

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PUBLIC

20097

**ISTORIA PĂMÂNTULUI**  
ȘI  
**GEOLOGIA R. P. R.**

**MANUAL UNIC**  
PENTRU  
**CLASA a X-a MEDIE**

**EDITURA DE STAT**

**1 9 5 0**

Biblioteca Centrală

L120451160



Biblioteca Centrală Universitară - Sibiu

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PUBLIC

ISTORIA PĂMÂNTULUI  
ȘI  
GEOLOGIA R.P.R.

MANUAL UNIC

PENTRU

CLASA a X-a MEDIE

INVENTAR  
2020

20 FEB 1950

UNIVERSITATEA „LIVIU REBREANU”  
— SIBIU —  
INVENTARIAT

EDITURA DE STAT

1950

Bibl. Instt. de Inv. sup.  
INV. Nr. 53.723 1978





STEMA REPUBLICII POPULARE ROMÂNE

## INTRODUCERE

*Istoria pământului este știința care studiază formarea și dezvoltarea pământului și a vieții, după legile naturale. Obiectul acestei științe este de a da o imagine justă despre viața pământului în trecut, în lumina căreia să înțelegem structura sa actuală și a schița perspectivele dezvoltării sale în viitor.*

*Acest obiectiv n'a fost și nu putea fi atins, câtă vreme n'a existat sau nu s'a folosit o metodă de cunoaștere științifică.*

*Istoria pământului, ca și celelalte științe: Fizica, Biologia, etc., s'ou dezvoltat ca adevărate științe, abia pe baza materialismului dialectic.*

*Această concepție este materialistă, întrucât consideră materia — adică ceea ce impresionează simțurile noastre — ca bază, factorul principal al lumii: „... lumea este după natura ei, materială, că multiplele fenomene din univers sunt diferitele aspecte ale materiei în mișcare...” 1).*

*Natura ne arată prin mii de exemple, la fiecare pas, că materia este în mișcare, transformare și dezvoltare veșnică. Materialismul dialectic marxist are ca metodă de cercetare a realității materiale obiective metoda dialectică. Bazele metodei dialectice marxiste sunt expuse în Cursul scurt al Istoriei Partidului Comunist (bolșevic) ediția II-a, P. M. R., 1948.*

*„...Dialectica privește natura nu ca o acumulare întâmplătoare de obiecte, de fenomene, rupte unele de altele, izolate și independente unele de altele, ci ca un tot unit, coerent, în care obiectele, fenomenele, sunt organic legate între ele, depind unele de altele și se condiționează unele pe altele”. (Pag. 141—142).*

*În istoria pământului întâlnim la tot pasul exemple care veri-*

---

1) *Istoria Partidului Comunist (bolșevic), ediția II P.M.R. pag. 148.*

lică justețea acestei legi dialectice. Astfel pe globul pământesc distribuția rocilor nu este întâmplătoare. Nisipurile și lutul, care se găsesc uneori în cantități enorme, ne arată, prin feldspatul și mica pe care le conțin, că ele provin din descompunerea rocilor granitice sau a sisturilor cristaline. Aceste roci, deși foarte dure, se sfărâmă și se distrug, transformându-se în nisipuri și argile. Sub ochii noștri, munții uriași: Carpați, Caucaz, Himalaia, suferă același proces de distrugere. Ei vor avea peste 30—40 milioane ani, aspectul „munților” Măcinului din Dobrogea, care sunt roși de vreme și se ridică abia la 300—400 m înălțime. Din aceste distrugereri se formează rocile scoarței terestre.

Aceeași legătură o întâlnim și la viețuitoare. Acelea care nu trăit în trecutul pământului, au fost strămoșii îndepărtați ai ființelor de azi. Monștrii dinosaurieni au dat șopârta nucuță de azi, printr-o lungă serie de reptile. Hatteria, șopârta din Noua Zeelandă, este cel mai vechi martor viu. Deasemenea, nici plantele nu apar întâmplător. Coada calului n'ar fi existat fără urașii lui strămoși — calamile — din paleozoic. Fără priceperea acestei strănsce legături, nu putem înțelege natura și viața.

La pagina 102 din Istoria P. C. (b) citim :

„...dialectica privește natura nu ca o stare de repaus și de imobilitate, de stagnare și de neschimbare, ci ca o stare de mișcare și de schimbare neîntreruptă, în care întotdeauna se naște și se dezvoltă ceva, se distruge și dispare ceva”

F. Engels se exprimă astfel: „Întreaga natură, începând cu cele mai mici părțicele ale ei până la cele mai mari corpuri, începând de la grăuntele de nisip și terminând cu soarele, începând de la protist (celula vie primitivă) și terminând cu omul, se găsește într'un veșnic proces de apariție și dispariție, într'o curgere neîntreruptă, într'o mișcare și schimbare perpetuă”. (Din „Ludwig Feuerbach și sfârșitul filosofiei clasice germane” F. Engels, P. C. R. 1945).

În Istoria pământului, această lege dialectică este evidentă. Valurile mării rod jărmlul și-l sfărâmă. Peste 100—200 ani, insula Helgoland din Marea Nordului, altă dată foarte întinsă și înfloritoare, redusă azi la o stâncă de 2 km<sup>2</sup>, va dispărea complet. În alte locuri, materia ruptă din uscat se depune în straturi care se îngroașe încet dar continuu. Fluviile depun mâlul cărat de ele și fac uscatul să înainteze în mare. Așa s'a format Delta Dunării, care era în cuaternar un gol! marin ce ajungea până la Galați. În lumea organică constatăm aceeași curgere continuă. Cefalopodele: nautil, goniatiti, amoniti, belemniti, apar și dispar pe rând în istoria pământului. Peștii placodermi, ganoizi, dipnoi și osoși se

succed în cursul perioadelor geologice. Din peștii crossopterygieni se dezvoltă stegocefalii amfibii, care se sting după ce dau naștere reptilelor uriașe. Acestea dispar și ele după o înflorire fantastică de forme și adaptări. Dar ele au fost strămoșii pasărilor dinlate și ale primelor mamifere care astăzi nu mai există. Deci viața este un șir neîntrerupt de apariții și dispariții.

*La pagina 143 din Istoria P.C. (b) se arată că:*

„dialectica privește procesul de evoluție nu ca un simplu proces de creștere, în care schimbările cantitative nu duc la schimbări calitative, ci ca pe o evoluție, care trece de la schimbări cantitative neînsemnate și imperceptibile, la schimbări vizibile, la schimbări radicale. la schimbări calitative, în care schimbările calitative survin nu în mod treptat, ci rapid, brusc, efectuându-se în salturi de la o stare la alta, nu survin în mod înămplător, ci după anumite legi, survin în urma acumulării schimbărilor cantitative imperceptibile și treptate”.

