupra lumii au introdus treptat și un sens funcțional al noțiunii.

Câteva definiții:

DEX (mediu): *natura înconjurătoare în care se află ființele și lucrurile.*

Dicționarul general al limbii române (V. Breban, 1987): *totalitatea factorilor și condițiilor (relief, clima etc.) în care trăiesc organismele; cadrul natural în care se desfășoară viața materială a societății omenești.*

Mac, I. (1996) (mediu): *starea creată prin contribuția factorilor și condițiilor naturale și antropice, care, intrând în relație cu un component sau un grup de componente (abiotice, biotice, antropice) îi (le) asigură existența și funcționarea.*

Roșu, Al., Ungureanu, Irina (1977) (mediu înconjurător): *un ansamblu spațio-temporal al factorilor naturali și al celor creați prin diverse acțiuni umane, care influențează și este influențat de om, de dezvoltarea societății.*

Evident putem găsi o multitudine de formulări ale diverșilor autori și specialiști însă majoritatea conțin un element comun care face referire la caracterul sistemic al entității definite, considerată **o totalitate integrată**. Sunt considerate componentele și condițiile de pe Terra, care înconjoară un organism, o comunitate vie, un obiect și care prin combinarea lor generează o stare menită să asigure existența și funcționarea părții înconjurată. Avem, astfel, în față o structură binară: o parte înconjurătoare și altă parte înconjurată.

NOȚIUNI ASOCIATE (peisaj, mediu geografic, mediu de viață, ambient)

PEISAJUL este o structură spațială exprimată printr-o fizionomie proprie, individualizată ca urmare a interacțiunii factorilor abiotici, biotici și antropici, care este valorificată în mod diferențiat în funcție de modul în care este percepută (Drăguț, 2000). El primește înțelesul de imagine a locurilor sau lucrurilor (în limbaj curent și în domeniul artistic), fiind abordat ca expresie structurală și funcțională a combinării spațiale a componentelor din învelișul geografic. Peisajul poate lua funcția de environment, atunci când am analiza orice alt component al realității geografice (mai ales comunitatea umană) sub raportul relațiilor cu acel peisaj.

MEDIUL GEOGRAFIC este definit ca o stare rezultată în urma combinărilor și conlucrărilor specifice Terrei, care apare numai între limitele învelișului geografic (Mac, 1996). În această accepțiune, mediul geografic reprezintă starea învelișului geografic, caracterizată prin trăsături cantitative și calitative. Acest mediu geografic asigură existența, dezvoltarea și funcționarea învelișului geografic sau a componentelor acestuia.

În literatura de specialitate din România, termenul de mediu geografic deși nu era definit ca atare este sugerat încă de la începutul secolului XX. Clarificarea și îmbogățirea termenului s-a realizat în timp, în paralel cu evoluția gândirii geografice, astăzi fiind interpretat ca obiect central de studiu al geografiei (Geografia României, Vol. 1, 1983).

S. Mehedinți (1894) utilizează termenul de mediu terestru, pe care îl concepe ca pe un tot unitar, indivizibil rezultat în urma interacțiunii dintre cei doi componenți: omul și natura.

G. Vâlsan (1927) vorbea despre un mediu fizic extern căruia i-a lărgit conținutul prin introducerea omului și a societății umane ca elemente de referință.

Unii autori, au înțeles prin mediu geografic un mediu natural intens transformat de către acțiunea umană (Dollfus, 1970; Mihăilescu, 1968 etc.).

Ca o replică la termenul de mediu natural au apărut și o serie de alți termeni, cum ar fi cel de mediu umanizat (P. George, 1971), mediu culturalizat etc.

Într-o lucrare de sinteză mai recentă (Geografia României, Vol. I, 1983), termenul de mediu geografic este considerat a avea un loc central în geografia actuală, loc asigurat de multitudinea de discuții și fundamentări teoretico-metodologice din literatura de specialitate.

În viziunea autorilor R. Brunet, R. Ferras și H. Thery (1993), mediul geografic al unui loc, cuprinde elemente de ordin natural, artefacte (echipamente, rețele de infrastructuri), instituții și culturi, relații, pe scurt un ansamblu de "memorii" care "informează" sistemul locului.

Autorii citați consideră mediul geografic un metasistem al sistemului local.

MEDIU DE VIAȚĂ reprezintă acea parte a naturii care înconjoară organismul viu și cu care el vine în contact nemijlocit. Acest mediu este diferit de mediul geografic, având un sens strict biologic. El poate fi echivalat cu accepțiunea generală asupra mediului în viziunea ecologică, raportarea făcându-se la organisme ca element central (suplimentar însă în această sferă este inclus și omul; ex: mediul de viață al eschimoșilor).

AMBIENTUL, termen folosit cu precădere în domeniile urbanismului și arhitecturii, implică elementele artificiale create cu scopul de a constitui, alături de oferta naturală, o stare intimă pentru o persoană sau o comunitate umană. Termenul are însă un înțeles diferit în alte limbi, fiind echivalat ca sens și încărcătură cu cel de environment.

POZIȚIA GEOGRAFIEI MEDIULUI ÎN CADRUL GEOGRAFIEI.

Orientată prin natura obiectului său asupra Pământului ca sistem unitar, geografia este de drept o știință a mediului, în accepțiunea cea mai largă a acestui termen.

Ținând seama însă de inadvertența termenului respectiv și de caracterul impropriu al abordării exclusiviste a sistemului planetar de pe poziția antropocentrică pe care acest termen o presupune, rezultă că misiunea geografiei contemporane constă în reluarea fermă a preocupărilor sale clasice, prin abordarea obiectului propriu de studiu de pe poziții sistemice.

Păstrându-și însă o structură marcat disociativă, orientată către analiza sectorială a geosferelor (chiar dacă analiza geografică are caracter integrant) și realizând sinteze numai de tip fizico-geografic sau economico-geografic, geografia deceniilor trecute a fost surprinsă de impactul problematicei mediului fără a se fi situat pe o poziție explicit sistemică, oscilând și polemizând frecvent pe teme de spațiu, peisaj, teritoriu ș.a.

Este motivul pentru care dreptul intrinsec de știință geosistemică nu i-a fost recunoscut încă și ea însăși a trebuit să-și dezvolte, la fel cu alte științe, o disciplină dedicată "mediului".

Cât va dura această orientare este greu de apreciat, dar în mod cert are meritul de a fi readus în geografie spiritul de sinteză, fără de care această știință nu-și acoperă menirea.

În felul acesta, geografia mediului trebuie să se orienteze către întregul sistem terestru, geosistemul, ca structură complexă, deschisă, cu funcționalitatea, variabilitatea sa spațială, evoluția și problematica sa, acesta constituind obiectul specific de studiu.

Fără ca o analiză sistemică riguroasă să fie posibilă, sistemul fiind imens și funcțiile sale doar parțial cunoscute, elementele sale structurale și funcționale doar parțial

cuantificabile și evoluția sa frecvent motivată (aparent) aleatoriu, geografia oferă totuși modalitatea de cunoaștere cea mai adecvată analizei geosistemice și construirii unor sinteze care să se apropie cât mai mult de ceea ce reprezintă ansamblul, unitatea intuită de clasici.

Cu acest obiect de studiu și evitând toate inadvertențele semantice și terminologice, Geografia Mediului trebuie să fie înțeleasă ca analiză a geosistemului și numită ca atare.

Este o disciplină care se bazează pe integrări structurale și funcționale multiple, vizând în special descifrarea situațiilor de interfață. Prin intermediul analizei geosistemului geografia își fundamentează participarea la dialogul științific interdisciplinar, la care se poate prezenta astfel cu o viziune mai unitară, mai complexă, mai accesibilă colaborării, eventual cu noi instrumente de lucru, adaptate limbajului sistemic.

RELAȚIA CU ALTE ȘTIINȚE ȘI DOMENII DE ACTIVITATE PRACTICĂ

A aborda relațiile dintre analiza geosistemului și alte științe înseamnă, în primul rând, a face referință la legături (cândva organice) ale geografiei cu științele despre om și Pământ, istoria și științele naturii. Evident, evoluția generală a tuturor științelor, diversificarea lor aproape derutantă, dinamica extrem de rapidă a cercetării fundamentale și impactul puternic și diversificat al cercetării aplicative complică foarte mult spectrul relațiilor inițiale.

Devine clar faptul că geografia, situată la o intersecție multiplă, pe de o parte își îmbogățește parteneriatul, iar pe de altă parte își poate permite o amplificare netă a investigației, o diversificare benefică a metodologiei și un debușeu mult mai larg în sfera aplicației. Aceste realități sunt verificabile începând de la nivelul oricărei discipline geografice analitice, fiind cunoscută utilitatea reciprocă a contactelor, atât interne, în cadrul geografiei, cât și externe, spre exemplu, cele ale meteorologiei și climatologiei cu fizica și chimia atmosferei, ale geografiei umane cu sociologia, științele economice, urbanismul ș.a., ale cartografiei și topografiei cu teledetecția, ale tuturor disciplinelor geografice cu informatica, ș.a.m.d.

Realitățile menționate sunt cu atât mai evidente la nivelul disciplinei de sinteză care trebuie să fie analiza geosistemului. Intr-adevăr, vizând studiul structurii și dinamicii sistemului terestru, această analiză va presupune inerent contacte, sau cel puțin referințe, la elemente de statică, hidro- și termodinamică, chimie anorganică și organică, stratigrafie, tectonică și mineralogeneză, meteorologie și climatologie, hidrologie și hidrogeologie, pedologie, geomorfologie, fiziologie vegetală și animală, ecologie, biogeografie, medicină, geografie umană, istorie, demografie, cartografie generală și tematică, statistică, informatică etc. Nici una dintre aceste referințe nu trimite însă la împrumuturi banale, neinterpretate sistemic, ci reprezintă posibilități de diversificare și întărire a argumentației demersului specific. Ele nu înlocuiesc obiectul de studiu, ci îl confirmă din unghiuri diferite de abordare, servind reconstituirii sensului său inițial, complex.

În egală măsură, specificul de sinteză al demersului geografic deschide larg colaborarea cu multe domenii de activitate practică, în special când acestea abordează probleme de protecție și conservare sau de combatere a degradării : silvicultura, gospodărirea apelor, îmbunătățirile funciare, amenajarea teritoriului, conservarea naturii și aplicarea legislației de conservare ș.a.

Să ne reamintim

Geografia Mediului în sens larg înglobează o problematica complexă, implicând o abordare interdisciplinară, în care ramurile Geografiei Fizice se

întrepătrund cu cele ale Geografiei Umane implicând totodată asimilarea unor informații din diverse alte ramuri ale științelor geonomice.

Pentru a defini geografia mediului găsim o multitudine de formulări ale diverșilor autori și specialiști însă majoritatea conțin un element comun care face referire la caracterul sistemic al entității definite, considerată o totalitate integrată.

Noțiunile asociate geografiei mediului sunt: peisaj, mediu geografic, mediu de viață, ambient.

Geografia este de drept o știință a mediului. Specificul de sinteză al demersului geografic deschide larg colaborarea cu multe domenii de activitate practică, în special când acestea abordează probleme de protecție și conservare sau de combatere a degradării : silvicultura, gospodărirea apelor, îmbunătățirile funciare, amenajarea teritoriului, conservarea naturii și aplicarea legislației de conservare ș.a.



1.3. Rezumat

INTRODUCERE

- ✓ Conform Legii protecției mediului „Mediul reprezintă ansamblul de condiții și elemente naturale ale Terre: aerul, apa, subsolul, aspectele caracteristice peisajului, toate straturile atmosferei, toate materiile organice și anorganice, precum și ființele vii, sistemele naturale în interacțiune, cuprinzând elementele enumerate anterior, inclusiv valorile materiale și spirituale, calitatea vieții și condițiile care pot influența bunăstarea și sănătatea omului” (Jelev 2007, Parlamentul României 2006).
- ✓ Mediul se impune a fi definit și cercetat ca obiect integrat, care îi condiționează structura, funcționalitatea și dinamica: economia-energia-entropia-ecologia. În cercetarea mediului trebuie să se țină cont de faptul că mediul este o realitate spațio-temporală subiectiv delimitată (Mac 2003) și percepută (Dauphine 1979), folosind sistemul științific actual, care poate fi la fel de imprecis ca și cele anterioare (Roșu 1987).
- ✓ Geografia Mediului în sens larg înglobează o problemă complexă, implicând o abordare interdisciplinară, în care ramurile Geografiei Fizice se întrepătrund cu cele ale Geografiei Umane implicând totodată asimilarea unor informații din diverse alte ramuri ale științelor geonomice. Este un domeniu foarte dinamic în care pe măsura creșterii și diversificării presiunii antropice apar noi provocări, iar în multe cazuri abordările inițiale necesită revizuirea.
- ✓ PEISAJUL este o structură spațială exprimată printr-o fizionomie proprie, individualizată ca urmare a interacțiunii factorilor abiotici, biotici și antropici, care este valorificată în mod diferențiat în funcție de modul în care este percepută.
- ✓ MEDIUL GEOGRAFIC este definit ca o stare rezultată în urma combinațiilor și conlucrărilor specifice Terre, care apare numai între limitele învelișului geografic.
- ✓ Geografia este de drept o știință a mediului, în accepțiunea cea mai largă a acestui termen.
- ✓ Este o disciplină care se bazează pe integrări structurale și funcționale multiple, vizând în special descifrarea situațiilor de interfață. Prin intermediul analizei geosistemului geografia își fundamentează participarea la dialogul științific

interdisciplinar, la care se poate prezenta astfel cu o viziune mai unitară, mai complexă, mai accesibilă colaborării, eventual cu noi instrumente de lucru, adaptate limbajului sistemic.

- ✓ În egală măsură, specificul de sinteză al demersului geografic deschide larg colaborarea cu multe domenii de activitate practică, în special când acestea abordează probleme de protecție și conservare sau de combatere a degradării : silvicultura, gospodărirea apelor, îmbunătățirile funciare, amenajarea teritoriului, conservarea naturii și aplicarea legislației de conservare ș.a.



1.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ce este geografia mediului?

- a. Știința mediului
- b. Amenajarea teritorială
- c. Conservarea naturii

2) Ce reprezintă peisajul?

- a. o stare a naturii
- b. o structură spațială
- c. o priveliște

3) Definiți noțiunea de mediu geografic.



1.5. Bibliografie recomandată

- a. Bordei Ion Ecaterina, Taulescu Gabriela, 2008, ” Probleme de meteorologie si climatologie pentru ecologi” Editura Printech, Bucuresti;
- b. Godeanu, S., 2013, ”Ecologie aplicata”, Editura Academiei Romane, Bucuresti
- c. Ioja I. C.; Pref. Maria Patroescu, 2013 Metode de cercetare si evaluare a starii mediului Editura Etnologică, București,
- d. Mac, I. (1996), Geomorfosfera și geomorfosistemele, Presa Universitara Clujana, Cluj-Napoca
- e. Ungureanu Irina, Muntele I.,s.a., 2003 ”Geografia mediului. Omul si natura la inceput de mileniu” Institutul European;

Capitolul 2

COMPONENTELE MEDIULUI - GEOSISTEMUL



2.1. Introducere

În cadrul acestui capitol se face o prezentare generală a componentele mediului și relațiile dintre acestea precum și preocupările pentru protecția mediului.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



2.2. Conținut

Pentru a putea aborda alcătuirea unui sistem, este necesar să stabilim limitele între care componentele sistemului, trăsăturile lor și procesele pe care le desfășoară caracterizează respectivul sistem.

Geosistemul este un sistem deschis, aflat într-un schimb permanent de materie și energie cu sistemele tot mai complexe în care se încadrează, până la nivelul sistemului planetar.

Este un sistem organizat, cu o structură verticală și orizontală clară, incluzând diverse subsisteme. La baza alcătuirii mediului intervin trei sfere principale ale Pământului, respectiv:

- Litosfera = învelișul exterior solid al Pământului (componente fizice naturale abiotice);
- Atmosfera = învelișul gazos al Pământului (atmosfera de aer);
- Biosfera = învelișul Pământului format din organisme vii, de pe uscat, din apă, aer, sol (componente biotice);
- Hidrosfera = învelișul de apă al Pământului (oceane, mări, lacuri, ape curgătoare, ape subterane, etc.);
- Criosfera = învelișul de gheață al Pământului (ghețarii de caldă și ghețarii montani);
- Antroposfera = sfera socio-economică a Pământului (componenta antropică).

În cadrul geosistemului se produce un flux permanent de materie și energie, între componentele abiotice și biotice și între sistemul respectiv și sistemele subordonate și supraordonate, ceea ce asigură echilibrul dinamic al său. Sursa primordială de energie este radiația solară.

Principalele modalitati prin care se realizeaza transportul materiei in interiorul geosistemului si in relatiile acestuia cu sistemele invecinate sunt pe calea aerului, prin apa si prin intermediul organismelor.

Aerul furnizeaza plantelor si vietuitoarelor gazele vitale, iar prin procesele de convecție si circulatia maselor de aer transfera energie calorica si transporta diferite particule.

Apa transportă materia în forma solida, coloidala sau dizolvata, atat ca urmare a infiltrării in sol (de unde antreneaza saruri minerale si alte substante, fiind preluata apoi de radacinile plantelor, sau alimenteaza scurgerea subterana), cat si a scurgerii de suprafata.

Prin intermediul organismelor materia circula de-a lungul lanturilor trofice (de la plantele care preiau apa cu saruri minerale din sol si realizeaza compusi organici prin procesul de fotosinteza, la animalele ierbivore, de la acestea la carnivore si necrofage).

STRUCTURA MEDIULUI

Mediul este o totalitate integrativă de componente, care așezate într-o formă sau alta (lat. *struere* = a clădi, a construi, a compune, a aranja) edifică configurația temporo-spațială a unui sistem din mediu.

Caracteristică esențială a sistemelor naturale, structura este o categorie menită să organizeze ansamblul componental, adăugând astfel o calitate superioară acestuia. O abordare superficială a categoriilor de sistem și structură poate alimenta tendința de echivalare a celor două noțiuni (geosistem și geostructură), datorită evidenței reprezentate de către caracterul structural implicit al sistemelor ambientale. De aici și formularea des întâlnită de abordare structuralist-sistemică.

Mediul in sens larg poate fi asimilat cu acele forme de materie si energie situate in imediata vecinatate a sistemelor biologice vii. Organismele vii si mediul de viata al acestora sunt sisteme functionale unitare, legatura inseparabila a acestora exprimandu-se genetic, prin formele biotice existente, iar fiziologic prin schimburile de substante dintre ele si mediu.

Mediul natural, ca parte a mediului inconjurator este reprezentat de factorii naturali aflati intr-un echilibru relativ cu rol important in crearea conditiilor de viata pentru regnul vegetal, animal si om. J. HUXLEY studiind evolutia biologica a organismelor vii ajunge la concluzia ca „*Selectia Naturala ce determina constant ajustarea organismului la mediul sau biologic si fizic, tinde sa produca adaptari mai multe si mai complete*”.

Organismele trebuie sa-si adapteze functiile si structurile in fiecare moment si de-a lungul intregii lor existente la realitatile in schimbare si innoire ale mediului, astfel obtinandu-se conservarea lor ca fiinte, populatii si specii.

Consecintele efortului de adaptare pot fi de doua feluri si anume compatibilitatea organismelor cu mediul si incompatibilitatea acestora care merge pana la moartea lor, lucru tot mai des intalnit in zilele noastre cand numeroase specii au disparut sau sunt pe cale de disparitie.

La nivelul biocenozei, biotopul reprezinta mediul adica totalitatea factorilor externi care sustin existenta biocenozei.

Sunt recunoscute următoarele tipuri de medii:

- **mediu cosmic**: forte fizice care provin din spatiul cosmic (radiatia solara, raditii cosmice, pulbere cosmica, forta de atractie a Lunii;

- **mediu geofizic**: forte fizice dependente de alcatuirea Pamantului (campul magnetic al Terre, activitatea tectonica, compozitia si structura scoartei, miscarea de rotatie, forta gravitationala);

- **mediul climatic**: ansamblul de distribuire (zonarea geografica) a temperaturii si umiditatii pe suprafata Pamantului;

- **mediul orografic**: toate formele de relief de la suprafata Pamantului (zona terestra si submarina);

- **mediul edafic**: reprezentat de structura si compozitia pedionului (solului);

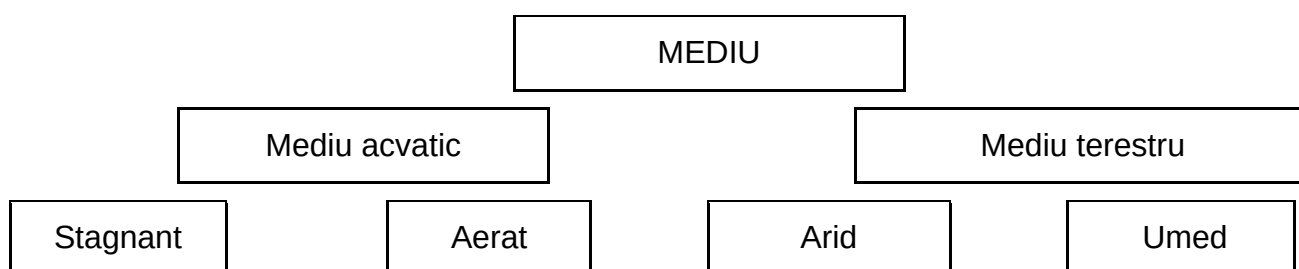
- **mediul hidrologic**: apa sub toate starile si formele ei pe care le poate lua;

- **mediul geochimic**: compozitia chimia a substratului care sub forma de solutii apoase se interfereaza si reactioneaza cu organismul, cu fiziologia sau metabolismul sau;

- **mediul biochimic**: reprezinta toti produsii rezultati ca urmare a activitatii metabolice a unui organism, produse care sunt eliberati la exterior (exometaboliti, hormoni externi, exohormoni, sociohormoni etc) si care intervin complex in influentarea altor organisme prin relatii complexe intra- si interspecifice;

- **mediul biocenozei**: reprezinta totalitatea organismelor vegetale si animale care populeaza un anumit mediu, formand un tot unitar.

Structura generala a mediului poate fi reprezentata schematic astfel:



Mediul este diferit structurat pe diverse niveluri de integrare, factorii de mediu constituind o unitate functionala impreuna cu organismul individual, iar la nivelul populatiei se deosebesc mai multe componente ale mediului.

Influentele factorilor ecologici asupra morfologiei si fiziologiei organismului sunt studiate de o stiinta relativ noua mezologia sau stiinta habitatului. Legea Protectiei Mediului precizeaza ca habitatul este „*locul sau tipul de loc in care un organism sau o populatie exista in mod natural*”.

Adaptarea la mediu este atat de importanta pentru existenta organismelor, incat ea reprezinta insasi viata si reda notiunea de supravietuire. Aceasta poate sa cuprinda populatii mari, specia intreaga sau chiar mai multe categorii taxonomice, in functie de extinderea modificarilor mediului asupra unui habitat care cuprinde biocenoze complexe.

Protectia mediului are in vedere totalitatea factorilor de mediu, implicand protectia calitatii aerului, a apei, a solului, in toate tipurile de peisaj, inclusiv, si chiar prioritar, in cele intens antropizate. In cadrul ei se individualizeaza insa si o directie aparte, conservarea naturii, care are in vedere actiunile de ocrotire a ecosistemelor naturale si a biodiversitatii.

INTERACȚIUNEA DINTRE COMPONENTELE MEDIULUI

În sistemul abiotic, o serie de interacțiuni interne conferă litosferei calitatea unui component de bază, capabil să antreneze modificări importante (să se implice transformant) în conținutul și evoluția celorlalte componente ale sistemului și să suporte, la rândul său, modificări de structură și de comportament ca urmare a coexistenței interactive.

Pentru atmosferă, litosfera constituie sursa principală de energie calorică, fie că este în cauză cuantumul termic de energie solară retransmisă, pe care îl modulează parțial prin albedo, fie că litosfera injectează în atmosferă căldură din sectoarele sale fierbinți (arii geotermice fără vulcanism, arii vulcanice, arii cu freatic termalizat activ); de asemenea, din sectoarele nude sau decopertate antropice ale litosferei și în special de unde este litologic ușor meteorizabilă, ca și din ariile vulcanice se antrenează în atmosferă cantități importante de pulberi inerte care îi reduc transparența, contribuind masiv la reducerea fluxului caloric de origine solară care ajunge la suprafața Pământului.

La rândul său, litosfera devine în partea sa superioară scoarță de alterare, depozite superficiale, sol, ca urmare a efectelor conjugate, în primul rând, ale caracteristicilor fizice, chimice și dinamice ale aerului (este suficientă referința la dezagregarea mecanică termică și gelivă, la alterarea chimică, sau la redistribuirea unor materiale prin coraziune, deflație și sedimentare eoliană).

Pentru hidrosferă, litosfera este sediul apelor subterane și suportul bazinelor și rețelelor de ape de suprafață. În această calitate influențează puternic alimentarea și deci cantitatea, chimismul, temperatura, dinamica apelor subterane, precum și geneza cuvetelor subaerene, ca și raportul scurgere-infiltrație; indirect, prin intermediul morfometriei bazinelor și albiilor Condiționată structural și petrografic) se implică în caracteristicile generale ale scurgerii (niveluri, viteze) și ale regimului scurgerii (inundații).

Interactiv, apele modifică litosfera, indiferent dacă acționează exclusiv subaerian, sau dacă prin pori, fisuri, diaclaze, pe fețe de strat sau pe planuri de falie pătrund în zone mai profunde. Mecanic și chimic, stagnând sau deplasându-se, apele pot nu doar să redistribuie mase mari de rocă, ci să dezorganizeze rețele cristaline, să participe la mineralogeneză, să recalibreze sedimente (deci să modifice structuri și comportamente), să genereze împreună cu litosfera și pe seama acesteia un component derivat în sistem, relief.

Pentru relief, litosfera este matrice; evident, în absența ei relieful n-ar exista. Implicațiile morfogenetice ale litosferei sunt atât de importante, încât în geomorfologie prezența sa este recunoscută ca primordială în geneza unor mari categorii de relief: morfotectonic, morfostructural, morfopetrografic. De asemenea, specificul structural și petrografic sunt considerate extrem de importante pentru tipul, viteza și amploarea unor procese geomorfologice, care creează complexe de forme diferite în zone monotone sub aspect litologic, față de cele eterogene sau care prezintă alternanțe litologice, în structuri tabulare, monoclinale, cutate, șariate, faliat etc.

Tipul genetic de relief, tipul de procese prin care evoluează pot influența la rândul lor litosfera, supunând-o unor influențe mai puternice sau mai slabe, atât din interiorul sistemului cât și din afara lui. Astfel, sectoarele de relief înalt și puternic înclinat mențin mereu activ contactul scoarței cu mediul aerian, care o meteorizează, în timp ce remanierele prin acumulare fluvială, coluvială, proluvială, ca și redistribuirea de tip acumulativ prin deplasări în masă, întrerup contactul menționat, asigurând o oarecare protecție scoarței.

Pe sensul opus al interacțiunii, pedogeneza și efectul ei, solurile, pot acționa ca și cuverturile sedimentare, asigurând o protecție relativă rocii de bază. O situație tipică se realizează în cazul feralsolurilor, groase și impermeabile (trecerea oxidului feros în oxid feric, mult mai stabil, generează o crustă de indurație feruginoasă), care se suprapun unor șisturi cristaline dezagregate, deci foarte vulnerabile față de procesele de meteorizare în absența acestui înveliș protector. În mod cert, datorită interacțiunii cu solul și sub influența lui, scoarța are un comportament diferit.

În seria de interacțiuni externe se poate constata că substratul geologic are un impact clar asupra comunităților vii, dar care se manifestă preponderent indirect, prin intermediul solului, la a cărui formare a contribuit decisiv. Evident, afirmația privește vegetalele, care merită atenție primordială în această analiză, ele constituind rezerva de material plastic - proteinele vegetale - necesar în mod vital formelor de viață animală. Pentru unele dintre acestea tipul de substrat geologic este important însă nu numai pe această filieră indirectă, de nutriție (sol - vegetale), ci și pe aceea directă, a habitatului. Acesta este cazul animalelor tericole, de la cele cu organizare inferioară până la unele mamifere. Pentru asociațiile vegetale și animale, de asemenea în mod indirect, prin intermediul solului, litosfera reprezintă o componentă a ecotopului. Comunitățile vii vegetale și animale sunt confruntate însă și cu manifestări deosebit de periculoase ale litosferei - vulcanismul și seismicitatea. Erupțiile sau efuziile vulcanice acoperă cu lave sau piroclastite pajiști, păduri, culturi, pe zeci de mii de hectare.

În sensul opus al relației interactive, o serie largă și complicată de acțiuni biomecanice și biochimice se implică în compoziția chimică și constituția petrografică a scoarței terestre, pe parcursul întregii existențe a organismelor vii și după moartea lor. Astfel, acumulările masive de combustibili fosili și imensele mase de alte roci organogene demonstrează capacitatea organismelor vii nu numai de a induce scoarței comportamente noi, dar și de a o crea, parțial. De asemenea, interferențele complicate ale unor fenomene telurice cu cicluri biochimice de importanță deosebită deschid calea unor influențe puternice ale formelor de viață asupra suportului mineral.

Coexistența sistemică permite organismelor vii ca, indiferent de dimensiunile lor, atât individual cât și în asociații, să exercite o influență puternică asupra scoarței terestre.

Pentru societatea umană, o serie de date specifice ale genezei, evoluției, dinamicii actuale a litosferei înseamnă posibilități și modalități de impact care ating interese vitale, determină comportamente, atitudini economice și politice etc.

Astfel, migrarea pe verticală a maselor de roci, în diferite condiții de temperatură și presiune, în poziții și la distanțe variabile față de vetrele magmatice, reantrenarea unor regiuni al scoarței în procese magmatice în diferite perioade, evoluția subaeriană îndelungată a unor alte regiuni, au făcut ca principalii constituenți să dețină ponderi extrem de diferite și să ocupe poziții foarte variabile, ceea ce influențează puternic repartiția geografică și specificul social-economic al valorificării lor.

În ansamblu, având în vedere concentrările sub formă de zăcămintele ale substanțelor minerale utile, au fost constatate legături directe între magmatismul terestru și cele mai variate tipuri genetice de resurse metalifere și nemetalifere (în ariile de orogen, dar și în vechile scuturi, în care sedimentarul vechi a fost puternic metamorfozat și străpuns de intruziuni batholitice), ca și între procesele de sedimentare și zăcămintele de săruri și combustibili. Evoluția subaeriană a scoarței a mai generat, de asemenea, zăcămintele de alterare, zăcămintele aluvionare și zăcămintele radioactive, ubicui ca arie de repartiție.

De însemnătate deosebită, prin efectele social-economice produse de-a lungul timpului și pe care le poate determina în viitor, este și ponderea diferitelor elemente și combinații chimice în constituția actuală a scoarței.

Până la adâncimea de aproximativ 16 km, categoria de frecvență cea mai bine reprezentată este dominată de oxigen, siliciu, aluminiu și fier, care alcătuiesc 86,7 % din masa scoarței până la adâncimea menționată ; o categorie medie (12%) include calciu, sodiu, magneziu, hidrogen, titan, iar în categoria de frecvență mică și foarte mică (1,3%) se află, printre altele, carbon, sulf, mangan, crom, nichel, cupru, zinc, staniu, vanadiu, metale rare, metale radioactive.

Evident, contrastele ponderale între aceste categorii de resurse și nivelul actual al cererii, dictate de o anumită structură a producției și consumului, marchează puternic mecanismele economice actuale de valorificare a lor. De asemenea, ținând seama de ponderea modestă a unor elemente de importanță excepțională în ciclurile organice, ca și a altora extrem de solicitate în producție și consum, o serie de activități vor trebui să se restructureze în viitor.

Preocupari pentru protectia mediului la nivel international.

În anul 1972, a avut loc, la Stockholm (Suedia), Conferința Națiunilor Unite cu privire la mediu, sub deviza „Avem un singur pământ”, care a adoptat o amplă rezoluție referitoare la obligațiile ce revin națiunilor participante în vederea protecției mediului.

Articolul I afirma : „Omul are un drept fundamental la libertate, la egalitate și la condiții de viață satisfăcătoare, într-un mediu înconjurător a cărui calitate să-i permită să trăiască în demnitate și în bunăstare. El are datoria solemnă de a apăra și a îmbunătăți mediul înconjurător pentru generațiile prezente și viitoare”.

Articolele următoare se referă la protecția resurselor naturale ale Globului (regenerabile și neregenerabile), lupta împotriva poluării, transferul de ajutor financiar și tehnic care să completeze efortul național al țărilor în curs de dezvoltare.

Se remarcă și necesitatea de a se asigura educația în problemele mediului înconjurător, de a lămurii opinia publică, de a li se crea indivizilor, instituțiilor și colectivităților simțul de răspundere în ceea ce privește apararea și îmbunătățirea mediului înconjurător în toată diversitatea sa. Se consideră că organismele internaționale trebuie să joace un rol coordonat, eficient și dinamic în apararea și îmbunătățirea mediului ambiant.

În 1987 în cadrul Comisiei Internaționale a Mediului și Dezvoltării este prezentat Raportul Brundtland care scoate în evidență necesitatea corelării dezvoltării economice cu măsuri ferme de protecție a mediului, pe baza principiului dezvoltării durabile, definită ca „acea dezvoltare care satisface nevoile prezentului fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și acoperi propriile nevoi”.

În 1992 a avut loc Conferința mondială de la Rio de Janeiro cu tema dezvoltării durabile. Printre obiectivele acesteia, înscrise în Agenda 21, s-au evidențiat coordonate sociale și economice, probleme legate de conservarea și gospodărirea resurselor, necesitatea instruirii studenților, pe durata cursurilor, asupra problemelor de mediu și dezvoltare durabilă.

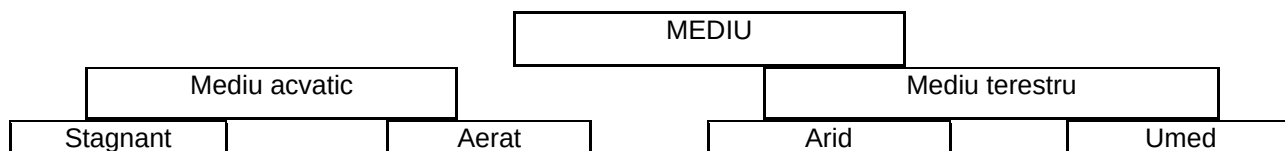
Problematika dezvoltării durabile a făcut și obiectul întâlnirii la varf de la Johannesburg din 2002, unde au fost puse în evidență o serie de probleme actuale ce constituie amenințări grave la adresa bunăstării oamenilor și dezvoltării economico-sociale.

- ✓ **Geosistemul este un sistem deschis, aflat într-un schimb permanent de materie și energie cu sistemele tot mai complexe în care se încadrează, până la nivelul sistemului planetar.**
- ✓ **Principalele sfere ale Terrei sunt: -Litosfera; -Atmosfera; -Biosfera; -Hidrosfera;-Criosfera; -Antroposfera.**
- ✓ **Mediul este o totalitate integrativă de componente, care așezate într-o formă sau alta edifică configurația temporo-spațială a unui sistem din mediu.**
- ✓ **Tipurile de medii:- mediu cosmic;- mediu geofizic;- mediul climatic;- mediul orografic;- mediul edafic;- mediul hidrologic;- mediul geochimic;- mediul biochimic;- mediul biocenotic.**
- ✓ **Interacțiunea dintre componentele mediului.**
- ✓ **Preocupări pentru protecția mediului la nivel internațional.**



2.3. Rezumat

- ✓ Geosistemul este un sistem deschis, aflat într-un schimb permanent de materie și energie cu sistemele tot mai complexe în care se încadrează, până la nivelul sistemului planetar.
- ✓ Este un sistem organizat, cu o structură verticală și orizontală clară, incluzând diverse subsisteme. La baza alcătuirii mediului interacționează principalele sfere ale Terrei, respectiv:
 - Litosfera = învelișul exterior solid al Pământului (componente fizici naturali abiotici);
 - Atmosfera = învelișul gazos al Pământului (anvelopa de aer);
 - Biosfera = învelișul Pământului format din organisme vii, de pe uscat, din apă, aer, sol (componente biotici);
 - Hidrosfera = învelișul de apă al Pământului (oceane, mări, lacuri, ape curgătoare, ape subterane, etc.);
 - Criosfera = învelișul de gheață al Pământului (ghețarii de calotă și ghețarii montani);
 - Antroposfera = sfera socio-economică a Pământului (componenta antropică).
- ✓ Mediul în sens larg poate fi asimilat cu acele forme de materie și energie situate în imediata vecinătate a sistemelor biologice vii. Organismele vii și mediul de viață al acestora sunt sisteme funcționale unitare, legătura inseparabilă a acestora exprimându-se genetic, prin formele biotice existente, iar fiziologic prin schimburile de substanțe dintre ele și mediu.
- ✓ Structura generală a mediului poate fi reprezentată schematic astfel:



- ✓ Influențele factorilor ecologici asupra morfologiei și fiziologiei organismului sunt studiate de o știință relativ nouă, mezologia sau știința habitatului. Legea Protecției Mediului precizează că habitatul este „*locul sau tipul de loc în care un organism sau o populație există în mod natural*”.

- ✓ Adaptarea la mediu este atât de importantă pentru existența organismelor, încât ea reprezintă însăși viața și reda noțiunea de supraviețuire.
- ✓ În sistemul abiotic, o serie de interacțiuni interne conferă litosferei calitatea unui component de bază, capabil să antreneze modificări importante (să se implice transformant) în conținutul și evoluția celorlalte componente ale sistemului și să suporte, la rândul său, modificări de structură și de comportament ca urmare a coexistenței interactive.
- ✓ Pe sensul opus al interacțiunii, pedogeneza și efectul ei, solurile, pot acționa ca și cuverurile sedimentare, asigurând o protecție relativă rocii de bază.
- ✓ În sensul opus al relației interactive, o serie largă și complicată de acțiuni biomecanice și biochimice se implică în compoziția chimică și constituția petrografică a scoarței terestre, pe parcursul întregii existențe a organismelor vii și după moartea lor.
- ✓ Coexistența sistemică permite organismelor vii ca, indiferent de dimensiunile lor, atât individual cât și în asociații, să exercite o influență puternică asupra scoarței terestre.
- ✓ Pentru societatea umană, o serie de date specifice ale genezei, evoluției, dinamicii actuale a litosferei înseamnă posibilități și modalități de impact care ating interese vitale, determină comportamente, atitudini economice și politice etc.
- ✓ În anul 1972, a avut loc, la Stockholm (Suedia), Conferința Națiunilor Unite cu privire la mediu, sub deviza „*Avem un singur pământ*”, care a adoptat o amplă rezoluție referitoare la obligațiile ce revin națiunilor participante în vederea protecției mediului.
- ✓ Problematika dezvoltării durabile a făcut și obiectul întâlnirii la vârf de la Johannesburg din 2002, unde au fost puse în evidență o serie de probleme actuale ce constituie amenințări grave la adresa bunăstării oamenilor și dezvoltării economico-sociale.