*În Istoria pământului și această lege dialectică se verifică în forma ei. Astfel apele curgătoare rod treptat continentele în decursul a zeci de mii sau de ani, transportând materialele în mări și oceane. Dar în un moment dat această micșorare sau creștere cantitativă se face brusc simțită, prin deplasarea continentelor, Prin scufundări, erupții vulcanice, încrețirea straturilor, care dau naștere munților, schimbă relieful, clima, viața pământului. Este saltul ce duce la o nouă stare calitativă, care a rezultat în urma acumulării cantitative, după cum ne învață metoda dialectică. În ceea ce privește organismele, constatăm, în Istoria pământului, că mamiferele apărute în triasic duc, vreme de sute de milioane de ani, o existență obscură în era mezozoică, pentru ca să înflorească deodată prin mii de forme în paleogen. Este saltul calitativ care aduce pe pământ domnia mamiferelor. Dintre ele, maimuțele antropoiăe fac, deosebita printr'un salt calitativ, trecerea la omul primitiv, stadiu superior al mamiferelor și al vieții în genere.*

*În sfârșit, la pag. 145, Istoria P.C. (b) ne învață că:*

„dialectica pornește de la faptul că obiectelor naturii, fenomenelor naturii, le sunt proprii contradicții interne, căci ele toate au o latură negativă și una pozitivă, un trecut și un viitor, elemente care dispar și altele care se dezvoltă; că lupta acestor contrarii, lupta între ceea ce este vechi și ceea ce este nou, între ceea ce moare treptat și ceea ce naște, între ceea ce dispare și ceea ce se dezvoltă, constituie conținutul intern al procesului de evoluție, conținutul intern al transformării, schimbărilor cantitative în schimbări calitative”.



*In Istoria pământului, această lege dialectică este baza însăși a evoluției geologice. Între forțele externe — apa și aerul — și forțele: orogenetice, vulcanismul, cutremurele, ce acționează în interior, este o luptă continuă. Forțele externe formează straturile forțele interne le surpă. Primele rod relieful și aduc echilibrul, celelalte strică acest echilibru ridicând munții, etc. În acțiunea fi-căruta din acești doi factori, întâlnim acțiuni contradictorii, opuse. Astfel forțele externe care formează straturile, le și erodează. Forțele interne care clădesc munții, îi și dărâmă prin cutremure sau scu-fundări. Însă în ultimă instanță, lupta acestor doi factori antago-niști, succesiunea de ridicare a munților (orogeneza) și de roadere a lor (glijptogeneza), constituie conținutul Istoriei pământului, mo-lorul care împinge neconștient viața să progreseze pe globul pământesc.*

*Prezentăm Istoria pământului pe baza materialist-dialectică a dezvoltării unitare și evolutive a scoarței pământului și a lumii or-ganice. Dezvoltarea globului este influențată de lupta forțelor in-terne care, în opoziție cu forțele externe, determină relieful și clima, în cadrul cărora evoluează viața.*

*Dezvoltarea științei Istoriei pământului s'a făcut treptat în cursul vremurilor, făcând salturi mari în ultimele secole. Progre-sul acestei științe, ca și al tuturor științelor, se datorește experien-ței, muncii savanților, muncitorilor și tehnicienilor. Astfel, ingine-rul Smith, la începutul sec. al 19-lea, a dat ideea utilizării fosilelor în stabilirea vârstei straturilor pământului; nenumărați muncitori anonimi au făcut descoperiri de minerale și fosile prețioase, contri-buind la dezvoltarea științei. Printre savanții moderni, ale căror contribuții au adus Istoria pământului la stadiul actual, cităm pe: Lomonosov, genialul fizician, chimist, poet și istoric rus (1711—1765), care a străbătut, prin strălucita sa inteligență, drumul greu dela satul sărac pierdut în Nordul Rusiei, până la scaunul Aca-de-miei Ruse de Științe. Charles Lyell, creatorul geologiei științifice, Carpinski, (1847—1936) părintele geologiei ruse, Eduard Suess, marele geolog austriac, etc.*

*În ceea ce privește țara noastră, ea a fost studiată de savanții români și străini. Printre primii cităm pe Cobălcescu, Grigore Ște-fănescu, Sabba Ștefănescu, Murgoci, Mrazec, D. Roman, G. Ma-covei, etc. Studiile acestea nu s'au putut dezvolta în trecut deoarece cunoașterea bogățiilor țării cerea investiții mari de capital și nu aducea capitaliștilor exploatare niciun profit imediat. Astfel această clasă exploatare, care se găsea sub ordinea imperialiștilor apăsători, a sărăcit resursele subsolului nostru, pentru a se îmbogăți din ce în ce mai mult.*

*În prezent țara noastră, eliberată de glorioasele armate so-*

vietice și datorită luptei clasei muncitoare în frunte cu Partidul ei, a pornii pe drumul construirii socialiste.

În lupta de construire a socialismului în care ne găsim astăzi, a devenit posibilă și dezvoltarea studiului geologiei, privind cunoașterea temeinică a structurii țării noastre și a tuturor bogățiilor subsolului, a căror cunoaștere a fost împiedicată de exploatarea; de aci înainte ele vor fi valorificate în folosul celor mulți.

În țara noastră studiul geologiei va pregăti specialiști în explorarea și exploatarea bogățiilor subsolului nostru, aceasta constituind o importantă pârghie de ridicare economică.

În condițiile actuale istoria pământului are o însemnătate cu totul nouă.

## I. ORIGINA PĂMĂNTULUI

Origina pământului trebuie căutată între corpurile cerești din care face parte.

**Studiul corpurilor cerești:** soarele, ca și celelalte stele, nebuloasele, cometele și meteoritele, ne aduc date importante asupra originii pământului și a unității materiei în univers.

Studiul compoziției chimice a astrilor a progresat datorită spectroscopului, care, adaptat telescoapelor astronomice speciale, a permis fotografierea spectrelor și cunoașterea compoziției lor chimice.

Din cele 92 elemente cunoscute acum pe pământ, s'au identificat în spectrele astrilor vreo 40.

Astfel heliul a fost cunoscut în soare, mai înainte de a fi găsit pe pământ (Helios — soare). Toate corpurile identificate în corpurile cerești se găsesc și pe pământ.

**Cercetarea meteoritelor** este deasemenea interesantă. Meteoritele sunt bucăți rupte din corpurile cerești care cad adesea pe pământ și cântăresc uneori până la câteva tone. Cel mai mare meteorit căzut la noi a fost cel dela Mociu lângă Cluj în 1882 (fig. 1) care s'a sfărâmat în vreo 100.000 bucăți.

Meteoritele sunt de două feluri: 1) meteorite fieroase sau siderite, compuse din fier și nichel și 2) meteorite pietroase sau aerolite, formate din elemente frecvente în scoarța pământului, ca aluminiu, siliciu, etc. Analizându-se meteoritele s'au găsit 44 elemente, toate cunoscute pe pământ.

Cu ajutorul spectroscopului se pot studia corpurile cerești situate la distanțe foarte mari. Pentru măsurarea acestor distanțe enorme, se folosește viteza luminii (300.000 km. pe secundă).

Astfel, soarele se găsește la o distanță de aproximativ 8 minute lumină de pământ, iar steaua cea mai apropiată se găsește la  $4\frac{1}{2}$  ani lumină. Sirius, cea mai luminoasă stea, se găsește la  $11\frac{1}{2}$  ani lumină, iar steaua polară la 55 ani lumină.

Nebuloasele se găsesc la zeci de mii și sute de mii de ani lumina depărtare.

În toate aceste corpuri cerești se găsesc aceleași elemente, printre care mai răspândite sunt heliul și hidrogenul. Aceasta dovedește unitatea materiei din univers.

**Stelele.** Pe bolta cerească observăm stele de diverse mărimi, străluciri și culori; folosindu-se aceste deosebiri la studiul stelelor, s'a ajuns la concluzii interesante asupra structurii și vârstei lor. Stelele tinere sau cele gigantice au masă mai mare și culoare roșie, iar temperatura lor ajunge la  $3000^{\circ}$ . Pierzând din căldură, steaua se răcește contractându-se și devine mai mică. Particulele materiale se apropie, provocând o creștere a temperaturii astru-ului; ea devine mai mică și se încălzește până la  $6000^{\circ}$ , iar lumina

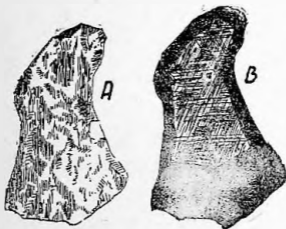


Fig 1. — Pier meteoric. A — Intăritura externă cu gropițele caracteristice; B — o parte șlefuită spre a pune în evidență figurile Widmanstätten.

ei devine roșie gălbuie. Din această clasă de stele face parte și soarele.

Contractia ulterioară ridică și mai mult temperatura stele până la  $9500^{\circ}$ , iar culoarea ei devine galbenă, apoi albă. În sfârșit când steaua are culoare albă-albăstruiie, atinge temperatura de  $12.000^{\circ}$ . În acest stadiu, steaua are maximum de strălucire și temperatură. Apoi, continuând contractia, steaua trece în stadiul pitic. Temperatura ei începe să scadă și culoarea se modifică în sensul contrar: din albă devine galbenă, apoi galben-roșiatică și în sfârșit roșu închis (fig 2).

În cele din urmă, steaua răcită, se acoperă cu o scoarță tare,

începe să lumineze, devine complet invizibilă și dispare din câmpul observației curente.

Ordinea inversă a culorilor căpătate de stele, de la stadiul alb-albăstrui la roșu, se explică prin aceea că o contracție ulterioară stadiului alb-albăstrui nu mai poate da atâta căldură, încât să acopere pierderea căldurii în spațiu, a cărei temperatură se apropie de 0 absolut, adică de  $-272^{\circ}$ .

În urma progresului fizicii teoretice, astronomii și-au schimbat punctul de vedere asupra naturii energiei degajate de stele. Tot procesul de dezvoltare al stelelor este considerat prin prisma reacțiilor intranucleare, adică a transformării atomilor unor elemente în altele elemente.

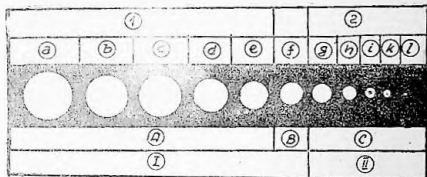


Fig. 2. — Dezvoltarea unei stele. 1. Stele gigante: a) stele cu temp. 3000 grade; b) stele cu temp. 4500 grade; c) stele cu temp. 6000 grade; d) stele cu temp. 7500 grade; e) stele cu temp. 9500 grade; f) stele cu temp. de 11-12000 grade. 2. Stele pitice: g, h, i, k — stele cu temp. din ce în ce mai mică; l) stea sfârșită; A) ramură ascendentă a dezvoltării stelei; B) apogeul; C) ramură descendentă. I) Cantitatea totală de căldură dată de stea nu variază. II) Strălucirea stelei slăbește.

În interiorul stelelor, temperatura poate atinge câteva mii de milioane de grade (pentru soare ea este evaluată la peste 20 milioane de grade). Aici este eliberată energia intranucleară sau energia atomică.

Disipându-se de la părțile centrale ale stelei, și de la suprafața ei, energia atomică se transformă în energie luminoasă, pe care o vedem. Sursa principală a enormelor cantități de energie degajate de stele (și de soarele nostru) este, după cum presupun savanții, formarea atomilor de heliu din atomii de hidrogen. Degajând energia luminoasă, steaua își pierde din masa ei care se răspândește în univers. Timpul necesar transformării unei stele

gigantice, într-o stea asemănătoare soarelui nostru, este evaluat de savanți la aproximativ 6 miliarde ani.

Sistemul nostru solar. Cunoștințele noastre în acest domeniu au evoluat în mod treptat, începând cu legendele diferitelor popoare asupra originii lumii, de la primele înțelepciuni ale dezvoltării culturale, până la cercetările științifice de azi.

Astfel, la început, omul atribuia formarea lumii unor forțe supranaturale — zei, — sau credea că lumea s'a născut din neant. Omul, observând fenomenele naturii, mai ales acelea care-l interesează sau, începe să cunoască mersul astrelor și face ipoteze asupra formării lumii.



Fig. 3. — Mișcarea aparentă a stelelor.  
Urmele mișcării stelelor fotografiate noaptea pe  
o placă specială.

Aceste ipoteze capătă un iundament științific prin strălucitele descoperiri ale lui Copernic, Galileu și Newton, care pregătesc terenul ipotezelor științifice moderne asupra formării lumii, cum este ipoteza lui Kant și Laplace.

Marele savant polonez Copernic (1473—1543) a izbutit, printr-o muncă de 36 ani, să înlăture ipoteza lui Plolomeu, care făcea din pământ centrul universului în jurul căruia s'ar fi învârtit toate celelalte corpuri cerești. Acesta era sistemul geocentric. Copernic a arătat absurditatea acestei concepții. Cu mijloace simple el do-

vedește în cartea sa „Despre mișcarea corpurilor cerești“, scrisă în 1543, că mișcarea bolții cerești e o mișcare aparentă. (fig. 3), datorită rotirii pământului în jurul axei sale în 24 de ore și că pământul împreună cu celelalte planete se învârtesc în jurul soarelui. Copernic a explicat deasemenea eclipsele de soare și de lună, anotimpurile, etc.

La început, ideile acestea păreau de necrezul și erau pedepsite de inchiziție (tribunalul bisericii catolice) cu arderea pe rug. Astfel, savantul italian Giordano Bruno, un „gigant al științei al spiritului și al caracterului“, cum l-a numit Fr. Engels, a fost ars pe rug, în anul 1600, pentru că a emis ideea că pământul nu este centrul universului. Totuși sămânța aruncată de Copernic și Giordano Bruno a dat roade, prin descoperirile ulterioare ale lui Galileu.