2.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ce se înțelege prin protecția mediului?

- a. Activitatea de voluntariat de mediu
- b. Acțiuni biomecanice și biochimice
- c. Protecția tuturor factorilor de mediu

2) Ce este criosfera?

- a. învelișul de gheață al Pământului
- b. învelișul de apă al planetei Terra
- c. învelișul exterior solid al Pământului

3) Enumerați principalele preocupări pentru protecția mediului la nivel internațional



2.5. Bibliografie recomandată

- a. Bordei Ion Ecaterina, Taulescu Gabriela, 2008, "Probleme de meteorologie și climatologie pentru ecologi" Editura Printech, București;
- b. Godeanu, S., 2013, "Ecologie aplicată", Editura Academiei Române, București;
- c. Mac, I. (1996), Geomorfosfera și geomorfosistemele, Presa Universitară Clujana, Cluj-Napoca
- d. Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ Geomorfologie”, Editura Fundației Române de Mai nou, București
- e. Ungureanu Irina, Muntele I .,s.a., 2003 " Geografia mediului. Omul și natura la început de mileniu" Institutul European;

2.6. Tema de control nr. 1

"Realizați un referat de 3 pagini în care să tratați pe scurt componentele mediului și relațiile dintre acestea."

Capitolul 3

RELIEFUL. CATEGORII SI TIPURI DE RELIEF



3.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate: relieful, componenta naturală a mediului, factori de condiționare a celorlalte elemente de mediu; clasificarea formelor de relief în funcție de ordinul de mărime; relief planetar, relief continental.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



3.2. Conținut

Definiție: Relieful reprezintă ansamblul formelor pozitive și negative ale scoarței terestre care se însumează în alcătuirea uscatului și a fundului bazinelor oceanice și marine.

Reliefosfera - reprezintă un înveliș continuu, bază a mediului geografic global și care însumează ansamblul formelor de relief ale Terrei în strânsa lor unitate genetică, evolutivă, funcțională, de poziție spațială și temporală (geomorfosfera = morfosfera).

Evoluția Pământului de-a lungul timpului a determinat individualizarea în cadrul reliefosferei a unor complexe de forme de relief cu dimensiuni, geneză și evoluție distincte.

IERARHIZAREA FORMELOR DE RELIEF

I. Forme de relief de ordinul I (Forme planetare)

Formele de relief de prim ordin sunt reprezentate de cele două mari entități ale suprafeței terestre: CONTINENTELE ȘI BAZINELE OCEANICE.

Bazinele oceanice ocupă două treimi din suprafața terestră, aproximativ 71%, iar continentele (inclusiv insulele) ocupă numai 29% din suprafață.

CONTINENTELE - din punct de vedere geografic reprezintă mari forme de relief pozitiv, înconjurate total sau predominant de apele mărilor și oceanelor.

BAZINELE OCEANICE- constituie cele mai întinse forme de relief negative, care sunt umplute cu apă.

Aceste diviziuni principale ale suprafeței terestre diferă structural și topografic.

Analiza structurală pe verticală a celor două entități a arătat faptul că crusta terestră (învelișul litosferic de deasupra discontinuității Moho) are grosimi, structură geografică și compoziție petrografică diferite în zona continentală față de zona bazinelor oceanice. Sunt separate **trei tipuri de cruste terestre**:

- **Crusta continentală** a regiunilor de platformă este considerată crusta continentală tipică; are o grosime de 30-45 km (medie 40 km). Partea superioară a acesteia are o compoziție predominant granitică (se remarcă la suprafață în scuturile platformei continentale), în platforme rocile granitice sunt acoperite cu o cuvertură sedimentară.

Crusta inferioară are o compoziție mai puțin clară, mult timp s-a crezut că roca dominantă este bazică, motiv pentru care s-a numit „înveliș bazaltic”.

Din mai multe considerente este mai plauzibil să se admită că rocile crustei inferioare au un chimism neutru (și nu total bazic).

- **Crusta oceanică** se găsește sub bazinele oceanice și este alcătuită în principal din trei straturi. Grosimea crustei este în medie de 5-7 km, rareori depășește 10 km.

Stratul superior al acesteia este format din sedimente neconsolidate (2 km maxim), stratul intermediar este format predominant din roci bazaltice și stratul inferior, care stă direct pe manta, format din gabouri și roci metamorfice, derivate din roci magmatice bazice (crusta oceanică are o compoziție bazică asemănătoare bazaltului).

- **Crusta regiunilor orogenice de pe continente** este relativ groasă (sub Alpi ajunge până la 55 km, sub Appalachii la 65 km) partea superioară este predominant granitică (cuvertură sedimentară), iar în partea inferioară este formată dintr-un amestec petrografic de la roci granitice (roci acide) până la roci ultrabazice (peridotite).

Ca o concluzie, crusta continentală, deși este mai groasă, poate fi considerată mai ușoară, fiind alcătuită din topitură de silicați (SiAl), în timp ce crusta oceanică, deși este mai subțire, este alcătuită dintr-o topitură tot de silicați (SiMa), dar cu metale mai grele (conțin Fe, Mg).

Crusta oceanică cuprinde 59% din totalul suprafeței globului, dar apa ocupă 71% din aceasta, rezultă că 12% din suprafața ocupată de apă aparține tipului structural continental și celui intermediar.

În suprafață, continentele sunt formate din regiuni rigide (scuturi, blocuri, platforme), care formează nucleele acestora și care reprezintă formațiunile cele mai vechi (precambriene), iar spre exterior se întâlnesc formațiuni mai mari (paleozoice, mezozoice, neozoice, care s-au atașat primelor), unele parțial rigidizate, altele reprezentând unități de orogen.

II. Formele de relief de ordinul II (Forme tectono-structurale)

Formele de relief de ordinul II (relieful major) sunt acelea din care iau naștere prin evoluția internă a scoarței terestre (prin mișcări tectonice) și evoluează în câteva zeci de milioane de ani (ex. Lanțul muntos Alpino-Carpatic care a început să se înalțe acum 30 milioane de ani).

Relieful major se subdivide în relieful major al continentelor și cel al bazinelor oceanice.

a) Ansamblul marilor grupări de relief care alcătuiesc suprafața uscatului este reprezentat de MUNȚI, PODIȘURI, DEALURI și CÂMPII.

MUNȚII - sunt formele de relief care în general depășesc 1000 m altitudine reprezentând 30% din suprafața uscatului. Se pot împărți în:

LANȚURI MUNTOASE (CATENE OROGENE) - lanțurile de munți, actuali sau din trecutul geologic, care au în dezvoltare în fascicule ce mulează cratoanele sau platformele, la care s-au adăugat cu timpul alte.

Aceste catene se suprapun peste porțiuni de orogen astfel se disting: catene assintice, caledonice, hercinice, alpine. Au lungimi de mii de km (Cordilierii - 8000 km, Anzii - 7000 km, Himalaya - 2400 km, Carpații -1300 km, Alpii - 1200 km). MASIVELE MUNTOASE sunt resturi ale catenelor vechi paleozoice (hercinice și caledoniene), care au fost nivelate de eroziune, iar ulterior fragmentate tectonic și ridicate în timpul înălțărilor alpine. Au înălțimi între 800-1000 m, versanți abrupti, văi înguste și adânci, interfluvii relativ netede, se prezintă ca masive izolate sau fâșii montane alungite.

PODIȘURILE (PLATOURILE) - reprezintă un tip de relief, care au suprafața ușor vălurită sau aproape plană; domină regiunile mai joase și, la rândul lor, sunt depășite altimetric de unitățile montane;

- pot avea poziții altimetrice variate, se pot găsi în spațiul câmpiilor, dealurilor și chiar a munților. Acest fapt le impune anumite caracteristici fizice similare treptelor de relief în care se desfășoară. Podișurile au din punct de vedere geologic structură tabulară sau monoclinală.

DEALURILE - constituie un tip de relief destul de fragmentat în suprafață, alcătuind un ansamblu de culmi rotunjite suportate de văi cu o energie de relief de 150-300m; ca treaptă hipsometrică se desfășoară între 300 și 1000 m; din punct de vedere geologic sunt alcătuite din roci sedimentare și structură variată (cutată, monoclinală etc).

CÂMPIILE - sunt forme de relief major, caracterizate prin suprafețe netede sau ușor ondulate, au altitudini cuprinse între 0-300 m, fragmentare redusă și energie de relief sub 100 m. Din punct de vedere genetic se disting:

CÂMPII DE ACUMULARE - a depozitelor fluviale, de glaciis, lacustre, fluvio-lacustre, tabulare, de subsidență, de nivel de bază, deltaice, fluvio-glaciare etc.

CÂMPII DE EROZIUNE - peneplene, de terase, colinare, de abraziune sau litorale.

b) În cadrul bazinelor oceanice se disting următoarele forme de relief: platforma continentală (șelful), abruptul continental - panta (taluzul, povârnișul continental), câmpiile și platourile oceanice, dorsalele medio-oceanice (lanțuri de munți de natură vulcanică de patru ori mai mari - ca suprafață și volum, decât toți munții de uscat, reprezintă 23, 2% din totalul globului); rifturile (văile de rift), fosele oceanice (gropile abisale).

III. Forme de relief de ordinul III, IV

Reprezintă relieful mediu și minor - se grefează pe cele anterioare.

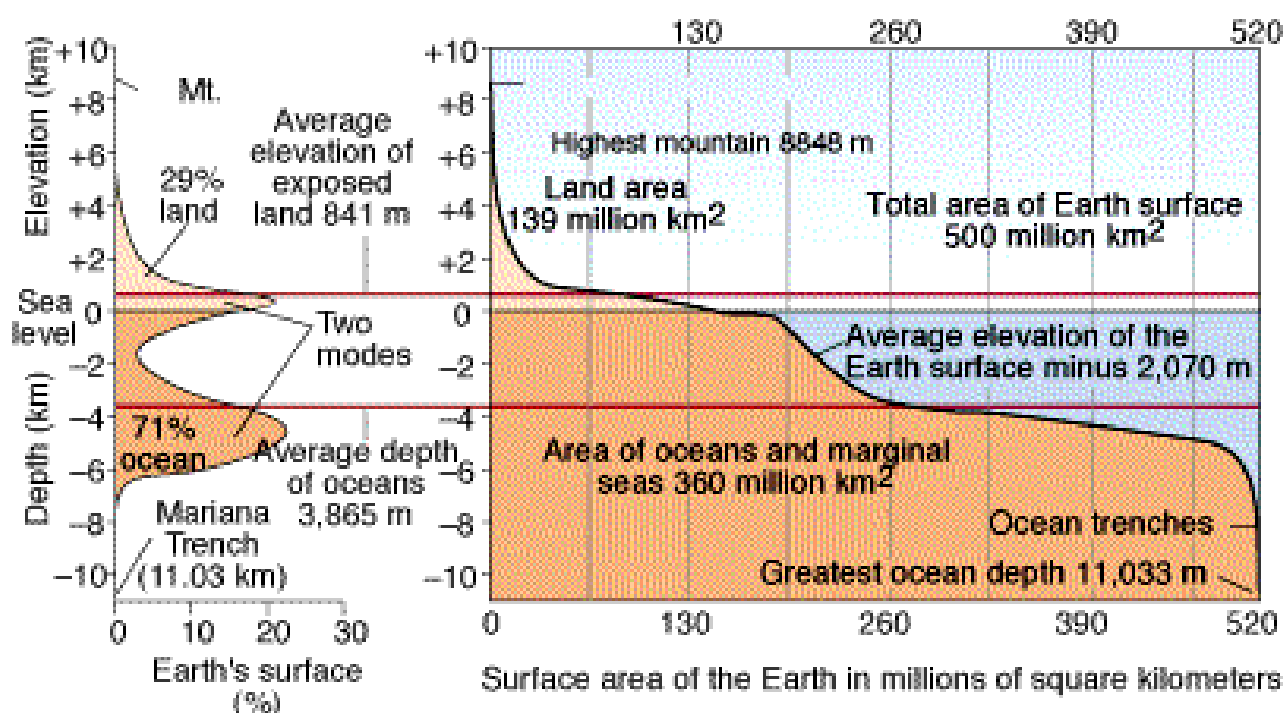
Relieful minor și mediu prezintă o mare diversitate de forme, create în general de agenții și procesele geomorfologice, care acționează asupra reliefului impus de factorii interni.

TREPTLE MORFOLOGICE CARACTERISTICE CONTINENTELOR

ȘI OCEANELOR CURBA HIPSOGRAFICĂ (HIPSOMETRICĂ A PĂMÂNTULUI)

Diferențele morfologice și morfometrice dintre cele două mari domenii ale Pământului, apar în mod evident dacă analizăm curba hipsografică (hipsometrică) a acestuia. Această curbă este un profil ideal generalizat, care unește părțile cele mai înalte cu cele mai joase ale suprafeței terestre.

Această reprezentare grafică este construită într-un sistem de două coordonate: pe abscisă (Ox) este redată suprafața Pământului în procente, iar pe ordonată (Oy) sunt notate altitudinea, respectiv adâncimea reliefului în metri.



© 1998 Wadsworth Publishing Company/ITP

Curba hipsometrică (hipsografică) a Pământului

Continutul	Suprafața		Înălțime maximă (m)	Înălțimea medie (m)
	mil. km ²	%		
Asia	44,4	30	8848 Chomolungma (Everest)	960
Africa	29,8	20,1	6010 Kilimandjaro	750
America de Nord	24,4	16,5	6187 Mc.Kinley	720
America de Sud	17,8	21,1	6960 Aconcagua	590
Antartica	12,5	8,5	5140 Vinson Massif	2200
Europa	10	6,8	4807 Mont Blanc	340
Australia și Oceania	8,9	6	5029 Puncck Jaya	340

Parametrii morfometrici ai continentelor, (date Atlas)

Să ne reamintim

- ***Relieful reprezintă ansamblul formelor pozitive și negative ale scoarței terestre care se însumează în alcătuirea uscatului și a fundului bazinelor oceanice și marine.***

- *Formele de relief de prim ordin sunt reprezentate de cele două mari entități ale suprafeței terestre: CONTINENTELE ȘI BAZINELE OCEANICE.*
- *Formele de relief de ordinul II (relieful major) sunt acelea din care iau naștere prin evoluția internă a scoarței terestre (prin mișcări tectonice) și evoluează în câteva zeci de milioane de ani.*
- *Forme de relief de ordinul III, IV reprezintă relieful mediu și minor - se grefează pe cele anterioare.*
- *Diferențele morfologice și morfometrice dintre cele două mari domenii ale Pământului, apar la analizarea curbei hipsografice (hipsometrice) a acestuia. Această curbă este un profil ideal generalizat, care unește părțile cele mai înalte cu cele mai joase ale suprafeței terestre.*



3.3. Rezumat

- ✓ Definiție: Relieful reprezintă ansamblul formelor pozitive și negative ale scoarței terestre care se însumează în alcătuirea uscatului și a fundului bazinelor oceanice și marine.
- ✓ Reliefosfera - reprezintă un înveliș continuu, bază a mediului geografic global și care însumează ansamblul formelor de relief ale Terrei în strânsa lor unitate genetică, evolutivă, funcțională, de poziție spațială și temporală (geomorfosfera = morfosfera).
- ✓ **Formele de relief de ordinul I** (Formele planetare) sunt reprezentate de cele două mari entități ale suprafeței terestre: CONTINENTELE ȘI BAZINELE OCEANICE.
Bazinele oceanice ocupă două treimi din suprafața terestră, aproximativ 71%, iar continentele (inclusiv insulele) ocupă numai 29% din suprafață.
CONTINENTELE - din punct de vedere geografic reprezintă mari forme de relief pozitiv, înconjurată total sau predominant de apele mărilor și oceanelor.
BAZINELE OCEANICE- constituie cele mai întinse forme de relief negative, care sunt umplute cu apă.
- ✓ **Formele de relief de ordinul II** (relieful major) sunt acelea din care iau naștere prin evoluția internă a scoarței terestre (prin mișcări tectonice) și evoluează în câteva zeci de milioane de ani (ex. Lanțul muntos Alpino-Carpatic care a început să se înalțe acum 30 milioane de ani).
a) Ansamblul marilor grupări de relief care alcătuiesc suprafața uscatului este reprezentat de MUNȚI, PODIȘURI, DEALURI și CÂMPII.
b) În cadrul bazinelor oceanice se disting următoarele forme de relief: platforma continentală (șelful), abruptul continental - panta (taluzul, povârnișul continental), câmpiile și platourile oceanice, dorsalele medio-oceanice (lanțuri de munți de natură vulcanică de patru ori mai mari - ca suprafață și volum, decât toți munții de uscat, reprezintă 23, 2% din totalul globului); rifturile (văile de rift), fosele oceanice (gropile abisale).
- ✓ **Forme de relief de ordinul III, IV** reprezintă relieful mediu și minor - se grefează pe cele anterioare și prezintă o mare diversitate de forme, create în general de agenții

și procesele geomorfologice, care acționează asupra reliefului impus de factorii interni.

- ✓ Diferențele morfologice și morfometrice dintre cele două mari domenii ale Pământului, apar în mod evident dacă analizăm curba hipsografică (hipsometrică) a acestuia. Această curbă este un profil ideal generalizat, care unește părțile cele mai înalte cu cele mai joase ale suprafeței terestre.



3.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Care este ponderea suprafeței uscatului din totalul suprafeței Terrei?

- a. 50%
- b. 29%
- c. 71%

2) Care sunt grupările de relief care alcătuiesc suprafața uscatului?

- a. bazinele oceanice
- b. munții, podișurile, dealurile și câmpiile
- c. calotele glaciare

3) Ce reprezintă curba hipsometrică?



3.5. Bibliografie recomandată

- a. Mac, I. (1996), Geomorfosfera și geomorfosistemele, Presa Universitara Clujana, Cluj-Napoca
- b. Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ Geomorfologie”, E ditura F undatiei R omania de M aine, Bucuresti

3.6. Tema de control nr. 2

”Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să țrăta ierarhizarea formelor de relief exemplificând relieful major la nivelul României.”

Capitolul 4.

AGENTI SI PROCESE GEOMORFOLOGICE



4.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate: Geneza reliefului. Agenți și procese endogene. Agenți și procese exogene. Asocierea proceselor și agenților; determinarea climatică, structurală și litologică.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 3 ore.



4.2. Conținut

AGENȚI ȘI PROCESE CARE PARTICIPĂ LA FORMAREA RELIEFULUI

Relieful reprezintă rezultatul în timp și spațiu a două categorii de factori (agenți) care interacționează:

- AGENȚI (FACTORI) INTERNI SAU ENDOGENI,
- AGENȚI (FACTORI) EXTERNI SAU EXOGENI.

Scoarța terestră este supusă unor forțe antogenice; pe de o parte forțele care tind să o deniveleze, iar pe alta forțele care tind să o niveleze. Factorii interni și cei externi interacționează în procesul morfogenetic al reliefului; acțiunea lor se întrepătrunde în sensuri opuse: ceea ce factorii endogeni ridică, este redus prin eroziune de către cei externi, iar ceea ce factorii endogeni coboară, factorii exogeni tind să înalțe prin acumulare.

FORȚELE INTERNE - ENDOGENE, își au sediul în interiorul globului terestru, fiind determinate de diferențele termice, de cele constituționale și fizico-chimice dintre păturile constituente ale globului.

Aceste forțe interne se manifestă sub formă de mișcări orogenetice, mișcări epirogenetice, procese de vulcanism, cutremure.

MIȘCĂRI OROGENETICE (mișcări orogene - tangențiale, orizontale) - reprezintă mișcările generatoare de munți (în limba greacă oros = înălțime, munte), dar trebuie precizat că la formarea munților contribuie și mișcările epirogenetice. Procesul de formare a munților se descompune în următoarele etape:

Structogeneza - care reprezintă formarea unor structuri cutate; ansamblurile cutate iau naștere la adâncimi mari în crustă, datorită presiunilor laterale. Structogeneza cuprinde deformarea formațiunilor geologice, formarea de cute, falii și pânze.

Epiogeneza orogenică - reprezintă ridicarea izostatică, a structurilor cutate, din cauza încălcării cu surplus de material ce s-a acumulat prin cutare.

Morfogeneza - reliefarea prin eroziune a structurilor cutate și ridicate. Exemple de structuri orogenetice: hercinică, alpină etc.

MIȘCĂRI EPIROGENETICE (epirogene, pe verticală, radiale)- se mai numesc și mișcări ondulatorii, deoarece înregistrează oscilațiile (relative) ale nivelului mării față de linia țărmurilor.

Mișcările epirogenetice reprezintă deplasări foarte lente de ridicare și coborâre ale scoarței din zona continentelor și platformelor continentale pe suprafețe întinse sau foarte restrânse. Aceste mișcări pot fi pozitive (epirogeneză pozitivă) sau pot fi negative (epirogeneză negativă). În timpul epirogenezelor pozitive sunt scoase de sub apele mării suprafețe extinse (suprafețele de câmpie sau de podișuri joase se extind). De asemenea, în timpul mișcărilor de ridicare are loc adâncirea văilor și tăierea de terase, deoarece se intensifică eroziunea în adâncime. Epirogenezele negative, provoacă (transgresiuni) inundarea uscatului, se formează golfuri și limane, iar eroziunea apelor curgătoare este frânată, dar se intensifică procesele de acumulare.

Mișcările epirogenetice din trecutul geologic au determinat:

a. **TRANSGRESIUNI** - înaintarea mării peste un sector continental (epirogeneză negativă);

b. **REGRESIUNI** - retragerea apelor de pe continent (epirogeneză pozitivă).

MIȘCĂRI EUSTATICE - reprezintă ridicările sau coborârile Oceanului Planetar. Variația nivelului oceanic are drept cauză principală variațiile climatice globale, dar uneori sunt legate de ridicări sau coborâri ale fundului unui bazin marin (**EUSTATISM DIASTROFIC**).

Mișcările eustatice s-au manifestat de mai multe ori în Cuaternar pe fondul alternanțelor glaciare și anteglaciare.

Vulcanismul (Mișcarea topiturilor magmatice) - la scară globală este însoțită de deplasarea plăcilor, creșterea lor în zonele de rift și micșorarea în zonele de subducție; la nivel regional și local vulcanismul generează forme specific vulcanice (conuri vulcanice, lanțuri vulcanice).

Cutremurele (Seismele) - sunt zguduirii bruște de scurtă durată ale suprafeței Pământului. Locul din interiorul Pământului în care iau naștere seismele se numește hipocentru, iar punctul corespunzător la suprafața Pământului se numește epicentru. Hipocentrul se poate găsi la adâncimi variate, de la câțiva km, până la adâncimi de 700 km.

Cutremurele pot provoca: prăbușiri, alunecări de teren, crăpături și falieri, modificări ale liniei de țărm, distrugeri de așezări etc.

Foarte periculoase sunt cutremurele submarine, deoarece provoacă valuri imense - Tsunami (numele japonez). Valurile de tsunami sunt cunoscute pe coastele din jurul Oceanului Pacific.

AGENȚII EXOGENI (EXTERNI) - reprezintă totalitatea mediilor naturale mobile, purtătoare de energie, care au capacitatea de a disloca și transporta particule din suprafața terestră și de a crea forme de relief cu un anumit specific.

Agenții exogeni acționează asupra structurilor geologice create de către agenții interni (endogeni), iar activitatea lor se desfășoară sub imperiul a două câmpuri majore: cel al radiației solare și cel al gravitației terestre.

Agenții exogeni sunt apa de ploaie (sau apele curgătoare temporare), râurile, apa mării (valuri, curenți, marea), ghețarii și zăpada, aerul (vântul), organismele, omul.

Acțiunea lor morfogenetică poartă numele de **PROCESE EXOGENE**. Agenții se manifestă prin intermediul a trei tipuri de procese: eroziune, transport și acumulare.

Denumirea proceselor diferă de la un agent la altul, dar fiecare are o acțiune distinctă -erodează, deplasează și depune (ex: apele curgătoare realizează eroziune, transport și acumulare, ghețarii - exarație, transport și acumulare, vântul - coraziune, deflație și acumulări etc).

În cadrul proceselor geomorfologice de modelare, pe lângă cele trei procese (eroziune, transport, acumulare) de importanță majoră sunt **PROCESELE DE METEORIZARE (METEORIZAȚIE)** numite în multe lucrări **PROCESE PREMERGĂTOARE EROZIUNII (PROCESE ELEMENTARE)** și **PROCESELE DETERMINATE DE ACȚIUNEA VIEȚUITOARELOR**.

ZONAREA CLIMATICĂ a planetei Pământ este cel mai geografic produs sintetic al Climatologiei, produs de mare interes pentru oricare dintre științele naturii dar și de mare dificultate în domeniu. Există până acum cel puțin 11-12 clasificări de climate sau, astfel spus zonări globale ale climei planetare de referință și totuși problema cere ajustări de viitor.

Pe suprafața Pământului există o mare varietate de tipuri de climate, care prezintă o repartiție zonală atât în plan orizontal (latitudinal) cât și în plan vertical (altitudinal). Această mare varietate de climate se datorează atât factorilor genetici ai climei supranumiți și „factori climatogeni” cât și factorilor „climatici modificatori fizico-geografici”.

În general, climatele principale și subtipurile lor, descrise de diverși autori, nu se suprapun total peste zonele de încălzire diferențiată existente pe suprafața Pământului. Ele coincid însă cu anumite peisaje geografice naturale, în care vegetația și solurile, două dintre cele mai însemnate elemente ale mediului, arată vădit existența unui anumit climat caracteristic, fără de care nu ar putea exista.

Din studiul efectuat asupra diferitelor clasificări climatice globale putem spune că deși nu se suprapun în întregime peste cele trei mari zone termice planetare bine evidențiate (caldă, temperată și rece), cele mai caracteristice elemente ale climatelor fundamentale se află totuși în cadrul acestor zone. Astfel, există regiuni supuse major influențelor oceanice sau celor continentale sau dominate de un relief impunător care prezintă anumite particularități, variante sau nuanțe, dar toate se încadrează prin trăsăturile de bază într-o zonă termică majoră sau fac trecerea către zona vecină.

Din motive didactice se consideră drept **ZONE CLIMATICE, ZONELE TERMICE MAJORE** ale planetei noastre, acestora corespunzându-le **TIPURI CLIMATICE FUNDAMENTALE**. Și aceasta, pentru a evidenția cât mai bine caracterele principale ale diferitelor climate și ale subtipurilor lor precum și pentru urmărirea distribuției geografice a acestora. Este vorba, deci, despre:

1. **ZONA CALDĂ;**
2. **ZONELE TEMPERATE;**
3. **ZONELE RECI, între ele situându-se cele de tranziție.**

Răspândirea solurilor pe suprafața Terrei este guvernată de o serie de legi geografice globale:

- *zonalitatea,*
- *etajarea și*
- *intrazonalitatea* - dar care spațial pot avea un caracter regional (etajarea) sau local (intrazonalitatea).

ASPECTE ALE RĂSPÂNDIRII ȘI CLASIFICĂRII SOLURILOR LUMII (baza mondială de referință pentru resursele de sol – WRB-SR)

Zonalitatea

- distribuția solurilor sub forma unor benzi latitudinale este relativ uniformă fiind influențată și de poziția uscatului în raport de mări, oceane sau mari lanțuri montane

- dacă uscatul Terrei ar fi continuu și format doar din câmpii și dealuri joase zonele s-ar desfășura egal în sens latitudinal și longitudinal

- legea zonalității poate fi urmărită mai ales în interiorul Eurasiei, cu o largă desfășurare latitudinală

Corelația între zonele de soluri și zonele de vegetație în Eurasia

Zonele de soluri

criosolurilor

podzolurilor

luvisolurilor

cernoziomurilor

kastanoziomurilor

calcisolurilor

lixisolurilor și acrisolurilor

feralsolurilor

Zonele de vegetație

tundră

păduri de conifere

păduri de foioase în climat umed

silvostepă și stepă

stepă semiaridă

pustiuri temperate și tropicale

savană

păduri tropical umede

Etajarea

- succesiunea altitudinală a etajelor are la bază pedopeisajul zonal urmat de un număr diferit de etaje funcție de latitudine și altitudinea munților

- comparativ cu fâșiile zonale, etajele sunt mai bine individualizate, dar mult mai restrânse ca suprafață (oricum suprafața lor scade pe măsură ce altitudinile cresc)

- expoziția, panta versanților, fragmentarea sunt factori locali care perturbă desfășurarea strict altitudinală a etajelor.

Manifestarea intrazonalității

- guvernată de influența excesivă a unui sau a mai multor factori pedogenetici locali cu o poziție indiferentă în raport cu zonele sau etajele de sol (anumite categorii de roci sau materiale parentale, ape freatice situate la mică adâncime etc.).

Din aceste motive, pe suprafața uscatului Terrei s-a format o mare diversitate de soluri. Pe măsura aprofundării cunoștințelor despre acestea a evoluat și modul lor de clasificare:

- Clasificarea naturalistă

- Clasificarea F.A.O.-U.N.E.S.C.O.

- Baza Mondială de Referință pentru Resursele de Sol / World Reference Base for Soil Resources (W.R.B. – S.R.)

Să ne reamintim

- ***Relieful reprezintă rezultatul în timp și spațiu a două categorii de factori (agenți) care interacționează: agenți (factori) interni sau endogeni și agenți (factori) externi sau exogeni.***

- *forțele interne se manifestă sub formă de mișcări orogenetice, mișcări epirogenetice, procese de vulcanism, cutremure.*
- *Agenții exogeni (externi) au capacitatea de a disloca și transporta particule din suprafața terestră și de a crea forme de relief cu un anumit specific.*
- *în cadrul proceselor geomorfologice de modelare, pe lângă cele trei procese (eroziune, transport, acumulare) de importanță majoră sunt procesele de meteorizare (meteorizație) și procesele determinate de acțiunea viețuitoarelor.*
- *Tipuri climatice fundamentale: 1. zona caldă; 2. zonele temperate; 3. zonele reci, între ele situându-se cele de tranziție.*
- *baza mondială de referință pentru resursele de sol = WRB-SR = zonalitatea, etajarea*
- *Corelația între zonele de soluri și zonele de vegetație în Eurasia*
- *Manifestarea intrazonalității.*
- *Clasificarea diversității solurilor: Clasificarea naturalistă, Clasificarea F.A.O.-U.N.E.S.C.O., Baza Mondială de Referință pentru Resursele de Sol / World Reference Base for Soil Resources (W.R.B. – S.R.)*



4.3. Rezumat

- ✓ Relieful reprezintă rezultatul în timp și spațiu a două categorii de factori (agenți) care interacționează:
 - AGENȚI (FACTORI) INTERNI SAU ENDOGENI,
 - AGENȚI (FACTORI) EXTERNI SAU EXOGENI.

Scoarța terestră este supusă unor forțe antogenice; pe de o parte forțele care tind să o deniveleze, iar pe alta forțele care tind să o niveleze. Factorii interni și cei externi interacționează în procesul morfogenetic al reliefului; acțiunea lor se întrepătrunde în sensuri opuse: ceea ce factorii endogeni ridică, este redus prin eroziune de către cei externi, iar ceea ce factorii endogeni coboară, factorii exogeni tind să înalțe prin acumulare.

- ✓ FORȚELE INTERNE - ENDOGENE, își au sediul în interiorul globului terestru, fiind determinate de diferențele termice, de cele constituționale și fizico-chimice dintre păturile constitutive ale globului.

Aceste forțe interne se manifestă sub formă de mișcări orogenetice, mișcări epirogenetice, procese de vulcanism, cutremure.

- ✓ AGENȚII EXOGENI (EXTERNI) - reprezintă totalitatea mediilor naturale mobile, purtătoare de energie, care au capacitatea de a disloca și transporta particule din suprafața terestră și de a crea forme de relief cu un anumit specific.

Agenții exogeni acționează asupra structurilor geologice create de către agenții interni (endogeni), iar activitatea lor se desfășoară sub imperiul a două câmpuri majore: cel al radiației solare și cel al gravitației terestre.

Agenții exogeni sunt apa de ploaie (sau apele curgătoare temporare), râurile, apa mării (valuri, curenți, marea), ghețarii și zăpada, aerul (vântul), organismele, omul.

- ✓ În cadrul proceselor geomorfologice de modelare, pe lângă cele trei procese (eroziune, transport, acumulare) de importanță majoră sunt **PROCESELE DE METEORIZARE (METEORIZAȚIE)** numite în multe lucrări **PROCESE PREMERGĂTOARE EROZIUNII (PROCESE ELEMENTARE)** și **PROCESELE DETERMINATE DE ACȚIUNEA VIEȚUITOARELOR**.

ZONAREA CLIMATICĂ a planetei Pământ este cel mai geografic produs sintetic al Climatologiei, produs de mare interes pentru oricare dintre științele naturii dar și de mare dificultate în domeniu. Există până acum cel puțin 11-12 clasificări de climate sau, astfel spus zonări globale ale climei planetare de referință și totuși problema cere ajustări de viitor.

- ✓ Din motive didactice se consideră drept **ZONE CLIMATICE, ZONELE TERMICE MAJORE** ale planetei noastre, acest ora corespunzându-le **TIPURILE CLIMATICE FUNDAMENTALE**. Și aceasta, pentru a evidenția cât mai bine caracterele principale ale diferitelor climate și ale subtipurilor lor precum și pentru urmărirea distribuției geografice a acestora:

1. **ZONA CALDĂ;**
2. **ZONELE TEMPERATE;**
3. **ZONELE RECI, între ele situându-se cele de tranziție.**

Răspândirea solurilor pe suprafața Terrei este guvernată de o serie de legi geografice globale: - *zonalitatea*, - *etajarea* și - *intrazonalitatea* - dar care spațial pot avea un caracter regional (etajarea) sau local (intrazonalitatea).

- ✓ **ASPECTE ALE RĂSPÂNDIRII ȘI CLASIFICĂRII SOLURILOR LUMII** (baza mondială de referință pentru resursele de sol – WRB-SR)

Zonalitatea

- distribuția solurilor sub forma unor benzi latitudinale este relativ uniformă fiind influențată și de poziția uscatului în raport de mări, oceane sau mari lanțuri montane
- dacă uscatul Terrei ar fi continuu și format doar din câmpii și dealuri joase zonele s-ar desfășura egal în sens latitudinal și longitudinal
- legea zonalității poate fi urmărită mai ales în interiorul Eurasiei, cu o largă desfășurare latitudinală

- ✓ **Corelația între zonele de soluri și zonele de vegetație în Eurasia**

Etajarea

- succesiunea altitudinală a etajelor are la bază pedopeisajul zonal urmat de un număr diferit de etaje funcție de latitudine și altitudinea munților
- comparativ cu fâșiile zonale, etajele sunt mai bine individualizate, dar mult mai restrânse ca suprafață (oricum suprafața lor scade pe măsură ce altitudinile cresc)
- expoziția, panta versanților, fragmentarea sunt factori locali care perturbă desfășurarea strict altitudinală a etajelor.

Manifestarea intrazonalității

- guvernată de influența excesivă a unui sau a mai multor factori pedogenetici locali cu o poziție indiferentă în raport cu zonele sau etajele de sol (anumite categorii de roci sau materiale parentale, ape freatice situate la mică adâncime etc.).

Din aceste motive, pe suprafața uscatului Terrei s-a format o mare diversitate de soluri. Pe măsura aprofundării cunoștințelor despre acestea a evoluat și modul lor de clasificare: • Clasificarea naturalistă • Clasificarea F.A.O.-U.N.E.S.C.O. • Baza Mondială de Referință pentru Resursele de Sol / World Reference Base for Soil Resources (W.R.B. – S.R.)



4.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ce reprezintă agenții exogeni?

- a. factorii pedogenetici
- b. definesc mișcările tectonice
- c. totalitatea mediilor naturale mobile

2) Ce definește termenul de transgresiune?

- a. înaintarea mării peste un sector continental
- b. retragerea apelor de pe continent
- c. zonarea climatică

3) Prezentați corelația între zonele de soluri și zonele de vegetație în Eurasia



4.5. Bibliografie recomandată

- a. Mac, I. (1996), Geomorfosfera și geomorfosistemele, Presa Universitara Clujana, Cluj-Napoca
- b. Oprea R., 2009. Compendiu de pedologie. Ed. Universitară. București
- c. Posea Gr., Grigore M., Popescu N., Ielenicz M., 1976. Geomorfologie. Ed. Didactică Pedagogică, București
- d. Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ Geomorfologie”, E ditura F undatiei R omania de M aine, Bucuresti

Capitolul 5.

METEORIZAREA



5.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate: Meteorizarea. Depozite și forme de relief rezultate. Dezagregarea, alterarea, scoarța de alterare, influențe climatice și litologice.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



5.2. Conținut

METEORIZAREA (WEATHERING) este un ansamblu de procese fizice și chimice prin care se realizează distrugerea rocii pe loc, pregătind-o pentru eroziunea propriu-zisă a celorlalți agenți.

Meteorizarea are loc la contactul dintre atmosfera terestră și rocile din care este alcătuit relieful. Deci, meteorizarea reprezintă totalitatea transformărilor pe care le suferă rocile, în contact cu factorii atmosferici (variația temperaturii, umiditate, apa din precipitații ce se infiltrează în roci).

Procese de meteorizare conduc la dezmembrarea mecanică, la transformarea chimică a rocilor și la realizarea în timp a unor depozite și a câtorva forme de relief rezidual.

Meteorizarea poate fi:

1. METEORIZARE MECANICĂ (DEZAGREGARE),

2. METEORIZARE CHIMICĂ (ALTERARE).

1.DEZAGREGAREA - ansamblul de procese fizice care produc distrugerea (fragmentarea) rocilor, fără a modifica compoziția chimică a acestora.

Dezagregarea se efectuează în principal prin: insolație, îngheț-dezgheț, umezire-uscare, cristalizarea sărurilor.

a. DEZAGREGAREA PRIN INSOLAȚIE este specifică regiunilor cu climat arid, unde variațiile diurne ale temperaturii sunt mari. În zonele deșertice și semideșertice, temperaturile din timpul zilei ating 40-50° C, iar în timpul nopții coboară sub 0° C.

În timpul încălzirii are loc dilatarea mineralelor din rocă, iar în timpul răcirii contractarea acestora; efectul produs de variațiile termice este cu atât mai mare, cu cât compoziția rocii este mai neomogenă. Mineralele închise la culoare (melanocrate - amfiboli și piroxeni) absorb mai multă căldură și se răcesc mai greu, în comparație cu mineralele deschise la culoare (leucocrate - cuarț, feldspați). Acțiunea este deosebită în cazul granitelor, conglomeratelor și este redusă în stratele groase de gresii.