Copernic n'a publicat opera sa decât către sfârșitul vieții sale. Ideile lui au provocat o adevărată revoluție în știință, iar cearta cu adversarii „erezii coperniciene“ a durat mult timp.

Marele savant rus Lomonosov ironizează în versuri ideile vechi și greșite ale adversarilor lui Copernic :

S'a întâlnit Copernic, astronomul,  
Cu Galileu, și-au stat de vorbă-aprins.  
„Pământul roată merge“, spunea primul,  
„În jurul soarelui cel luctor, nestins“.

Iar Galileu : „Planetele's acelea  
Ce se rotesc, cu soarele împreună“.  
Un bucătar ce se găsea pe-acolca  
I-a împăcat îndat' cu-o glumă bună.

„Ataseși“, întrebaseră cei doi.  
„Că stelele se mișcă ? De-aveai știre  
Despre acestea toate, amândoi.  
S'aflăm, am vrea, ce crezi tu, bucătare“.

El le-a răspuns : „De mers, n'am mers în soare.  
Dar vorba lui Copernic e firească.  
Căci bucătar așa tâmpit, zău, nu e  
Ca focu 'n jurul cărnii să învârtească“.

Galileo Galilei, astronom, fizician și matematician (1564—1642) a continuat opera lui Copernic. El a descoperit telescopul în 1610, instrument care a produs o altă revoluție în știință, deschizând o fereastră spre univers. Telescopul lui Galileu nu mărea decât de 30 de ori, pe când azi se construiesc telescoape ce măresc de 1000 de ori. Dar impresia produsă a fost puternică.

Galileu a fost invitat la Veneția și dogele cu senatorii au privit din turn, vasele îndepărtate, care nu se vedeau cu ochii liberi. Prin telescop, Galileu a verificat ideile lui Copernic, a arătat dimensiunile modeste ale pământului față de imensitatea universului, a studiat luna, planetele, a descoperit sateliții lui Jupiter.

Galileu a suferit, pentru ideile sale înaintate, persecuțiile bisericii catolice. El a fost și un bun scriitor, expunând cuceririle sale științifice în limba poporului italian, nu în limba latină, care nu era cunoscută decât de un mic număr de savanți. El a contribuit la consolidarea și prestigiul ideilor științifice, la cunoașterea naturii. În aceeași direcție a lucrat și marele savant englez Isaac Newton, (1642—1727) care a fost un ilustru matematician și fizician. El a făcut multe descoperiri științifice, ducând mai departe cunoașterea legilor naturii.

Între altele, Newton a enunțat legile mecanicii ale gravitației universale, dispersia luminii, explicarea luminii și alte descoperiri epocale.



## II. FORMAREA PĂMÂNTULUI

### IPOTEZELE COSMOGONICE

#### (NEBULARE ȘI CATASTROFICE)

#### IPOTEZA NEBULARĂ KANT-LAPLACE

Prima încercare de explicație dialectică a fenomenelor naturii a fost făcută de filosoful german Immanuel Kant (1724—1804). În „*Istoria naturii generală și teoria cerului*”, publicată în anul 1755.

La baza ipotezei sale, Kant a presupus o nebuloasă. În această nebuloasă, materia era supusă legilor atracției universale. Sub influența forțelor de atracție, s'au format în diferite puncte ale nebuloasei centre cu materia condensată. Aceste centre cu masă înegreții exercitau atracții de intensități diferite asupra porțiunilor cu materie mai puțin densă, cât și între ele. În materia acestor nebuloase, sub influența acestor forțe de atracție și de afinitate chimică, atât părțile mai dense cât și cele mai ușoare, grupate în jurul celor dense, se găseau în mișcare.

Viteza mare a acestor mișcări a născut o puternică forță centrifugă care a desprins din nebuloasă masele de materie care au format soarele și planetele (fig. 4).

Aceasta se verifică nu numai prin revoluția planetelor într-o singură direcție, dela apus la răsărit, dar și prin poziția lor într'un singur plan.

Kant a considerat calea laptelui ca o imensă nebuloasă din univers, în care este o succesiune veșnică de apariții și dispariții de corpuri cerești.

Ca forțe motrice, Kant nu admitea decât forțele proprii ale materiei, excluzând amestecul oricărui creator sau forțe supranaturale. Această explicație materialistă a originii și evoluției lumii a avut o importanță enormă în dezvoltarea științei și gândirii omenestii.

Cam în același timp cu Kant, dar independent de el, celebrul matematician, fizician și astronom francez Laplace (1749—1827)

a emis, în cartea sa „Expunerea sistemului universal”, o ipoteză nebulară a lumii care a întregit și simplificat pe aceea a lui Kant, dându-i totodată și exactitatea matematică.

După Laplace, nebuloasa primitivă, cu dimensiuni mult mai mari ca ale sistemului planetar, avea o masă rarefiată. În centrul ei s'a făcut o contracție care a dat naștere soarelui, iar forma nebuloasei a devenit lenticulară. Prin creșterea forței centrifuge, s'au desprins la ecuatorul ei bucăți care au format planetele



Fig. 4 — Formarea sistemului solar după ipoteza Kant-Laplace.

Ipoteza Kant-Laplace este ideea fecundă a transformării lumii, a concentrării materiei difuze în sisteme conduse de legi naturale proprii acestei materii, fie ea solidă sau gazoasă. Aceste idei, care stau la baza ipotezei Kant-Laplace, vor rămâne pentru totdeauna în știință. Ele au fost mult apreciate de Marx și Engels, care au arătat importanța filosofică și istorică a acestei teorii materialiste, extrem de îndrăznețe și avansate pentru vremea aceea.

„Pământul și tot sistemul solar au fost concepute ca ceva care a devenit în cursul vremurilor”. (Din introducerea veche la „Dialectica naturii” de Friedrich Engels)

Ipoteza lui Laplace a devenit un puternic izvor de idei în-

inlate, interesând cercurile științifice contemporane. Se citează ca exemplu convorbirea lui Napoleon cu Laplace :

„Cetățene Laplace, în lucrările sale, Newton a vorbit nu odată de Dumnezeu, pe când în cartea voastră n'am întâlnit acest nume niciodată“, a spus Napoleon.

„Cetățene Prim Consul, în ipoteza aceasta, n'am avut nevoie“, l-a răspuns liniștit Laplace.

## NOILE IPOTEZE ALE FORMĂRII PĂMÂNTULUI

După 150 ani, această primă ipoteză științifică a lui Kant-Laplace n'a mai corespuns dezvoltării cunoștințelor omenești și ca o consecință a nevoilor tot mai înaintate de cunoaștere au apărut alte explicații, cum sunt ipotezele catastrofice, din care una este aceea a fizicianului englez James Jeans (1877—1946).

Intrucât în fiecare an apar pe cer stele noi, care în realitate nu sunt altceva decât stele puțin luminoase care au căpătat o mare strălucire, se presupune că prin explozii uriașe sunt aruncate în univers mase enorme de materii gazoase, formându-se fie stele sau planete, fie masele rarefiate. Astfel Jeans explică formarea sistemului solar chiar din soare, în urma trecerii prin apropierea lui a unui astru enorm care a provocat un puternic val de atracție, desprinzând o mare bucată de materie gazoasă din care au luat naștere planetele.

Astfel de fenomene s'au observat și în soare, unde mase enorme de materie, numite protuberanțe, sunt asvârlite la distanțe uriașe de peste 1.500.000 km.

Jeans explică și formarea lunii prin deslipirea ei de pământ sub influența atracției solare. Sub această forță solară, pământul a căpătat forma de pară cu vârful spre soare, apoi s'a rupt în două părți inegale, — pământul și luna — care s'au depărtat din ce în ce mai mult, ajungând azi la o distanță de 384.000 km una de alta (fig. 5).

Nici ipoteza lui Jeans n'a putut explica toate faptele observate de astronomi sau de alți oameni de știință. Ea n'a rezistat calculului matematic, nici cât ipoteza Kant-Laplace. Dezvoltarea tot mai mare a cunoștințelor precum și descoperirile științifice cereau mereu alte explicații cosmogonice. Cea mai recentă dintre aceste explicații este ipoteza savantului sovietic I. O. Schmidt, strălucit matematician, fizician, geograf, astronom și explorator al Nordului înghețat. Această ipoteză bazează formarea și dezvoltarea sistemului planetar pe captarea meteoritilor de către soare. Ipoteza lui Schmidt utilizează ultimele descoperiri științifice și este

verificată de calculul matematic. Ea este încă în curs de elaborare, dar a și adus înlăoase prin cuprinderea multor fenomene, până atunci neexplicate. Ipoteza captării meteorișilor schimbă multe din ideile clasice și deschide un câmp larg cercetarilor științifice în

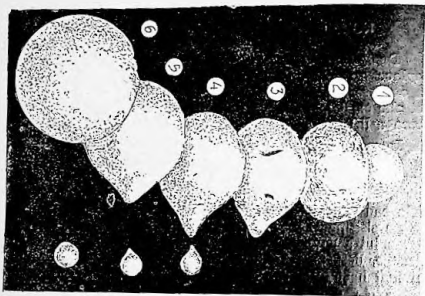


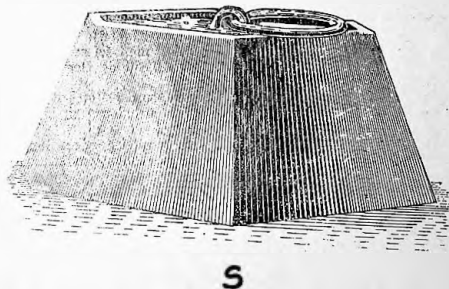
Fig. 5. — Formarea lunii: 1. sfera, 2. sferoid, 3. aptoid, 4. ruperea masei, 5. despărțirea lunii, 6. forma actuală

general și istoriei pământului și a dezvoltării vieții în special.

Ipoteza lui Schmidt depășește nivelul celorlalte explicații cosmogonice.

### III. DENSITATEA PĂMÂNTULUI

Unul din argumentele care confirmă origina comună a sistemului solar este densitatea pământului, a lunii și a diverselor planete. Densitatea pământului este de 5,52. Ea a fost deter-



A B C D E F G H I

Fig. 6. — Greutatea comparată a soarelui și a planetelor :

S-Soarele, A-Luna, B-Mercur, C-Marte, D-Venus, E-Pământul, F-Uranus,  
G-Neptun, H-Saturn, I-Jupiter.

minată cu ajutorul legii atracției universale a lui Newton, care spune că fiecare corp atrage alii corp cu o forță direct proporțională cu masa și invers proporțională cu pătratul distanței.

Fizicianul **Cavendish** (1731—1810) a calculat în anul 1798 densitatea pământului cu mijloacele de atunci. Densitatea de 5,48 aflată de Cavendish este foarte apropiată de realitate. Dar pentru a determina densitatea e nevoie de volum. Dimensiunile pământului au fost calculate cu aproximație de 20% încă din sec II—III înaintea erei noastre, de învățatul grec Eratostene, prin măsurarea distanței între Siena (Assuan) și Alexandria <sup>1)</sup>.

Cu privire la densitatea materiei în univers s'a constatat că ea variază foarte mult de la un corp ceresc la altul.

Astfel stelele albe, pitice, au materia lor de milioane de ori mai densă ca a pământului.

Astronomul olandez **Keejper** a descoperit o astfel de stea de două ori mai mică decât pământul, la care 1 cm<sup>3</sup> de materie cântărește 36 tone. O cutie de chibrituri plină cu materia aceasta ar cântări 500 tone. Această stare supradensă a materiei se datorește faptului că nucleii atomici sunt compacți, lipsiți de electroni exteriori.

Sunt alte corpuri cerești, ca unele stele, cu densitatea de 1 milion de ori mai mică decât aerul. Iar unele nebuloase au materia lor de 1000 miliarde ori mai puțin densă decât aerul.

Densitatea lunii este de 3,3. Pentru a înțelege de ce luna e mai puțin densă decât pământul, trebuie să cunoaștem structura pământului.

---

1) Lungimea razei pământului la ecuator este de 6378 km iar raza polară are 6356 km. Volumul pământului este de 118.331.978.104 km<sup>3</sup>.

#### IV. STRUCTURA PĂMÂNTULUI

Cu privire la structura pământului, concepțiile oamenilor au evoluat în decursul timpurilor. Astfel, filosoful grec **Aristotel** (384—322 înainte de erea noastră), cel mai mare înțelept al antichității credea că înăuntrul pământului se găsește un „foc central”, care poate ieși afară prin „munții de foc”, și că apele oceanelor se infiltrează în fundul pământului, formând ape subterane. Acestea se ridică prin crăpături, dând naștere izvoarelor și râurilor, care se varsă din nou în mări și oceane, închizând astfel circuitul apei.

În 1664, un învățat naturalist **Atanase Kircher** (1601—1680) a descris amănunțit structura pământului în cartea sa „Lumea subterană”.

Aceasta a fost prima concepție cu bază științifică despre structura pământului. Aici nu întâlnim încă ideea de scoarță terestră. Ea apare pentru prima oară în concepția învățatului englez **John Woodworth** (1665—1722), după care interiorul pământului conține, sub scoarța solidă, apă, care comunică prin canale cu mările și oceanele.

Primele indicații reale asupra formării și așezării regulate a straturilor scoarței pământului, se datoresc naturalistului danez **Stensen** (1638—1687) care a trăit multă vreme la Florența sub numele de Steno. După el, straturile observate de mineri în scoarța pământului s'au format în apă prin depunere.