Tensiunile care iau naștere în rocă prin încălzirea diferențiată a rocilor, a mineralelor componente, produc în timp fisurarea rocilor. Produsele dezagregării fiind: **GROHOTIȘ** sau **DETRITUS**.

b. ÎNGHEȚUL-DEZGHEȚUL Dezagregarea produsă de acest cuplu este legată de oscilațiile termice în jurul valorii de 0°C.

Înghețul-dezghețul produc tensiuni laterale în interiorul fisurilor și porilor rocilor în care se infiltrează apa, determinând dezagregarea acestora. Prin îngheț apa își mărește volumul cu aproximativ 9%. Procesul de dezagregare prin îngheț-dezgheț este eficient atunci când fisurile și porii rocilor sunt umpluți cu apă în proporție de 91% (presiunile provocate de apa înghețată ating 2000-6000 kg/cm²).

În crăpăturile rocilor iau naștere presiuni foarte mari datorită atât măririi volumului apei prin îngheț, dar și datorită apei, care pătrunsă în crăpături, este închisă ermetic de gheața care se formează în partea superioară (dop de gheață), înghețul se produce treptat de la suprafață către interior. Apa se va infiltra și va pătrunde și mai mult în rocă, iar când îngheață presiunea va fi și mai mare.

Procesul de fracturare a rocii prin presiunea exercitată de apa pătrunsă în rocă, închisă ermetic printr-un dop de gheață format în partea superioară se numește **HIDROFRACTURARE**.

Dezagregarea prin îngheț se produce îndeosebi:

- în regiunile subpolare;
- în zonele temperate în etajul alpin și subalpin.

În urma procesului de dezagregare rezultă materiale sfărâmate, blocuri, bolovani colțuroși; la baza pantelor se formează acumulări numite **GROHOTIȘURI**.

c. CRISTALIZAREA SĂRURILOR Dezagregarea se produce datorită presiunilor care iau naștere în interiorul rocilor, ca urmare a cristalizării sărurilor din soluțiile supraconcentrate. Acest proces are loc mai ales în regiunile semideșertice, dar apare și la falezele marine bătute de valuri (sarea precipită în urma evaporării apei de mare).

d. UMEZIRE-USCARE - alternanța dintre acestea duce la slăbirea coeziunii rocii. Procesul este specific rocilor argiloase avide de apă, care în timpul perioadelor umede, încorporează apă și își măresc volumul - **GONFLARE**. În perioadele de secetă, apa se evaporă, uneori rapid, se produce contractarea rocii și apariția de crăpături sub forma unei rețele poligonale.

Evaporarea determină și migrarea sărurilor către suprafață, formând eflorescențe și cruste de săruri.

Procesul de dezagregare prin umezire-uscare este specific zonelor semideșertice și terenurilor alcătuite din argile și marne. Rezultatele procesului sunt: particule fine, săruri precipitate, crăpături poligonale (soluri poligonale).

2. ALTERAREA - METEORIZAREA CHIMICĂ - reprezintă ansamblul de procese prin care are loc transformarea rocilor, creând structuri chimice diferite de cele ale rocilor din care au provenit.

Principalele procese prin care se produce alterarea chimică sunt: **oxidarea, hidratarea, hidroliza, carbonatarea și dizolvarea**.

Procesele de alterare sunt condiționate de: rocă, aer, apă, temperatură, material organic aflat în descompunere.

a. OXIDAREA este procesul prin care diverse elemente din minerale se combină cu oxigenul din aer și apă.

Oxidarea cea mai puternică o suferă rocile metamorfice și magmatice, deoarece ele s-au format într-un mediu lipsit de oxigen. În contact cu atmosfera sau cu apa, elementele acestor roci se combină cu oxigenul, rezultând oxizi și hidroxizi.

Elementul cel mai sensibil, care intră în reacție cu oxigenul, este fierul; în locurile unde se produce oxidarea fierului culoarea rocilor este gălbuie sau cărămie (prin oxidarea fierului rezultă limonit). Dacă fierul suferă reduceri (câștigă sarcini negative) - colorația verzui-albăstruie, vinețiu. Manganul suferă de asemenea oxidări și reduceri; oxidul de mangan dă o colorație neagră.

b. CARBONATAREA - este procesul chimic prin care hidroxizii de calciu, magneziu, potasiu, sodiu, în contact cu dioxidul de carbon sau acidul carbonic, se transformă în carbonați, care sunt ușor de îndepărtat. Carbonatarea este unul din procesele cele mai frecvente întrucât apa și dioxidul de carbon au largă răspândire.

Calcarul este roca cea mai puternic atacată prin procesul de carbonatare, acțiunea acestuia manifestându-se în toate fisurile prin care apa poate circula; se creează **relieful carstic** (dolomitul are o solubilitate scăzută).

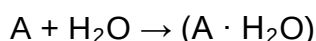
Apele suprasaturate în bicarbonat de calciu pot duce la fenomene inverse de precipitare, are creează roci calcaroase, fenomenul este prezent în interiorul peșterilor.

c. HIDRATAREA - este procesul prin care se realizează modificări de natură fizică (volum, masă) sau de structură chimică. Fizic, hidratarea duce la slăbirea coeziunii dintre particulele minerale.

Chimic este procesul de aderare a moleculelor de apă la structura chimică a mineralelor. Apa pătrunde în rețeaua de cristale, ca apă de constituție, ducând la crearea unui nou mineral (cristalohidrați).

Exemple: anhidritul, prin **hidratare**, trece în gips, mărimdu-și în același timp volumul cu 33%. Opus este procesul de **deshidratare**, prin care apa este eliminată (parțial sau treptat) din compoziția mineralelor sau a rocii însoțită de transformări fizice și chimice. Apa este înglobată în moleculele mineralului, deci mineralele se transformă în:

Minerale hidratate.



d. HIDROLIZA - reprezintă procesul de descompunere a unor săruri, în prezența apei în care sunt dizolvate, în baza și acidul din care au provenit. Hidroliza este un proces fundamental în alterarea silicaților ducând la formarea mineralelor argiloase.

e. DIZOLVAREA - este procesul fizico-chimic prin care se exercită atacul apei asupra unor roci solubile. Dizolvarea precede sau se produce concomitent cu alterarea chimică. Agentul principal este apa.

Rocile solubile în care dizolvarea este activă sunt: **sarea, gipsul, calcarul.**

Dizolvarea depinde însă și de temperatura apei, precum și de gradul de încărcare cu gaze sau acizi (cea mai specifică este dizolvarea calcarului în apă încărcată cu dioxid de carbon; solubilitatea sa în prezența dioxidului de carbon crește de 10 ori, iar a bicarbonatului de calciu de 30 de ori. Absorbția dioxidului de carbon scade odată cu creșterea temperaturii și este activă în zonele reci).

ACȚIUNEA ORGANISMELOR. Dezagregarea rocilor se realizează prin creșterea în grosime și lungime a rădăcinilor care pătrund în fisuri și crăpături, sau prin săparea de galerii de către diferite animale (în roci fisurabile - gresii slab cimentate, argile, marne).

Alterarea chimică se realizează prin:

1. Organismele (rădăcini, bacterii) extrag din rocă sau depozit- elementele necesare vieții. Acțiunea poate fi însoțită de procese chimice (în special oxidări).

2. Soluțiile, în general acide, rezultate prin descompunerea materiei organice (rădăcini, frunze, tulpini, fructe etc), după moartea organismelor vii.

Rolul cel mai important al organismelor îl reprezintă contribuția lor la formarea solurilor (în procesul de pedogeneză).

FORMELE REZULTATE:

În urma dezagregărilor și alterărilor rezultă o scoarță afânată, denumită **SCOARȚĂ DE ALTERARE**, precum și un **RELIEF MINOR**.

1. SCOARȚA DE ALTERARE constituie depozitul afânat, rezultat în urma proceselor de dezagregare și alterare a rocilor.

Scoarța de alterare este depozitul pe seama căruia, prin procese pedogenetice, se formează **SOLUL**. Urmărind un *profil evoluat al scoarței de alterare*, pornind de la roca în loc, supusă proceselor de meteorizare, se evidențiază pe verticală pe mai multe **orizonturi**:

A. **SOLUL ACTUAL**,

B. **ORIZONT COMPLET ALTERAT (zona argiloasă)** - situate în partea superioară, fărâmițarea este maximă, căpătând formă de argilă, a cărei compoziție depinde mai mult de climă și mai puțin de roca din care s-a format. În acest orizont domină alterarea chimică și se formează solul. Această scoarță de alterare este diferențiată ca grosime și conținut

în funcție de condițiile climatice care se modifică zonal, precum și în funcție de rocă. În fiecare zonă morfoclimatică se întâlnește un anumit tip de scoarță de alterare.

C. **ORIZONTUL ARGILO-DETRITIC** - este constituit din sfărâmaturi care păstrează compoziția rocii din care a provenit.

D. **ORIZONTUL DETRITIC** - alcătuit din spărturi de rocă mai mari, colțuroase.

E. **ZONA DE DEZAGREGARE <=> FRONT DE METEORIZARE** - pentru că începând de aici au loc procesele de meteorizare (dezagregare și alterare).

F. **ORIZONTUL DE BAZĂ - "ROCA ÎN LOC"** - proaspătă, neafectată.

2. RELIEFUL MINOR REZULTAT PRIN METEORIZARE ȘI ACȚIUNEA VIEȚUITOARELOR

a. Relieful creat prin dezagregare: abrupturi, vârfuri izolate, ciuperci, sfinxuri, babe, creste, polițe, brâne, surplombe, mări de pietre, torenți de pietre etc.

Ex: Creasta Cocoșului - munții Gutâi,
Acul Cleopatrei - munții Făgăraș,
Babele, sfinxul - munții Bucegi.

b. Relieful creat prin dizolvare: lapiezuri, doline, avene, peșteri.

Ex: lapiezuri pe șa – Slănic-Prahova.

c. Relieful dezvoltat prin procesele de alterare: căpățâni de zahăr (Rio de Janeiro - sunt proeminențe granitice, de zeci și sute de metri, care au rezistat alterării în comparație

cu zona înconjurătoare), taffoni (alveole în granitele din Corsica), blocuri sferoidale, alveole etc.

d. Relieful biogen: crăpături în roci, microalveole, galerii create în roci sau depozite, furnicare.

Să ne reamintim

- *Majoritatea proceselor de dezagregare, alterare, migrația particulelor și a substanțelor sau diferențierea profilului de sol cu orizonturile sale, se petrec sub influența apei;*
- *Fără apă, fertilitatea solului devine nulă;*
- *Stări și forme ale apei din sol: sub formă de vapori, legată chimic, legată fizic, liberă;*
- *Mobilitatea și accesibilitatea apei din sol pot fi caracterizate printr-o serie de indici hidro-fizici;*
- *Stările de umiditate ale solului: uscat, reavăn, jilav, umed, ud, saturat;*
- *Bilanțul apei din sol și tipurile de regim hidric;*
- *Aerul din sol controlează germinarea semințelor, creșterea plantelor, activitatea microorganismelor și majoritatea proceselor fizice și chimice.*
- *Stările aerului din sol: liber, captiv, adsorbit, dizolvat;*
- *Clasificarea americană a solurilor - Soil Taxonomy.*



5.3. Rezumat

Meteorizarea are loc la contactul dintre atmosfera terestră și rocile din care este alcătuit relieful. Meteorizarea reprezintă totalitatea transformărilor pe care le suferă rocile, în contact cu factorii atmosferici (variația temperaturii, umiditate, apa din precipitații ce se infiltrează în roci).

Meteorizarea poate fi: 1. Meteorizare mecanică (dezagregare), 2. Meteorizare chimică (alterare).

1. Dezagregarea - ansamblul de procese fizice care produc distrugerea (fragmentarea) rocilor, fără a modifica compoziția chimică a acestora. Dezagregarea se efectuează în principal prin: insolație, îngheț-dezghet, umezire-uscare, cristalizarea sărurilor.
2. Alterarea - reprezintă ansamblul de procese prin care are loc transformarea rocilor, creând structuri chimice diferite de cele ale rocilor din care au provenit.

Principalele procese prin care se produce alterarea chimică sunt: oxidarea, hidratarea, hidroliza, carbonatarea și dizolvarea.

Acțiunea organismelor. Dezagregarea rocilor se realizează prin creșterea în grosime și lungime a rădăcinilor care pătrund în fisuri și crăpături, sau prin săparea de galerii de către diferite animale (în roci fisurabile - gresii slab cimentate, argile, marne).

Alterarea chimică se realizează prin:

1. Organismele (rădăcini, bacterii) extrag din rocă sau depozit- elementele necesare vieții. Acțiunea poate fi însoțită de procese chimice (în special oxidări).

2. Soluțiile, în general acide, rezultate prin descompunerea materiei organice (rădăcini, frunze, tulpini, fructe, etc), după moartea organismelor vii.

În urma dezagregărilor și alterărilor rezultă o scoarță afânată, denumită **Scoarță de alterare**, precum și un **Relief minor**.

1. **Scoarța de alterare** constituie depozitul afânat, rezultat în urma proceselor de dezagregare și alterare a rocilor.

Profilul evoluat al scoarței de alterare se evidențiază pe mai multe orizonturi:

A. SOLUL ACTUAL,

B. ORIZONT COMPLET ALTERAT (zona argiloasă) În acest orizont domină alterarea chimică și se formează solul.

C. ORIZONTUL ARGILO-DETRITIC - este constituit din sfărâmături care păstrează compoziția rocii din care a provenit.

D. ORIZONTUL DETRITIC - alcătuit din spărturi de rocă mai mari, colțuroase.

E. ZONA DE DEZAGREGARE $\Leftrightarrow$ FRONT DE METEORIZARE - pentru că începând de aici au loc procesele de meteorizare (dezagregare și alterare).

F. ORIZONTUL DE BAZĂ - "ROCA ÎN LOC" - proaspătă, neafectată.

2. **Relieful minor** rezultat prin meteorizare și acțiunea viețuitoarelor :

- Relieful creat prin dezagregare: abrupturi, vârfuri izolate, ciuperici, sfinxuri, babe, creste, polițe, brâne, surplombe, mări de pietre, torenți de pietre etc.
- Relieful creat prin dizolvare: lapiezuri, doline, avene, peșteri.
- Relief dezvoltat prin procesele de alterare: căpățâni de zahăr (Rio de Janeiro - sunt proeminențe granitice, de zeci și sute de metri, care au rezistat alterării în comparație cu zona înconjurătoare), taffoni (alveole în grădile din Corsica), blocuri sferoidale, alveole etc.
- Relieful biogen: crăpături în roci, microalveole, galerii create în roci sau depozite, furnicare.



5.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ce este meteorizarea?

- proces fizice și chimice la nivelul solului
- proces fizice și chimice prin care se realizează distrugerea rocii pe loc
- bombardarea planetei cu fragmente meteorice

2) Ce reprezintă hidroliza?

- descompunerea sărurilor în prezența apei
- procesul de dezagregare fizică a rocilor
- atacul apei asupra unor roci solubile

3) Prezentați pe scurt profilul evoluat al scoarței de alterare.



5.5. Bibliografie recomandată

- a. Mac, I. (1996), Geomorfosfera și geomorfosistemele, Presa Universitara Clujana, Cluj-Napoca
- b. Oprea R., 2009. Compendiu de pedologie. Ed. Universitară. București
- c. Posea G r., G rigore M ., P opescu N ., I elenicz M ., 1 976. Geomorfologie. Ed. Didactică și Pedagogică, București
- d. Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ Geomorfologie”, E ditura F undatiei R omania de M aine, Bucuresti

Capitolul 6.

RELIEFUL FLUVIATIL



6.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate: Relieful fluviatil. Albia - dinamica proceselor de eroziune și acumulare în albie. Relieful de acumulare - conuri de dejecție, piemonturi, câmpii.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 3 ore.



6.2. Cuprins

Relieful fluviatil este rezultanta scurgerii concentrate și permanente a apei în canale de scurgere, procese fluviatile fiind permanente.

FLUVIILE - traversează mari unități de relief, asigurând transferul de apă și materiale, din domeniile continentale către domeniile oceanice. Fluviile au ca nivel de bază nivelul oceanic, mult mai stabil decât nivelul de bază local de la gurile de vărsare ale torenților.

Toate procesele fluviatile au ca agent apa curgătoare concentrată în lungul unui canal de scurgere, care formează un curent de apă continuu și permanent.

Procese sunt controlate de forța hidrodinamică, iar aceasta, la rândul ei, depinde de volumul de apă, deci de debitul lichid și de viteza de curgere a apei, care, la rândul ei, depinde de panta albiei fluviatile.

PROCESELE FLUVIATILE

Apa râului în deplasarea ei în lungul albiei realizează trei procese: EROZIUNE, TRANSPORT, ACUMULARE.

Eroziunea fluviatilă este procesul prin care este realizată forma de relief fluviatil - VALEA. Eroziunea este responsabilă de adâncirea și lărgirea văilor fluviatile; se disting astfel două tipuri de eroziune fluviatilă: eroziune liniară (se numește și eroziune în adâncime) și eroziune laterală.

Cele mai importante forme de relief create de eroziunea în adâncime sunt talvegul și albia minoră, iar din adâncirea continuă rezultă versanții văii.

a.) **Eroziunea în adâncime** este foarte activă, acolo unde panta talvegului este mai mare; tronsoanele foarte înclinate sunt erodate cu putere, ceea ce determină retragerea pantelor către amonte. Acest tip de eroziune se numește **eroziune regresivă** și este prezent la obârșia tuturor bazinelor torențiale care intră în componența unui bazin hidrografic fluviatil. Prin eroziunea regresivă are loc în special extinderea bazinului hidrografic, fie în detrimentul interfluviilor, fie prin captări în detrimentul altui bazin hidrografic.

Tot datorită eroziunii în adâncime, în lungul canalului de scurgere apar o serie de forme: adâncituri (datorită curgerii turbulente), marmite (create de vârtejuri), surplombe (la

baza cascadelor), repezișuri (datorate asperităților rocilor mai dure), praguri (când benzile de roci dure sunt intersectate de albie), cascade (impuse în falii sau de roci cu densități diferite).

b) **Eroziunea laterală** este procesul prin care apa râului acționează asupra malurilor.

Eroziunea laterală este cea care controlează lărgirea albiilor fluviatile și a văilor. Eroziunea laterală devine foarte activă pe măsură ce se atenuează cea în adâncime. Eroziunea laterală este cea care controlează evoluția meandrelor și care impune în ultimă instanță lățimea albiei și lățimea luncii.

Când malurile sunt formate din roci moi, văile se lărgesc mult, apropiindu-se unele de altele. Baza versanților, datorită eroziunii laterale, poate fi atacată, formându-se surplombe.

Eroziunea laterală poate crea la baza versanților surplombe, care ulterior se vor prăbuși, sau, atacând baza versanților prin roadere, poate amplifica sau declanșa procese de alunecare în lungul versantului.

TRANSPORTUL

Transportul reprezintă acțiunea principală a râului, deoarece el controlează procesele de eroziune și acumulare. Transportul se interpune ca un proces intermediar între cel de eroziune și cel de acumulare.

Prin transport râul evacuează propriile materiale dislocate, dar și materialele provenite de pe versanți, prin eroziune în suprafață, ravenare, torențialitate și deplasare individuală sau în masă în lungul versanților.

Capacitatea de transport a unui râu, exprimă **cantitatea totală de materiale** pe care un râu o poate transporta în lungul albiei (în toate cele trei moduri transport de fund, suspensie, soluție).

Competența de transport a unui râu se referă la **mărimea, dimensiunea aluviunilor** pe care un râu le poate transporta la un moment dat. Competența de transport este în funcție de debit și de viteza de curgere, deci de panta profilului longitudinal al cursului de apă.

În funcție de viteză a fost calculată competența apei de transport.

Viteza apei	Diametrul particulelor
0, 15 m/s	0, 1 mm
0, 30 m/s	2, 5 mm
0, 70 m/s	25 mm

TIPURI DE TRANSPORT:

În funcție de energia curentului de apă și de dimensiunile aluviunilor, transportul acestora se realizează în mai multe moduri:

- **Transport pe fundul albiei;**
- **Transport în suspensie;**
- **Transport în soluție.**

ACUMULAREA

Acumularea fluviatilă se realizează în stadiul final al procesului de transport. Acumularea materialelor se poate face în cadrul albiei minore, în albia majoră și la gura de vărsare a râului (a fluviului) în colectorul imediat mai mare.

Acumulările din albia minoră sunt temporare; fiind într-o continuă transformare și mișcare, ele având caracter de tranzit. În albia râurilor rezultă câteva forme de relief: **bancuri acumulative, ostroave, plaje de nisip, renii.**

Acumulările din albia majoră (lunca) - albia majoră corespunde unei albie de inundație care preia surplusul de apă care nu poate fi transportat de albia minoră. Apa de inundație care acoperă parțial sau în totalitate secțiunea albiei majore este încărcată cu material aluvionar în suspensie.

Acumulările de la gurile de vărsare ale râurilor se diferențiază în funcție de colectorul care preia volumul de apă și concomitent cu el și volumul de material transportat de acesta. Materialele care ajung la gura de vărsare a râurilor sunt predominant materiale fine, transportate de către râu în suspensie. Atunci când colectorul este tot un râu, o parte din materialele transportate de râu aferent se depun în albia minoră sub forma **conurilor aluviale**, cealaltă parte fiind preluată de curentul de apă al colectorului.

La gurile de vărsare ale râurilor sau fluviilor care se varsă în mare se formează acumulări de decantare fie sub forma unor conuri aluviale, submerse, a unor delte submerse, a unor delte emerse, câmpii lacustre, câmpii fluvio-marine.

FORMELE DE RELIEF CREATE DE SCURGEREA FLUVIATILĂ

Formele de relief create de apele curgătoare se pot împărți în: forme de eroziune și forme de acumulare, iar între ele se pot plasa și forme de echilibru.

Cea mai importantă formă de relief creată de către eroziunea produsă de curgerea fluviatilă este **valea**. Văile fluviatile au în profil transversal aspectul literei „V” (poate fi mai ascuțit sau mai evoluat).

În cadrul văii se disting următoarele elemente:

- **talvegul**
- **albia**
- **albia majoră (lunca)**
- **terasele**
- **versanții**

Formele de acumulare se pot diviza în: forme mici din cadrul albiei (bancuri, ostroave) și până la pânzele aluviale de echilibru (în cadrul luncilor, teraselor și glacisurilor) și formele mari (piemonturi, câmpii de nivel de bază, deltele). (Posea și colab. 1976).

TALVEGUL (canalul de etiaj) - ocupă o lățime redusă în cadrul albiei propriu-zise și nu este delimitat lateral prin maluri bine definite. Talvegul asigură scurgerea apelor la nivele minime sau la nivele de etiaj (**etiaj** = media minimelor).

Relieful canalului de etiaj este în strânsă legătură cu felul de deplasare a aluviunilor târâte, cu mărimea lor, cu natura petrografică a patului și cu modul de curgere al apei. Fundul talvegului nu are o pantă uniformă, ci prezintă numeroase praguri ce alternează cu excavații.

ALBIA MINORĂ (propriu-zisă) este secțiunea albiei prin care se scurge apa la niveluri medii. Este delimitată prin malurile râului care sunt bine conturate de ambele părți.

Lățimea albiei minore depinde de debitul râului, de natura rocilor, de pantă, de materialele pe care le transportă. Albia minoră poate fi acoperită complet de apă sau prin ea pot să divagheze unul sau mai multe canale de scurgere.

Malurile afectate de procesul de eroziune al apelor curgătoare au o formă concavă, iar malurile unde predomină acțiunea de depunere a aluviunilor (nisipuri, pietrișuri, bolovănișuri) sunt caracterizate printr-o formă convexă.

Dezvoltarea meandrelor se poate opri sub influența mai multor cauze:

- creșterea treptată a buclilor (sinuozităților) duce la mărirea lungimii râului și la scăderea treptată a pantei. Prin micșorarea pantei, viteza curentului de apă se va reduce și ca urmare acțiunea de eroziune a malurilor și evoluția de meandrare a albiei va intra într-o stabilitate relativă;

- evoluția meandrelor poate înceta și sub influența unor roci mai rezistente la eroziune ce pot să apară în maluri sau în patul albiei;

- reducerea lungimii râului, prin părăsirea vechiului curs și tăierea gâtuirii buclilor de meandru.

DIMINUAREA FACTORILOR DE RISC AI PROCESELOR FLUVIATILE

Factorii de risc geomorfologic reprezintă acele procese care determină degradarea terenurilor (prin scăderea potențialului de folosire a acestora), care aduc prejudicii economice și care la un moment dat pot să devină periculoase și să afecteze direct așezări, obiective economice sau vieți omenești.

Această categorie include: inundațiile și eroziunea laterală de maluri.

Pentru *prevenirea și combaterea inundațiilor* se execută:

1. lucrări de regularizare a debitelor - se realizează prin executarea unor baraie, care în timpul viiturii, au rolul de acumulare a apei în exces, astfel încât să nu se depășească potențialul de evacuare a secțiunii albiei minore.

De obicei aceste baraie de reținere a undei de viitură se construiesc pe râuri cu debite lichide foarte variabile, cu diferențe mari între valoarea debitului minim și mediu față de care se echilibrează albia minoră și valoarea debitului maxim.

Ex. Jijia - $Q_{min} = 0,07 \text{ m}^3/\text{s}$, la viituri puternice debitul crește până la peste $700 \text{ m}^3/\text{s}$.

Construirea canalelor de deviere reprezintă o altă metodă ce are în vedere protejarea unor obiective economice situate în apropierea unei albie fluviatile supuse volumului inundației. În acest caz din râul care are potențial de a afecta prin inundații se construiește un canal de deviere care să preia debitul de viitură în amonte de localitatea protejată și să-l dirijeze spre alt colector sau același, dar în aval de obiectivul protejat.

2. lucrări de regularizare a albiilor - au în vedere lucrări în lungul albiilor minore, prin care să se mărească viteza de curgere a apei, secțiunea de curgere a apei, capacitatea de evacuare a apei în timpul viiturii.

Asemenea lucrări de corectare amintim: îndepărtarea din albiile minore a obstacolelor naturale sau antropice, gradare, lucrări de îndreptare a meandrelor în vederea mării pantei albiei minore și deci posibilitatea evacuării unui volum mai mare de apă.

3. lucrări de îndiguire - au în vedere mărirea secțiunii de scurgere a râului în timpul viiturii prin construcția unor diguri laterale care să apere în același timp și incintele mai joase din spatele digului.

Digurile pot fi:

1. **longitudinale** - construite de o parte și de alta a albiei minore,
2. **circulare** - apără incintele insulelor, ostroavelor (bălțile Ialomiței, Brăilei),
3. **transversale** - diguri de siguranță,
4. **de remuu** (remuu = creșterea nivelului de apă dintr-un râu datorită unui baraj în albie) - pe afluenți (ex. inundațiile din anul 1975 în lungul Ialomiței).

MĂSURI DE COMBATERE A EROZIUNII LATERALE

Prin eroziunea de mal albia unui râu în timpul viiturilor poate să afecteze baza unor versanți și să declanșeze alunecări de teren care uneori pot obtura albia minoră, pot să afecteze drumuri, așezări etc. Pentru diminuarea procesului de eroziune laterală se execută lucrări de consolidare a malurilor cu bolovani de râu, dale de beton sau numai prin înierbare când procesul este redus.

FORMELE DE ACUMULARE FLUVIATILĂ

I. CONURILE ALUVIALE - în funcție de locul de vărsare al fluviului pot fi:

Conuri aluviale continentale - formate la baza marilor denivelări morfologice de către râurile cu debite solide și lichide foarte mari. Aceste conuri fluviale se formează în timpul viiturilor. Sunt formate din materiale în general mai groasere, cu o sortare evidentă în lungul evantaiului deluvial.

Conuri aluviale submerse - formate la gura de vărsare a marilor fluvii continentale în oceane sau mări. Materialele transportate în suspensie de către fluvii se depun pe platforma continentală cu ape puțin adânci, acolo unde curentul fluviatil își pierde de fapt identitatea. Sunt alcătuite din formațiuni mult mai fine (argiloase) spre deosebire de conurile aluviale continentale.

II. PIEMONTURILE

Piemonturile (piemonte, lb. italiană = picior de munte) - sunt forme de relief acumulative formate la baza munților înalți, făcând racordul între aceștia și regiunile mai joase din fața muntelui. Asemenea piemonturi rezultă din unirea laterală a mai multor conuri aluviale continentale.

Condiții necesare formării piemonturilor:

- **de natură tectonică** - aceea prin care, prin mișcări tectonice se creează o mare denivelare între sistemul muntos în ridicare și regiunile din fața lui în coborâre sau stagnare, sub raportul mișcărilor tectonice. Această denivelare morfologică accentuează procesul de eroziune în munte și procesul de acumulare la baza muntelui;

- **de natură climatică** - este legată de asigurarea unui regim de scurgere riguros în regiunea de munte, cu viituri puternice și de asemenea o vegetație care să protejeze puțin sau deloc spațiul montan. Asemenea condiții le asigură climatele deșertice și semideșertice și mediteraneene, la care prin volum mare de apă și volumul inundațiilor adăugăm și climatele musonice;

- **de natură hidrografică** - este legată de prezența unei rețele dese de văi și a unor cursuri mari de apă care să asigure evacuarea materialelor erodate din spațiul montan către regiunile mai joase din față.

Structura piemonturilor - Piemonturile au o structură piemontană, lenticulară sau încrucișată.

Etapile de formare a piemonturilor - se disting 2 etape majore:

1. **Etapa ascendentă de formare a piemonturilor** - este predominant acumulativă. În cadrul ei deosebim:

1. faza conurilor aluviale - când la baza muntelui acestea apar bine individualizate;
2. faza glacisului aluvial - când la baza muntelui se produce o primă unire laterală a conurilor aluviale (sute de km până la zeci de km);
3. faza câmpiei aluviale - când la baza muntelui conurile aluviale cresc mult în lungime, ajungând de ordinul km sau zecilor de km, și când în lungul acestor câmpii se realizează o sortare mult mai pronunțată, trecându-se de la pietrișuri la baza muntelui și nisipuri, pietrișuri la baza câmpiei aluviale.

2. **Etapa descendentă de fragmentare a piemonturilor** - este predominant erozivă, începe odată cu încetarea procesului de acumulare în cadrul câmpiei piemontane. Acest proces de încetare a acumulării se poate datora fie încetării subsidenței sau mișcării de lăsare din fața muntelui, nemaiputând prelua aluviunile din munte.

Ex. Câmpia României între Argeș și Olt, Câmpia Preriile din America de Nord, Câmpia piemontană a Padului formată din conurile aluviale care au migrat.

III. CÂMPIILE DE NIVEL DE BAZĂ

Rezultă din acumularea submersă a conurilor aluviale până la colmatarea completă a platformelor continentale sau a golfurilor unde acestea se varsă. Ajunse emerse aceste acumulări se transformă treptat în câmpii joase lipsite de pantă prin care râurile meandrează sau divaghează.

Acestea poartă acest nume deoarece s-au format la marginea mărilor și oceanelor care au constituit nivelul de bază al acumulărilor fluviatile. Se deosebesc prin pantă (care nu există), consistență (materiale fine, măloase).

Ex. Câmpia Gangelui în Golful Bengal, Câmpia Chinei de Est - acumulări ale fluviului Chang Jiang (Iantzi) și Huanghe.

VERSANȚII VĂILOR

Versanții sunt suprafețe înclinate care fac racordul între albie și interfluviu. Înălțimea, lungimea și înclinarea versanților sunt în concordanță cu unitatea de relief prin care trece albia râului, cu structura geologică, cu litologia și cu valorile hidraulice ale scurgerii controlate și ele de factorii climatici.

Versanții văilor pot fi abrupti atunci când văile sunt instalate în formațiuni calcaroase (chei), eruptive, loessoide etc., sau pot fi de formă concavă, convexă, simplă, dreaptă (văi canion).

PROFILUL LONGITUDINAL AL RÂURILOR

Se analizează în funcție de linia pe care o formează talvegul în cadrul albiei minore. Profilul longitudinal al râului se examinează în raport cu altitudinea izvorului și a gurii de vărsare. Configurația profilului longitudinal al unui râu diferă de la un sector de curgere la altul, în funcție de unitatea de relief pe care o străbate râul, de structura și litologia patului albiei, de evoluția surselor de apă, de parametrii hidraulici ai curgerii. Prin procesul de eroziune și prin acțiunea de depunere a aluviunilor, profilul longitudinal tinde să-și modifice forma, să ajungă la stadiul de profil de echilibru. Forma generalizată a profilului longitudinal de vale este o curbă concavă (formă parabolică), a cărei pantă descrește din amonte în aval.

În profil longitudinal, panta râurilor este foarte mare în regiunile de munte și mult redusă în regiunile de câmpie. În regiunile de munte panta râurilor variază între 20-600 m/km, iar panta medie a regiunilor de câmpie variază între 0, 5 și 0, 15 m/km.

$$P_{\text{medie}} = H_1 - H_2/D = m/km$$

Profilele longitudinale ale râurilor în stadiile inițiale de evoluție prezintă o serie de rupturi de pantă, în stadiile de evoluție mai avansate rupturile de pantă tind să se atenueze, iar profilurile albiei primesc aspect cvasirectiliniu.

În regiunile accidentate ale reliefului profilul longitudinal prezintă rupturi de pantă, iar în zona lor iau naștere căderi de apă sub formă de cascade, repezișuri, cataracte. Cascadele se formează în general în regiunile montane. Procesul de eroziune exercitat de apă se manifestă sub forma eroziunii regresive.

Apa care cade de la înălțimi diferite pe patul albiei, produce la baza cascadelor „vârtejuri”. Aceste vârtejuri antrenează diverse materiale solide (pietrișuri, nisipuri) care acționează prin eroziune asupra patului albiei formând excavații numite marmite, bulboane sau cazane (l. Pșota). Marmitele se pot forma atât pe plan orizontal (excavații), cât și pe plan vertical pe peretele cascadei, unde se adâncesc sub forma unor firide care în ultimă instanță conduc la instabilitatea pachetelor de strate aflate deasupra lor și la prăbușirea acestora.

Prin prăbușirea pachetelor de strate, profilul longitudinal își schimbă configurația primind aspectul unui repeziș. În țara noastră în M. Făgăraș - valea Bâlei - cascada Bâlei are o cădere de 62 m, M. Ceahlău - Duruitoarea, cu o cădere de 40 m.

Cea mai înaltă cădere a apelor din lume este cascada Angel (978m) din Venezuela. Alte cascade: Victoria (120 m) pe râul Zambezi; Niagara (49m) în America de Nord.

Cataractele sunt succesiuni de praguri determinate de trecerea apei de la o zonă cu roci mai dure la una cu roci mai moi. Fiind vorba de o denivelare, apa își mărește viteza, dând naștere la repezișuri și mici cascade, uneori pe distanțe mari. În sens mai larg, prin cataracte sunt denumite și succesiunile de cascade mari; în general repezișurile și cascadele pot fi trecute de ambarcațiuni ușoare.

PROFILUL DE ECHILIBRU

Râurile, prin acțiunea de eroziune liniară și cea de acumulare pe care o exercită asupra patului albiei minore, tind să-și realizeze o albie cu profil de echilibru - profil longitudinal de formă parabolică.

Profilul longitudinal echilibrat dinamic se realizează atunci când râul a reușit să-și formeze o pantă necesară evacuării prin transport a tuturor materialelor erodate. La o astfel de pantă de echilibru albia râului se acoperă cu o pătură de aluviuni (pavaj hidraulic), care protejează patul de rocă al albiei. În acest stadiu de evoluție acțiunea hidrodinamică a râului este predominant de transport; procesele de eroziune și acumulare sunt foarte reduse, ele realizând doar redistribuirea aluviunilor de pe fundul albiei.

Acest stadiu al profilului longitudinal este greu și rar realizat de apele unui râu pe întreg cursul lui, dar se realizează pe anumite sectoare. Pentru ca un râu să-și poată atinge profilul de echilibru trebuie să se caracterizeze în primul rând printr-o stabilitate a profilului de bază.

Trebuie să nu existe mișcări tectonice în cadrul bazinului; să nu existe modificări esențiale în evoluția condițiilor climatice; să nu aibă mari oscilații de debit.

Nivelul de bază poate fi local și general.

- **Nivelul de bază local** poate fi considerat confluența cu un colector (nivelul de bază al Oltului - punctul de vărsare în Dunăre, lângă Turnu Măgurele; Dâmbovița se varsă în Argeș, la Budești).

- **Nivelul de bază general** este considerat nivelul mărilor și oceanelor (nivelul Oceanului Planetar).

- **Relieful fluviatil este rezultanta scurgerii concentrate și permanente a apei în canale de scurgere, procesele fluviatile fiind permanente.**
- **Sunt trei procese fluviatile: EROZIUNE, TRANSPORT, ACUMULARE.**
 - **Eroziunea fluviatilă este procesul prin care este realizată forma de relief fluviatil - VALEA.**
 - **Transportul reprezintă acțiunea principală a râului, deoarece el controlează procesele de eroziune și acumulare.**
 - **Acumularea fluviatilă se realizează în stadiul final al procesului de transport.**
- **Formele de relief create de apele curgătoare se pot împărți în: forme de eroziune și forme de acumulare, iar între ele se pot plasa și forme de echilibru.**
- **Cea mai importantă formă de relief creată de către eroziunea produsă de curgerea fluviatilă este VALEA.**
 - **În cadrul văii se disting următoarele elemente: talvegul • albia • albia majoră (lunca) • terasele • versanții**
- **Formele de acumulare se pot diviza în: forme mici din cadrul albiei (bancuri, ostroave) și până la pânzele aluviale de echilibru (în cadrul luncilor, teraselor și glacisurilor) și formele mari (piemonturi, câmpii de nivel de bază, deltele).**
- **Factorii de risc geomorfologic reprezintă acele procese care determină degradarea terenurilor: inundațiile și eroziunea laterală de maluri.**

Pentru prevenirea și combaterea inundațiilor se execută:

 1. **lucrări de regularizare a debitelor - executarea unor baraje**
 2. **lucrări de regularizare a albiilor - îndepărtarea din albiile minore a obstacolelor naturale sau antropice, gradare, lucrări de îndreptare a meandrelor în vederea măririi pantei albiei minore și deci posibilitatea evacuării unui volum mai mare de apă.**
 3. **lucrări de îndiguire - Digurile pot fi:**
 - a) **longitudinale - construite de o parte și de alta a albiei minore,**
 - b) **circulare - apără incintele insulelor, ostroavelor**
 - c) **transversale - diguri de siguranță,**
 - d) **de remuu (remuu = creșterea nivelului de apă dintr-un râu datorită unui baraj în albie) - pe afluenți.**
- **Măsuri de combatere a eroziunii laterale . Pentru diminuarea procesului se execută lucrări de consolidare a malurilor cu bolovani de râu, dale de beton sau numai prin înierbare când procesul este redus.**
- **Formele de acumulare fluviatilă :**
 - **Conurile aluviale (continentale sau submerse)**
 - **Piemonturile (de natură tectonică, climatică, sau hidrografică)**
 - **Câmpiile de nivel de bază**
- **Râurile tind să-și realizeze o albie cu profil de echilibru - profil longitudinal de formă parabolică.**



6.3. Rezumat

Relieful fluviatil este rezultanta scurgerii concentrate și permanente a apei în canale de scurgere, procesele fluviatile fiind permanente.