La început straturile erau moi, pe urmă s'au întărit. Ele au fost depuse orizontal, apoi au suferit înclinări, din cauza fenomenelor vulcanice. Dar până la 1820, s'au dus discuții aprinse între nepluniști, adepții formării în apă a tuturor rocilor — Neptun, zeul apei — și între plutoniști, adepții formării lor din foc — Pluton, zeul focului subteran.

În cele din urmă, s'a recunoscut origina vulcanică a rocilor bazaltice, care sunt roci grele, de culoare închisă și joacă un rol însemnat în structura scoarței terestre.

Una din ipotezele cele mai cunoscute, admisă până în ultima vreme, a fost aceea a vestitului geolog austriac Ed. Suess (1831—1914) care a contribuit la dezvoltarea studiilor geologice, mai ales prin opera sa „Înfățișarea pământului”, la care a lucrat timp de 30 de ani.

El a descris cu o minunată claritate formarea și dezvoltarea pământului și modificarea viețuitoarelor. Suess a explicat procesele tectonice (arhitectura pământului) și fenomenele seismice (cutremurile), imbinând profunde cunoștințe teoretice, cu aplicarea lor practică. Astfel, el a condus construcția canalizării Vienei, îndreptarea albiei Dunării și alte lucrări.

După ipoteza lui Suess, pământul are la exterior litosfera, iar în interior barisfera, separate printr-o zonă intermediară de roci magmatice grele.

Litosfera (litos=piastră) are grosimea de 1200 km și prezintă două zone: una externă, de 60 km, formată din roci ușoare cu densitatea 2,7 numită Sial (Siliciu, Aluminiu) și alta de 1140 km, cu densitatea 3,7 numită Sima (Siliciu, Magneziu).

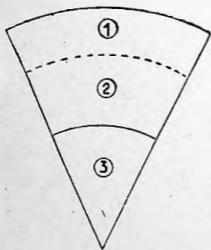


Fig. 7 Structura globului pământesc (după Suess).

- 1 Sial — 2,7; Sima 2,8—3,4
2. Zona intermediară de minerale, 4—6.
3. Nife 8—12.

**Barisfera** (baros = greu) are grosimea de 1200 km, fiind formată din roci grele, cu un nucleu de Nichel și Fier (numită Nife) cu densitatea între 6—12 (fig 7).

Un puternic sprijin pentru concepția științifică a structurii pământului, a fost adus de Seismologie. După expresia savantului rus B. Golițin, „fiecare cutremur poate fi asemănat unui felinar, care se aprinde pentru scurt timp și care, luminându-ne interiorul pământului, ne permite să examinăm ce se întâmplă acolo”. Un mare progres reprezentat de asemenea aportul savantului sovietic A. E. Fersman. Schematic, structura pământului, cuprinde:

**Atmosfera**, cu o grosime de 200—300 km.

**Hidrosfera**, cu grosimea medie de 3,7 km, mergând până la



aproximativ 11 km ; 80% din adâncimea hidrosferel este cuprinsă între 2—6 km.

Biosfera, foarte subțire, dar de un deosebit interes.

Litosfera, cu o grosime de aproximativ 80 km, din care pătura externă e formată din Sial (20 km), sub care se găsește o zonă de granit de 20 km, urmată de alta de bazalt de 40 km. Această constituie scoarța pământului. Sub aceste geosfere, se găsește o zonă groasă de 1540 km, de consistența sticlei topite, formată dintr'un mineral numit olivină, unde temperatura ajunge la 1500°, iar presiunea la 500.000 atmosfere. Urmează apoi o zonă intermediară cu densitatea  $\rho = 6$ , groasă de 1700 km, în care temperatura atinge 2000°, presiunea este de 1,5 milioane atmosfere iar consistența trece dela vătos la solid. Aci domină sulfuri și oxizi de fier. În sfârșit, urmează nucleul central, gros de 3400 km, format din Nife, cu densitatea  $\rho = 12$ . Presiunea trece de 3 milioane atmosfere, iar temperatura ajunge la 3000°. Fierul domină în proporția de aproximativ 80%, Niului: 10%, apoi Cobalt, Cupru, etc. (fig. 8).

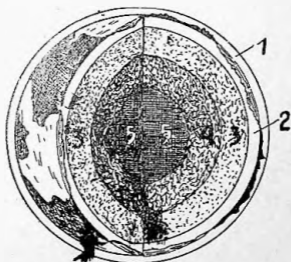


Fig. 8. — Structura globului pământesc (după Sieberg):

1-atmosfera, 2-litosfera (Sial), 3-zona fluidă (Sima), 4-zona intermediară de roci grele magmatice, 5-nucleul (Nife)

Fizicianul și geologul englez Jolly, născut în 1857, a conceput o altă structură a pământului, în legătură cu procesele radioactive. După această ipoteză, în interiorul pământului se găsește un nucleu.

metalic greu, înconjurat de minereuri metalice, urmate spre exterior de silcați, de granit și bazalt. Căldura pământului ar fi datorită procesului de dezagregare a mineralelor radioactive.

Din toate aceste ipoteze, rezultă concepția care admite la scoarța pământului o zonă de roci solide până la 70 km, după care materia trece în stare plastică; la adâncime mai mare, devine vâscoasă, apoi solidă, iar densitatea crește de la exterior la interior, între 6—12.

Toate datele cunoscute: meteoritele, cutremurele, sondajele etc., verifică această ipoteză asupra structurii interne a pământului.

## V. VIAȚA PĂMÂNTULUI

### A. FAZA STELARĂ A PĂMÂNTULUI. FORMAREA SCOARȚEI SOLIDE

Când s'a format pământul, prin desprinderea sa din nebuloasa primitivă, el era o masă gazoasă incandescentă, cu o temperatură foarte ridicată în aceeași fază stelară, pământul răspândea în spațiu lumină și căldură, în starea gazoasă, toate materiile care intrau în constituția pământului se găseau sub formă de elemente libere. Odată cu pierderea continuă de căldură, materia pământului și-a mărit densitatea. Pe măsura creșterii densității materiei pământești, elementele libere au început să intre în diferite combinații. Numai elementele lipsite de afinitate chimică, deci incapabile să se combine — cum sunt argonul, criptonul sau neonul — au rămas libere, în stare gazoasă. Ele au format, împreună cu dioxidul de carbon, atmosfera primitivă, care era foarte deosebită de cea de azi. Astfel, ea era lipsită de oxigen și azot liber. După unii savanți, oxigenul ar fi provenit din soare sau din alte corpuri cerești, în cursul unui cataclism ceresc, al unei explozii uriașe, în care temperatura și lumina astrilor cresc în scurt timp foarte mult. E fenomenul denumit de astronomul Nova, după astrul la care s'a observat această caracteristică.

După savantul sovietic Vernadschi, oxigenul și azotul liber din atmosferă ar fi apărut mai târziu, în urma activității biologice a viejuitoarelor. Continuând să se răcească, pământul a trecut din faza incandescentă gazoasă, în stare incandescentă fluidă. În această fază, materiile componente erau dispuse într'o anumită ordine, după densitatea lor, la exterior cele gazoase, iar spre interior materiile din ce în ce mai grele.

Pe măsura răcirii sale, pătura externă a pământului a devenit din ce în ce mai vâscoasă și au apărut, ca sgura pe fonta topită, din ce în ce mai multe blocuri solide, roci. Vaporii de apă și alte gaze s'au degajat puternic în atmosfera care se forma.

S'a incheiat astfel o scoarță solidă foarte subțire, care s'a în-  
tărit treptat. In unele părți, această primă scoarță terestră a fost  
străpunsă și distrusă de către fontele de foc ale magmei topite  
din interior, refăcându-se parțial incandescența pământului (vezi  
lectura). Dar pe măsura răcirii sale, aceste fenomene au devenit  
din ce în ce mai rare.

Pământul s'a îmbrăcat într'o cuirasă tare de platră, scoarța  
externă. Din acel moment, pământul a încetat de a mai emite lu-  
mină și a trecut din faza stelară, în faza planetară, fază care con-  
tinuă și astăzi. Toate acestea s'au desfășurat cu câteva miliarde de  
ani înainte de vremea noastră.



Fig. 9. — Erupția vulcanului Mont. Pele din insula Martinica.  
Distrugerea orașului Saint-Pierre, Mai 1902.

## LECTURA

Cunoștințele noastre asupra fenomenelor vulcanice nu vor fi  
complete, dacă nu vom cunoaște și Islanda, acea insulă aspră și  
nepriemnică. Islanda — țara ghețurilor — e interesantă prin aceea  
că fenomenele vulcanice se disting aici prin caractere particulare,  
cum nu se mai întâlnesc nicăieri. Pare că aici se refac în mod clar,  
în zilele noastre, cele mai vechi și mai vechi perioade ale vieții  
pământului, perioadele de formare și evoluție ale scoarței terestre.

Prin activitatea sa vulcanică, Islanda este cea mai remarcabilă regiune a globului. Manifestările vulcanice, care aveau proporții enorme în perioada terțiară, nu au încetat nici până azi. Torenții de lavă ai erupțiilor celor mai vechi, ocupă supra-

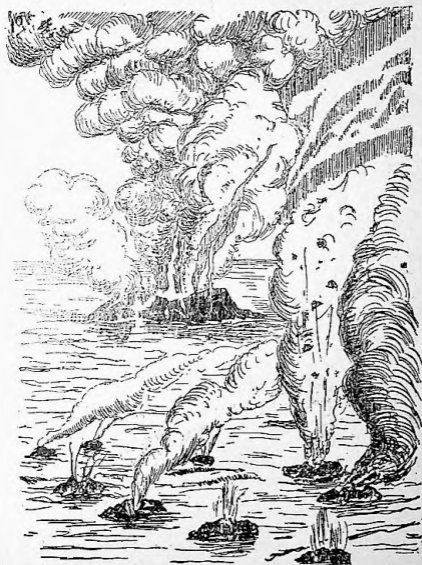


Fig. 10. — Erupția unui vulcan submarin lângă Sicilia 1831.  
Formarea insulei Ferdinandea.  
În timp ce englezii se certau cu francezii asupra stăpânirii  
insulei, aceasta a dispărut în valuri.

fețe enorme. Sub formă de pustiuri întinse de piatră, ei acoperă uneori zeci de mii de kilometri pătrați. Cel mai mare din ei, Idra-dau — în jumătatea de Nord-Est a insulei — are o lungime de peste 130 km, și o lățime de 30 km. Suprafața totală acoperită de torenții de lavă ajunge la 7000 km p.

În Islanda, pe lângă o mulțime de vulcani mai mici, se numără 26 de vulcani activi mari, cum este de exemplu vestitul Hekla (1560 m). În afară de aceștia, revărsarea lavel se mai face în mod direct și prin crăpături enorme ale scoarței, care se întind pe zeci de km, distrugând cu ușurință înălțimile pe care le întâlnesc în calea lor.

Astfel de crăpături au 150—200 m adâncime. Ele sunt dese-bil de numeroase în partea de Nord-Est a insulei. În procesul eruptiv apar de obicei, de-a-lungul acestor crăpături, mici conuri vulcanice, până la 150 m.

Una dintre cele mai puternice erupții de lavă s'a produs în 1783, prin crăpătura Scaptar, pe 24 km. Pe ea s'au format în total peste 90 cralere și conuri vulcanice, dintre care 34 mari, înalte până la 150 m. Lava revărsată a acoperit o suprafață de 900 km p, iar grosimea ei a atins în medie 30 m. Cantitatea totală de produse vulcanice aruncate a fost evaluată la aproximativ 27 km cubi. Această erupție a distrus vegetația, producând foamete și epidemii. În total au pierit din cauza cutremurelor erupției, direct sau indirect, 9000 oameni, adică aproape o cincime din populația totală a insulei. Consecințele erupției nu s'au mărginit numai la aceste pagube, întrucât cenușa sa a distrus în întregime recolta din Scoția — la aproape 1000 de km depărtare de regiunea erupției, aducând și aici foamea care a pricinuit pieirea multor oameni.

Erupțiile vulcanilor islandezi așezați printre ghețari, produc deasemenea catastrofe deosebit de mari. Revărsarea lavel provoacă o toptre masivă a gheții, formând torenți de noroi, care produc mari distrugerii și considerabile modificări ale condițiilor naturale.

## **B. FAZA PLANETARA SAU GEOLOGICA AȘEZAREA MATERIEI DUPĂ DENSITATE ; MINERALE, ROCI ; PROPORȚIA ȘI SCHIMBĂRILE LOR**

Odată formată, prima scoarță terestră a continuat să se îngroașe. La început, temperatura ei și a atmosferei înconjurătoare era foarte ridicată. În această atmosferă se găsea, sub formă de vapori, apa viitoarelor oceane; ea avea o presiune enormă. Pe măsura ce temperatura scădea, atmosfera revărsa asupra pământului șuvoaie de apă supraîncălzită, răcind scoarța tot mai mult până ce s'a format oceanul primitiv. Astfel se formează hidrosfera. Odată

cu această condensare și depunere a vaporilor, cum și a diferitelor săruri minerale, atmosfera se limpezește, presiunea ei scade. Oceanul primitiv începe să roadă, să dizolve, să modifice diferitele părți ale scoarței terestre. Incep transformările geologice ale pământului. Din cercetările științifice rezultă că în trecut au predominat apele puțin adânci. Elementele importante din hidrosferă sunt: oxigenul (85,8%), hidrogenul (10,7%), clorul (2%), sodiul (1,1%).

Până azi, de-a-lungul celor câteva miliarde de ani ale fazelor geologice (planetare), scoarța terestră a continuat să se îngroașe prin răcire. Sub influența gravitației, materiile ușoare ca alumiul, siliciul, calciul, magneziul au rămas la suprafață, intrând în compoziția scoarței și a zonelor învecinate, iar corpurile grele ca fierul, nichelul, cobaltul etc., s'au grupat în interior. Magnetismul pământesc dovedește existența unui sămbure de fier în interiorul pământului.