Fluviile au ca nivel de bază nivelul oceanic, mult mai stabil decât nivelul de bază local de la gurile de vărsare ale torenților.

Toate procesele fluviatile au ca agent apa curgătoare concentrată în lungul unui canal de scurgere, care formează un curent de apă continuu și permanent.

PROCESELE FLUVIATILE

Apa râului în deplasarea ei în lungul albiei realizează trei procese: EROZIUNE, TRANSPORT, ACUMULARE.

Eroziunea fluviatilă este procesul prin care este realizată forma de relief fluviatil - VALEA. Eroziunea este responsabilă de adâncirea și lărgirea văilor fluviatile; se disting astfel două tipuri de eroziune fluviatilă: eroziune liniară (se numește și eroziune în adâncime) și eroziune laterală.

Cele mai importante forme de relief create de eroziunea în adâncime sunt talvegul și albia minoră, iar din adâncirea continuă rezultă versanții văii.

a) Eroziunea în adâncime este foarte activă, acolo unde panta talvegului este mai mare; tronsoanele foarte înclinate sunt erodate cu putere, ceea ce determină retragerea pantelor către amonte. Acest tip de eroziune se numește eroziune regresivă și este prezent la obârșia tuturor bazinelor torențiale care intră în componența unui bazin hidrografic fluviatil.

Datorită eroziunii în adâncime, în lungul canalului de scurgere apar o serie de forme: adâncituri (datorită curgerii turbulente), marmite (create de vârtejuri), surplombe (la baza cascadelor), repezișuri (datorate asperităților rocilor mai dure), praguri (când benzile de roci dure sunt intersectate de albiile), cascade (impuse în falii sau de roci cu densități diferite).

b) Eroziunea laterală este procesul prin care apa râului acționează asupra malurilor. Eroziunea laterală este cea care controlează lărgirea albiilor fluviatile și a văilor.

Transportul reprezintă acțiunea principală a râului, deoarece el controlează procesele de eroziune și acumulare. Transportul se interpune ca un proces intermediar între cel de eroziune și cel de acumulare.

Prin transport râul evacuează propriile materiale dislocate, dar și materialele provenite de pe versanți, prin eroziune în suprafață, ravenare, torențialitate și deplasare individuală sau în masă în lungul versanților.

În funcție de energia curentului de apă și de dimensiunile aluviunilor, transportul acestora se realizează în mai multe moduri:

- Transport pe fundul albiei ;
- Transport în suspensie
- Transport în soluție.

Acumularea fluviatilă se realizează în stadiul final al procesului de transport. Acumularea materialelor se poate face în cadrul albiei minore, în albia majoră și la gura de vărsare a râului (a fluviului) în colectorul imediat mai mare.

Acumulările din albia minoră sunt temporare; fiind într-o continuă transformare și mișcare, ele având caracter de tranzit. În albia râurilor rezultă câteva forme de relief: bancuri acumulative, ostroave, plaje de nisip, renii.

Acumulările din albia majoră (lunca) - albia majoră corespunde unei albie de inundație care preia surplusul de apă care nu poate fi transportat de albia minoră. Apa de inundație care acoperă parțial sau în totalitate secțiunea albiei majore este încărcată cu material aluvionar în suspensie.

Acumulările de la gurile de vărsare ale râurilor se diferențiază în funcție de colectorul care preia volumul de apă și concomitent cu el și volumul de material transportat de acesta. de curentul de apă al colectorului.

La gurile de vărsare ale râurilor sau fluviilor care se varsă în mare se formează acumulări de decantare fie sub forma unor conuri aluviale, submerse, a unor delte submerse, a unor delte emerse, câmpii lacustre, câmpii fluvio-marine.

Formele de relief create de apele curgătoare se pot împărți în: forme de eroziune și forme de acumulare, iar între ele se pot plasa și forme de echilibru.

Cea mai importantă formă de relief creată de către eroziunea produsă de curgerea fluviatilă este **valea**. Văile fluviatile au în profil transversal aspectul literei „V” (poate fi mai ascuțit sau mai evoluat).

În cadrul văii se disting următoarele elemente:

- talvegul
- albia
- albia majoră (lunca)
- terasele
- versanții

Formele de acumulare se pot diviza în: forme mici din cadrul albiei (bancuri, ostroave) și până la pânzele aluviale de echilibru (în cadrul luncilor, teraselor și glacisurilor) și formele mari (piemonturi, câmpii de nivel de bază, deltele). (Posea și colab. 1976).

TALVEGUL (canalul de etiaj) - ocupă o lățime redusă în cadrul albiei propriu-zise și nu este delimitat lateral prin maluri bine definite. Talvegul asigură scurgerea apelor la nivele minime sau la nivele de etiaj (etiaj = media minimelor).

ALBIA MINORĂ (propriu-zisă) este secțiunea albiei prin care se scurge apa la niveluri medii. Este delimitată prin malurile râului care sunt bine conturate de ambele părți. Lățimea albiei minore depinde de debitul râului, de natura rocilor, de pantă, de materialele pe care le transportă.

Malurile afectate de procesul de eroziune al apelor curgătoare au o formă concavă, iar malurile unde predomină acțiunea de depunere a aluviunilor (nisipuri, pietrișuri, bolovănișuri) sunt caracterizate printr-o formă convexă.

Dezvoltarea meandrelor se poate opri sub influența mai multor cauze:

- creșterea treptată a buclelor (sinuozităților) duce la mărirea lungimii râului și la scăderea treptată a pantei;
- evoluția meandrelor poate înceta și sub influența unor roci mai rezistente la eroziune ce pot să apară în maluri sau în patul albiei;
- reducerea lungimii râului, prin părăsirea vechiului curs și tăierea gâtuirii buclelor de meandru.

DIMINUAREA FACTORILOR DE RISC AI PROCESELOR FLUVIATILE

Factorii de risc geomorfologic reprezintă acele procese care determină degradarea terenurilor (prin scăderea potențialului de folosire a acestora), care aduc prejudicii economice și care la un moment dat pot să devină periculoase și să afecteze direct așezări, obiective economice sau vieți omenești.

Această categorie include: inundațiile și eroziunea laterală de maluri.

Pentru prevenirea și combaterea inundațiilor se execută:

1. lucrări de regularizare a debitelor - se realizează prin executarea unor baraje, care în timpul viiturii, au rolul de acumulare a apei în exces, astfel încât să nu se depășească potențialul de evacuare a secțiunii albiei minore.

Construirea canalelor de deviere reprezintă o altă metodă ce are în vedere protejarea unor obiective economice situate în apropierea unei albie fluviale supuse volumului inundației.

2. lucrări de regularizare a albiilor - au în vedere lucrări în lungul albiilor minore, prin care să se mărească viteza de curgere a apei, secțiunea de curgere a apei, capacitatea de evacuare a apei în timpul viiturii.

Asemenea lucrări de corectare amintim: îndepărtarea din albiile minore a obstacolelor naturale sau antropice, gradare, lucrări de îndreptare a meandrelor în vederea măririi pantei albiei minore și deci posibilitatea evacuării unui volum mai mare de apă.

3. lucrări de îndiguire - au în vedere mărirea secțiunii de scurgere a râului în timpul viiturii prin construcția unor diguri laterale care să apere în același timp și incintele mai joase din spatele digului.

Digurile pot fi:

1. longitudinale - construite de o parte și de alta a albiei minore,
2. circulare - apără incintele insulelor, ostroavelor (bățile Ialomiței, Brăilei),
3. transversale - diguri de siguranță,
4. de remuu (remuu = creșterea nivelului de apă dintr-un râu datorită unui baraj în albie) - pe afluenți (ex. inundațiile din anul 1975 în lungul Ialomiței).

Pentru diminuarea procesului de eroziune laterală se execută lucrări de consolidare a malurilor cu bolovani de râu, dale de beton sau numai prin înierbare când procesul este redus.

FORMELE DE ACUMULARE FLUVIALĂ

I. CONURILE ALUVIALE - în funcție de locul de vărsare al fluviului pot fi:

Conuri aluviale continentale - formate la baza marilor denivelări morfologice de către râurile cu debite solide și lichide foarte mari.

Conuri aluviale submerse - formate la gura de vărsare a marilor fluvii continentale în oceane sau mări.

II. PIEMONTURILE

Piemonturile (piemonte, lb. italiană = picior de munte) - sunt forme de relief acumulative formate la baza munților înalți, făcând racordul între aceștia și regiunile mai joase din fața muntelui.

Condiții necesare formării piemonturilor:

- de natură tectonică - aceea prin care, prin mișcări tectonice se creează o mare denivelare între sistemul muntos în ridicare și regiunile din fața lui în coborâre sau stagnare, sub raportul mișcărilor tectonice.

- de natură climatică - este legată de asigurarea unui regim de scurgere riguros în regiunea de munte, cu viituri puternice și de asemenea o vegetație care să protejeze puțin sau deloc spațiul montan.

- de natură hidrografică - este legată de prezența unei rețele dese de văi și a unor cursuri mari de apă care să asigure evacuarea materialelor erodate din spațiul montan către regiunile mai joase din față.

Etapele de formare a piemonturilor - se disting 2 etape majore:

1. Etapa ascendentă de formare a piemonturilor - este predominant acumulativă. În cadrul ei deosebim:

- a) faza conurilor aluviale - când la baza muntelui acestea apar bine individualizate;
- b) faza glacisului aluvial - când la baza muntelui se produce o primă unire laterală a conurilor aluviale (sute de km până la zeci de km);
- c) faza câmpiei aluviale - când la baza muntelui conurile aluviale cresc mult în lungime, ajungând de ordinul km sau zecilor de km, și când în lungul acestor câmpii se realizează o sortare mult mai pronunțată, trecându-se de la pietrișuri la baza muntelui și nisipuri, pietrișuri la baza câmpiei aluviale.

2. Etapa descendentă de fragmentare a piemonturilor - este predominant erozivă, începe odată cu încetarea procesului de acumulare în cadrul câmpiei piemontane.

III. CÂMPIILE DE NIVEL DE BAZĂ

Rezultă din acumularea submersă a conurilor aluviale până la colmatarea completă a platformelor continentale sau a golfurilor unde acestea se varsă. Ajunse emerse aceste acumulări se transformă treptat în câmpii joase lipsite de pantă prin care râurile meandreză sau divaghează.

Acestea poartă acest nume deoarece s-au format la marginea mărilor și oceanelor care au constituit nivelul de bază al acumulărilor fluviatile. Se deosebesc prin pantă (care nu există), consistență (materiale fine, măloase).

Ex. Câmpia Gangelui în Golful Bengal, Câmpia Chinei de Est - acumulări ale fluviului Chang Jiang (Iantzi) și Huanghe.

VERSANȚII VĂILOR

Versanții sunt suprafețe înclinate care fac racordul între albie și interfluviu. Înălțimea, lungimea și înclinarea versanților sunt în concordanță cu unitatea de relief prin care trece albia râului, cu structura geologică, cu litologia și cu valorile hidraulice ale scurgerii controlate și ale factorii climatici.

Versanții văilor pot fi abrupti atunci când văile sunt instalate în formațiuni calcaroase (chei), eruptive, loessoide etc., sau pot fi de formă concavă, convexă, simplă, dreaptă (văi canion).

PROFILUL LONGITUDINAL AL RÂURILOR

Se analizează în funcție de linia pe care o formează talvegul în cadrul albiei minore. Profilul longitudinal al râului se examinează în raport cu altitudinea izvorului și a gurii de vărsare.

Prin procesul de eroziune și prin acțiunea de depunere a aluviunilor, profilul longitudinal tinde să-și modifice forma, să ajungă la stadiul de profil de echilibru. Forma generalizată a profilului longitudinal de vale este o curbă concavă (formă parabolică), a cărei pantă descrește din amonte în aval.

În profil longitudinal, panta râurilor este foarte mare în regiunile de munte și mult redusă în regiunile de câmpie. În regiunile de munte panta râurilor variază între 20-600 m/km, iar panta medie a regiunilor de câmpie variază între 0,5 și 0,15 m/km.

$$P_{medie} = \frac{H_1 - H_2}{D} [m / km]$$

PROFILUL DE ECHILIBRU

Râurile, prin acțiunea de eroziune liniară și cea de acumulare pe care o exercită asupra patului albiei minore, tind să-și realizeze o albie cu profil de echilibru - profil longitudinal de formă parabolică.

Profilul longitudinal echilibrat dinamic se realizează atunci când râul a reușit să-și formeze o pantă necesară evacuării prin transport a tuturor materialelor erodate.

În acest stadiu de evoluție acțiunea hidrodinamică a râului este predominant de transport; procesele de eroziune și acumulare sunt foarte reduse, ele realizând doar redistribuirea aluviunilor de pe fundul albiei.

Pentru ca un râu să-și poată atinge profilul de echilibru trebuie să se caracterizeze în primul rând printr-o stabilitate a profilului de bază. Trebuie să nu existe mișcări tectonice în cadrul bazinului; să nu existe modificări esențiale în evoluția condițiilor climatice; să nu aibă mari oscilații de debit.

Nivelul de bază poate fi local și general.

- Nivelul de bază local poate fi considerat confluența cu un colector (nivelul de bază al Oltului - punctul de vărsare în Dunăre, lângă Turnu Măgurele; Dâmbovița se varsă în Argeș, la Budești).

- Nivelul de bază general este considerat nivelul mărilor și oceanelor (nivelul Oceanului Planetar).



6.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Care sunt principalele procese fluviatile?

- a. scurgerea în suprafață
- b. colmatarea și sedimentarea
- c. eroziunea, transportul și acumularea.

2) Ce reprezintă factorii de risc geomorfologic?

- a. procesele de eroziune
- b. intervențiile antropice asupra solului
- c. procesele care determină degradarea terenurilor

3) Prezentați formele de acumulare fluviatilă.



6.5. Bibliografie recomandată

- a. Mac, I. (1996), Geomorfosfera și geomorfosistemele, Presa Universitară Clujana, Cluj-Napoca
- b. Posea G r., G rigore M ., P opescu N ., I elenicz M ., 1976. G eomorfologie. Ed. Didactică și Pedagogică, București
- c. Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ Geomorfologie”, Editura Fundației Române de M aine, București

Capitolul 7.

GHEȚARI SI RELIEFUL GLACIAR



7.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate: Dinamica ghețarilor și relieful glaciara. Limita zăpezilor persistente. Formarea ghețarilor. Ghețari de calotă, ghețari montani. Forme de relief rezultate.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



7.2. Cuprins

Formarea ghețarilor

Ghețarii care s-au format și care se formează în continuare la suprafața Pământului sunt rezultatul acumulării și persistenței îndelungate a unui strat gros de zăpadă ce se va transforma cu timpul în gheață, un material solid-plastic, care, sub impulsul propriei greutate, se poate deplasa prin curgere lentă.

Intinderea, forma și dinamica ghețarului se află sub influența condițiilor climatice și a reliefului de sub ghețar.

Formarea gheții.

Condiția principală pentru formarea gheții ce intră în componența unui ghețar o constituie acumulările succesive de zăpadă la temperaturi sub sau în jur de 0 grade Celsius. Cristalele de zăpadă formate în atmosferă sunt instabile din cauza raportului foarte mare dintre greutate și volum. Ajunși la sol, fulgii de zăpadă se îngemănează unii cu alții, formând o mantie continuă. Astfel, zăpadă proaspătă căzută are o greutate specifică mică ($0,01 - 0,10 \text{ g/cm}^3$). Sub efectul vântului și tasării, densitatea zăpezii poate ajunge până la $0,30 - 0,40 \text{ g/cm}^3$, porozitatea menținându-se încă la valori foarte ridicate (80 - 90%).

Transformarea straturilor de zăpadă în gheață, trecând prin stadiul intermediar de firn (neve), este un proces complicat și de lungă durată, prin care are loc creșterea continuă a densității și micșorarea porozității și, implicit, a volumului de aer.

Transformarea zăpezii în firn se realizează prin modificarea continuă a densității și a volumului de aer, în funcție de grosimea stratului de zăpadă, de felul zăpezii (umedă, uscată) și de condițiile climatice, sub acțiunea combinată a insolației și a presiunii.

Insolația este cea care controlează procesele de topire-reînghețare și sublimare, a zăpezii. Astfel, în timpul verii, apa provenită din topirea stratului afânat de zăpadă se infiltrează prin porii acestuia, și îmbracă, sub forma unei pelicule, fulgii de zăpadă rămași netopiți. În timpul nopții, prin reînghețarea apei, în stratul de zăpadă se produc modificări texturale importante, determinate de formarea unor grăunți de gheață cu diametrul de 2-3 mm. De asemenea, când în pătura de zăpadă se produce o scădere verticală a temperaturii are loc o alterare lentă a acesteia. În acest caz granulele de zăpadă mai calde stau peste granulele de zăpadă mai reci, fapt ce permite un transfer de vaporii de apă din stratul mai cald către stratul mai rece, ceea ce atrage după sine creșterea, prin sublimarea vaporilor de apă, a cristalelor granulare din orizonturile mai adânci. Atât sublimare cât și

procesul de topire-recristalizare sunt mai eficiente atunci când temperatura aerului este apropiată de 0° C.

Presiunea, care crește prin acumularea unor straturi de zăpadă, este aceea care controlează procesul de tasare a zăpezii, în urma căruia o parte din grăunții cristalini se unesc între ei, formând aglomerări granulare de gheață. Gradul de tasare crește odată cu adâncimea, fapt ce pune în evidență presiunea exercitată de greutatea zăpezii de deasupra.

Prin acest proces de metamorfozare se ajunge la formarea unei zăpezi granulare (firn — neve) cu densitate mai sporită, dar cu porozitate mult diminuată față de zăpada afânată: valorile greutății specifice variază între 0,40 și 0,80 g/cm³, iar porozitatea scade sub 40%. Această transformare poate dura 150 - 200 ani în regiunile reci și uscate și numai 25 - 40 ani în regiunile reci și umede.

Transformarea firnului în gheață se realizează prin continua compactizare a grăunților cristalini de gheață sub efectul creșterii presiunii asupra firnului, prin acumularea continuă a zăpezii. Astfel, prin creșterea și unirea cristalelor de gheață, prin eliminarea aerului (reducerea porozității) și creșterea densității, se formează o masă compactă de gheață de culoare alb-lăptoasă, iar prin continuarea procesului într-o gheață alb-albăstruie, transparentă. Pentru o asamblare compactă a granulelor de gheață, greutatea specifică trebuie să depășească valoarea de 0,67 g/cm³, iar porozitatea să fie mai mică de 26%. Acest proces se petrece la adâncimi de 70-80 m, în regiunile polare și la 30-40 m în regiunile montane din zona temperată.

În domeniul zăpezilor permanente unde firnul este bine acoperit cu zăpadă, oscilațiile de temperatură ale aerului nu mai influențează evoluția sa. Doar tasarea și recristalizarea, fenomene lente, continuă procesul de metamorfozare prin creșterea treptată a densității până la formarea gheții de ghețar, când densitatea ajunge la 0,80 — 0,90 g/cm³, iar porozitatea la mai puțin de 16%. În acest proces îndelungat de transformare, pentru formarea unui metru cub de gheață sunt necesari cam 10 — 11 m³ de zăpadă.

Formarea ghețarilor a fost posibilă numai deasupra limitei zăpezilor permanente, unde căldura de vară este insuficientă pentru a topi toate precipitațiile căzute sub formă de zăpadă. **Limita actuală a zăpezilor permanente oscilează între 0 m, la poli, și 4.600 - 5.000 m, în regiunile ecuatoriale, iar în timpul Pleistocenului aceasta a fost cu 600 — 1.500 m mai coborâtă.**

Gheața de ghețar astfel formată, prin compactizarea și recristalizarea firnului, se poate acumula pe grosimi variabile, în funcție de climă, în toate regiunile de uscat, acoperind sau mulând relieful preexistent. Ea se comportă ca un corp solid-plastic ce se poate deforma prin curgere sub impulsul gravitației sau al propriei greutăți, devenind, astfel, un **important agent de modelare a reliefului prin procese de eroziune, transport și acumulare.**

Mișcarea ghețarilor, condiție esențială pentru înțelegerea originii reliefului glaciatic, de eroziune sau de acumulare, din regiunile montane sau continentale, este controlată de transferul de material din zona de acumulare către zona de ablație și de pierderile de material din zona de ablație. Cu alte cuvinte, de **bilanțul ghețarului**. Maximum de transfer se află pe aliniamentul liniei de echilibru, iar maximum de pierderi în fruntea ghețarului, situată la marginea zonei de ablație.

Valoarea "intrărilor" și "ieșirilor" din cadrul sistemului natural al ghețarului, dar și predominanța proceselor geomorfologice și a formelor de relief rezultate. Sub acest aspect în **bilanțul unui ghețar** pot fi evidențiate **trei tendințe**:

1. Ghețarul staționar (în echilibru), care se poate forma în situația când totalul acumulării nete și totalul ablației nete sunt egale. Echilibrul se menține atâta timp cât gheața pierdută prin ablație este înlocuită de cea scursă din zona de acumulare. În aceste condiții lungimea și grosimea ghețarului rămân constante, linia de echilibru nu suferă modificări semnificative, iar procesele predominante sunt cele de transport și acumulare. Acestea din urmă, atunci când regimul ghețarului rămâne în echilibru o perioadă mai mare de timp, sunt favorabile acumulării morenelor de suprafață, iar pe frontul ghețarului a morenelor terminale, de mari dimensiuni. De asemenea, materialul furnizat cursurilor de apă proglaciare este abundent. Se pare că marile lanțuri morenice pleistocene din America de Nord și Europa s-au format în condiții de echilibru, de stagnare, a calotelor glaciare.

2. Ghețarul activ (bilanț pozitiv), care se realizează prin reducerea ablației și extinderii zonei de acumulare în timpul verii. Acum, când înmagazinarea de gheață este mai mare în zona de acumulare, are loc un transfer masiv de către zona de ablație, care își reduce arealul, fapt pentru care se produce coborârea liniei de echilibru și înaintarea ghețarului. Procesele predominante sunt cele de exarație și transport, când mari cantități de materiale, smulse de ghețar sau ajunse pe ghețar (prin gelifracție, avalanșe sau eolian), sunt transportate la distanțe foarte mari de locul lor de origine.

3. Ghețarul de retragere (bilanț negativ) consemnează extinderea zonei de ablație în detrimentul zonei de acumulare, timp în care pierderile de gheață în zona de ablație sunt mai mari decât cantitatea de gheață transferată din zona de acumulare. Linia de echilibru se retrage, iar masa de gheață și limba ghețarului sunt în descreștere. Prin topirea și retragerea frontului ghețarului sunt puse în loc mari cantități de materiale morenice aflate pe și în corpul ghețarului, din care rezultă morenele de fund, morenele de retragere stadiale sau anuale, drumlinurile, precum și materiale fluvio-glaciare încorporate în masa ghețarului.

Bilanțul glaciare, care determină stagnarea, înaintarea sau retragerea fronturilor ghețarilor, se află sub controlul condițiilor climatice, ale căror oscilații de scurtă sau lungă durată au impus și dinamica, fluctuația, marilor întinderi de gheață din timpul Pleistocenului.

Clasificarea ghețarilor.

În funcție de regimul climatic, de alimentarea și scurgerea gheții și de forma de relief pe care o acoperă se deosebesc următoarele tipuri de ghețari: **montani, continentali și intermediari.**

I. Ghețarii montani provin din acumulările de gheață în excavațiile preexistente ale reliefului (vale, bazin de recepție, mici depresiuni de versant etc). După mărimea zonelor de alimentare și de ablație și după forma lor se cunosc mai multe variante.

- **Ghețari suspendați**, cu o cuvertură groasă de firn, formați în scobituri existente la partea superioară a versanților, în apropierea crestei. Depresiunile de acumulare și ghețarii pot avea formă semicirculară (**ghețari de circ**) sau alungită (**ghețari de versant**). Ghețarii sunt alcătuiți numai din zona de acumulare, fiind astfel lipsiți de o limbă de scurgere a gheții.
- **Ghețari de vale** la care zona de acumulare (cercul glaciare), situată deasupra limitei zăpezilor permanente, de obicei în bazinele de recepție, și zona de ablație, liniară, situată în lungul văilor preglaciare, sunt bine exprimate. Lungimea fluxului de gheață (limba ghețarului) depinde de intensitatea procesului de acumulare (transformarea zăpezii în firn și apoi în gheață) și de grosimea gheții. Ei pot fi *simpli*, alcătuiți dintr-o singură zonă de alimentare și o singură limbă de gheață, sau *compuși*, când fluxul principal de gheață (limba ghețarului) este alimentat din mai multe surse de acumulare apropiate.

- **Ghețari de culme** formați pe culmile montane netezite (foste suprafețe de nivelare), de unde gheața se scurge lateral, prin limbi scurte, suspendate deasupra versanților abrupti ce delimitează micul platou montan. Suprafața acestora este de câțiva Kmp.

II. **Ghețarii continentali sau de acoperire** (indlandsis = câmp interior de gheață, lb. daneză) sunt mase uriașă de gheață care acoperă parțial sau în totalitate uscatul continental sau al unor insule. Caracteristicile lor principale este grosimea mare a gheții (peste 200 m).

Când grosimea masei de gheață depășește cu mult 500 m, ajungând frecvent la 2 000-3 000 m ea acoperă în întregime relieful, care nu se mai poate implica în dirijarea direcției de deplasare. În acest caz se vorbește **de calotă glaciară**, așa cum sunt în prezent calotele glaciare antarctică (peste 12 mil.km²) și groenlandeză (peste 1,7 mii.km²), ambele cu grosimi peste 3000.

Dacă grosimea gheții este mai redusă (200-500 m) mișcarea ghețarului doar mulează suprafața terenului, fără a reuși să mascheze denivelările reliefului. Este vorba **de câmpuri de gheață** (icefield). În această categorie pot fi incluse cele două mari câmpuri de gheață actuală din Patagonia (America de Sud) - Hielo Patagonico, de Sud și de Nord, cu suprafețe de 13 500 kmp și, respectiv, 4 400 kmp.

Creșterea maselor de gheață s-a realizat atunci când răcirea climatului a fost suficient de energetică pentru ca întregul câmp de gheață să rămână o zonă de acumulare, trecând succesiv prin stadiile de cupolă, câmp de calotă. Atunci când gheața începe să se scurgă în afara zonei de acumulare, acestea devin surse, nuclee sau centre de alimentare ale glaciațiunii respective. În funcție de poziționarea lor față de relieful preexistent (preglaciari) ele pot fi (dupa L.Liboutry, 1966): **areale, liniar-centrale, și liniar-asimetrice**.

În general deplasarea prin curgerea maselor de gheață continentală este foarte lentă. Pe anumite aliniamente, însă, se formează fluxuri de curgere, adevărate șuvoaie uriașe de gheață (limbi de gheață) (*icestrom* = curent de gheață, lb. daneză), care se detașează din cuprinsul calotelor, câmpurilor și cupolelor glaciare prin viteza de deplasare mai mare decât a gheții din jur (0,1-1 km/an în calota antarctică, 1-6 km/an în calota groenlandeză). Aceste limbi uriașe de gheață transportă către marginea calotei cantități mari de gheață, în care sunt încorporate și materiale morenice. În unele cazuri, cum este astăzi coasta de vest a Groenlandei, când acestea ajung direct în ocean acestea se fragmentează în bucăți uriașe de gheață (*iceberg* = munte de gheață, lb. germană), care plutesc în derivă sub influența curenților oceanici. În alte cazuri, cum sunt coastele Antarcticii, fluxurile de gheață se prelungesc mult peste apele mărilor epicontinentale, sub forma unei platoșe groase de gheață, **formând ghețari (iceshelf)**, din care se desprind iceberguri de dimensiuni foarte mari, care ajung uneori la peste 1 000 km². Odată cu topirea icebergurilor, pe fundul mărilor și oceanelor se depun materiale morenice și blocurile eratice încorporate în masa ghețarului.

III. **Ghețarii intermediari** sunt acumulări mari de gheață ce se formează în regiunile montane înalte, larg boltite, care ocupă platourile sau culmile netezite ale munților. Suprafața domurilor de gheață, de câteva sute de km², este mult mai extinsă decât a ghețarilor de culme, având aspectul unor mici calote glaciare. Deplasându-se de la centru spre periferie, masa de gheață se scurge lateral prin mai multe limbi glaciare (efluenți), cu lungimi de câțiva km. de-a lungul văilor ce fragmentează versanții montani. Asemenea cupole glaciare se găsesc în Alpii Scandinaviei, cum este cupola Jastendal cu suprafața de 943 km² dar și în unele insule arctice sau antarctice.

Ghețarii de piemont se formează în regiunile montane înalte din regiunile cu climă rece, în care există o alimentare puternică a bazinelor cu firn. În limitele muntelui aceștia sunt ghețari tipici de munte ale căror fluxuri de gheață se deplasează sub formă de limbi în lungul văilor. La baza muntelui limbile ghețarilor se împrăștie lateral sub forma unor

evantaie, ajungând cu timpul să se unească între ele și să formeze un întins câmp de gheață, care prin poziția sa poartă numele de "ghețar de piemont". În prezent sunt frecvenți pe coasta Pacificului a peninsulei Alaska, ghețarul Malspina (3 800 km²) fiind cel mai cunoscut.

În afara ghețarilor montani și continentali, care provin din metamorfozarea zăpezii, mai există **ghețari marini**, cunoscuți și sub numele de **banchiză**, care rezultă din înghețarea apei de mare. Din cauza salinității ridicate (circa 35‰) temperatura de înghețare a apei este mai coborâtă, în jur de -1,9° C. Banchiza are grosimi relativ mici, 3-4 m. În timpul verii banchiza se dezmembrează, rupându-se în bucăți mai mari sau mai mici ce plutesc și se deplasează în derivă sub influența vânturilor și curenților oceanici. Aceste platoșe de gheață acoperă în prezent apele Oceanului Arctic și o parte din mările din jurul Antarcticii. În timpul Pleistocenului aveau extindere mult mai mare, implicându-se, împreună cu învelișul de gheață continentală, în influențarea sistemului climatic al Terrei.

Procese de modelare glaciara

- În timpul deplasării, masa de gheață efectuează, ca și alți agenți exogeni, o intensă activitate de eroziune (exarație), transport și acumulare, la care se adaugă activitatea apelor provenite din topirea gheții și zăpezii și care acționează la suprafața (supraglaciare), în interiorul (inglaciare) sau la baza masei de gheață (subglaciare), dar și în fața frontului ghețarului (proglaciare).

Prin aceste procese morfogenetice rezultă forme de relief de eroziune și acumulare, diferențiate ca amploare și fizionomie la ghețarii montani și ghețarii continentali, dar care în amândouă cazurile, majoritatea lor, cu excepția celor proglaciare, sunt puse în evidență numai după retragerea ghețarilor. De aceea, aproape tot relieful glaciara prezent astăzi în peisajul geomorfologic al Terrei aparține activității glaciațiunii pleistocene.

Relieful de eroziune (de exarație). Este bine exprimat în **regiuni montane** ocupate în timpul Pleistocenului de ghețari, ale căror limbi atingeau lungimi de 8-10 km până la 200 km. În urma proceselor combinate de exarație și gelifracție au rezultat:

- **striații glaciare**, care arată direcția de curgere a ghețarului;
- **roci șlefuite** (spinări de berbeci), **circuri glaciare** (de versant și de vale, zănoagă sau căldare), **văi glaciare** și **văi glaciare suspendate** (profilul transversal diferă de cel creat de curgerea fluviatilă; valea glaciara având forma literei „U”) în lungul cărora se individualizează praguri glaciare separate de excavații de exarație;
- **fiorduri** (foste văi glaciare invadate de mare după topirea ghețarilor, se întâlnesc pe coastele Norvegiei, Noua Zeelandă, Vestul muntelui Anzi);
- **custuri (creste) și vârfuri piramidale**, situate deasupra ghețarilor și modelate predominant prin procese de gelifracție și nivație;
- **șei de transfluență, hornuri** (regiunile unde trei sau mai multe circuri glaciare se intersectează, rămân un varf piramidal sau triunghiular).

În spațiile continentale modelate de marile calote glaciare pleistocene relieful de eroziune este mai puțin spectaculos și se găsește doar pe spații restrânse. El caracterizează în mod deosebit zonele de alimentare ale calotelor glaciare și cupolelor glaciare. Cele mai importante forme de relief sunt: **platourile sau câmpiile de exarație (fjeld)**, ușor vâlurite, șlefuite sau cu striații ce indică deplasarea ghețarului, și **depresiunile de exarație**. Pe cuprinsul platourilor de exarație se întâlnesc martori de eroziune glaciara-**monadnock-uri** sau stânci reziduale-**nunatak-uri**.

Relieful de acumulare. Are mare extindere și este mult mai diversificat în arealul glaciațiunii continentale, care a ocupat teritorii vaste în timpul Pleistocenului, cu precădere în America de Nord și Europa. El este constituit din material clastic, de la argilă până la

pietrișuri și blocuri, rezultat mai ales în urma proceselor de eroziune glaciară pe flancurile și fundul masei de gheață, cărora li se adaugă material provenit pe cale eoliană, din gelifracție și avalanșe.

Aceste materiale ajung pe suprafața ghețarului sau sunt încorporate în ghețar și se deplasează odată cu el, uneori la distanțe foarte mari, timp în care sunt fărâmițate, fasonate sau scrijelite. Lor, materialelor de ghețar, cât și formelor de relief rezultate prin acumularea în timpul topirii ghețarilor, li s-a atribuit termenul de **morenă**, care are deci o dublă semnificație - **morfologică și geologică** (formațiune sedimentară de origine glaciară, pentru care în țările anglo-saxone se întrebuințează mai mult denumirea de **till**).

O parte din material morenic poate fi preluat, transportat și sedimentat de cursurile de apă provenite din topirea gheții și zăpezii, atât în spațiul ocupat de ghețar (interglaciari), cât și în fața frontului acestuia (proglaciari). Sunt depozitele și formele de relief fluvio-glaciare.

Relieful de morene este mult diversificat datorită modalităților de transport și de sedimentare și dinamicii masei de gheață.

Suprafața ghețarilor (km²) în timpul Pleistocenului (parțial după R.F. Flint, 1957)

Maximul glaciari pleistocen		Maximul ultimei glaciațiuni	
AMERICA DE NORD			
Calota laurențiană	13 135 000	12 535 000	
Calota Cordilierilor	2 500 000	2 200 000	
Cordiliei (cupole, ghețari separați) inclusiv Mexic și Ins. Hawai	100 000	90 000	
Calota groenlandeză	2 160 000	1 160 000	
EUROPA			
Calota Siberiana	5 500 000	4 250 000	
Insulele Britanice	435 000	370 000	
Insulele Faeroer	12 750	10 000	
Islanda și Jan Mayer	200 000	155 000	
Alte regiuni continentale	33 350	33 670	
ASIA	7 714 000	4 859 487	
Calota siberiana	4 216 520	2 165 240	
Siberia Centrală		18 130	
Arh.Franz Josef	75 110	51 800	
Arh. Noua Siberie și Ins. Uranghel	133 385	90 650	
Siberia de Est	1 139 600	932 400	
Munții Koriaci	113 960	98 420	
Peninsula Kmceatka	56 980	49210	
Zabaikalia Nagoria	170 940	139 860	
Alte regiuni cu ghețari din Siberia	25 900	20 720	
Altai	455 840	323 750	
Asia Centrală, inclusiv Himalaya	1 139 600	867 650	
Alte regiuni cu ghețari din Asia Centrală și Asia de Est	155 400	108 780	
Caucaz și Asia Mică	12 950	11 007	
AMERICA DE SUD	940 000	830 000	25 000
Partea nordică a continentului		750 000	680 000
Alte regiuni		190 000	150 000
AFRICA	515	465	30
AUSTRALIA (incl. Noua Zeelandă, Noua Guinee, Tasmania)	66 500	58 000	1 015
ANTARCTICA	45 236 220	40 048 542	14 972 138
Antarctica	31 959 205	26 780 077	2 293 093
Insulele subantarctice	13 277 000	13 268 465	12 679 045

- *Ghețarii sunt rezultatul acumulării și persistenței îndelungate a unui strat gros de zăpadă ce se va transforma cu timpul în gheață.*
- *Gheața este un material solid-plastic, care, sub impulsul propriei greutate, se poate deplasa prin curgere lentă.*
- *Transformarea straturilor de zăpadă în gheață este un proces complicat și de lungă durată, prin care are loc creșterea continuă a densității și micșorarea porozității și, implicit, a volumului de aer.*
- *Transformarea zăpezii în firn se realizează prin modificarea continuă a densității și a volumului de aer, sub acțiunea combinată a insolației și a presiunii.*
- *Insolația este cea care controlează procesele de topire-reînghețare și sublimare, a zăpezii.*
- *Presiunea controlează procesul de tasare a zăpezii, formând aglomerări granulare de gheață.*
- *Prin metamorfozare se ajunge la formarea unei zăpezi granulare (firn — neve)*
- *Transformarea firnului în gheață se realizează prin continua compactizare a grăunților cristalini de gheață, prin acumularea continuă a zăpezii.*
- *Bilanțul ghețarilor – sub aspectul „intrărilor” și ”ieșirilor”. În bilanțul unui ghețar pot fi evidențiate trei tendințe:*
 - *Ghețarul staționar (în echilibru)*
 - *Ghețarul activ (bilanț pozitiv)*
 - *Ghețarul de retragere (bilanț negativ)*
- *Cele 3 tipuri de ghețari: montani, continentali și intermediari.*
- *Ghețarii montani provin din acumulările de gheață în excavațiile preexistente ale reliefului (vale, bazin de recepție, mici depresiuni de versant etc).:*
 - *Ghețarii montani provin din acumulările de gheață în excavațiile preexistente ale reliefului (vale, bazin de recepție, mici depresiuni de versant etc).*
 - *Ghețari suspendați, cu o cuvertură groasă de firn, formați în scobituri existente la partea superioară a versanților, în apropierea crestei.*
 - *Ghețari de vale la care zona de acumulare (cercul glaciatic), de obicei în bazinele de recepție, și zona de ablație, liniară, situată în lungul văilor preglaciare, sunt bine exprimate.*
 - *Ghețari de culme formați pe culmile montane netezite (foste suprafețe de nivelare).*
- *Ghețarii continentali sau de acoperire (indlandsis = câmp interior de gheață, lb. daneză) sunt mase uriașe de gheață care acoperă parțial sau în totalitate uscatul continental sau al unor insule.*
- *Ghețarii intermediari sunt acumulări mari de gheață ce se formează în regiunile montane înalte, larg boltite, care ocupă platourile sau culmile netezite ale munților.*

- *Ghețarii de piemont se formează în regiunile montane înalte din regiunile cu climă rece, în care există o alimentare puternică a bazinelor cu firn.*
- *In afara ghețarilor montani și continentali, mai există ghețari marini, cunoscuți și sub numele de banchiză, care rezultă din înghețarea apei de mare.*
- *Aproape tot relieful glaciatic prezent astăzi în peisajul geomorfologic al Terrei aparține activității glaciațiunii pleistocene.*
- *Relieful de eroziune (de exarație). În urma proceselor combinate de exarație și gelifracție au rezultat:*
 - *striații glaciare, care arată direcția de curgere a ghețarului;*
 - *roci șlefuite (spinări de berbeci), circuri glaciare (de versant și de vale, zănoagă sau căldare), văi glaciare și văi glaciare suspendate (profilul transversal diferă de cel creat de curgerea fluvială; valea glaciara având forma literei „U”) în lungul cărora se individualizează praguri glaciare separate de excavații de exarație;*
 - *fiorduri (foste văi glaciare invadate de mare după topirea ghețarilor, se întâlnesc pe coastele Norvegiei, Noua Zeelandă, Vestul Munților Anzi);*
 - *custuri (creste) și vârfuri piramidale, situate deasupra ghețarilor și modelate predominant prin procese de gelifracție și nivație;*
 - *șei de transfluență, hornuri (regiunile unde trei sau mai multe circuri glaciare se intersectează, rămâne un vârf piramidal sau triunghiular).*
- *Relieful de acumulare. Are mare extindere și este mult mai diversificat în arealul glaciațiunii continentale*
- *Formele de relief rezultate prin acumularea în timpul topirii ghețarilor, li s-a atribuit termenul de morenă (sau till).*



7.4. Rezumat

Ghețarii care s-au format și care se formează în continuare la suprafața Pământului sunt rezultatul acumulării și persistenței îndelungate a unui strat gros de zăpadă ce se va transforma cu timpul în gheață, un material solid-plastic, care, sub impulsul propriei greutate, se poate deplasa prin curgere lentă.

Formarea gheții.

Condiția principală pentru formarea gheții ce intră în componența unui ghețar o constituie acumulările succesive de zăpadă la temperaturi sub sau în jur de 0 grade Celsius. Cristalele de zăpadă formate în atmosferă sunt instabile din cauza raportului foarte mare dintre greutate și volum. Ajunși la sol, fulgii de zăpadă se îngemănează unii cu alții, formând o mantie continuă.

Transformarea zăpezii în firn se realizează prin modificarea continuă a densității și a volumului de aer, în funcție de grosimea stratului de zăpadă, de felul zăpezii (umedă, uscată) și de condițiile climatice, sub acțiunea combinată a insolației și a presiunii.

Insolația este cea care controlează procesele de topire-reînghețare și sublimare, a zăpezii.

În pătura de zăpadă se produce o scădere verticală a temperaturii are loc o alterare lentă a acesteia. În acest caz granulele de zăpadă mai calde stau peste granulele de zăpadă mai reci, fapt ce permite un transfer de vapori de apă din stratul mai cald către stratul mai rece, ceea ce atrage după sine creșterea, prin sublimarea vaporilor de apă, a cristalelor granulare din orizonturile mai adânci.

Atât sublimare cât și procesul de topire-recristalizare sunt mai eficiente atunci când temperatura aerului este apropiată de 0° C.

Presiunea, care crește prin acumularea unor straturi de zăpadă, este aceea care controlează procesul de tasare a zăpezii, în urma căruia o parte din grăunții cristalini se unesc între ei, formând aglomerări granulare de gheață.

Prin acest proces de metamorfozare se ajunge la formarea unei zăpezi granulare (firn — neve) cu densitate mai sporită, dar cu porozitate mult diminuată față de zăpada afânată: valorile greutateii specifice variază între 0,40 și 0,80 g/cm³, iar porozitatea scade sub 40%. Această transformare poate dura 150 - 200 ani în regiunile reci și uscate și numai 25 - 40 ani în regiunile reci și umede.

Transformarea firnului în gheață se realizează prin continua compactizare a grăunților cristalini de gheață sub efectul creșterii presiunii asupra firnului, prin acumularea continuă a zăpezii.

Formarea ghețarilor a fost posibilă numai deasupra limitei zăpezilor permanente, unde căldura de vară este insuficientă pentru a topi toate precipitațiile căzute sub formă de zăpadă. Limita actuală a zăpezilor permanente oscilează între 0 m, la poli, și 4.600 - 5.000 m, în regiunile ecuatoriale, iar în timpul Pleistocenului aceasta a fost cu 600 — 1.500 m mai coborâtă.

Gheața de ghețar formată, prin compactizarea și recrystalizarea firnului, se poate acumula pe grosimi variabile în toate regiunile de uscat, acoperind sau mulând relieful preexistent.

Gheața se comportă ca un corp solid-plastic ce se poate deforma prin curgere sub impulsul gravitației sau al propriei greutate, devenind, astfel, un important agent de modelare a reliefului prin procese de eroziune, transport și acumulare.

Mișcarea ghețarilor este controlată de transferul de material din zona de acumulare către zona de ablație și de pierderile de material din zona de ablație = bilanțul ghețarului. Maximum de transfer se află pe aliniamentul liniei de echilibru, iar maximum de pierderi în fruntea ghețarului, situată la marginea zonei de ablație.

Sub aspectul "intrărilor" și "ieșirilor" în bilanțul unui ghețar pot fi evidențiate trei tendințe:

1. Ghețarul staționar (în echilibru), se poate forma în situația când totalul acumulării nete și totalul ablației nete sunt egale. Echilibrul se menține atâta timp cât gheața pierdută prin ablație este înlocuită de cea scursă din zona de acumulare.

2. Ghețarul activ (bilanț pozitiv), se realizează prin reducerea ablației și extinderii zonei de acumulare în timpul verii. Are loc un transfer masiv de către zona de ablație, care își reduce arealul, fapt pentru care se produce coborârea liniei de echilibru și înaintarea ghețarului.

3. Ghețarul de retragere (bilanț negativ) consemnează extinderea zonei de ablație în detrimentul zonei de acumulare, timp în care pierderile de gheață în zona de ablație sunt mai mari decât cantitatea de gheață transferată din zona de acumulare. Linia de echilibru se retrage, iar masa de gheață și limba ghețarului sunt în descreștere.

Clasificarea ghețarilor.

În funcție de regimul climatic, de alimentarea și scurgerea gheții și de forma de relief pe care o acoperă se deosebesc următoarele tipuri de ghețari: montani, continentali și intermediari.

I. Ghețarii montani provin din acumulările de gheață în excavațiile preexistente ale reliefului (vale, bazin de recepție, mici depresiuni de versant etc). După mărimea zonelor de alimentare și de ablație și după forma lor se cunosc mai multe variante.

- Ghețari suspendați, cu o cuvertură groasă de firn, formați în scobituri existente la partea superioară a versanților, în apropierea crestei. Depresiunile de acumulare și ghețarii pot avea formă semicirculară (ghețari de circ) sau alungită (ghețari de versant).

- Ghețari de vale la care zona de acumulare (cercul glaciatic), situată deasupra limitei zăpezilor permanente, de obicei în bazinele de recepție, și zona de ablație, liniară, situată în lungul văilor preglaciare, sunt bine exprimate. Pot fi simpli, alcătuiți dintr-o singură zonă de alimentare și o singură limbă de gheață, sau compuși, când fluxul principal de gheață (limba ghețarului) este alimentat din mai multe surse de acumulare apropiate.

- Ghețari de culme formați pe culmile montane netezite (foste suprafețe de nivelare), de unde gheața se scurge lateral, prin limbi scurte, suspendate deasupra versanților abrupti ce delimitează micul platou montan. Suprafața acestora este de câțiva Kmp.

II. Ghețarii continentali sau de acoperire (indlandsis = câmp interior de gheață, lb. daneză) sunt mase uriașă de gheață care acoperă parțial sau în totalitate uscatul continental sau al unor insule.

Caracteristicile lor principale este grosimea mare a gheții (peste 200 m). Când grosimea masei de gheață depășește cu mult 500 m, se acoperă în întregime relieful și se vorbește de *calotă glaciară*, așa cum sunt în prezent calotele glaciare antarctică (peste 12 mil.km²) și groenlandeză (peste 1,7 mii.km²), ambele cu grosimi peste 3000m.

Dacă grosimea gheții este mai redusă (200-500 m) mișcarea ghețarului doar mulează suprafața terenului, fără a reuși să mascheze denivelările reliefului. Este vorba de *câmpuri de gheață* (icefield).

Atunci când gheața începe să se scurgă în afara zonei de acumulare, acestea devin *surse, nuclee sau centre de alimentare* ale glaciațiunii respective. În funcție de poziționarea lor față de relieful preexistent (preglaciari) ele pot fi: areale, liniar-centrale, și liniar-asimetrice.

III. Ghețarii intermediari sunt acumulări mari de gheață ce se formează în regiunile montane înalte, larg boltite, care ocupă platourile sau culmile netezite ale munților.

Ghețarii de piemont se formează în regiunile montane înalte din regiunile cu climă rece, în care există o alimentare puternică a bazinelor cu firn. La baza muntelui limbile ghețarilor se împrăști lateral sub forma unor evantaie, ajungând cu timpul să se unească între ele și să formeze un întins câmp de gheață, care prin poziția sa poartă numele de "ghețar de piemont". (ghețarul Malspina, 3 800 km²).

În afara ghețarilor montani și continentali, care provin din metamorfozarea zăpezii, mai există ghețari marini, cunoscuți și sub numele de banchiză, care rezultă din înghețarea apei de mare.

Procese de modelare glaciara

În timpul deplasării, masa de gheață efectuează, ca și alți agenți exogeni, o intensă activitate de eroziune (exarație), transport și acumulare, la care se adaugă activitatea apelor provenite din topirea gheții și zăpezii și care acționează la suprafața (supraglaciare), în interiorul (inglaciare) sau la baza masei de gheață (subglaciare), dar și în fața frontului ghețarului (proglaciare).

Relieful de eroziune (de exarație). În urma proceselor combinate de exarație și gelifracție au rezultat:

- striatii glaciare, care arată direcția de curgere a ghețarului;
- roci șlefuite (spinări de berbeci), circuri glaciare (de versant și de vale, zănoagă sau căldare), văi glaciare și văi glaciare suspendate (profilul transversal diferă de cel creat de curgerea fluviatilă; valea glaciara având forma literei „U”) în lungul cărora se individualizează praguri glaciare separate de excavații de exarație;
- fiorduri (foste văi glaciare invadate de mare după topirea ghețarilor, se întâlnesc pe coastele Norvegiei, Noua Zeelandă, Vestul muntelui Anzi);
- custuri (creste) și vârfuri piramidale, situate deasupra ghețarilor și modelate predominant prin procese de gelifracție și nivație;
- șei de transfluență, hornuri (regiunile unde trei sau mai multe circuri glaciare se intersectează, rămânând un varf piramidal sau triunghiular).

Cele mai importante forme de relief din spațiile continentale sunt: platourile sau câmpiile de exarație (fjeld), ușor vălurite, șlefuite sau cu striatii ce indică deplasarea ghețarului, și depresiunile de exarație. Pe cuprinsul platourilor de exarație se întâlnesc martori de eroziune glaciara-monadnock-uri sau stânci reziduale-nunatak-uri.

Relieful de acumulare. Are mare extindere și este mult mai diversificat în arealul glaciațiunii continentale, care a ocupat teritorii vaste în timpul Pleistocenului, cu precădere în America de Nord și Europa. El este constituit din material clastic, de la argilă până la pietrișuri și blocuri, rezultat mai ales în urma proceselor de eroziune glaciară pe flancurile și fundul masei de gheață, cărora li se adaugă material provenit pe cale eoliană, din gelifracție și avalanșe.

Formele de relief rezultate prin acumularea în timpul topirii ghețarilor li s-a atribuit termenul de morenă, care are deci o dublă semnificație - morfologică și geologică (formațiune sedimentară de origine glaciară, pentru care în țările anglo-saxone se întrebuintează mai mult denumirea de till).

O parte din material morenic poate fi preluat, transportat și sedimentat de cursurile de apă provenite din topirea gheții și zăpezii, atât în spațiul ocupat de ghețar (interglaciar), cât și în fața frontului acestuia (proglaciar). Sunt depozitele și formele de relief fluvio-glaciare.

Relieful de morene este mult diversificat datorită modalităților de transport și de sedimentare și dinamicii masei de gheață.



7.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ce este ghețarul de culme?

- a. Un ghețar continental
- b. Un ghețar montan
- c. Un ghețar intermediar

2) Ce forme de relief rezultă prin procese de exarzație?

- a. morene
- b. fiorduri
- c. conuri de dejecție

3) Explicați formarea gheții.



7.6. Bibliografie recomandată

- a. Ion- Bordei Ecaterina, Taulescu Gabriela (2012), Geografie Fizică și Umană Generală, Edit. ProUniversitaria, București
- b. Ion- Bordei Ecaterina, Taulescu Gabriela (2008), Probleme de Meteorologie și Climatologie pentru Ecologi, Edit. Printech, București
- c. Mac, I. (1996), Geomorfosfera și geomorfosistemele, Presa Universitara Clujana, Cluj-Napoca
- d. Posea Gr., Grigore M., Popescu N., Ielenicz M., 1976. Geomorfologie. Ed. Didactică și Pedagogică, București
- e. Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ Geomorfologie”, E ditura F undatiei R omania de M aine, Bucuresti
- f. Strahler A.N., 1973, “Geografia fizica”, Editura Stiintifica, Bucuresti

7.7. Tema de control nr. 3

”Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să tratați localizarea și tendința de evoluție a ghețarilor continentali actuali.” (documentar e folosind surse deschise pe internet)

Capitolul 8.

MEDIUL PERIGLACIAR



8.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate: Procesele periglaciare și relieful rezultat. Permafrostul și dinamica lui. Procese de crioturbație, procese și forme de gelifracție. Mediul periglaciare.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 3 ore.



8.2. Cuprins

Termenul de periglaciare are un conținut complex, în sensul că el definește condiții de mediu, procese, zone și etaje morfoclimatice situate la marginea ghetarilor.

Mediul periglaciare se caracterizează prin predominarea proceselor determinate de cuplul îngheț-dezghet, acțiunea suprapunându-se pe un sol permanent sau temporar înghețat (permafrost), care îngheață sezonier, la partea superioară rezultând stratul activ (molisulul), în care se produc majoritatea proceselor periglaciare.

Agentii de modelare care acționează în mediul periglaciare sunt: **aerul**, prin oscilațiile termice și vânt, **apa** provenită din topirea zăpezii și din molisul, **gheața din sol** (permafrost) și **zapada**. Acești agenți determină o serie de procese de modelare care sunt controlate în special climatic (prin oscilațiile termice), cuplu **îngheț-dezghet** fiind principalul responsabil în crearea morfologiei specific periglaciare.

În afara agenților și proceselor determinate climatic, care se implică direct în formarea reliefului periglaciare, mai intervin și o serie de factori care favorizează sau frânează activitatea proceselor periglaciare. Dintre aceștia cei mai importanți sunt: roca, structura, panta (suprafețe plane, suprafețe înclinate) și vegetația.

Procese de modelare periglaciare care însoțesc agenții amintiți mai sus sunt:

- **Gelifracția și criofracția**, care determină fragmentarea rocilor prin dezagregare și hidrofracturare, ca urmare a ciclurilor gelivale (ciclul gelival=ciclul îngheț-dezghet, reprezintă trecerea temperaturii sub și peste 0°C); cu o amplitudine de 2, 3 și cu o durată de cel puțin 24 ore.
- **Frost-heaving** (împingerea prin îngheț), care reprezintă procesul prin care are loc ridicarea către suprafața solului a particulelor și fragmentelor de roca prin presiuni criostatice;
- **Frost-cracking**, reprezintă “craparea”(fisurarea) statului înghețat permanent (permafrost) produsă de contractiile termice la temperatură de subîngheț (0°C). Deși acest proces caracterizează în principal permafrostul, el afectează și stratul activ sau solurile care îngheață sezonier. Fenomenul de frost-cracking (crapare prin îngheț) este foarte frecvent în orizontul de permafrost deoarece acesta se comportă ca un solid-rigid care, spre deosebire de solul activ, nu poate să răspundă la schimbările de temperatură prin deformări plastice;

- **Crioturbatia**, proces specific molisolului, prin care orizonturile de sol sunt deranjate prin deformari plastice criostatice exercitate de repetarea fenomenelor de inghet si dezghet;
- **Deplasarile in masa (solifluxiune)** se produc frecvent pe suprafete inclinate, fiind rezultatul alternantei inghet-dezghet, la care se adauga si forta **gravitationala** (aceasta impune deplasarea materialelor pe un strat inghetat, in lungul pantei);
- **Nivatia**, reprezinta procesul complex de modelare determinat de actiunea zapezii si a firnului. Acumularile de zapada care se mentin un timp mai indelungat in locurile adapostite ale versantilor, determina procese de tasare, eroziune mecanica (inclusive avalanse), dizolvare prin apele de topire;
- **Eolizatia** este procesul complex de modelare ingrosat de actiunea vantului, intensitatea acestuia fiind favorizata de lipsa unui covor vegetal consistent, de existenta unei paturi subtiri si discontinue de zapada care nu protejeaza solul si roca. Eolizatia se realizeaza prin **deflatie** si **coraziune**, la care participa, pe langa grauntii de nisip, si mici fragmente de gheata.
- **Siroirea**, este actiunea exercitata de suvoaiele de apa rezultate din topirea ghetii, dar si din ploile care se produc (uneori in aceeasi regiune) inainte ca solul sa se fi inghetat.
- **Fluvio-torentialitatea reprezinta procesul** exercitat de catre apele curgatoare, in perioadele scurte de inghet, cand raurile antreneaza prin procesul scurgerii mari cantitati de materiale, provenite din malurile degradate prin gelifractie. scurgerea se produce insa , in paturile fluviatile ramase inghetate, cursurile de apa deplasandu-se lateral spre versanti, contribuind la largirea excesiva a vailor.

PERMAFROSTUL

Permafrostrul este un depozit sedimentar care are o temperature medie anuala de sub 0°C, cel putin doi ani consecutivi. Ca urmare apa de infiltratie ingheata si face legatura intre particulele si fragmentele de roca. El este produsul tipic al procesului de inghet definind atat mediul periglaiar, cat si zonele si etajele periglaciare.

Termenul de permafrost (Müller, 1945) provine de la abrevierile expresie in limba engleza "permanently frozen"= permanent inghetat". In literatura de specialitate mai este cunoscut si sub alte denumiri: **tjale** (Högböm, 1914), **merzlota** (URSS, Sumghin, 1937), **pergelisol** (Bryan, 1946).

DINAMICA PERMAFROSTULUI

CONDITIILE DE FORMARE:

Aparitia si mentinerea permafrostului sunt conditionate atat din punct de vedere climatic, cat si din punct de vedere geologic. Conditia climatica presupune mentinerea unor temperaturi negative la suprafata solului, iar conditia geologica se refera la existenta unor depozite sedimentare neconsolidate, care pot inmagazina apa, ce ingheata la temperature de sub 0°C.

Grosimea stratului de permafrost este determinate de echilibrarea bilantului termic, temperaturile negative de la suprafata soluli fiind determinate pe verticala de gradientul geotermic (temperature creste cu 1°C la aproximativ 33 m adancime). Deci, baza permafrostului corespunde temperaturii medii de 0°C, care reprezinta bilantul termic dintre cele doua componente. Alti factori care conditioneaza grosimea permafrostului sunt:

cantitatea de apa inmagazinata in sedimente (functie de pozitionarea si permeabilitatea lor), conductibilitatea termica diferita a rocilor, omogenitatea si neomogenitatea acestora.

Sucesiune in timp a unor stari climatice diferite, a determinat crestera sau degradarea permafrostului. Grosimea permafrostului poate varia de la cativa metri pana la 150-300 m in Spitzberg si peste 600m in Siberia.

Partea superioara a permafrostului care se dezgheata annual, in timpul sezonului cald, formeaza **stratul activ**, cunoscut si sub denumirea de **molisol**. Astfel, prin cresterea temperaturii in perioadele de dezghet, se realizeaza topirea ghetii interstitiale sau a ghetii din apa freatica.

Molisolul are grosimi ce variaza in functie de conditiile climatice din timpul verii, differentiate in raport cu situatia geografica a regiunilor periglaciare (astfel grosimea variaza de la cativa dm pana la 6-7 m in Siberia, in zona pergelisolului degradat). Pe langa pozitia geografica, grosimea molisolului este conditionata si de alti factori, printre care amintim: gradul de acoperire cu zapada, covorul vegetal, alcatuirea litologica, morfologia terenului, etc.

Molisolul are o dinamica accentuate, el fiind supus in permanenta fluctuatiilor termice diurne si sezoniere. Astfel, molisolul inregistreaza variatiile de temperature ale aerului prin repetarea ciclica a inghetului si dezghetului. In timpul perioadelor de inghet, in interiorul stratului active se produc tensiuni criostatice ce se datoreaza atat dilatarii apei prin cresterea volumului la inghet, cat si contractarii, tot prin inghet, a orizontului superficial.

Alternanta ciclurilor gelivale determina la nivelul molisolului procese de delivatie si de crioturbatie, care genereaza in interiorul acestuia structuri periglaciare, iar la suprafata, o varietate mare de forma de relief.

TIPURI DE PERMAFROST

Exista mai multe criterii de clasificare a tipurilor de permafrost.

a. Dupa localizarea permafrostului:

- **permafrost continental**, care se dezvoltata pe suprafete din interiorul continentelor, iar acesta la randul sau poate fi: **zonal** si **intrazonal**. Permafrostul zonal se dezvolta in regiunile polare si subpolare, iar permafrostul interzonal este impus de etajarea climatica, si se dezvolta in regiunile montane inalte;

- **permafrost marin**, este relict, el pastrandu-se din timpul Pleistocenului cand, datorita acumularii apei in ghetari, nivelul Oceanului Planetar a scazut fapt ce a determinat exondarea si formarea pe suprafete devenite uscat, a permafrostului. In postglaciar nivelul oceanic a crescut, apele au acoperind suprafetele cu permafrost care au ramas in domeniul marin. Explicatia conservarii acestui permafrost relict consta in faptul ca, apele marine sunt sarate, punctual de inghet al acestora fiind mai scazut decat al apelor dulci (intre 0°C -1,6°C) avand o stare de supraracire. In Marea Beaufort grosimea permafrostului ajunge la peste 150m, si chiar 500m.

- **permafrostul subglaciar** este prezent indeosebi sub calotele glaciare actuale in Antarctica si Groelanda, dar si in depozitele subglaciare ale ghetarilor montani.

b. Dupa gradul de dezvoltare:

- **permafrost continuu**, delimitat de izoterma medie anuala de -6°C, se caracterizeaza prin grosimi de peste 100m, iar in stratul active-molisolul-din timpul verii are grosimi mai mici de 1m (in Canada de Nord, 0,30-0,50m);

- **permafrost discontinuu**, cuprins între izotermele de 0C și -6C, se caracterizează prin grosimi mai mici, ce pot oscila între 10 cm și 100m, iar stratul activ are grosimi mai mari de 1-3 m, dar nu depășește 3 m.

c. După timpul în care s-au format:

- **permafrostul actual**, se găsește în toate regiunile continentale și montane care îndeplinesc condițiile de formare a acestuia, având un caracter zonal și altitudinal.

- **permafrostul relict**, format în timpul Pleistocenului, se găsește atât în domeniul continental, în Siberia la adâncimi de peste 500 m, cât și în domeniul marin, Marea Beaufort.

STRUCTURI PERIGLACIARE ȘI FORME DE RELIEF DEZVOLTATE PE SUPRAFEȚE PLANE

Structurile periglaciare și formele de relief care se formează pe suprafețe plane sau ușor înclinate, unde depozitul superficial este supus în permanență înghețului și dezghețului sunt determinate de presiunile criostatice, care împung deplasări individuale sau în masă în interiorul stratului activ. Acestea sunt controlate de procesul de frost-heaving care reprezintă acțiunea de ridicare, prin îngheț, a fragmentelor de rocă la suprafața solului. În procesul de frost-heaving predomină mișcarea pe verticală a particulelor și fragmentelor de rocă supuse presiunii criostatice (reprezintă presiunea exercitată de îngheț). Deplasarea fragmentelor se face pe planurile de îngheț determinate de migrarea apei, sau pe planuri create de diferențierea de densitate a materialelor supuse înghețului.

Ca urmare a proceselor de frost-heaving se produce sortarea materialelor din interiorul molisolului, cele groșiere sau impinse către suprafață, iar cele mai fine rămân în interiorul acestuia. Explicația acestui proces este aceea că presiunea exercitată asupra fragmentelor de rocă este direct proporțională cu mărimea acestora (cu cât rocile sunt mai mari, presiunea este mai mare).

În urma acestor procese în interiorul molisolului se produc deformări ale orizonturilor de sol (crioturbații), iar prin împingerea către suprafață a fragmentelor groșiere rezultă pavajul de pietre și scumulari de pietre cu configurații geometrice diferite (cercuri cu pietre, poligoane, etc).

CRITURBATII

Crioturbațiile se formează în domeniul stratului activ, ca efect al presiunilor exercitate de stratul înghețat de la suprafața molisolului pe de o parte, și de permafrostul aflat la baza molisolului, pe de altă parte.

Presiunile criostatice pot determina „deranjări” ale orizontului de sol în forme neregulate, numite *crioturbații*, sau în forme mai regulate numite *involutii*.

Scăderile de temperatură determină inițial înghețarea părții superioare a molisolului, care imprimă o presiune în masă depozitelor rămase neînghețate de sub el. Presiunea produsă de stratul înghețat este limitată însă de presiunea exercitată de partea superioară a permafrostului. Astfel, datorită presiunii inegale, la care este supus depozitul neînghețat, în interiorul acestuia se produc : *ondulări, cutări, crioturbații sau involutii periglaciare*.

Structurile periglaciare sunt specifice zonelor arctice (unde permafrostul este la mică adâncime), dar se găsesc și în zonele temperate și intertropicale la înalțimi mari.

FORME DE RELIEF REZULTATE PRIN GELIFRACTIE (CRIOFRACTIE)

Gelifractia reprezintă procesul de dezagregare a rocilor în urma cuplului îngheț-dezgheț. Astfel, hidrofracturarea (gelifractia) se produce ca urmare a înghețării apei care pătrunde în porii și fisurile rocilor. Presiunile care iau naștere în interiorul rocilor se

datoreaza atat cresterii in volum, cu 9%, a apei, dar si datori cresterii in volum a cristalelor de gheata din interiorul rocilor.

Gelifractia produce **grohotisuri** cu fragmente de roca de diferite dimensiuni, care se acumuleaza la baza abrupturilor, pe care le degradeaza.

Crestele de gelifractie se formeaza atunci cand procesele de gelifractie afecteaza doi versanti opusi, care treptat se retrag paralel cu ei insisi, pana cand abrupturile lor se intersecteaza.

Treptele de crioplanatie (altiplanatie) se formeaza in partea superioara a versantilor stratificati. Au aspectul unor terase cu imbinari de poduri si frunti, dimensiunile lor fiind foarte diferite. Podurile pot avea latimi de cativa metri pana la 1 km, iar fruntile au inaltimi intre 3m-20m. Pe versantii ce sunt formati din alternante de roci cu grad de gelifractie diferit, si unde stratificatia este orizontala, apar cele mai tipice trepte de antiplanatie.

Varfurile reziduale sunt proeminente care au ramas in relief datorita faptului ca au rezistat dezagregarilor; acestea pot avea forme diferite, aparand ca forme piramidale, ace, creste, etc.

Tor-ul reprezinta gramezi de roci massive care rezulta din ramanerea pe loc a gelifractelor. In special in climatul rece, cand procesele de hidrofracturare au loc de-a lungul retelelor de fisuri de roci, tor-urile se pot produce intr-o singura etapa. Procesul este mai putin eficient in rocile putin fisurate. Atata timp cat procesele de alunecare pe pante pot antrena fragmentele de roca rezultate hidrofracturarii, rocile massive vor deveni treptat mai proeminente in peisaj, ramanand ca un tor pe o parte a abruptului care se retrage, sau pe creasta unei culmi care scade in inaltime.

Torurile de acest tip au fost descrise in Antartica, Tazmania, Noua Zeelanda si Scandinavia. Tipurile de roci pe care torurile le formeaza sunt: **cuartite, granite, sisturi, gresii si dolerite**.

Pietrele oscilante (babe, ciuperci), sunt proeminente de forma rotujita, in zonele cu pante line, dar unde rocile prezinta discontinuitati de dezagregare- in modelarea lor intervenind si vantul.

RELIEFUL DE EOLIZATIE

Eolizatia reprezinta procesul de modelare a reliefului de catre vant, prin coraziune si deflatie. Vantul se impune ca agent de modelare a regimurilor periglaciare prin faptul ca el spulbera si transforma materialul de roca fin granular, dar contribuie si la modelarea crestelor si stancilor izolate, slefuind proeminentele rocilor si marind spaturile.

Dintre formele de relief rezultate prin actiunea eoliana putem aminti: **fatetele slefuite, alveolele din versanti, pavaje eoliene**.

Procesul de acumulare eoliana in domeniul periglaciare este foarte important, in urma lui rezultand **dunele de nisip**. Evolutia acestora in domeniul periglaciare este diferita de cea a dunelor din deserturile toride.

FORMELE DE RELIEF REZULTATE PRIN PROCESE DE NIVATIE

Nivatia este procesul complex de tasara, eroziune mecanica si dizolvare, exercitat de acumularile de zapada care stagneaza un timp mai indelungat in locurile adapostite. Nivatia impreuna cu inghetul si dezghetul si cu gelifluxiunea constituie principalele procese ce caracterizeaza morfogenetza periglaciara.

In urma procesului de nivatie rezulta o serie de forme de relief precum: **nisele nivale, palnii nivale, potcoave nivale, culoare de avalanse**.

1. **Nisele nivale**, au aspectul unor mici depresiuni alungite, rolul essential in formarea lor apartinand nivatiei, desi la formarea lor contribuie si alte procese. S-a observat ca peticele de zapada care persista pe pante adapostite produc aceste forme de relief dupa doar cateva anotimpuri. Ele tind sa se auto-largeasca; o scobitura odata produsa va adaposti un banc de zapada, dar in fiecare an va fi din ce in ce mai mare, datorita eroziunii produsa de zapada.

2. **Palnii nivale** se dezvoltă la obarsia vailor torentiale, unde exista conditii pentru acumularea unor cantitati mari dezapada perena. Datorita topirii zapezii in timpul anotimpului cald, se produc largiri ale formeii initiale.

3. **Potcoavele (morenele) nivale** sunt acumulari de gelifracite impinse in fata micro-depresiunilor nivale. Au forme semicirculare, desfasurandu-se pe multe zeci de metrii, in grosime si lungime. Se formeaza prin alunecarea zapezii, avalanse, si prin rostogolirile materialelor peste acumulările de zapada inghetata. Cu timpul se cimenteaza si rezulta "tapsan sinuos".

4. **Culoarele de avalanse**, rezulta in urma avalanselor de zapada care inlatura odata cu deplasarea gravitacional a zapezii, gelifracite acumulate in lungul versantilor sau a vailor. Culoarele de avalanse pot avea lungimi de sute de metrii. Se formeaza pe versanti cu inclinare mare.

Să ne reamintim

- ***Termenul de periglaciari defineste conditii de mediu, procese, zone si etaje morfoclimatice situate la marginea ghetarilor.***
- ***Procese de modelare periglaciare sunt:***
 - *Gelifractia si crio fractia,*
 - *Frost-heaving (impingerea prin inghet),*
 - *Frost-cracking, reprezinta "craparea"(fisurarea) statului inghetat permanent (permafrost)*
 - *Crioturbatia,*
 - *Deplasările in masa (solifluxiune)*
 - *Nivatia,*
 - *Eolizatia*
 - *Siroirea,*
 - *Fluvio-torentialitatea*
- ***Permafrostrul este un depozit sedimentar care are o temperature medie anuala de sub 0°C, cel putin doi ani consecutivi.***
- ***TIPURI DE PERMAFROST - criterii de clasificare:***
 - a) ***Dupa localizarea permafrostului:***
 - *permafrost continental,*
 - *permafrost marin,*
 - *permafrostul subglaciari*
 - b. ***Dupa gradul de dezvoltare:***
 - *permafrost continuu,*
 - *permafrost discontinuu,*
 - c. ***Dupa timpul in care s-au format:***
 - *permafrostul actual*
 - *permafrostul relict.*

- ***Gelifractia reprezinta procesul de dezagregare a rocilor in urma cuplului inghet-dezghet.***
- ***Forme de relief rezultate prin gelifractie (criofractie)***
 - ***Crestele de gelifractie.***
 - ***Treptele de crioplanatie (altiplanatie***
 - ***Vârfurile reziduale***
 - ***Tor-ul***
- ***Formele de relief rezultate prin procese de nivatie***
- ***Nivatia este procesul complex de tasara, eroziune mecanica si dizolvare, exercitat de acumularile de zapada***
- ***In urma procesului de nivatie rezulta o serie de forma de relief precum: nisele nivale, palnii nivale, potcoave nivale, culoare de avalanse.***



8.3. Rezumat

Mediul periglaciara se caracterizeaza prin predominarea proceselor de terminate de cuplul inghet-dezghet, actiunea suprapunandu-se pe un sol permanent sau temporar inghetat (permafrost), care se ingheata sezonier, la partea superioara rezultand startul activ (molisulul), in care se produc majoritatea proceselor periglaciare.

Agentii de modelare care actioneaza in mediul periglaciara sunt: aerul, prin oscilatiile termice si vant, apa provenita din topirea zapezii si din molisol, gheata din sol (permafrost) si zapada.

In afara agentilor si proceselor de terminate climatic mai intervin si o serie de factori care favorizeaza sau franeaza activitatea proceselor periglaciare: roca, structura, panta (suprafete plane, suprafete inclinate) si vegetatia.

Procese de modelare periglaciara care insotesc agentii amintiti mai sus sunt:

- Gelifractia si criofractia, care determina fragmentarea rocilor prin dezagregare si hidrofracturare, ca urmare a ciclurilor ge livale (ciclul ge lival=ciclul inghet-dezghet, reprezinta trecerea temperaturii sub si peste 0°C); cu o amplitudine de 2, 3 si cu o durata de cel putin 24 ore.

- Frost-heaving (impingerea prin inghet), care reprezinta procesul prin care are loc ridicarea catre suprafata solului a particulelor si fragmentelor de roca prin presiuni criostatice;

- Frost-cracking, reprezinta “craparea”(fisurarea) satului in ghetat permanent (permafrost) produsa de contractiile termice la temperatura de subinghet (0°C). Fenomenul de frost-cracking (crapare prin inghet) este foarte frecvent in orizontul de permafrost deoarece acesta se comporta ca un solid-rigid care, spre deosebire de solul activ, nu poate sa raspunda la schimbarile de temperatura prin deformari plastice;

- Crioturbatia, proces specific molisolului, prin care orizonturile de sol sunt de ranjate prin deformari plastice criostatice exercitate de repetarea fenomenelor de inghet si dezghet;

- Deplasarile in masa (solifluxiune) se produc frecvent pe suprafete inclinate, fiind rezultatul alternantei inghet-dezghet, la care se adauga si forta gravitationala (aceasta impune deplasarea materialelor pe un strat inghetat, in lungul pantei);

- Nivatia, reprezinta procesul complex de modelare de terminat de actiunea zapezii si a firului;

- Eolizatia este procesul complex de modelare ingrosat de actiunea vantului, intensitatea acestuia fiind favorizata de lipsa unui covor vegetal consistent, de existenta unei paturi subtiri si discontinue de zapada care nu protejeaza solul si roca. Eolizatia se realizeaza prin deflatie si coraziune, la care participa, pe langa grauntii de nisip, si mici fragmente de gheata.

- Siroirea, este actiunea exercitata de suvoaiele de apa rezultate din topirea ghetii, dar si din ploile care se produc (uneori in aceeasi regiune) inainte ca solul sa se fi inghetat.

- Fluvio-torentialitatea reprezinta procesul exercitat de catre apele curgatoare, in perioadele scurte de inghet, cand raurile antrenaza prin procesul scurgerii mari cantitati de materiale,

provenite din malurile degradate prin gelifracție. scurgerea se produce însă, în paturile fluviatile ramase înghetate, cursurile de apă de plasându-se lateral spre versanți, contribuind la lașirea excesivă a vailor.

PERMAFROSTUL

Permafrostrul este un depozit sedimentar care are o temperatură medie anuală sub 0°C, cel puțin doi ani consecutive. Ca urmare apa de infiltrație îngheată și face legătura între particulele și fragmentele de rocă. El este produsul tipic al procesului de îngheț definind atât mediul periglaciuar, cât și zonele și etajele periglaciare.

CONDITIILE DE FORMARE:

Apariția și menținerea permafrostului sunt conditionate atât din punct de vedere climatic, cât și din punct de vedere geologic. Condiția climatică presupune menținerea unor temperaturi negative la suprafața solului, iar condiția geologică se referă la existența unor depozite sedimentare neconsolidate, care pot înmagazina apă, ce îngheată la temperatură de sub 0°C.

TIPURI DE PERMAFROST

Există mai multe criterii de clasificare a tipurilor de permafrost.

a. După localizarea permafrostului:

- permafrost continental, care se dezvoltă pe suprafețe din interiorul continentelor, iar acesta la randul său poate fi zonal și intrazonal.

- permafrost marin, este relict, el poate să apară în timpul Pleistocenului când, datorită acumulării apei în ghetari, nivelul Oceanului Planetar a scăzut fapt care a determinat exondarea și formarea pe suprafețe devenite uscat, a permafrostului.

- permafrostul subglaciuar este prezent îndeosebi sub calotele glaciare actuale în Antarctica și Groenlanda, dar și în depozitele subglaciare ale ghetarilor montani.

b. După gradul de dezvoltare:

- permafrost continuu, delimitat de izoterma medie anuală de -6°C, se caracterizează prin grosimi de peste 100m, iar în stratul activ-molisolul-din timpul verii are grosimi mai mici de 1m (în Canada de Nord, 0,30-0,50m);

- permafrost discontinuu, cuprins între izotermele de 0°C și -6°C, se caracterizează prin grosimi mai mici, ce pot oscila între 10 cm și 100m, iar stratul activ are grosimi mai mari de 1-3 m, dar nu depășește 3 m.

c. După timpul în care s-au format:

- permafrostul actual, se pastă în toate regiunile continentale și montane care îndeplinesc condițiile de formare a acestuia, având un caracter zonal și altitudinal.

- permafrostul relict, format în timpul Pleistocenului, se poate streza atât în domeniul continental, în Siberia la adâncimi de peste 500 m, cât și în domeniul marin, Marea Beaufort.

Structurile periglaciare și formele de relief care se formează pe suprafețe plane sau ușor înclinate, unde de pozitiv superficial este supus în permanență înghețului și dezghețului sunt determinate de presiunile criostatice, care impun deplasări individuale sau în masă în interiorul stratului activ. Acestea sunt controlate de procesul de frost-heaving care reprezintă acțiunea de ridicare, prin îngheț, a fragmentelor de rocă la suprafața solului.

Crioturbatiile se formează în domeniul stratului activ, ca efect al presiunilor exercitate de stratul înghețat de la suprafața molisolului pe de o parte, și de permafrostul aflat la baza molisolului, pe de altă parte.

Presiunile criostatice pot determina “deranjări” ale orizontului de sol în forme ne regulate, numite crioturbatii, sau în forme mai regulate numite involutii.

Gelifracția reprezintă procesul de dezagregare a rocilor în urma ciclului îngheț-dezgheț. Astfel, hidrofracturarea (gelifracția) se produce ca urmare a înghețării apei ce pătrunde în porii și fisurile rocilor.

Gelifracția produce *grohotisuri* cu fragmente de rocă de diferite dimensiuni, care se acumulează la baza abrupturilor, pe care le degradează.

Crestele de gelifracție se formează atunci când procesele de gelifracție afectează doi versanți opuși, care treptat se retrag paralel cu ei însși, până când abrupturile lor se intersectează.

Treptele de crio-planatie (altiplanatie) se formează în partea superioară a versanților stratificați. Au aspectul unor terase cu îmbinări de poduri și frunți, dimensiunile lor fiind foarte diferite.

Vârfurile reziduale sunt proeminente care au rămas în relief datorită faptului că au rezistat dezagregării; acestea pot avea forme diferite, aparând ca forme piramidale, ace, creste, etc.

Tor-ul reprezintă gramezi de roci masive care rezultă din rămânerea pe loc a gelifracțiilor.

Pietrele oscilante (babe, ciuperci), sunt proeminente de formă rotunjită, în zonele cu pante line, dar unde rocile prezintă discontinuități de dezagregare - în modelarea lor intervenind și vântul.

RELIEFUL DE EOLIZATIE

Eolizatia reprezintă procesul de modelare a reliefului de către vânt, prin coraziune și deflație.

Dintre formele de relief rezultate prin acțiunea eoliană putem aminti: *fatetele și lefuite, alveolele din versanți, pavaje eoliene*.

Nivatiile este procesul complex de tășare, eroziune mecanică și dizolvare, exercitat de acumulările de zăpadă care se stăgânează un timp mai îndelungat în locurile adăpostite. Nivatiile împreună cu înghețul și dezghețul și cu gelifluxiunea constituie principalele procese care caracterizează morfogenetiza periglaciara.

În urma procesului de nivatie rezultă o serie de forme de relief precum: *nisele nivale, palnii nivale, potcoave nivale, culoarele de avalanșe*.

1. Nisele nivale, au aspectul unor mici depresiuni alungite, rolul esențial în formarea lor aparținând nivatiei, deși la formarea lor contribuie și alte procese.

2. Palnii nivale se dezvoltă la obarsia vailor torențiale, unde există condiții pentru acumularea unor cantități mari de zăpadă perennă.

3. Potcoavele (mărețele) nivale sunt acumulări de gelifracții împinse în fața micro-depresiunilor nivale. Au forme semicirculare, desfășurându-se pe multe zeci de metri, în grosime și lungime. Se formează prin alunecarea zăpezii, avalanșe, și prin rostogolirile materialelor pe stele acumulările de zăpadă înghețată. Cu timpul se cimentează și rezultă "tapsan sinuos".

4. Culoarele de avalanșe, rezultă în urma avalanșelor de zăpadă care în latura odată cu deplasarea gravitațională a zăpezii, gelifracțiile acumulate în lungul versanților sau a văilor. Culoarele de avalanșe pot avea lungimi de sute de metri. Se formează pe versanți cu înclinare mare.



8.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ce reprezintă permafrostul?

- a. crustă a solului
- b. depozit sedimentar care are o temperatură medie anuală sub 0°C
- c. strat de dezagregare

2) Ce este gelifracția?

- a. procesul de dezagregare a rocilor în urma cuplului îngheț-dezghet
- b. procesul de dezagregare a rocilor în urma cuplului umezire-uscare
- c. procesul de dezagregare a rocilor în urma cuplului încălzire-răcire

3) Nivația și formele de relief rezultate. Prezentare.



8.5. Bibliografie recomandată

- a. Ion- Bordei Ecaterina, Taulescu Gabriela (2012), Geografie Fizică și Umană Generală, Editura ProUniversitaria, Bucuresti
- b. Posea Gr., Grigore M., Popescu N., Ielenicz M., 1976. Geomorfologie. Ed. Didactică și Pedagogică, București
- c. Posea, Gr., Cruceru, N., 2005, „Geomorfologie”, Editura Fundatiei Romania de Maina, Bucuresti
- d. Strahler A.N., 1973, “Geografia fizica”, Editura Stiintifica, Bucuresti

Capitolul 9.

REGIUNILE ARIDE SI SEMIARIDE



9.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate: Tipuri de deserturi. Procese eoliene. Dunele și dinamica dunelor. Alte procese specifice regiunilor aride și semi-aride.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 3 ore.



9.2. Cuprins

Regiuni extrem de aride și de sărace în vegetație, deserturile ocupă aproape o treime din suprafața Terrei. Intinderi vaste de piatră și nisip, având un climat torid sau, dimpotrivă, extrem de friguros, deserturile sunt de două tipuri: **calde și reci**.

Cele calde se găsesc în majoritate de o parte și de alta a Tropicelor, cel mai mare dintre acestea fiind Sahara. Desertul Arabiei, cel din sudul Iranului, desertul Thar aflat la frontiera pachistanezo-indiană, regiunile din jurul Golfului Californiei (SUA), Arizona sunt, de asemenea, renumite deserturi calde, aflate în emisfera nordică. În sudul Tropicelor sunt alte importante deserturi calde: Atacama (America de Sud), Namib și Kalahari (Africa), desertul australian (Australia).

Deserturile reci din emisfera nordică sunt situate fie laitudini mijlocii – deserturile Euroasiei, între Marea Neagră și Mongolia (Gobi, Karakum, Tugaria), fie pe înalțimi înconjurate de varfuri muntoase (Tibet, Asia). Dintre cele situate în emisfera sudică, mai importante sunt cele din Anzi (Altiplano) și din zona Patagoniei.

Vanturile puternice (siroco, în Magreb, hartman, în sudul Africii, samal, în Mesopotamia) mișcă nisipurile adunându-le în dune, uneori sub formă de barcanale (nisipuri adunate în formă de potcoavă sau de semilună, cu o înălțime medie de 15-20 m) altele în ghurd-uri sau sub formă de piramide, formând astfel "câmpurile" Saharei, numite erguri. Mai întinsă decât nisipul, roca acoperă 2/3 din suprafața desertului. Ploile din desert, foarte violente, formează suvoi ce sapă urme adânci, numite ueduri în Sahara, sau care sunt absorbite rapid de nisip, alimentând lacurile subterane.

Platurile cu stânci abrupte, dezgolate de vanturile violente se numesc hamade. Vegetația deserturilor se reduce la cactusi și plante cu sevă, iar fauna, la dromaderi și camile, antilope africane, cangurii-sobolani (în America), scarabei (în Sahara), gerbili (în Arabia).

Acțiunea de eroziune a vântului poartă numele de „**eroziune eoliană**” de la *eol*, zeul vântului la greci. În ordinea puterii de eroziune, vântul se situează pe locul al 4-lea, după apă, curgătoare, marea și ghețari, fiind predominantă doar în zonele deșertice. Se disting două acțiuni diferite ale vântului, deflația și coraziunea, prima fiind îndepărtarea de către vânt a materialului dezagregat, a doua, atacul și modelarea rocilor. Pentru a-și realiza opera de modelare a rocilor, vântul trebuie să fie încărcat cu proiectile, singur neavând forța necesară de eroziune.

PROCESELE DE EROZIUNE EOLIANĂ:

1. Deflația

Deflația are loc pe suprafețe plane, uscate, acoperite de fragmente fine de roci rezultate din meteorizație sau depuse de diferiți agenți (apa de șiroire, apa curgătoare, valurile). Ea se face simțită mai ales în zonele aride unde practic întreaga suprafață este supusă deflației. Vântul spulberă praful ridicându-l la mare înălțime putându-l duce la distanțe considerabile.

Formele de relief create de deflație sunt multiple, cele mai importante fiind:

- Depresiunile de deflație sunt scobituri într-un teren plan ce pot avea de la câțiva metri la 2 km în diametru, cu adâncimi de doar câțiva decimetri. Ele apar mai ales în zonele aride sau în cele semiaride unde învelișul ierbos este îndepărtat, vântul putând acționa în voie. Dacă plouă în scobituri se formează băltoace iar după evaporarea apei terenul se transformă într-o suprafață cu noroi uscat și crăpat, cunoscută sub numele de *tarâre*.

- Depresiunile playa sunt astfel de scobituri de deflație, de mai mare amploare, cu lacuri temporare, și unde, după evaporarea apei, rămân cruste de diferite săruri.

- Pavajul de deșert (reg) este o suprafață acoperită de sfărâməturi de roci de diferite dimensiuni, bine îmbucate între ele, rezultate din îndepărtarea de către vânt a materialului fin (praf și nisip). În locurile unde la suprafața terenului precipită gips, calcar sau alte săruri, fragmentele de roci sunt cimentele devenind o carapace protectoare împotriva deflației ulterioare.

2. Coraziunea

Este acțiunea de eroziune asupra rocilor și reliefului determinată de vânt. Cum s-a mai spus, curenții de aer nu au în sine puterea să modeleze stâncile dar înarmați cu subtilele proiectile care sunt granulele de nisip devin un puternic agent modelator. Formele rezultate sunt următoarele:

- **Relief de coraziune diferențială** se grefează pe o stivă de roci în care alternează strate din roci de rezistență diferită la eroziune. Proiectilele cu care este încărcat curentul de aer roade stratele mai puțin dure, lăsând în relief pe cele dure. Pot rezulta faleze cu cavitati (scobituri), mai adânci la bază, unde cantitatea de nisip antrenat de vânt este mai mare, stânci în formă de ciuperci, cum sunt celebrele „Babe” din Bucegi, unde însă procesul de formare este mai complex, după cum se va vedea mai departe. Tot atât de celebru este și „Sfinxul din Bucegi”, formațiune pur eoliană, în ciuda ideilor fanteziste că ar fi creație umană. Dacă vântul acționează asupra unui depozit de nisip ce conține concrețiuni sferice (**trovanți**), aceștia vor fi reliefați ca sfere eoliene.

- **Stâlpii și acele eoliene** rezultă tot dintr-o coraziune diferențială, pe strate verticale sau înclinate, putând genera un relief ruiniform. Dacă stratele sunt individualizate până la un singur strat, se evidențiază *ziduri eoliene*.

- **Scobiturile eoliene** sunt excavatiuni realizate de vânt în condiții de incidență unghiulară a curentului asupra unui perete de gresii sau alt tip de rocă friabilă. Excavațiunile pot avea dimensiuni de ordinul metrilor, când poartă numele de **taffonii**, de ordinul decimetrilor când se poate vorbi de *buzunare eoliene* sau de cel al centimetrilor, când rezultatul este un *fagure eolian*, formă ce reliefează foarte bine structura intimă a rocii, acționând diferențial la scară foarte redusă.

- **Arcadele eoliene** rezultă din străpungerea unui panou de rocă rămasă în relief. Apar în strate orizontale sau în roci masive cu fisuri verticale ce permit separarea unor panouri verticale care sunt atacate de coraziune.

- ***lardangurile*** reprezintă un relief format în condiții de deșert pe roci argiloase care sunt roase de vântul încărcat cu nisip. Rezultă mici șențulețe paralele cu direcția vântului separate de creste festonate. Sunt tipice pentru zonele deșertice din Turkestan.

- ***Fasonarea pietrelor*** este un proces care afectează galeții sau fragmente de roci de ordinul centimetrilor. Astfel de pietre sunt șlefuite de vânt pe o latură și netezite, apoi dacă se schimbă direcția vântului altă față este șlefuită, apoi alta. Rezultă pietre cu fețe poliedrice bine luciate, denumite ***pietre cu fațete***. Deoarece de cele mai multe ori forma este de tetraedru, ele se numesc și ***Dreikantere*** (cu trei muchii).

- ***Luciul deșertului*** este patina pe care o capătă rocile în zonele de deșert din cauza evaporării intense a apei din zonă și care depune pe suprafață pelicule de oxizi de fier sau mangan conferindu-le culoare și luciu.

3. Transportul eolian

În funcție de puterea sa vântul poate transporta material de diferite mărimi și greutate, de la praf la pietricele.

Praful, cu dimensiuni sub 0,05 mm, este alcătuit din granule de cuarț, calcit, diverse minerale, substanță organică, cenușe vulcanică etc. Praful rezultă mai ales din meteorizație, dar poate proveni și din săruri precipitate, mături depuse de ape sau măcinășul ghețarilor. Praful poate fi ridicat de furtuni până la mari înălțimi, ajungând chiar în stratosferă, și transportat la mari distanțe.

Nisipul este transportat de vânturi puternice la înălțimi nu prea mari (se apreciază cam la 2 m) dar departe ca distanță printr-un proces de saltație (sărituri). Granulele ridicate de vânt descriu în aer o curbă parabolică, lovesc cu impact puternic pământul, de unde ricoșează descriind o nouă curbă. Impactul este cel ce modelează rocile (coraziunea), dar nisipul poate ajunge astfel la câteva sute și chiar mii de metri distanță.

În timpul transportului eolian granulele de nisip suferă o sortare, particulele fine fiind depuse cel mai departe. În același timp are loc și o șlefuire a suprafeței, care devine netedă, lucioasă, iar granulele însăși sunt rotunjite și prezintă mici scobituri datorită ciocnirii cu alte particule. Nisipul eolian poate fi astfel bine identificat în formațiunile geologice vechi.

Pietrișul și prundișul, cu granule până la 8 cm, poate fi deplasat de vânt, dar evident pe distanța foarte mici. Cea mai mică asperitate a terenului îl oprește dar este suficient pentru a da o anumită rotunjire elementelor și a forma brăuri de pietriș în dreptul obstacolelor.

4. Sedimentarea eoliană

Materialele ridicate și transportate de vânt sunt depuse în conformitate cu greutatea lor și după procese proprii.

Sedimentarea materialelor grosiere

Sedimentarea materialelor grosiere, adică al pietrișului, are loc în imediată apropiere a locului de origine și se caracterizează prin lipsa materialului fin, dus mai departe, și prin șlefuirea caracteristică a granulelor (pietre cu fațete și cu luciul deșertului). Se pot forma brăuri și valuri de pietriș în jurul unor obstacole.

Sedimentarea nisipului

Are loc tot în jurul unor obstacole care reduc viteza vântului și prin aceasta îi scad portanța. Acumulările de nisip poartă numele de **dune** și ele sunt de diferite feluri, putând fi clasificate după originea materialului și după dinamica lor. În general o dună este asimetrică, având partea din spate spre direcția de bătaie a vântului lină (de 10-15°) iar cea din umbra vântului abruptă (de 30-40°) reprezentând unghiul de taluz natural al nisipului. Pe

partea lină se formează și vălurele ondulate, denumite *wind ripples*, asemănătoare celor lăsate de valuri.

Dunele odată formate suferă o deplasare fiind împinse de vânt înainte. Dacă direcția și intensitatea vântului nu se modifică duna își păstrează forma, cu cele două pante asimetrice. Dacă se modifică însă direcția sau intensitatea vântului, sau diminuează aportul de nisip, duna descrește în înălțime sau, dimpotrivă, dacă se mărește aportul de nisip, ea crește, mai precis, peste vechiul sistem de dune se suprapune altul.

Stratificația nisipului în dune este conformă cu panta lină în versantul bățut de vânt, respectiv cu panta abruptă în umbra vântului. Prin migrarea dunei nisipul din partea lină vine să se suprapună peste cel din partea abruptă, stratele de depunere succesivă făcând un unghi cu cele subiacente. Rezultă o *stratificare încrucișată*, specifică materialului din dune. Deoarece stratificația încrucișată apare și în sedimentarea deltaică și marină, pentru identificarea dunelor din formațiile geologice trecute analiza stratificației trebuie coroborată cu analiza morfologiei granulelor de nisip, cele de dune prezentând caracteristicile menționate, rotunjire, luciuri și gropițe de impact reciproc.

Dunele se clasifică după locul de origine al materialului, și după forma lor:

1. După locul de origine dunele sunt de trei tipuri:

- *Dunele marine* se formează pe țărmurile mărilor prin acumularea nisipului de plaje. Ele se dispun paralel cu linia țărmului și prezintă partea bățută de vânt spre mare. Astfel de dune însoțesc toate țărmurile joase.

- *Dunele fluviatile* se formează în lunca majoră a râurilor sau a fluviilor din nisipul prelucrat chiar de râu. Astfel de dune se dispun în general perpendicular pe direcția cursului de apă.

- *Dunele de deșert* sunt cele mai răspândite, ele apărând în mijlocul continentelor în zonele de mare ariditate, ca de ex. în Africa (Sahara și Kalahari), în Asia Centrală și în Australia.

2. După mobilitatea lor dunele se împart în dune fixe și mobile, cele din urmă fiind cele mai obișnuite.

- *Dunele fixe* se dispun în jurul unui obstacol, o ridicătură a terenului, o stâncă sau chiar un copac. Un astfel de obstacol determină frânarea vântului care depune nisipul în fața lui dar, din cauza unui mic curent turbionar, la o oarecare distanță, lăsând un șanț. Un astfel de șanț se formează și în umbra vântului, după care duna se continuă.

- *Dunele mobile* sunt acumulările de nisip care se deplasează sub acțiunea vântului în direcția lui de bătaie. Dunele mobile se succed în valuri, pe mari distanțe, caracterizând zonele de deșert. Dar și dunele marine și fluviatile pot migra în direcția de bătaie a vântului.

3. După morfologie dunele sunt de mai multe tipuri.

- *Barkane* sunt dune semilunare specifice zonelor de deșert și în care nisipul se concentrează mai ales în ele, apărând izolate unele de celelalte. Ele denotă o alimentare oarecum redusă în nisip. Forma semilunară se datorează curentului de aer care spulberă nisipul lateral, iar în partea concavă, din umbra vântului, apar curenți de convecție. Panta lină este cea convexă, iar cea concavă este abruptă.

- *Dunele transversale* apar când nisipul este abundent, acoperind mari suprafețe, ceea ce se numește o mare de nisip sau erg. Dunele apar în șiruri paralele sau în releu, cu depresiuni adânci între ele, putând atinge 100 m înălțime. Deserturile conțin cantități imense de nisip ceea ce a ridicat problema provenienței lui. Se pare că doar procesul de meteorizație a rocilor nu poate genera o cantitate atât de mare, fapt pentru care se

consideră că origina primară a nisipului trebuie să fie marină, el fiind reluat în condiții continentale în decursul evoluției geologice.

- *Dunele parabolice* seamănă cu barkanele dar au convexitatea inversă, în spre direcția din care bate vântul. Ele apar pe plaje joase unde la început vântul care bate din spre mare creează o scobitură de deflație mărginită apoi de o acumulare de nisip ce o mulează, dând o dună literală de deflație. Ea poate avansa spre uscat, acoperind păduri sau așezări omenești. În zonele de platouri aride cu vegetație săracă și nisip puțin pot să apară în jurul depresiunilor de deflație dune parabolice de deflație. Ele se formează în jurul tufişurilor joase și apar ca niște creste scunde, cu panta lină în concavitate. Dacă duna migrează ea se alungește mult și ia forma de dună în formă de ac de păr.

- *Dunele longitudinale* apar în zonele de deșert cu nisip puțin și vânturi puternice și de direcție constantă. Înălțimea acestor dune este mică (de ordinul metrilor), dar se pot întinde pe mulți kilometri. Ele sunt în general simetrice.

- *Dunele stelate* sau piramidale au în plan forma unei stele, fiind o acumulare de nisip mai ales de formă triunghiulară, cu înălțimi de până la 200 m. Prezintă pe suprafață un fel de alveole. Sunt foarte stabile, nemigrând niciodată.

- *Dunele-dig* nu sunt dune adevărate ci acumulări de nisip dispuse ca niște diguri în prelungirea unui obstacol care fac o protecție. Ele poartă și numele de **sanddrift**-uri.

Sedimentarea prafului

Sedimentarea prafului este semnificativă în unele zone ale globului unde el s-a acumulat în cantități mari în epoci geologice trecute, procesul fiind mult mai redus astăzi. Materialul astfel acumulat poartă numele de **loess**, rocă prăfoasă cu o componentă argilooasă și care are o structură poroasă. Porii rezultă din resturile de vegetație (fire de iarbă) în jurul cărora s-a depus praful și care apoi au putrezit. Această porozitate verticală face ca loessul să se desfacă columnar, lăsând pereți abrupti, chiar verticali, în care apa sapă ușor, formând văi și chei.

Loessul, care acoperă și la noi înțară o bună parte a zonelor de câmpie, constituie un substrat foarte bun pentru solificare, rezultând un teren fertil.

Să ne reamintim

- *Deserturile sunt de două tipuri: calde și reci.*
- *Acțiunea de eroziune a vântului poartă numele de „eroziune eoliană”*
- *Procese de eroziune eoliană:*
 1. *Deflația - formele de relief create : • Depresiunile de deflație, • Depresiunile playa, • Pavajul de deșert (reg)*
 2. *Coraziunea - formele rezultate: • Relief de coraziune diferențială, • Stâlpii și acele eoliene, • Scobiturile eoliene, • Arcadele eoliene, • Iardangurile, • Fasonarea pietrelor, • Luciul deșertului*
 3. *Transportul eolian - vântul transportă material de diferite mărimi și greutate, de la praf, nisip la pietricele- pietriș și prundiș.*
 4. *Sedimentarea eoliană - Materialele ridicate și transportate de vânt sunt depuse în conformitate cu greutatea lor și după procese proprii.*
 - *Sedimentarea materialelor grosiere- se pot forma brâuri și valuri de pietriș în jurul unor obstacole.*
 - *Sedimentarea nisipului – dunele*
 - *Dunele se clasifică după locul de origine al materialului și după forma lor:*

1. După locul de origine dunele sunt de trei tipuri:

- **Dunele marine**
- **Dunele fluviatile**
- **Dunele de deșert.**

2. După mobilitatea lor dunele se împart în dune fixe și mobile

3. După morfologie dunele sunt de mai multe tipuri:

- **Barkane (dune semilunare)**
- **Dunele transversale**
- **Dunele parabolice**
- **Dunele longitudinale**
- **Dunele stelate**
- **Dunele-dig (acumulări de nisip dispuse ca niște diguri = sanddrift-uri).**
- **Sedimentarea prafului - loess, rocă prăfoasă cu o componentă argiloasă și care are o structură poroasă.**



9.3. Rezumat

Deserturile ocupa aproape o treime din suprafata Terrei. Intinderi vaste de piatra si nisip, avand un climat torid sau, dimpotriva, extrem de friguros, deserturile sunt de doua tipuri: calde si reci.

Cele calde se gasesc in majoritate de o parte si de alta a Tropicelor, iar cele reci din emisfera nordica sunt situate fie latitudini mijlocii, fie pe inaltimi inconjurate de varfuri muntoase.

Acțiunea de eroziune a vântului poartă numele de „eroziune eoliană” de la eol, zeul vântului la greci. In ordinea puterii de eroziune, vântul se situează pe locul a 4-lea, după apa curgătoare, marea și ghețari, fiind predominantă doar în zonele deșertice. Se disting două acțiuni diferite ale vântului, *deflația și coraziunea*, prima fiind îndepărtarea de către vânt a materialului dezagregat, a doua, atacul și modelarea rocilor. Pentru a-și realiza opera de modelare a rocilor, vântul trebuie să fie încărcat cu proiectile, singur neavând forța necesară de eroziune.

PROCESELE DE EROZIUNE EOLIANĂ:

1. Deflația

Deflația are loc pe suprafețe plane, uscate, acoperite de fragmente fine de roci rezultate din meteorizație sau depuse de diferiți agenți (apa de șiroire, apa curgătoare, valurile). Vântul spulberă praful ridicându-l la mare înălțime putându-l duce la distanțe considerabile.

Formele de relief create de deflație sunt multiple, cele mai importante fiind:

- *Depresiunile de deflație* sunt scobituri într-un teren plan ce pot avea de la câțiva metri la 2 km în diametru, cu adâncimi de doar câțiva decimetri. Ele apar mai ales în zonele aride sau în cele semiaride unde învelișul ierbos este îndepărtat, vântul putând acționa în voie. Dacă plouă în scobituri se formează băltoace iar după evaporarea apei terenul se transformă într-o suprafață cu noroi uscat și crăpat, cunoscută sub numele de tarâre.
- *Depresiunile playa* sunt astfel de scobituri de deflație, de mai mare amploare, cu lacuri temporare, și unde, după evaporarea apei, rămân cruste de diferite săruri.
- *Pavajul de deșert (reg)* este o suprafață acoperită de sfărâmaturi de roci de diferite dimensiuni, bine îmbucate între ele, rezultate din îndepărtarea de către vânt a materialului fin (praf și nisip).

2. Coraziunea

Este acțiunea de eroziune asupra rocilor și reliefului determinată de vânt. Formele rezultate sunt următoarele:

- *Relief de coraziune diferențială* se grefează pe o stivă de roci în care alternează strate din roci de rezistență diferită la eroziune. Proiectilele cu care este încărcat curentul de aer roade stratele mai puțin dure, lăsând în relief pe cele dure. Dacă vântul acționează asupra unui depozit de nisip ce conține concrețiuni sferice (trovanți), aceștia vor fi reliefați ca sfere eoliene.
- *Stâlpii și acele eoliene* rezultă tot dintr-o coraziune diferențială, pe strate verticale sau înclinate, putând genera un relief ruiniform. Dacă stratele sunt individualizate până la un singur strat, se evidențiază ziduri eoliene.
- *Scobiturile eoliene* sunt excavatuni realizate de vânt în condiții de incidență unghiulară a curentului asupra unui perete de gresii sau alt tip de rocă friabilă.
- *Arcadele eoliene* rezultă din străpungerea unui panou de rocă rămasă în relief. Apar în strate orizontale sau în roci masive cu fisuri verticale ce permit separarea unor panouri verticale care sunt atacate de coraziune.
- *Iardangurile* reprezintă un relief format în condiții de deșert pe roci argiloase care sunt roase de vântul încărcat cu nisip. Rezultă mici șențulețe paralele cu direcția vântului separate de creste festonate. Sunt tipice pentru zonele deșertice din Turkestan.
- *Fasonarea pi etrelor* este un proces care afectează galeții sau fragmente de roci de ordinul centimetrilor. Rezultă pietre cu fețe poliedrice bine luciate, denumite pietre cu fațete. Deoarece de cele mai multe ori forma este de tetraedru, ele se numesc și Dreikantere (cu trei muchii).
- *Luciul deșertului* este patina pe care o capătă rocile în zonele de deșert din cauza evaporării intense a apei din zonă și care depune pe suprafață pelicule de oxizi de fier sau mangan conferindu-le culoare și luciu.

3. Transportul eolian

În funcție de puterea sa vântul poate transporta material de diferite mărimi și greutate, de la praf la pietricele.

Praful, cu dimensiuni sub 0,05 mm, este alcătuit din granule de cuarț, calcit, diverse minerale, substanță organică, cenușe vulcanică etc.

Nisipul este transportat de vânturi puternice la înălțimi nu prea mari (se apreciază cam la 2 m) dar departe ca distanță printr-un proces de saltație (sărituri).

Pietrișul și prundișul, cu granule până la 8 cm, poate fi deplasat de vânt, dar evident pe distanța foarte mici. Cea mai mică asperitate a terenului îl oprește dar este suficient pentru a da o anumită rotunjire elementelor și a forma brâuri de pietriș în dreptul obstacolelor.

4. Sedimentarea eoliană

Materialele ridicate și transportate de vânt sunt depuse în conformitate cu greutatea lor și după procese proprii.

Sedimentarea materialelor grosiere

Sedimentarea materialelor grosiere, adică al pietrișului, are loc în imediata apropiere a locului de origine și se caracterizează prin lipsa materialului fin, dus mai departe, și prin șlefuirea caracteristică a granulelor (pietre cu fațete și cu luciul deșertului). Se pot forma brâuri și valuri de pietriș în jurul unor obstacole.

Sedimentarea nisipului

Acumulările de nisip poartă numele de **dune** și ele sunt de diferite feluri, putând fi clasificate după originea materialului și după dinamica lor.

Dunele se clasifică după locul de origine al materialului, și după forma lor:

1. După locul de origine dunele sunt de trei tipuri:

- Dunele marine se formează pe țărmurile mărilor prin acumularea nisipului de plaje.
- Dunele fluviatile se formează în lunca majoră a râurilor sau a fluviilor din nisipul prelucrat chiar de râu. Astfel de dune se dispun în general perpendicular pe direcția cursului de apă.
- Dunele de deșert sunt cele mai răspândite, ele apărând în mijlocul continentelor în zonele de mare ariditate, ca de ex. în Africa (Sahara și Kalahari), în Asia Centrală și în Australia.

2. După mobilitatea lor dunele se împart în dune fixe și mobile, cele din urmă fiind cele mai obișnuite.

- Dunele fixe se dispun în jurul unui obstacol, o ridicătură a terenului, o stâncă sau chiar un copac.
- Dunele mobile sunt acumulările de nisip care se deplasează sub acțiunea vântului în direcția lui de bătaie.

3. După morfologie dunele sunt de mai multe tipuri.

- Barkane sunt dune semilunare specifice zonelor de deșert și în care nisipul se concentrează mai ales în ele, apărând izolate unele de celelalte.
- Dunele transversale apar când nisipul este abundent, acoperind mari suprafețe, ceea ce se numește o mare de nisip sau erg.
- Dunele parabolice seamănă cu barkanele dar au convexitatea inversă, în spre direcția din care bate vântul.
- Dunele longitudinale apar în zonele de deșert cu nisip puțin și vânturi puternice și de direcție constantă.
- Dunele stelate sau piramidale au în plan forma unei stele, fiind o acumulare de nisip mai ales de formă triunghiulară, cu înălțimi de până la 200 m.
- Dunele-dig nu sunt dune adevărate ci acumulări de nisip dispuse ca niște diguri în prelungirea unui obstacol care fac o protecție. Ele poartă și numele de sanddrift-uri.

Sedimentarea prafului

Sedimentarea prafului este semnificativă în unele zone ale globului unde el s-a acumulat în cantități mari în epoci geologice trecute, procesul fiind mult mai redus astăzi. Materialul astfel acumulat poartă numele de loess, rocă prăfoasă cu o componentă argiloasă și care are o structură poroasă.



9.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ce sunt scobiturile eoliene?

- a. rezultă tot dintr-o coraziune diferențială
- b. excavatiuni realizate de vânt
- c. forme în lunca majoră a râurilor

2) Ce sunt barkanele?

- a. Dune semilunare
- b. Dune fixe
- c. Dune-dig

3) Prezența formelor de relief rezultate în urma proceselor de eroziune eoliană.



9.5. Bibliografie recomandată

- a. Ion- Bordei Ecaterina, Taulescu Gabriela (2012), Geografie Fizică și Umană Generală, Editura ProUniversitaria, Bucuresti
- b. Posea Gr., Grigore M., Popescu N., Ielenicz M., 1976. Geomorfologie. Ed. Didactică Pedagogică, București
- c. Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ Geomorfologie”, E ditura F undatiei R omania de M aine, Bucuresti
- d. Strahler A.N., 1973, “Geografia fizica”, Editura Stiintifica, Bucuresti

Capitolul 10.

RELIEFUL LITORAL



10.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate: Relieful litoral. Procese și factori care influențează relieful litoral (petrografie, structura, neotectonica, clima, fluviile, amenajările antropice ale falezelor și plajelor etc).

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



10.2. Cuprins

Agentul ce controlează întreaga acțiune morfogenetică a reliefului litoral este apa mării prin intermediul: • valurilor; • curenților; • mareelor.

Procesele care au loc sunt cele de eroziune sau abraziune marină, transport și acumulare.

Deosebit de importante în morfodinamica litorală sunt modalitățile de deplasare, mișcarea apei marine în funcție de care se realizează dislocarea fragmentelor sau particulelor de rocă, transportul și acumularea, rezultând forme de abraziune marină și forme de acumulare marină.

VALURILE - reprezintă mișcarea ondulatorie a apei în straturile sale de suprafață, fără a implica însă mișcarea de deplasare orizontală.

Pentru morfologia litorală au importanță numai acelea care afectează direct zona de țărm. În cazul furtunilor, acțiunea lor se face simțită până la 25-30 m adâncime; unele riduri observate și la adâncimi de 200-300 m, sunt puse tot pe seama lor.

În funcție de punerea în mișcare a mediului lichid, valurile se împart în două mari categorii:

1. **valuri provocate de vânt** - sunt cele mai frecvente, ele afectând apa pe o grosime de până la 50 m.

Aceste valuri la rândul lor se împart și ele în două categorii:

a) **valurile de larg = hule**

Valurile de larg au înălțimi mari, frecvent între 2-10m, înregistrându-se însă și înălțimi maxime de până la 18 m. Ele au însă un efect morfodinamic mai redus, nu afectează nici fundul oceanului, nici zona litorală, cel mult unele insule ce nu au o platformă litorală prea dezvoltată și nu pot da naștere valurilor litorale.

b) **Valurile litorale** - sunt cele care realizează morfodinamica din regiunea țărmului. Înălțimea lor este în mod normal moderată, de la câțiva dm la 5-6-10 m, dar în momentul în care se produce o interferență între valul care înaintază către țărm și apa care se retrage dinspre țărm către mare, provenită din spargerea valului anterior, în zona lor de contact se creează **valuri de interferență** cu o înălțime de până la 40-50 m, cele mai periculoase în aceste zone de țărm.

2. **valurile provocate de seisme, erupții vulcanice.**

a. **TSUNAMI** - au înălțimi de 30-40 m și se caracterizează printr-o deplasare translațională a apei din locul seismului, radial către zonele limitrofe. Au o viteză de propagare mare, de sute de km/h și devin foarte periculoase când ating zonele litorale.

Indiferent de originea valului, atunci când el se apropie de țărm, prin deplasarea circulară a moleculelor din interiorul valului, viteza de propagare este frânată prin frecarea de fundul mării, astfel că spre suprafață viteza de deplasare a apei devine mai mare decât la fundul apei.

Datorită acestui fapt în cele mai multe cazuri valul se sparge în zona țărmului, printr-o înaintare bruscă a crestei către litoral. Acest proces de spargere este numit DEFERLARE, iar acest ultim val a cărei creastă se sparge în apropiere de țărm se numește VAL BRIZANT.

După spargere se formează un jet de apă care înaintează spre plajă, numit jet de mal, care după pierderea energiei de împingere se întoarce spre cuveta marină, spălând totodată materialele nisipoase, de pietriș, cochilii, aduse de jetul de mal.

Procesele morfologice determinate de acțiunea valurilor se realizează sub diferite forme și anume: prin izbire, momentul în care valul lovește partea înaltă a țărmului, forța de lovire ajungând până la zeci de l/m^2 . La aceasta se adaugă însă și presiunea exercitată de masa de apă, dar și aerul care este prins între fruntea valului și faleză. Datorită acestor procese de izbire și presiune, la baza falezei se formează o surplombă și astfel se produc dislocări ale falezei, urmate de procese de prăbușire.

Alt fenomen ce se realizează în această zonă de contact al țărmului cu apa marină este fenomenul de aspirație - aspiră din surplomba falezei sau de pe plajă materiale dislocate.

Activitatea din zona de țărm este completată de asemenea cu fenomene de izbire, bombardare a falezei cu galeți și nisip.

b.CURENȚII MARINI - sunt deplasări ale masei de apă, datorate diferenței de presiune, viiturilor, diferențelor de salinitate, de temperatură și diferențelor de nivel de pe fundul oceanului.

Importanța lor morfologică este limitată doar la domeniul litoral, unde pot produce, în lungul țărmurilor, procese de dislocare, transport și acumulare a materialului.

După efectul și forma lor, curenții sunt de mai multe feluri, dar aproape toți sunt provocați de valuri și mare.

Curenții de valuri pot fi:

- curenții de derivă litorală - determinați de valurile cu direcție oblică față de țărm și care merg paralel cu acesta; ei provoacă transportul lateral al aportului fluviatil și modifică continuu topografia acumulării de pe plaja submarină;

- curenții de întoarcere pe la fund - deplasează nisipul și chiar materialele groșiere în lungul litoralului;

- curenții de întoarcere pe la suprafață - împing nisipul și materialele groșiere către largul mării;

- curenții de descărcare - sunt activi în unele strâmtori, fiind determinați de diferența de nivel dintre două bazine;

- curenții de turbiditate - sunt specifici părții inferioare a domeniului litoral și mai ales domeniului submarin propriu-zis. Reprezintă deplasări rapide de apă, încărcate cu mâl și nisip, determinate de cutremure și de supraîncălcarea pantelor cu aluviuni fluviatile.

c.MAREELE - se manifestă prin înălțarea și coborârea nivelului oceanic la țărmurile înalte sau înaintarea și retragerea apelor marine la țărmurile joase.

Intensitatea maximă a mareelor în care valul fluxului atinge valori foarte mari se remarcă de obicei în lungul țărmurilor joase, în dreptul golfurilor și estuarelor.

În timpul fluxului și refluxului, când se creează valurile de translație ale apei marine, se produc procese de dislocare, transport și acumulare, diferențiate însă de configurația țărmului.

Procesele cele mai intense de eroziune și acum datorate mareelor se înregistrează în dreptul estuarelor, unde la flux, curentul mareic se interferează contrar cu curentul fluviatil. În această zonă se produc cele mai masive acumulări în interiorul estuarului.

La reflux vectorii celor doi curenți se cumulează, predominând procese de eroziune și evacuare a materialelor. Ex. estuarul Amazonului, flux - 570 km, iar în interior – prororoca.

Aceste procese pot fi împărțite în:

- procesele cu rol secundar - însoțesc acțiunea apei marine, iar uneori imprimă chiar trăsături proprii de amănunt; se manifestează pe țărmurile înalte și în sectorul submers, unde acțiunea valurilor și curenților este mai mică; pe țărmurile înalte se manifestează alunecări, prăbușiri, sufoziune, ele fiind intensificate de acțiunea valurilor și curenților;
- procesele fizico-chimice - sunt legate fie de acțiunea ceții și picăturilor de apă rezultate din spargerea valurilor, fie de cea a apei de mare;
- procesele determinate de acțiuni biologice - se desfășoară în partea inferioară a domeniului litoral și se referă la: perforarea rocilor, schimbarea pH-ului apei, frânarea curenților și a valurilor, concreționări.

Țărmurile formate din roci sedimentare sunt cele mai repede erodate și dau naștere la terase, platforme de abraziune și variate forme de acumulare.

Cele mai spectaculoase faleză le întâlnim în rocile sedimentare sau monoclinale. Se impune faleză stâncoasă, dar mai ales specifice intrânduri datorate dispersiei valului în zona de țărm. Ex. în Costinești faleză săpată în loess.

FORMELE DE RELIEF LITORAL

Ca urmare a proceselor de izbire provocate de valuri și fluxurile mareice, la contactul dintre uscat și apa mării se formează versanți abrupti numiți faleză.

a.FALEZELE sunt o consecință a eroziunii exercitate de valuri, care depinde de energia, respectiv de înălțimea și succesiunea lor.

În funcție de morfologia ei se separă mai multe tipuri de faleză.

Tipurile de faleză diferă după natura petrografică ce le constituie, cât și după agentul moderator. În acest sens se separă următoarele tipuri:

- faleză de argile - la care panta nu este foarte abruptă și la care apar numeroase alunecări de teren;
- faleză cu mari prăbușiri, abruptă și cu imense blocuri desprinse; apar mai ales când o rocă dură stă pe roci mai moi;
- faleză în strate alternante de roci moi și roci dure (argile și gresii) ce dau nivele de alunecări formând banchete și pseudoterase;
- faleză în roci dure și nestratificate (gresii, calcare, bazalte, granite) cu forme verticale, piloni izolați, arcade;
- pseudofaleză - determinată de un relief lobat, descendent spre mare; doar partea inferioară a pantei este faleză adevărată;
- faleză în strate cu cădere puternică spre mare - care generează un fel platformă structurală, specifică rocilor cristaline, gresiilor;
- faleză în badland (șiroiri în argilă) - care nu are deloc porțiuni verticale;
- faleză secundară - rezultată dintr-o captare prin eroziune litorală a unui râu și reîntinerire a reliefului.

În fața falezei, ca o zonă de interferență între ea și apa mării se găsește plaja.

b.PLAJA - o fâșie inundabilă din cadrul domeniului litoral, caracterizată prin acumulări de nisip, pietris, sfărâmături de cochilii. La țărmurile cu faleză aceasta este redusă sau lipsește, pe când la țărmurile joase ea este dezvoltată. Din punct de vedere morfometric și morfografic se deosebesc următoarele tipuri de plaje:

- plajă înaltă - se desfășoară deasupra limitei superioare a fluxului, fiind acoperită numai de furtună; ea se prezintă uneori în trepte în sectoarele unde alimentarea cu nisip și pietris este bogată și unde furtunile sunt deosebit de puternice;

- plajă propriu-zisă - este delimitată de valorile medii ale nivelurilor maxime și ale celor minime, contactul cu sectoarele vecine fiind evidențiat de mici abrupturi (microfaleze); panta sa variază în funcție de granulometria materialelor acumulate, fiind de câteva grade la cele nisipoase și de până la 30-60° la cele formate din pietrișuri; profilul său este convex în partea superioară și concav la bază.

- plajă submarină - acoperită permanent cu apă, urmează după microfaleză; nisipul este din ce în ce mai fin spre larg și morfologia mai puțin variată.

MICROFORMELE SPECIFICE ALE PLAJEI - se remarcă prin mobilitate și se compun din câteva tipuri principale:

- festoanele - create de valuri pe ultimele două sectoare ale plajei, reprezintă mici ondulări, creste (până la câțiva dm), simetrice la adâncimi mari și asimetrice la adâncimi mai reduse;

- cornurile de plajă - sunt festoane de dimensiuni mai mari, dezvoltate pe plaja propriu-zisă, sunt bine exprimate când granulometria este mare; ele provin din acțiunea valurilor puternice.

- ridurile și brazdele litorale - apar sub acțiunea remuului hidraulic al hulei la partea superioară a plajei submarine și au o desfășurare paralelă sau oblică față de litoral, dar totdeauna perpendiculare pe direcția de propagare a mișcării.

c.CORDOANELE LITORALE - sunt forme de acumulare care se realizează în lungul țărmului sub influența majoră a curenților marini, la care se adaugă și acțiunea valurilor. Ele sunt frecvente la gurile de vărsare ale marilor fluvii ce transportă submers mari cantități de aluviuni. Curenții marini redistribuie în lungul țărmului aceste materiale formând în momentul apariției la suprafață cordoane litorale.

Când închid foste golfuri dau naștere la lagune, iar când închid foste estuare dau naștere la limane fluvio-marine.

d.DELTELE - sunt forme de acumulare rezultate în zona de interferență a curenților fluviali cu apa mărilor.

Deltele apar la gura fluviilor și râurilor mari care se varsă într-un ocean. Termenul provine de la delta Nilului, cunoscută din vechime, când a primit acest nume datorită asemănării cu litera *delta*.

Condiții optime pentru formarea deltelor:

- fluvii sau râuri cu un volum mare de aluviuni adus și depus în zona litorală în care nu pot fi îndepărtate de curenții marini;

- lipsa în zonele de țărm a mareelor sau existența de marea slabă; - adâncimea mică a apei în zona litoralului.

Formarea deltelor este accentuată de apariția în zona gurilor de vărsare a fluviului a unor cordoane litorale în spatele cărora curenții marini au o intensitate foarte redusă.

Caracterul specific deltelor este avansarea uscatului în mare, respectiv depunerea aluviunilor aduse de fluviu. Aceasta are loc din cauza scăderii bruște a vitezei de transport a debitului solid, care se depune în mare, prelungind cursul fluviului.

Dimensiunile și formele deltelor sunt foarte variate, în funcție de înclinarea pantei continentale, de cantitatea de aluviuni adusă de fluviu, de adâncimea mării. Se pot distinge următoarele tipuri de delte:

- delte triunghiulare (tip Tibru) - este cea mai simplă, având un singur braț care construiește un uscat simplu, triunghiular, cu puține brațe secundare sau grinduri;

- delte digitale (tip Mississippi) - apare la fluvii cu un aport foarte mare de aluviuni, aduse de un braț principal ce avansează rapid și ce se ramifică doar la capăt; forma generală este de uscat ce avansează pe o porțiune îngustă, dar de lungime mare;

- delte răsfirate (tip Volga) - are nenumărate brațe aproximativ paralele. Se formează în mări închise, puțin adânci, în care se dezvoltă pe mari suprafețe;

- delte barate (tip Nil) - se formează prin închiderea unui golf marin de către un cordon litoral, în spatele căruia se dezvoltă lacuri, grinduri, mlaștini. Acestui tip îi aparține și Delta Dunării.

e.CONSTRUCȚII CORALIGENE - sunt determinate în principal de coloniile de corali. Aceste procese au la bază capacitatea de secretare a carbonatului de calciu de către alge Cyanophyceae sub formă de pături subțiri.

Bioconstrucțiile recifale reprezintă cea mai importantă formă de acumulare a calcarelor. În esență este vorba de construcții de mari dimensiuni (zeci, sute și chiar mii de km) realizate de conviețuirea unui număr mare de animale și plante ce au calcarul ca schelet intern sau extern.

Pentru formarea unui recif este necesar un substrat solid calcaros (malul și nisipul creează dificultăți de supraviețuire a coralilor) și apă caldă (recifii formați exclusiv din briozoare, viermi, alge se găsesc numai între latitudinile 30° N și S - în apă de până la 50 m adâncime și bine aerisită). Rata de creștere este de 1, 5-30 mm pe an. Acumulările repetate ale coralilor creează recifi coraligeni.

Există trei tipuri de recifi:

- recifi de țărm - când se formează chiar lângă sau pe țărmurile abrupte ale mărilor și oceanelor și au câțiva metri lățime; creșterea lor este mai activă spre largul oceanului;

- recifii barieră - se găsesc mai în larg decât precedenții și separă un canal marin în apropierea țărmului de restul apei marine (printr-un șanț de 10-100 km lățime); cel mai mare recif barieră însoțește coasta de NE a Australiei, unde se întinde pe o lungime de 2400 km, separat de țărm de un șanț lat de 40-80 km și adânc de 20-80 m;

- recifii circulari (atolii) - sunt construcții recifale inelare care prezintă o fâșie relativ îngustă de maxim 1 km, ce se ridică cu 1-4 m deasupra apei, sau rămâne imediat sub suprafața ei; închid în interiorul lor un lac numit lagună.

Pe acești recifi pot ajunge semințele de palmier sau diferite plante tropicale.

f.ȚĂRMURILE

Țărmul actual al mărilor și oceanelor reprezintă un stadiu efemer, un moment în istoria geologică, depinzând de cantitatea de apă aflată în acest moment în oceanul mondial. Ultima glaciație a determinat ca nivelul oceanic să fie scăzut cu circa 80 m față de cel actual, urmat apoi de o ridicare continuă, până chiar deasupra nivelului actual. Această ridicare a invadat treptat mari suprafețe din teritoriul ce fusese uscat, invazie fiind cunoscută sub numele de transgresiune flandriană, după care a coborât la nivelul actual, cu mici oscilații în post-glaciar.

Transgresiunea flandriană a modificat profund țărmurile, inundând relieful creat anterior.

Țărmurile se pot împărți în două categorii:

- înalte;
- joase.

I. ȚĂRMURI ALINIATE (tip românesc) - sunt caracterizate prin faptul că evoluția lor îndelungată într-un regim stabil, a permis curenților să alinieze țărmul. De obicei este vorba de țărmuri joase cu guri care se termină în delte, golfuri și limanuri (sistemul Razim - Sinoe).

II. ȚĂRMURI FESTONATE - prezintă o mare decupare a liniei de țărm, fără să existe tendința de aliniere. Festonarea puternică are mai multe cauze ce definesc mai multe tipuri:

- Țărm tip Rias, la care se succed capuri și intrânduri, corespunzând unor guri de râuri care au fost invadate de apă. De aceea pot să prezinte cotituri corespunzând unor meandre sau porțiuni liniare. Denumirea vine din dialectul Galiciei care denumește astfel o vale inundată de mare.

- Tărm tip Watt - corespunde unei platforme litorale foarte extinse și de mică adâncime unde râurile aducând mari cantități de aluviuni le depun formând bancuri, cordoane, insule, ce devin un mare uscat în timpul refluxului.

- Tărm tip Marea Aral - este tot un țărm jos, neregulat, cu o mulțime de bancuri și insule care nu sunt decât dune, între care se instalează golfuri. Este de fapt un relief eolian inundat de mare.

- Tărm tip Calanques - este înalt, cu pereți verticali, constituiți din calcare și cu o decupare a țărmului datorită faptului că marea a inundat un relief carstic cu polii și văi în fund de sac.

III. ȚĂRMURI GLACIARE - sunt rezultatul invadării de către apa marină a unui relief glaciatic care poate fi de natură variată, în funcție de faptul că substratul este de eroziune glaciatic sau de depunere glaciatică.

- Tărm cu fiorduri - specific Norvegiei, este rezultatul invadării de către apă a unui relief glaciatic alpin. Fiordurile sunt profunde, cu versanți abrupti, scobiți concav (formă de U), pătrunzând adânc și sinuos în uscat. Văile glaciare adiacente, rămase suspendate după dispariția ghețarilor se termină sus în versanți, peste rupturile de pantă prăvălindu-se cascade.

- Tărm cu skjars - caracteristic Finlandei, rezultă din invadarea de către mare a unui relief de eroziune, de calotă. Este un teren netezit și șlefuit de ghețari, cu berbeci, prezentând multe capuri, golfuri, mici insule.

IV. ȚĂRMURI EMERSE - sunt cele la care local a avut loc o ridicare tectonică.

- Tărm cu terase - se datorează ridicării vechii platforme litorale deasupra nivelului actual, prezentându-se ca un plan înclinat ușor spre mare, de lățime variabilă.

V. ȚĂRMURILE NEUTRE - se datorează naturii lor geologice, care își pune amprenta pe morfologie fără să țină seama de oscilațiile liniei țărmului.

- Tărm de tip dalmat - reprezintă înecarea unei structuri cutate de tip Jurasian, cu anticlinalele formând insule paralele cu țărmul, separate de brațe de mare ce au invadat sinclinalele.

- Tărm falial - este rectiliniu, abrupt de obicei și evidențiază o falie ce pune în contact o rocă moale, erodată de valuri, cu una dură, ce face faleză.

- Tărm de tip Breton - este rezultatul atacului mării asupra unei structuri dispuse perpendicular pe linia țărmului. Caracteristice sunt golfurile largi, deschise, separate de promontorii ce se termină ascuțit.

- Tărm vulcanic - este specific aparatelor vulcanice imerse. Ele pot fi circulare, pot să reprezinte caldera de explozie invadată de mare. Uneori sunt festonate, deoarece valurile au atacat curgeri de lavă sau depozite de cinerite.

- Tărm coraligen - se datorează construcțiilor recifale care pot să reprezinte construcții circulare (atoli) sau bare longitudinale, paralele cu țărmul (recif barieră).

Să ne reamintim

-
- *Agentul ce controlează întreaga acțiune morfogenetică a reliefului litoral este apa mării prin intermediul: • valurilor; • curenților; • mareelor.*
 - *Procesele care au loc sunt cele de eroziune sau abraziune marină, transport și acumulare.*
 - *VALURILE - reprezintă mișcarea ondulatorie a apei în straturile sale de suprafață, fără a imprima însă maselor lichide mișcare de deplasare orizontală. Se împart în două mari categorii:*

1. valuri provocate de vânt -categorii:

a) valurile de larg = hule

b) Valurile litorale

2. valurile provocate de seisme, erupții vulcanice.

- **CURENȚII MARINI** - sunt deplasări ale masei de apă, datorate diferenței de presiune, viiturilor, diferențelor de salinitate, de temperatură și diferențelor de nivel de pe fundul oceanului. Pot fi:
 - curenții de derivă litorală
 - curenții de întoarcere pe la fund;
 - curenții de întoarcere pe la suprafață;
 - curenții de descărcare;
 - curenții de turbiditate.
- **MAREELE** - se manifestă prin înălțarea și coborârea nivelului oceanic la țărmurile înalte sau înaintarea și retragerea apelor marine la țărmurile joase.
- **FORMELE DE RELIEF LITORAL :**
 - a. **FALEZELE** sunt o consecință a eroziunii exercitate de valuri, care depinde de energia, respectiv de înălțimea și succesiunea lor.
 - **Tipurile de faleze diferă după natura petrografică ce le constituie, cât și după agentul moderator:**
 - faleză de argile;
 - faleză cu mari prăbușiri, abruptă și cu imense blocuri desprinse;
 - faleză în strate alternante de roci moi și roci dure (argile și gresii);
 - faleză în roci dure și nestratificate (gresii, calcare, bazalte, granite) cu forme verticale, piloni izolați, arcade;
 - pseudofaleză;
 - faleză în strate cu cădere puternică spre mare;
 - faleză în badland (șiroiri în argilă);
 - faleză secundară - rezultată dintr-o captare prin eroziune litorală a unui râu și reîntinerire a reliefului.

b. PLAJA

c. CORDOANELE LITORALE

d. DELTELE

e. CONSTRUCȚII CORALIGENE

f. ȚĂRMURILE: înalte și joase

I. ȚĂRMURI ALINIATE (tip românesc)

II. ȚĂRMURI FESTONATE

- Țărm tip Rias
- Țărm tip Watt
- Țărm tip Marea Aral
- Țărm tip Calanques

III. ȚĂRMURI GLACIARE

- Țărm cu fiorduri - specific Norvegiei
- Țărm cu skjars - caracteristic Finlandei

IV. ȚĂRMURI EMERSE

- Țărm cu terase

V. ȚĂRMURILE NEUTRE

- *Țărm de tip dalmat*
- *Țărm falial*
- *Țărm de tip Breton*
- *Țărm coraligen*
- *Țărm vulcanic*



10.3. Rezumat

Agentul ce controlează întreaga acțiune morfogenetică a reliefului litoral este apa mării prin intermediul: • valurilor; • curenților; • mareelor. Procesele care au loc sunt cele de eroziune sau abraziune marină, transport și acumulare.

Deosebit de importante în morfodinamica litorală sunt modalitățile de deplasare, mișcarea apei marine în funcție de care se realizează dislocarea fragmentelor sau particulelor de rocă, transportul și acumularea, rezultând forme de abraziune marină și forme de acumulare marină.

VALURILE - reprezintă mișcarea ondulatorie a apei în straturile sale de suprafață, fără a imprima însă masei lichide mișcarea de deplasare orizontală. Valurile se împart în două mari categorii:

1. valuri provocate de vânt - sunt cele mai frecvente, ele afectând apa pe o grosime de până la 50 m. Aceste valuri la rândul lor se împart și ele în două categorii:

a) *valurile de larg* = hule. Valurile de larg au înălțimi mari, frecvent între 2-10m, înregistrându-se însă și înălțimi maxime de până la 18 m.

b) *valurile litorale* - sunt cele care realizează morfodinamica din regiunea țărmului. Înălțimea lor este în mod normal moderată, de la câțiva dm la 5-6-10 m, dar în momentul în care se produce o interferență între valul care înaintază către țărm și apa care se retrage dinspre țărm către mare, provenită din spargerea valului anterior, în zona lor de contact se creează valuri de interferență cu o înălțime de până la 40-50 m, cele mai periculoase în aceste zone de țărm.

2. valurile provocate de seisme, erupții vulcanice.

a) TSUNAMI - au înălțimi de 30-40 m și se caracterizează printr-o deplasare translațională a apei din locul seismului, radial către zonele limitrofe. Au o viteză de propagare mare, de sute de km/h și devin foarte periculoase când ating zonele litorale. Procesul de spargere este numit DEFERLARE, iar acest ultim val a cărei creastă se sparge în apropiere de țărm se numește VAL BRIZANT. După spargere se formează un jet de apă care înaintază spre plajă, numit jet de mal.

Procesele morfologice determinate de acțiunea valurilor se realizează sub diferite forme și anume: *prin izbire* la care se adaugă și *presiunea exercitată de masa de apă*, dar și *aerul* care este prins între fruntea valului și faleză. Datorită acestor procese de izbire și presiune, la baza falezei se formează o surplombă și astfel se produc dislocări ale falezei, urmate de procese de prăbușire.

Alt fenomen ce se realizează în această zonă de contact al țărmului cu apa marină este *fenomenul de aspirație* - aspiră din surplomba falezei sau de pe plajă materiale dislocate.

Activitatea din zona de țărm este completată de asemenea cu fenomene de izbire, bombardare a falezei cu galeți și nisip.

b). CURENȚII MARINI - sunt deplasări ale masei de apă, datorate diferenței de presiune, viiturilor, diferențelor de salinitate, de temperatură și diferențelor de nivel de pe fundul oceanului. Curenții de valuri pot fi:

- *curenții de derivă litorală* - determinați de valurile cu direcție oblică față de țărm și care merg paralel cu acesta;

- *curenții de întoarcere pe la fund* - deplasează nisipul și chiar materialele groșiere în lungul litoralului;

- *curenții de întoarcere pe la suprafață* - împing nisipul și materialele grosiere către largul mării;

- *curenții de descărcare* - sunt activi în unele strâmtori, fiind determinați de diferența de nivel dintre două bazine;

- *curenții de turbiditate* - sunt specifici părții inferioare a domeniului litoral și mai ales domeniului submarin propriu-zis. Reprezintă deplasări rapide de apă, încărcate cu măr și nisip, determinate de cutremure și de supraîncărcarea pantelor cu aluviuni fluviatile.

c) MAREELE - se manifestă prin înălțarea și coborârea nivelului oceanic la țărmurile înalte sau înaintarea și retragerea apelor marine la țărmurile joase.

În timpul fluxului și refluxului, când se creează valurile de translație ale apei marine, se produc procese de dislocare, transport și acumulare, diferențiate însă de configurația țărmului.

Procese cele mai intense de eroziune și acum datorate mareelor se înregistrează în dreptul estuarelor. Aceste procese pot fi împărțite în:

- *proces cu rol secundar* - însoțesc acțiunea apei marine, iar uneori imprimă chiar trăsături proprii de amănunt; se manifestează pe țărmurile înalte și în sectorul submers, unde acțiunea valurilor și curenților este mai mică; pe țărmurile înalte se manifestează alunecări, prăbușiri, sufoziune, ele fiind intensificate de acțiunea valurilor și curenților;

- *proces fizico-chimice* - sunt legate fie de acțiunea ceții și picăturilor de apă rezultate din spargerea valurilor, fie de cea a apei de mare;

- *procesele determinate de acțiuni biologice* - se desfășoară în partea inferioară a domeniului litoral și se referă la: perforarea rocilor, schimbarea pH-ului apei, frânarea curenților și a valurilor, concreționari.

FORMELE DE RELIEF LITORAL

Ca urmare a proceselor de izbire provocate de valuri și fluxurile mareice, la contactul dintre uscat și apa mării se formează versanți abrupti numiți *faleză*.

a. FALEZELE sunt o consecință a eroziunii exercitate de valuri, care depinde de energia, respectiv de înălțimea și succesiunea lor. Tipurile de faleză:

- *faleză de argile* - la care panta nu este foarte abruptă și la care apar numeroase alunecări de teren;
- *faleză cu mari prăbușiri*, abruptă și cu imense blocuri desprinse; apar mai ales când o rocă dură stă pe roci mai moi;
- *faleză în strate alternante de roci moi și roci dure* (argile și gresii) ce dau nivele de alunecări formând banchete și pseudoterase;
- *faleză în roci dure și nestratificate* (gresii, calcare, bazalte, granite) cu forme verticale, piatră izolată, arcade;
- *pseudofaleză* - determinată de un relief lobat, descendent spre mare; doar partea inferioară a pantei este faleză adevărată;
- *faleză în strate cu cădere puternică spre mare* - care generează un fel platformă structurală, specifică rocilor cristaline, gresiilor;
- *faleză în badland* (șiroiri în argilă) - care nu are deloc porțiuni verticale;
- *faleză secundară* - rezultată dintr-o captare prin eroziune litorală a unui râu și reținere a reliefului.

b. PLAJA - o fâșie inundabilă din cadrul domeniului litoral, caracterizată prin acumulări de nisip, pietris, sfărâmături de cochilii. Tipuri de plaje:

- *plajă înaltă* - se desfășoară deasupra limitei superioare a fluxului, fiind acoperită numai de furtună; ea se prezintă uneori în trepte în sectoarele unde alimentarea cu nisip și pietris este bogată și unde furtunile sunt deosebit de puternice;

- *plajă propriu-zisă* - este delimitată de valorile medii ale nivelurilor maxime și ale celor minime, contactul cu sectoarele vecine fiind evidențiat de mici abrupturi (microfaleze);

- *plajă submarină* - acoperită permanent cu apă, urmează după microfaleză; nisipul este din ce în ce mai fin spre larg și morfologia mai puțin variată.

MICROFORMELE SPECIFICE ALE PLAJEI - se remarcă prin mobilitate și se compun din câteva tipuri principale:

- *festoanele* - create de valuri pe ultimele două sectoare ale plajei, reprezintă mici ondulări, creste (până la câțiva dm), simetrice la adâncimi mari și asimetrice la adâncimi mai reduse;

- *cornurile de plajă* - sunt festoane de dimensiuni mai mari, dezvoltate pe plaja propriu-zisă, sunt bine exprimate când granulometria este mare; ele provin din acțiunea valurilor puternice.

- *ridurile și brazdele litorale* - apar sub acțiunea remuului hidraulic al hulei la partea superioară a plajei submarine și au o desfășurare paralelă sau oblică față de litoral, dar totdeauna perpendiculară pe direcția de propagare a mișcării.

c. CORDOANELE LITORALE - sunt forme de acumulare care se realizează în lungul țărmului sub influența majoră a curenților marini, la care se adaugă și acțiunea valurilor. Curenții marini redistribuie în lungul țărmului aceste materiale formând în momentul apariției la suprafață cordoane litorale. Când închid foste golfuri dau naștere la *lagune*, iar când închid foste estuare dau naștere la *limane fluvio-marine*.

d. DELTELE - sunt forme de acumulare rezultate în zona de interferență a curenților fluviali cu apa mărilor. Deltele apar la gura fluviilor și râurilor mari care se varsă într-un ocean. Condiții optime pentru formarea deltelor:

- fluvii sau râuri cu un volum mare de aluviuni adus și depus în zona litorală în care nu pot fi îndepărtate de curenții marini;

- lipsa în zonele de țărm a mareelor sau existența de marea slabă; - adâncimea mică a apei în zona litoralului.

Caracterul specific deltelor este avansarea uscatului în mare, respectiv depunerea aluviunilor aduse de fluviu. Aceasta are loc din cauza scăderii bruște a vitezei de transport a debitului solid, care se depune în mare, prelungind cursul fluviului. Tipuri de delte:

- *delte triunghiulare* (tip Tibru) - este cea mai simplă, având un singur braț care construiește un uscat simplu, triunghiular, cu puține brațe secundare sau grinduri;

- *delte digitale* (tip Mississippi) - apare la fluvii cu un aport foarte mare de aluviuni, aduse de un braț principal ce avansează rapid și ce se ramifică doar la capăt; forma generală este de uscat ce avansează pe o porțiune îngustă, dar de lungime mare;

- *delte răsfirate* (tip Volga) - are nenumărate brațe aproximativ paralele. Se formează în mări închise, puțin adânci, în care se dezvoltă pe mari suprafețe;

- *delte barate* (tip Nil) - se formează prin închiderea unui golf marin de către un cordon litoral, în spatele căruia se dezvoltă lacuri, grinduri, mlaștini. Acestui tip îi aparține și Delta Dunării.

e. CONSTRUCȚII CORALIGENE - sunt terminate în principal de coloniile de corali. Aceste procese au la bază capacitatea de secretare a carbonatului de calciu de către alge Cyanophyceae sub formă de pături subțiri.

Bioconstrucțiile recifale reprezintă cea mai importantă formă de acumulare a calcarelor. În esență este vorba de construcții de mari dimensiuni (zeci, sute și chiar mii de km) realizate de conviețuirea unui număr mare de animale și plante ce au calcarul ca schelet intern sau extern.

Acumulările repetate ale coralilor creează *recifi coraligeni*. Există trei tipuri de recifi:

- *recifi de țărm* - când se formează chiar lângă sau pe țămurile abrupte ale mărilor și oceanelor și au câțiva metri lățime; creșterea lor este mai activă spre largul oceanului;
- *recifi barieră* - se găsesc mai în larg decât precedenții și separă un canal marin în apropierea țărmului de restul apei marine (printr-un șanț de 10-100 km lățime);
- *recifi circulari* (atolii) - sunt construcții recifale inelare care prezintă o fâșie relativ îngustă de maxim 1 km, ce se ridică cu 1-4 m deasupra apei, sau rămâne imediat sub suprafața ei; închid în interiorul lor un lac numit *lagună*.

f. ȚĂRMURILE - reprezintă un stadiu efemer, un moment în istoria geologică, depinzând de cantitatea de apă aflată în acest moment în oceanul mondial. Țămurile se pot împărți în două categorii: - înalte; și - joase.

I. ȚĂRMURI ALINIATE (tip românesc) - sunt caracterizate prin faptul că evoluția lor îndelungată într-un regim stabil, a permis curenților să alinieze țărmul. De obicei este vorba de țămuri joase cu guri care se termină în delte, golfuri și limanuri (sistemul Razim - Sinoe).

II. ȚĂRMURI FESTONATE - prezintă o mare decupare a liniei de țărm, fără să existe tendința de aliniere. Festonarea puternică are mai multe cauze ce definesc mai multe tipuri:

- *Țărm tip Rias*, la care se succed capuri și intrânduri, corespunzând unor guri de râuri care au fost invadate de apă.
- *Țărm tip Watt* - corespunde unei platforme litorale foarte extinse și de mică adâncime unde râurile aducând mari cantități de aluviuni le depun formând bancuri, cordoane, insule, ce devin un mare uscat în timpul refluxului.
- *Țărm tip Marea Aral* - este tot un țărm jos, neregulat, cu o mulțime de bancuri și insule care nu sunt decât dune, între care se instalează golfuri. Este de fapt un relief eolian inundat de mare.
- *Țărm tip Calanques* - este înalt, cu pereți verticali, constituiți din calcare și cu o decupare a țărmului datorită faptului că marea a inundat un relief carstic cu polii și văi în fund de sac.

III. ȚĂRMURI GLACIARE - sunt rezultatul invadării de către apa marină a unui relief glaciar care poate fi de natură variată, în funcție de faptul că substratul este de eroziune glaciară sau de depunere glaciară.

- *Țărm cu fiorduri* - specific Norvegiei, este rezultatul invadării de către apă a unui relief glaciar alpin. Fiordurile sunt profunde, cu versanți abrupti, scobiți concav (formă de U), pătrunzând adânc și sinuos în uscat. Văile glaciare adiacente, rămase suspendate după dispariția ghețarilor se termină sus în versanți, peste rupturile de pantă prăvălindu-se cascade.
- *Țărm cu skjars* - caracteristic Finlandei, rezultă din invadarea de către mare a unui relief de eroziune, de calotă. Este un teren netezit și șlefuit de ghețari, cu berbeci, prezentând multe capuri, golfuri, mici insule.

IV. ȚĂRMURI EMERSE - sunt cele la care local a avut loc o ridicare tectonică.

- *Țărm cu terase* - se datorează ridicării vechii platforme litorale deasupra nivelului actual, prezentându-se ca un plan înclinat ușor spre mare, de lățime variabilă.

V. ȚĂRMURILE NEUTRE - se datorează naturii lor geologice, care își pune amprenta pe morfologie fără să țină seama de oscilațiile liniei țărmului.

- *Țărm de tip dalmat* - reprezintă înecarea unei structuri cutate de tip Jurasian, cu anticlinalele formând insule paralele cu țărmul, separate de brațe de mare ce au invadat sinclinale.

- *Țărm falial* - este rectiliniu, abrupt de obicei și evidențiază o falie ce pune în contact o rocă moale, erodată de valuri, cu una dură, ce face faleză.
- *Țărm de tip Breton* - este rezultatul atacului mării asupra unei structuri dispuse perpendicular pe linia țărmului. Caracteristice sunt golfurile largi, deschise, separate de promontorii ce se termină ascuțit.
- *Țărm vulcanic* - este specific aparatelor vulcanice imerse. Ele pot fi circulare, pot să reprezinte caldera de explozie invadată de mare. Uneori sunt festonate, deoarece valurile au atacat curgeri de lavă sau depozite de cinerite.
- *Țărm coraligen* - se datorează construcțiilor recifale care pot să reprezinte construcții circulare (atoli) sau bare longitudinale, paralele cu țărmul (recif barieră).



10.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) De ce se formează un tsunami?

- din cauza vânturilor foarte puternice în larg
- deoarece valul se sparge în zona țărmului
- datorită unui seism marin sau oceanic

2) Unde se formează deltele?

- La gura fluviilor și râurilor mari
- În zona tropicală
- La intersecția curenților marini

3) Tipuri de țărmuri. Prezentare



10.5. Bibliografie recomandată

- Ion- Bordei Ecaterina, Taulescu Gabriela (2012), *Geografie Fizică și Umană Generală*, Editura ProUniversitaria, Bucuresti
- Posea G r., G rigore M ., P opescu N ., I elenicz M ., 1976. *Geomorfologie*. Ed. Didactică și Pedagogică, București
- Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ *Geomorfologie*”, E ditura F undatiei R omania de M aine, Bucuresti
- Strahler A.N., 1973, “*Geografia fizică*”, Editura Științifică, București

Capitolul 11.

RELIEFUL ANTROPIC



11.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt definite: Eroziunea antropica și relieful antropogen, tipuri de medii antropizate- mediul urban, mediul rural, mediile agricole, mediile miniere, etc.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



11.2. Cuprins

Relief antropic, denumit și **relief antropogen**, se referă la relieful format prin intervenția omului sau care reflectă totalitatea transformărilor mari datorate omului: lacuri artificiale (lacuri de acumulare), canale (ex.: Canalul Dunăre-Marea Neagră), cariere, exploatare minieră de suprafață, baraje, diguri, halde de steril (din activitățile miniere), ramblee, deblee etc.

Pentru relief consecințele activităților omului s-au produs sub două direcții: *de creare de forme de relief* (atât pozitive cât și negative) și *de influențare a dinamicii proceselor agenților externi* cu reflectare în peisajul morfologic local sau regional astfel dând naștere la multiple forme de relief cu dimensiuni variabile și cu evoluții diferite.

Ca urmare a intervenției antropice, au apărut două tipuri de relief specifice: **relieful antropogen de excavare** și **relieful antropogen de acumulare**.

Excavările s-au concentrat în spațiile locuite (pentru fundații, bazine, pivnițe, subsoluri, gropi), în diverse tipuri de cariere (abrupturi de exploatare la unul sau mai multe nivele, trepte etc.), în spații agricole (canale de drenaj, irigații), de navigație (amenajarea bazinelor portuare etc.), în zone industriale (șanțuri pentru diverse conducte, excavări pentru instalații, utilaje etc.) și hidrotehnice (secționarea versanților, construirea de albie canalizate și tuneluri etc.).

Excavările implică operațiuni de modificarea a pantelor, realizarea de forme negative de relief, terasări toate concepute și executate pe baza de proiectări și cu respectarea unor norme tehnice.

Depunerea (acumularea) de volum de rocă, sol și alte materiale se realizează pe suprafețe mici cu un scop dublu: fie nivelarea unor microdepresiuni naturale (cuvuri, bălți, pânii de sufoziune etc.) sau antropice (gropi, cariere etc.), fie construirea unor forme pozitive de tipul haldelor, digurilor, iazurilor de decantare, movilelor etc. cu formă geometrică precisă (frecvent trunchi de piramidă) și dimensiuni de ordinul zecilor de metri.

Modelarea reliefului de către om are un aspect constructiv, dar și unul distructiv și poate avea un caracter local și regional. Antropogenizarea puternică a terenurilor într-o regiune are o influență drastică asupra faunei și florei. De exemplu, îndepărtarea vegetației arbustive și arborescente de pe versant duce la o accelerare a proceselor de spălare în suprafață, șiroire, torențialitate, alunecări de teren, surpări etc.

Plasarea unor diguri cu desfășurare întinsă într-un bazin marin influențează regimul de propagare al valurilor și curenților și prin aceasta specificul modelării în diferite sectoare ale țărmului iar acumularea capătă caracteristici noi la coada lacului. oscilațiile de nivel ale lacului determină dezvoltarea de microterase etc. Realizarea unui baraj hidroenergetic produce modificări însemnate în sistemul văii pe care a fost construit (dispar eroziune și transportul fluvial (acumulări) și chiar evoluția lui (abraziune).

Deci omul realizează acțiuni în concordanță cu scopurile de moment sau de viitor care conduc la individualizarea de forme de relief pozitive și negative, dar și la nivelări.

Influente indirecte în schimbări morfodinamice.

Omul ca parte a sistemului de mediu, legat prin multiple relații de elementele acestuia, ajunge să producă prin acțiunile sale numeroase modificări în dinamica multor procese generatoare de relief.

Activitatea umană a fost diferită de-a lungul existenței sale. De la simplele activități de culegător de fructe și vanător, s-a ajuns în prezent la forme de activități foarte complexe, care au ca rezultat imbinarea elementelor natural cu cele antropice.

Dintre cele mai semnificative intervenții umane amintim: *defrisarea pădurilor, modificarea cursurilor de apă, destelenirea unor terenuri și apariția culturilor agricole, activitatea miniera, construcții de cai de comunicații, dezvoltarea așezărilor omenesti.*

Între acestea semnificative sunt:

- îndepărtarea vegetației arbustive și arborescente de pe versant urmata de o accelerare a proceselor de spălare în suprafață, siroire, torentialitate, alunecări de teren, surpări etc.;
- sectionarea versanților și crearea unor pante locale mai mari conduce la ruperea imediată a relațiilor dinamice echilibrate și la declansarea de procese care tind să restabilească ceea ce s-a pierdut;
- plasarea unor diguri cu desfășurare întinsă într-un bazin marin influențează regimul de propagare al valurilor și curenților și prin aceasta specificul modelării în diferite sectoare ale țărmului (abraziune, acumulări) și chiar evoluția lui;
- realizarea unui baraj hidroenergetic produce modificări însemnate în sistemul văii pe care a fost construit (se dezvoltă un loc cu procese specifice lui; dispar eroziunea și transportul fluvial iar acumularea capătă caracteristici noi la coada lacului; oscilațiile de nivel ale lacului determină dezvoltarea de microterase etc.);
- folosirea unei agrotehnici neadecvata pe versanții dealurilor face posibilă declansarea de procese geomorfologice (siroire, alunecări etc.) care conduc la scăderea rapidă a potențialului solurilor terenurilor respective;
- plasarea unor construcții (ex. diguri, poduri etc.) la parametrii inferiori limitelor de producere a scurgerii din albiile raurilor favorizează revarsările și de aici inundații pe spații extinse în luncile raurilor.

Sistemele antropizate sunt formate prin transformarea și simplificarea sistemelor ecologice naturale.

Fiind ecosisteme simplificate, cu nivel redus de complexitate a organizării și cu echilibru precar, sistemele antropizate nu se pot menține decât prin intervenția severă și permanentă a populației umane pe căi multiple și specializate, cu imputuri mari de energie auxiliară sub forma combustibililor fosili. În perspectivă nu prea îndepărtată (aproximativ sub 100 de ani) este probabil ca stocurile utilizabile de combustibili fosili să se epuizeze. Unii autori mai puțin optimiști (sau poate mai realiști) afirmă că timpul de epuizare este și

mai scurt, de 40-50 de ani. De aceea, se impune de urgență revizuirea tehnologiilor în favoarea celor cu consumuri energetice reduse, paralel cu stimularea mecanismelor și proceselor de maximizare și concentrare a energiei solare.

Întreprinderea ca ecosistem antropizat are în funcționarea sa, ieșiri și produși intermediari. Intrările sistemului sunt resursele materiale și energetice - produsele altor ecosisteme industriale (materiale, energie, informație) - produsele altor ecosisteme care satisfac nevoile umane din ecosistemul în discuție și deșeuri din alte ecosisteme antropizate industriale sau neindustriale care pot avea efecte agresive asupra mediului și sănătății în ecosistem. Produsele intermediare din sistem care satisfac nevoile umane din interiorul ecosistemului antropizat și deșeuri rezultate din ecosisteme au efecte eco și sanoagresive în interiorul sistemului.

Componenta antropică

Așezări

- rurale – presiunea exercitată de om este redusă
- urbane mici – puțini locuitori, activități economice reduse, unele schimbări în mediu
- marile centre urbane – mediul natural complet schimbat

Agricultura

- Extensivă:
- Defrișări masive
- Întroducerea culturilor cerealiere
- Intensivă:
- Creșterea producției agricole
- Mecanizare, chimizare, irigații, desalinizare, desecare, soluri cu productivitate crescută
- Creșterea animalelor
- Păstoritul de transhumanță
- Resurse de hrană limitate
- Resurse impuse de condiții climatice
- Intensivă

În statele dezvoltate economic

- Firme moderne
- Hrană abundentă
- Rase de animale selecționate
- Organizarea în spații amenajate, bine întreținute

Industria

- Modifică negativ prin: excavații, extracția petrolului, baraje și lacuri hidroenergetice, platforme industriale, diguri, bazine portuare, noxe, deșeuri, construcții abandonate etc
- Omul:
 - A creat forme de relief: diguri, canale, taluze
 - A nivelat undulările reliefului
 - A crescut riscul producerii de alunecări, surpări, torenți
 - A schimbat complet mediul terenurilor mlăștinoase
 - Poluarea aerului și solului
- Cele mai importante transformări s-au produs în regiunile de câmpie prin înlăturarea vegetației spontane și introducerea speciilor de cultură.

Un exemplu de sistem antropizat o reprezintă **mediul urban**.

Mediul natural în care omul își desfășoară activitatea este format din mai multe sisteme ecologice. Un ecosistem, în general reprezintă relația dintre lumea organismelor

vii și mediul lor de viață, sau cum se mai spune, unitatea dintre biocenoză și biotip (exemplu: un lac, o pădure, etc. formează în parte un ecosistem). Un grup de oameni pe un spațiu determinat și mediul ambiant respectiv alcătuiesc împreună un ecosistem urban. Ansamblul ecosistemelor planetei, între care există relații complexe de intercondiționare, constituie ecosfera. Întrucât omul este singura ființă vie care poate depune o activitate conștientă, ecosistemul uman joacă rolul principal în cadrul ecosferei.

Biotopul urban reprezintă rezultatul acțiunii modelatoare a omului asupra mediului "fizic", acțiune desfășurată într-un lung proces istoric, spre folosul său. Ca și în cazul ecosistemelor naturale, și în acest caz se poate vorbi de factorii staționari ai biotopului urban, dar în elementele de biotop urban se pot include factorii induși de către societatea umană (factori ce se exprimă prin elemente antropogenice).

Factorii staționari sunt cei geografici, geologici și pedologici. Aceștia reprezintă elemente fixe care determină evoluția unei așezări umane. Într-o diferită măsură, acești factori (în special cei pedologici) sunt supuși acțiunii antropice și modificați.

Elemente antropice ale biotopului

Elemente generate de structurile urbane.

Așezarea umană reprezintă prin manifestarea sa spațial-funcțională o entitate complet diferită din punct de vedere al biotopului, față de ecosistemele naturale; zone funcționale urbane, puternic antropizate, în special cele industriale, comerciale, și de afaceri, și în diverse măsuri cele rezidențiale, învățământ sau de agrement, prezintă modificări spațiale specifice ale biotopului inițial, orientat spre îndeplinirea scopurilor pentru care au fost realizate. Rezultă astfel modificările tuturor factorilor de mediu (apă, aer, sol), precum și schimbări semnificative ale microclimatului.

Poluarea este rezultatul direct sau indirect al activităților umane ce se desfășoară pe teritoriul orașului. Fără îndoială că la originea poluării stă producția de materiale nespecifice mediului. Nu spectrul de materiale create de om este cauza reală, ci modul de gospodărire a acestora care, pe lângă faptul că încorporează resurse neregenerabile și epuizabile, după utilizare sunt deversate în mediul natural, fără să se cunoască efectele de lungă durată asupra acestuia.

Factorii de poluare urbană sunt cei care se încadrează în factorii general valabili de poluare a mediului înconjurător și se referă la:

1. Lipsa unei organizări și dezvoltări economice pe criterii ecologice, cu alte cuvinte, lipsa unei baze de dezvoltare durabilă
2. Creșterea demografică explozivă care implică aglomerarea orașelor, extinderea suprafețelor ocupate de orașe și creșterea necesității de tot felul, constituie principala presiune exercitată din partea centrelor urbane asupra mediului.
3. Dezvoltarea tehnicii fără să țină seama de principiile ecologice.
4. Crearea de bunuri materiale care încorporează resurse neregenerabile (sau greu regenerabile) și epuizabile.
5. Lipsa unei conștiințe ecologice cu privire la posibilitățile mediului înconjurător constituie acel factor de comportament care concurează în egală măsură cu alți factori, la degradarea mediului.
6. Creșterea necesarului de apă în viitor.

Activitățile antropice și impactul lor asupra mediului geografic

Mediul geografic actual este rezultatul unor interacțiuni dinamice. Încă din neolitic, influența omului asupra mediului fiind evidentă. Comunitățile umane erau puțin

numeroase, iar puținele intervenții (defrișările) nu au avut consecințe foarte mari pe plan regional sau local. Deștelenirea arealelor pentru pășuni au determinat oprirea migrării comunităților și trecerea la o viață sedentară.

Premizele care au determinat modificarea peisajului sunt :

- a) defrișarea;
- b) trecerea la cultivarea terenurilor;
- c) construirea de așezări și drumuri;
- d) utilizarea resurselor naturale din subsol.

Acestea reprezintă și primele intervenții ale omului asupra mediului.

În epoca bronzului și a fierului intervenția omului a fost extinsă atât în suprafață (prin defrișări) cât și pe verticală (prin pătrunderea în scoarța terestră superficială la profunzimi din ce în ce mai mari pentru căutarea resurselor minerale de cupru și fier). Aceste intervenții au condus la modificări structurale ale peisajului, cum ar fi înlocuirea arboretului cu vegetația ierboasă. Transformarea în arabil a unor terenuri a dat naștere la mutații spectaculoase, însoțite de fenomenul de formare a pajiștilor secundare, pe locul fostelor păduri de foioase. În țara noastră se cunosc astfel de situații în regiunile agricole cu soluri brun-roșcate de pădure, nespecifice stepei (Câmpia Română).

Din perioada colonizării grecești, apar elemente modificatoare ale reliefului făcute de mâna omului, cu scop sacru sau practic: *tumulum* (morminte din antichitate) sau *gorgane* (motive ce marchează delimitări de terenuri). Dar nu toate nepotrivirile dintre arealele pădurilor din trecut și cele actuale sunt rezultatul activității umane.

Oscilațiile climatice din cuaternar și mai recent schimbările climatice globale sunt răspunzătoare la rândul lor de asemenea modificări.

În zona latitudinală a țării noastre, pădurea de conifere se afla în timpul fazelor glaciare din Pleistocen mult mai extinsă spre sud, până la nivelul Câmpiei Române. Pe măsură ce clima s-a încălzit, pădurea s-a retras spre nord, iar pe dealuri și munți a urcat la peste 1 500 m în Carpați, urmată de pădurea de fag și gorun ce se extinde până la treapta câmpiilor piemontane. Pe locul pădurilor din câmpie au luat naștere zonele de tranziție dintre pădure și stepă, silvostepa.

Acțiunile antropice ce au condus la modificarea mediului s-au caracterizat nu numai prin continuitate ci și prin amplificare de-a lungul perioadelor istorice de dezvoltarea a societății omenești. Astfel, ritmul și intensitatea modificărilor a crescut rapid, progresiv cu creșterea populației, perfecționarea mijloacelor tehnice, etc.

Primele intervenții antropice cu privire la excavare și depunerea sterilului au avut loc în Dobrogea, M-ții Apuseni și M-ții Banatului pentru extragerea minereurilor de cupru, fier și aur. Tot din acea perioadă datează și apariția formelor de relief numite *brazde* sau *valuri* (Valul lui Traian), construite ca sisteme de apărare împotriva năvălitorilor. Pentru apărarea cetăților în jurul lor au fost realizate șanturi cu apă și au fost modificate unele cursuri de apă.

Activitățile antropice din zona de deal au însemnat la început defrișări masive legate de nevoia de terenuri de pășunat sau pentru culturi agricole, iar utilizarea intensă a lemnului ca material de construcții și combustibil, legat de extinderea și înmulțirea așezărilor a devenit al doilea factor ce a dus la contribuit la extinderea defrișării pădurilor. Elementele secundare modificatoare, ce au decurs din aceste defrișări au fost:

- amplasarea drumurilor de acces,
- intensificarea ravenării și a proceselor de spălare a învelișului de sol.

În țara noastră, în perioada prefeudală, de după retragerea administrației romane, s-a răspândit un nou mod de proprietate, însoțit de înființarea a numeroase așezări. Acest lucru, s-a petrecut cu precădere în spațiul colinar, unde populația autohtonă a trebuit să-și amplaseze gospodăriile nu numai în afara moșiilor dar și în afara căilor de migrație. Astfel, au apărut gospodării în mijlocul unor terenuri de pășunat pe culmi folosite în jurul caselor și pentru culturi, situate pe înălțimi ascunse de pădurile ce le înconjoară. Ulterior, astfel de luări în folosință a terenurilor s-a petrecut și la poalele dealurilor, sau în depresiuni adăpostite, unde au fost luate în cultură terenuri care asigurau populației subsistența în vremuri de restriște sau suportul economic pentru numeroasele mănăstiri ce au luat ființă aici. În timp, acest mod al evoluției așezărilor rurale s-a petrecut și în spațiul montan vecin. Așezările din lungul văilor, unde populația creștea numeric atât prin sporul natural cât și prin spor migratoriu, nu mai puteau asigura terenuri în spațiul limitat al teraselor și glacisurilor văii pentru noile gospodării, astfel că s-a trecut la defrișarea culmilor, extinderea terenurilor runcuite din jurul stânelor și astfel au apărut satele risipite de pe culmi (cum sunt satele vrâncene citate de N. Al. Rădulescu, 1937).

Proceselor geomorfologice modificate datorită activităților antropice

Aceste modificări ale mediului, care au impus schimbarea structurilor vegetale, au adus cu sine și înlocuirea proceselor geomorfologice normale de modelare a reliefului. Pădurile de foioase cu arboret, tufișuri și mai ales cu un covor vegetal ierbos bogat, frâneau scurgerea organizată a apei pe versanții puțin înclinați. Atunci când covorul vegetal protector a dispărut, pânza de apă s-a concentrat și în locul proceselor de spălare a apărut eroziunea liniară. Acesta a fost începutul, căci încet încet, eroziunea liniară s-a amplificat, devenind tot mai viguroasă și ramificată, dând astfel naștere șențulețelor, ogașelor, ravenelor, văiugilor și apoi torenților. În felul acesta s-a modificat înfățișarea versanților, căci o parte din rocă a fost transportată la baza lui unde s-au creat piemonturi, iar altă parte a fost stocată pe versant formând deluvii. Când apele râurilor creșteau, în albiile acestora se produceau inundații însoțite de procese de albie (eroziunea malurilor, apariția sau dispariția ostroavelor, baraje aluvionare etc.). Datorită dezechilibrării deluviilor (materialul stocat pe versanți) s-au creat premisele declanșării alunecărilor de teren cu efecte catastrofice asupra localităților, căilor de comunicație și terenurilor de cultură. Aceasta presupune mari eforturi pentru stingerea eroziunii sau abandonarea acestor terenuri în favoarea unora mai sigure. Psihologic, populația nu suportă mutarea, astfel că vulnerabilitatea acestora se menține. De aceea, se impune o legislație prin care să se ajungă la reducerea pagubelor provocate de aceste dezastre naturale evitând aceste teritorii. În acest sens, prin politica de impozite și asigurări (taxa fiind foarte mare pentru terenurile nesigure și descrescătoare pentru cele din ce în ce mai sigure) s-ar crea premisele unei vulnerabilități reduse, în condițiile modificărilor aduse peisajului.

Modificările antropice aduse învelișului vegetal

Până la începutul secolului al XIX-lea reducerea fondului forestier a fost aproape neînsemnată. Astfel, la 1800 fondul forestier reprezenta 38% din suprafața totală a țării (evaluarea este bazată pe documentele cartografice asupra Țărilor Române și Transilvaniei, care chiar dacă nu erau sincrone, pot oferi o bază de calcul destul de apropiată de realitate).

Reducerea suprafețelor împădurite începând din sec. XIX și până în primele două decenii ale sec. XX a fost în țara noastră de cca 2,5 mil. ha. În perioada interbelică, această reducere s-a intensificat: în doar 20 de ani (1919 – 1938), suprafața forestieră s-a redus cu 1,2 mil. ha. Comparând situația actuală cu cea consemnată pe hărțile apărute după 1800 se poate observa extinderea terenurilor agricole în dauna pădurilor și a pășunilor naturale.

Modul de folosință a terenurilor în țara noastră (2002):

suprafețe forestiere.....	26,6 %
terenuri arabile.....	41,7 %
pășuni și fânețe naturale.....	18,1 %
livezi și vii.....	3,7 %
terenuri neproductive.....	9,9 %

În câmpii, acolo unde s-a încercat refacerea pădurii prin replantare a apărut o modificare a distribuției humusului în profil, astfel că solul de stepă tinde să capete treptat caracter de sol dezvoltat sub pădure. S-a ajuns astfel la schimbări ale repartiției humusului în profilul de sol și ale acumulării hidraților, tinzându-se către trecerea cernoziomurilor în soluri de pădure. Prin reîmpăduriri se urmărește nu numai reducerea eroziunii naturale a solului, ci și stoparea migrării argilelor și frânarea circulației carbonaților în profilul lor. Ele au avut efecte atât asupra grosimii stratului de sol dar și asupra fertilității acestuia, schimbându-se regimul hidrotermic și fluiditatea soluțiilor carbonatice în orizonturile sale, ceea ce a dus în final la accentuarea pseudogleizării. Înlocuirea pădurii cu pajști în regiunile de silvostepă și stepă a dus la fenomenul de progradare a solului, ceea ce a avut ca efect o îmbunătățire a nivelului de depunere a carbonaților. În același timp, reducerea resturilor vegetale produse de pădure a condus la diminuarea considerabilă a procesului de bioacumulare în solurile de stepă și silvostepă și chiar o deranjare a suborizonturilor din partea superioară a profilului.

Complexul formelor antropice (antropogene) create prin acțiuni directe (forme construite și excavate) și indirecte (distrugerea scoarței de alterare, a solurilor, a vegetației, modificarea nivelurilor freatice).

Acțiunea omului asupra scoarței terestre, respectiv asupra reliefului, a avut o evoluție ascendentă pe măsura dezvoltării societății, a economiei, a implementării de noi tehnologii în procesul de exploatare a resurselor naturale, de modernizare a agriculturii sau de îndesire a construcțiilor civile. Ea poate avea efecte negative (distrugerea solului, îndepărtarea scoarței de alterare, accelerarea și extinderea în suprafață a eroziunii etc.), dar și pozitive (reabilitarea peisajelor prin măsuri antierozionale care să conducă la refacerea învelișului vegetal, stoparea sau reducerea dezastrelor naturale, amenajarea organismelor torențiale etc.).

Intervenția societății omenești asupra reliefului se face *fie în mod direct, fie indirect*. Să analizăm cele două acțiuni pentru a putea evalua cât mai corect formele antropice:

Acțiunea directă se manifestă cel mai spectacular, deoarece este vorba de activități majore, care se impun în peisaj mai ales prin dimensiunile formelor de relief. Activitatea de excavare este legată în cea mai mare parte de exploatarea la zi a resurselor de subsol, de corectarea și amenajarea cursurilor de apă, a arterelor de circulație etc. Pe lângă roci de construcție, minereuri sau combustibili, se extrage și steril care trebuie stocat fie în fronturile exploatate ale carierelor fie pe alte terenuri. Acest proces, numit de specialiști haldare, creează de fapt noi forme de relief construite care intră curând în regim natural de modelare dar care la origină, într-o etapă anterioară, sunt antropogene (Cioacă, Dinu, 1995, 1996).

Acțiunea indirectă se manifestă, în principal, prin distrugerea cuverturii vegetale, a solului și a alteritelor, care de fapt conservă un anumit sistem morfogenetic, aflat într-un echilibru dinamic. Ca urmare, meteorizația, pluviodenudarea, șiroirea, torențialitatea și chiar deflația, sunt puternic accelerate, căci toate acestea nu mai cunosc opreliști în dezvoltarea lor (Posea, et all., 1976). Când aceste procese se repetă pe aceleași

alinamente sau fisuri, apa din precipitații pătrunde până la stratele argiloase și pot declanșa astfel alunecări de teren.

Acest tip de eroziune, declanșată și întreținută de activitățile antropice, poartă numele de eroziune antropică, iar formele de relief construite de om, relief antropic.

Importanța eroziunii antropice

După cum a fost prezentată mai sus, eroziunea antropică în domeniul temperat are o îndelungată perioadă de manifestare, iar modalitățile prin care se manifestă și intensitatea ei variază în funcție de impactul pe care l-au avut societatea omenească pe diferitele trepte ale evoluției ei. Ca urmare, eroziunea antropică a afectat vaste domenii ale versanților și albiilor văilor, contribuind la transferul materialelor atât pe versant cât și din amunte spre avale.

Dacă în Europa, în general, în perioadele preistorice, dar cu precădere în Neolitic, activitățile antropice nu afectau decât cuvertura vegetală și solurile, în perioadele istorice mai apropiate de zilele noastre, societatea umană a acționat mai ales în spațiile montane, apoi în câmpii, odată cu terenurile luate în cultură. Aceasta s-a făcut în concordanță cu o creștere demografică accelerată și cu apariția și răspândirea noilor tehnologii impuse de dezvoltarea economică. Perioada contemporană este marcată la început de o accelerare a eroziunii pe pante, cu mult mai mult decât pe văi, ca urmare a schimbărilor petrecute în agrotehnica europeană, care s-au impus ulterior și la noi. Principalele forme de manifestare le reprezintă deplasările de materiale pe versanți, cu toate consecințele lor, deplasări asociate și însoțite de o amplificare a ravenării și torențialității. Practic antropizarea nu a creat procese morfogenice noi ci a contribuit numai la accentuarea efectelor celor existente, la intensificarea lor pe anumite direcții, uneori la reactivarea și la diversificarea manifestării lor.

Antropizarea și procesele de eroziune pe pante

Despăduririle practicate în spațiile montane din Europa au făcut loc culturii plantelor care au ajuns astfel pe pante mai puternice și chiar la altitudini ridicate. Cultivarea versanților a fost însoțită în aceste condiții de mobilizarea și antrenarea formațiunilor superficiale mobile de către procese morfogenetice specifice: splash și spălări care au pregătit șiroirea. Prin erodarea părții superioare și succesiunea de acumulări rectilinii la bază, versantul capătă încetul cu încetul aspectul de trepte.

În condițiile în care au avut loc schimbări ale structurilor agrare (mărirea parcelelor, uniformizarea culturilor) arăturile au fost orientate perpendicular pe curbele de nivel pentru plante prășitoare dominante și astfel s-a accelerat eroziunea liniară. Pe de altă parte, arăturile cu caracter antierozional, perpendiculare pe direcția pantei, recomandate a se practica, au frânat scurgerea superficială sau liniară a apelor, dar au permis acestora să stagneze un timp mai îndelungat și astfel să aibă posibilitatea să se infiltreze profund. Consecința, ravenarea a fost înlocuită cu procesele de deplasare în masă de pe versanți.

Antropizarea văilor și modificarea proceselor de albie

Amenajarea cursurilor de apă a modificat substanțial capacitatea de transport solid a râurilor și deci a dinamicii fluviale. Exemplul dat de Tricart (1991) asupra evoluției procesului de antropizare a Rhinului este elocvent. Astfel, în perioada medievală în albia majoră a Rhinului exista o rețea de cursuri, cu largi divagări, dintre care unele anastomozate. Albia minoră prezenta bancuri de galeți care se deplasau avale la fiecare viitură. A urmat o perioadă în care s-au relizat amenajări timide: tăieri de meandre, fascine pentru reducerea eroziunii de mal, dar care au fost reînălțate treptat spre sfârșitul Evului Mediu, dar cele mai puternice modificări s-au realizat în secolul al XIX-lea, când s-a săpat albia principală actuală și s-au retăiat meandrele apărute între timp. Lucrarea a fost însoțită de ridicarea a două rânduri de diguri paralele cu albia principală: primul, aproape

de albia principală, menit să asigure protecția față de viiturile mici și medii, cel de al doilea, spre marginea albiei majore, care să asigure protecție la viituri majore sau excepționale. Ca urmare, albia minoră în sectorul franco-german al fluviului s-a adâncit cu circa 7 – 8 m amunte de Strasbourg în doar câțiva ani. În țara noastră Dunărea și-a redus aportul de aluviuni pe care le transporta înainte de amenajarea sistemului hidroenergetic și de navigație de la Porțile de Fier cu aproape 33 % ceea ce a avut consecințe importante în dinamica albiei situată avale și mai ales în evoluția Deltei Dunării (Gâștescu, 2004)

Cartografierea reliefului antropic (antropogen)

În ultimele decenii, ca urmare a impresionantelor modificări aduse reliefului, generate de către activitatea umană, consecință logică a dezvoltării economice, hărțile geomorfologice generale la scară mare și medie consemnează în mod expres și relieful antropic, sau antropogen. Desigur că relieful creat de om, pe diferite trepte ale dezvoltării societății omenești, a cunoscut moduri diferite de comportare față de acțiunea agenților modelatori. Astfel, până la intervenția omului, regiunea era modelată „în regim natural”, adică în conformitate cu legile generale ale eroziunii. Odată cu demararea lucrărilor de decopertare a stradelor utile, cu excavarea unor canale ori deblee, sau cu depozitarea sterilului, ridicarea unor diguri sau ramblee, modelarea în regim natural este înlocuită de una „în regim antropizat” care este guvernată de noile nivele locale de eroziune și de fragilitatea reliefului antropogen (Cioacă et al. 1994). În timp, după încheiere lucrărilor de construire a noului relief, eroziunea revine la un sistem natural de dezvoltare. Prin urmare, relieful acesta devine în studiile de geomorfologie aplicată un element de referință căci în urma edificării lui, sub acțiunea unor legi proprii de evoluție, el creează un relief derivat, de care specialiștii în diverse domenii legate de amenajarea teritoriului trebuie să țină seama. Nu putem afirma că simpla sa cartografiere asigură și o interpretare facilă a raporturilor multiple pe care le are relieful antropic cu celelalte forme de relief, dar menționarea lui pe hartă oferă specialistului tocmai acest cadru științific necesar unei corecte aprecieri și proiectări a lucrărilor de amenajare. Consemnarea reliefului nou creat în urma activității antropice de valorificare a resurselor naturale de sol și de subsol, are și o semnificație aparte: aceea de a evoca impactul activității antropice asupra factorilor de mediu, respectiv asupra celui de care depind toate celelalte componente ale mediului înconjurător (Posea, Cioacă, 2003).

Relieful antropic este reprezentat prin semne (frecvente în cazul hărților la scară mare unde respectă atât proporționalitatea cât și configurația reliefului creat de om) și prin simboluri (utilizate cu precădere pe hărțile la scară medie sau mică, semnalând numai prezența acestuia dar fără a ține seama de proporționalitate). Atât reprezentările la scară cât și cele simbolice, sunt desenate cu o culoare ce contrastează cu fondul general. Cele mai multe școli geomorfologice au adoptat culoarea violetă în tentă roșiatică, prin care relieful antropogen iese în evidență față de fondul general prin care este reprezentat relieful de denudare, verde al reliefului fluvial, mov al celui glaciatic, albastru sau roșu bordeaux al celui carstic, galben al celui eolian sau roz al reliefului vulcanic. În alegerea acestei tente, adoptate și de școala românească de geomorfologie, s-a ținut seama de faptul că în general relieful antropic este mai frecvent în regiunile cu relief fluvial (verde), de denudare (negru) și eolian (galben), deci care să asigure tocmai contrastul de culoare necesar unei redări cartografice sugestive. Nu același lucru se poate afirma în cazul excavațiilor și haldelor din regiunile vulcanice unde cele două culori au tente apropiate (cazul reliefului antropogen apărut ca urmare a exploatării la suprafață a sulfului din Munții Călimani)

Principalele forme de relief antropic se clasifică în general, ca și cele naturale, în forme pozitive (prin procese antropice de acumulare) și forme negative (rezultate din excavații cu diverse destinații) reprezentate prin semne: carierele, balastierele, haldele,

șanțuri, canale, canale de irigații, deblee, ramblee, diguri, baraje și lacuri de acumulare, excavații pe suprafețe mai mari, iar prin simboluri terasele antropice și agroterasele.

Dacă în cartarea celorlalte tipuri de relief nu se întrevăd modificări semnificative care să solicite actualizări ale cartărilor geomorfologice, în privința reliefului antropic repetarea cartărilor se impune cu acuitate căci activitatea de valorificare a resurselor determină noi amenajări teritoriale, noi căi de comunicație, alte amplasamente de cariere și halde etc. În plus dinamica reliefului antropic este accelerată, evoluția sa fiind condiționată așa cum am arătat mai sus de noi nivele de bază, de rezistența morfologică mai slabă a umpluturilor, de destinația unor amenajări (digurile în special suportă ritmic creșterile de nivel) și nu în puține cazuri de o amplasare greșită a lucrărilor care nu țin seama de dinamica proceselor geomorfologice și de evoluția generală a reliefului. De aceea hărțile geomorfologice generale pe care este reprezentat relieful antropic trebuie datate, ele oferind imaginea la un moment dat a acestuia, un moment la scara geomorfologică a echilibrului formelor de relief.

Deși nu sunt incluse în harta geomorfologică generală, în urma numeroaselor cartări de teren a apărut necesitatea introducerii unei categorii noi de semne care să cuprindă formele de relief antropic derivate – adică acele forme de relief create prin procese naturale, dar determinate de evoluția accelerată specifică reliefului antropic: prăbușiri, conuri de dejecție, abrupturi, trene de pietre etc.

Să ne reamintim

- ***Relief antropic (relief antropogen) se referă la relieful format prin intervenția omului sau care reflectă totalitatea transformărilor mari datorate omului.***
- ***Urmare a intervenției antropice, au apărut două tipuri de relief specifice: relieful antropogen de excavare și relieful antropogen de acumulare.***
- ***Modelarea reliefului de către om are un aspect constructiv, dar și unul distructiv și poate avea un caracter local și regional.***
- ***Influente indirecte în schimbări morfodinamice: defrisarea padurilor, modificarea cursurilor de apă, destelenirea unor terenuri și apariția culturilor agricole, activitatea miniera, construcții de cai de comunicații, dezvoltarea așezărilor omenești***
- ***Un exemplu de sistem antropizat o reprezintă mediul urban.***
- ***Sistemele antropizate sunt formate prin transformarea și simplificarea sistemelor ecologice naturale.***
- ***Întreprinderea ca ecosistem antropizat are în funcționarea sa, ieșiri și produși intermediari.***
- ***Biotopul urban reprezintă rezultatul acțiunii modelatoare a omului asupra mediului “fizic”.***
- ***Elemente antropice ale biotopului.***
- ***Elemente generate de structurile urbane.***
- ***Așezarea umană reprezintă prin manifestarea sa spațial-funcțională o entitate complet diferită din punct de vedere al biotopului***
- ***Poluarea este rezultatul direct sau indirect al activităților umane***
- ***Factorii de poluare urbană sunt cei care se încadrează în factorii general valabil de poluare a mediului înconjurător***
- ***Activitățile antropice și impactul lor asupra mediului geografic***

- *Proceselor geomorfologice modificate datorită activităților antropice*
- *Modificările antropice aduse învelișului vegetal*
- *Modul de folosință a terenurilor în țara noastră (2002):*
- *Importanța eroziunii antropice*
- *Antropizarea și procesele de eroziune pe pante*
- *Antropizarea văilor și modificarea proceselor de albie*
- *Cartografierea reliefului antropic (antropogen)*



11.3. Rezumat

Relief antropic, denumit și relief antropogen, se referă la relieful format prin intervenția omului sau care reflectă totalitatea transformărilor mari datorate omului. De creștere de forme de relief (atât pozitive cât și negative) și de influențare a dinamicii proceselor agenților externi cu reflectare în peisajul morfologic local sau regional

Ca urmare a intervenției antropice, au apărut două tipuri de relief specifice: *relieful antropogen de excavare și relieful antropogen de acumulare*.

Modelarea reliefului de către om are un aspect constructiv, dar și unul distructiv și poate avea un caracter local și regional. Antropogenizarea puternică a terenurilor într-o regiune are o influență drastică asupra faunei și florei.

Omul realizează acțiuni în concordanță cu scopurile de moment sau de viitor care conduc la individualizarea de forme de relief pozitive și negative, dar și la nivelări.

Influente în directă în schimbări morfodinamice: *defrisarea pădurilor, modificarea cursurilor de apă, destelenirea unor terenuri și apariția culturilor agricole, activitatea miniera, construcții de cai de comunicații, dezvoltarea așezărilor omenești*.

Între acestea semnificative sunt:

- *indepartarea vegetatiei* arbutive și arborescente de pe versant urmata de o accelerare a proceselor de spulare în suprafața, siroire, torentialitate, alunecări de teren, surpări etc.;
- *sectionarea versantilor* și creșterea unor pante locale mai mari conduc la ruperea intermediată a relațiilor dinamice echilibrate și la declanșarea de procese care tind să restabilească ceea ce s-a pierdut;
- *plasarea unor diguri cu desfasurare întinsă* într-un bazin marin influențează regimul de propagare al valurilor și curenților și prin aceasta specificul modelării în diferite sectoare ale țărmului (abraziune, acumulări) și chiar evoluția lui;
- realizarea unui *baraj hidroenergetic* produce modificări însemnate în sistemul văii pe care a fost construit (se dezvoltă un loc cu procese specifice lui; dispărește eroziunea și transportul fluvial iar acumularea capătă caracteristici noi la coada lacului; oscilațiile de nivel ale lacului de termina dezvoltarea de microterase etc.);
- *folosirea unei agrotehnici neadecvate* pe versanții dealurilor face posibilă declanșarea de procese geomorfologice (siroire, alunecări etc.) care conduc la scăderea rapidă a potențialului solurilor terenurilor respective;
- *plasarea unor construcții* la parametrii inferiori limitelor de producere a scurgerii din albiile raurilor favorizează revarsările și de aici inundații pe spații extinse în luncile raurilor.

Sistemele antropizate sunt formate prin transformarea și simplificarea sistemelor ecologice naturale.

Întreprinderea ca ecosistem antropizat are în funcționarea sa iesiri și produși intermediari. Intrările sistemului sunt resursele materiale și energetice - produsele altor ecosisteme industriale (materiale, energie, informație) - produsele altor ecosisteme care satisfac nevoile umane din ecosistemul în

discuție și deseuri din alte ecosisteme antropizate industriale sau neindustriale care pot avea efecte agresive asupra mediului și sănătății în ecosistem.

Mediul natural în care omul își desfășoară activitatea este format din mai multe sisteme ecologice. Un ecosistem, în general reprezintă relația dintre lumea organismelor vii și mediul lor de viață, sau cum se mai spune, unitatea dintre biocenoză și biotop (exemplu: un lac, o pădure, etc. formează în parte un ecosistem).

Biotopul urban reprezintă rezultatul acțiunii modelatoare a omului asupra mediului “fizic”, acțiune desfășurată într-un lung proces istoric, spre folosul său.

Elemente antropice ale biotopului. Elemente generate de structurile urbane.

Așezarea umană reprezintă prin manifestarea sa spațial-funcțională o entitate complet diferită din punct de vedere al biotopului, față de ecosistemele naturale, rezultă astfel modificările tuturor factorilor de mediu (apă, aer, sol), precum și schimbări semnificative ale microclimatului.

Poluarea este rezultatul direct sau indirect al activităților umane ce se desfășoară pe teritoriul orașului. Factorii de poluare urbană sunt cei care se încadrează în factorii generali valabili de poluare a mediului înconjurător și se referă la:

1. Lipsa unei organizări și dezvoltări economice pe criterii ecologice, cu alte cuvinte, lipsa unei baze de dezvoltare durabilă
2. Creșterea demografică explozivă care implică aglomerarea orașelor, extinderea suprafețelor ocupate de orașe și creșterea necesității de tot felul, constituie principala presiune exercitată din partea centrelor urbane asupra mediului.
3. Dezvoltarea tehnicii fără să țină seama de principiile ecologice.
4. Crearea de bunuri materiale care încorporează resurse neregenerabile (sau greu regenerabile) și epuizabile.
5. Lipsa unei conștiințe ecologice cu privire la posibilitățile mediului înconjurător constituie acel factor de comportament care concurează în egală măsură cu alți factori, la degradarea mediului.
6. Creșterea necesarului de apă în viitor.

Activitățile antropice și impactul lor asupra mediului geografic

- a) defrișarea;
- b) trecerea la cultivarea terenurilor;
- c) construirea de așezări și drumuri;
- d) utilizarea resurselor naturale din subsol.

Acțiunile antropice ce au condus la modificarea mediului s-au caracterizat nu numai prin continuitate ci și prin amplificare de-a lungul perioadelor istorice de dezvoltare a societății omenești: ritmul și intensitatea modificărilor a crescut rapid, progresiv cu creșterea populației, perfecționarea mijloacelor tehnice, etc.

Procesele geomorfologice modificate datorită activităților antropice

Aceste modificări ale mediului, care au impus schimbarea structurilor vegetale, au dus cu sine și înlocuirea proceselor geomorfologice normale de modelare a reliefului.

Modificările antropice aduse învelișului vegetal

Comparând situația actuală cu cea consemnată pe hărțile apărute după 1800 se poate observa extinderea terenurilor agricole în dauna pădurilor și a pășunilor naturale.

Modul de folosință a terenurilor în țara noastră (2002):

suprafețe forestiere.....	26,6 %
terenuri arabile.....	41,7 %
pășuni și fânețe naturale.....	18,1 %
livezi și vii.....	3,7 %
terenuri neproductive.....	9,9 %

Complexul formelor antropice (antropogene) create prin acțiuni directe (forme construite și excavate) și indirecte (distrugerea scoarței de alterare, a solurilor, a vegetației, modificarea nivelurilor freactice).

Acțiunea omului asupra scoarței terestre, respectiv asupra reliefului, a avut o evoluție ascendentă pe măsura dezvoltării societății, a economiei, a implementării de noi tehnologii în procesul de exploatare a resurselor naturale, de modernizare a agriculturii sau de îndesire a construcțiilor civile. Ea poate avea efecte negative (distrugerea solului, îndepărtarea scoarței de alterare, accelerarea și extinderea în suprafață a eroziunii etc.), dar și pozitive (reabilitarea peisajelor prin măsuri antierozionale care să conducă la refacerea învelișului vegetal, stoparea sau reducerea de zastrele naturale, amenajarea organismelor torențiale etc.).

Intervenția societății omenești asupra reliefului se face fie în mod direct fie indirect.

Acțiunea directă se manifestă cel mai spectacular, căci este vorba de activități majore, care se impun în peisaj mai ales prin dimensiunile formelor de relief.

Acțiunea indirectă se manifestă, în principal, prin distrugerea cuverturii vegetale, a solului și a alteritelor, care de fapt conservă un anumit sistem morfogenetic, aflat într-un echilibru dinamic.

Importanța eroziunii antropice

După cum a fost prezentată mai sus, eroziunea antropică în domeniul temperat are o îndelungată perioadă de manifestare, iar modalitățile prin care se manifestă și intensitatea ei variază în funcție de impactul pe care l-au avut societatea omenească pe diferitele trepte ale evoluției ei.

Ca urmare, eroziunea antropică a afectat vaste domenii ale versanților și albiilor văilor, contribuind la transferul materialelor atât pe versant cât și din amunte spre avale.

Antropizarea și procesele de eroziune pe pante

Despăduririle practicate în spațiile montane din Europa au făcut loc culturii plantelor care au ajuns astfel pe pante mai puternice și chiar la altitudini ridicate.

Antropizarea văilor și modificarea proceselor de albie

Amenajarea cursurilor de apă a modificat substanțial capacitatea de transport solid a râurilor și deci a dinamicii fluviale.

Cartografierea reliefului antropic (antropogen)

În ultimele decenii, ca urmare a impresionantelor modificări aduse reliefului, generate de către activitatea umană, consecință logică a dezvoltării economice, hărțile geomorfologice generale la scară mare și medie consemnează în mod expres și relieful antropic, sau antropogen.

Relieful antropic este reprezentat *prin semne* (frecvente în cazul hărților la scară mare unde respectă atât proporționalitatea cât și configurația reliefului creat de om) și *prin simboluri* (utilizate cu precădere pe hărțile la scară medie sau mică, semnalând numai prezența acestuia dar fără a ține seama de proporționalitate). Atât reprezentările la scară cât și cele simbolistice, sunt desenate *cu o culoare ce contrastează cu fondul general*.

Principalele forme de relief antropic se clasifică în general, ca și cele naturale, în *forme pozitive* (prin procese antropice de acumulare) și *forme negative* (rezultate din excavații cu diverse destinații) reprezentate prin semne: carierele, balastierele, haldele, șanțuri, canale, canale de irigații, deblee, ramblee, diguri, baraje și lacuri de acumulare, excavații pe suprafețe mai mari, iar prin simboluri terasele antropice și agroterasele.

În urma numeroaselor cartări de teren a apărut necesitatea introducerii unei categorii noi de semne care să cuprindă formele de relief antropic derivate – adică acele forme de relief create prin procese naturale, dar determinate de evoluția accelerată specifică reliefului antropic: prăbușiri, conuri de dejecție, abrupturi, trene de pietre etc.



11.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ce este relieful antropic?

- a. relieful rezultat în urma eroziunii solului
- b. relieful format prin intervenția omului
- c. relieful creat de apele curgătoare

2) Care sunt formele negative ale unui relief antropic?

- a. excavații
- b. acumulări
- c. prăbușiri

3) Descrieți activitățile antropice și impactul lor asupra mediului geografic.



11.5. Bibliografie recomandată

- a. Godeanu, S., 2013, "Ecologie aplicata", Editura Academiei Romane, Bucuresti,
- b. Mac, I. (1996), Geomorfosfera și geomorfosistemele, Presa Universitara Clujana, Cluj-Napoca
- c. Posea, G r., C ruceru, N., 2005, „ Geomorfologie”, E ditura F undatiei R omania de M aine, Bucuresti
- d. Ungureanu I rina, Muntele I .,s.a., 2 003 ” Geografia m ediului. O mul s i na tura la i nceput d e mileniu” Institutul European;

Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor

Capitolul 1.

- 1) a
- 2) b
- 3) definiții

Capitolul 2.

- 1) c
- 2) a
- 3) -

Capitolul 3.

- 1) b
- 2) b
- 3) -

Capitolul 4

- 1) c
- 2) a
- 3) -

Capitolul 5

- 1) b
- 2) a
- 3) -

Capitolul 6

- 1) c
- 2) c
- 3) -

Capitolul 7

- 1) b
- 2) c
- 3) -

Capitolul 8

- 1) b
- 2) a
- 3) -

Capitolul 9

- 1) a
- 2) a
- 3) -

Capitolul 10

- 1) c
- 2) a
- 3) -

Capitolul 11

- 1) b
- 2) a
- 3) -