Cunoaștem din ipotezele structurii pământului că scoarța terestră are 3 zone:

1. zona externă formată din roci sedimentare, de grosime variabilă, dar care nu trece de aproximativ 20 km;
2. zona mijlocie formată din granit și șisturi cristaline;
3. zona formată din bazalt.

Aceste zone sunt importante pentru metalele radioactive ca uraniu, toriu, radu etc. pe care le conțin.

Scoarța externă este alcătuită din aceste trei zone numai în dreptul continentelor unde atinge o grosime de aproximativ 80 km. Sub oceane, scoarța externă, alcătuită mai ales din roci sedimentare, nu depășește grosimea de 20 km.

Sub scoarța externă începe zona magmatică fluidă, care prin răcire a format scoarța, pe care continuă să se îngroașe cu noi roci eruptive. Magma conține, în stare fluidă sau gazoasă, toate elementele cunoscute; ea este un amestec foarte complex de minerale, dizolvate unele în altele. Compoziția magmei depinde de adâncimea și de natura rocilor înconjurătoare. Din ea se individualizează, prin procese chimice, acele formații naturale care sunt mineralele. Când mineralele se aglomerează omogen, iau naștere rocile.

Mineralele cele mai obișnuite, atât sub formă regulată, ca minerale cristalizate, cât și sub formă neregulată, ca minerale amorfе, sunt: feldspații, care formează 60% din mineralele litosferel, apoi cuarțul, mica, magnetitul, calca, pirita, gipsul, azuritul, grafitul, sarea, piroluzita, fluorina etc. Astfel cuarțul, care este dioxid de siliciu, se găsește în cristale uriașe de peste o tonă în Urali și Alpi. Servește în fizică și chimie. Poate fi incolor sau colorat. Sub formă de silice sau cremene, a fost folosit, datorită durității sale, la confecționarea uneltelor primilor oameni.

Mica albă, un silicat alumino-potasic, care se găsește atât de obișnuit în nisipură, e transparentă și se desface în foițe paralele (clivaj). Se găsește în cristale mari pe valea Lotrului, iar în India s'au găsit cristale de 3 m. În evul mediu se întrebuintă ca geam la ferestre. Acum e folosită ca izolator în electricitate. Există o varietate de mica ce conține magneziu, este mai grea și de culoare neagră.

Feldspații (fig. 12), caracteristici prin clivajul în unghuri anumite, sunt silicați de aluminiu cu potasiu, sodiu și calciu. Cristalele se îngemănează formând macle — macle de Karlsbad și de

Baveno; unii feldspați — labradorul și sodalitul — având o duritate apreciabilă și culori frumoase, sunt întrebuintați ca pietre prețioase. De asemenea sunt pietre prețioase malahitul, azuritul, ce sunt carbonați bazici de cupru, berilul, topazul, turmalinul, ce sunt silicați complecși cu aluminiu, potasiu, fluor, magneziu, fier, beriliu etc. Alle minerale sunt prețioase prin metalele



Fig. 11. — Cuarț cristalizat în prisme hexagonale terminate cu piramide

pe care le dau. Astfel, magnetita sau oxidul de fier magnetic și pirita, sulfura de fier, servesc la extragerea fierului. Piroluzita sau bioxidul de mangan servește la extragerea manganului. Din altele minerale se scoate cuprul, mercurul etc.

Rocile pot fi formate din aglomerarea unui singur mineral, așa cum este marmora, formată din calită ( $\text{CO}_2\text{Ca}$ ); acestea sunt roci simple. Altele pot fi formate din așezarea omogenă a două sau mai multe minerale, cum este granitul, compus din feldspat, cuarț și mica; acestea sunt roci compuse.

Rocile eruptive. Granitul face parte din rocile magmatice sau eruptive, rezultate din solidificarea magmei incandescente. Granitul (granuri — grăunțe), o rocă grăunțoasă, rezultă din răcirea magmei la adâncime mai mare. Din cauza presiunii enorme a straturilor suprapuse, răcirea se face foarte încet, ceea ce determină formarea de cristale mari și aproape egale ca mărime; structura granitului este complect cristalină — holocristalină.

Alte roci holocristaline sunt: sienitul, format numai din feldspat și amfibol și gabbro-ul format din feldspat, amfibol, piroxen și



olivină ; toate aceste minerale sunt silicați grei cu fier, calciu și magneziu.

Alte roci magmatice erup la suprafață și se răcesc mai repede. De aceea structura lor este uneori ca o masă poroasă de sgură, cum sunt lava și piatra ponce. Alteori ele se prezintă ca o masă sticloasă, foarte puțin sau deloc cristalizată, ca la sticla vulcanică sau obsidianul. Ele sunt roci eruptive-efuzive sau vulcanice. Inter-

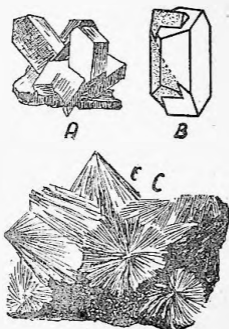


Fig. 12. — A - cristale de feldspat ortocă, B - macia ortocel — cristale îngemănate, C - piroxizita.

mediare între rocile eruptive-sticloase sau efuzive și între cele holocristaline, intrusive, sunt rocile eruptive porfirice sau hipocristaline cu cristale mari, cuprinse într-o masă microcristalină. Răcirea lor s'a făcut în doi timpi: timpul I, în adâncime, unde s'au format cristale mari; timpul II, la suprafață, unde răcirea rapidă a magmei a provocat formarea unei mase de cristale microscopice. Aceste roci se întâlnesc și sub formă de filoane, trecând pe nesimțite dela structura holocristalină la cea sticloasă. Dintre rocile hipocristaline cităm : porfirul cu aceeași compoziție ca granitul ; trahitul cu aceeași compoziție ca sienitul; bazaltul cu aceeași compoziție ca gabbro-ul.

Aceste cunoștințe le putem concentra în alăturatul tablou al rocilor eruptive :

## TABLOUL ROCILOR ERUPTIVE

Structura	Roci acide peste 65% cuarț	Roci neutre între 52% 65% cuarț	Roci bazice sub 52% cuarț
<p>Sficioase, Necristalizat răcire bruscă de suprafață</p> <p><b>Hipocristaline</b>, porfirice, 2 limpi de cristalizare</p> <p><b>Holocristaline</b> intrusiv, un timp de cristalizare, răcire lentă</p>	<p><b>OBSIDIAN</b></p> <p><b>PORFIR</b></p> <p><b>GRANIT</b> (Feldspat potasic, cuarț, mica albă sau mica neagră)</p>	<p><b>TUF TRAHITIC</b></p> <p><b>TRAHIT</b></p> <p><b>SIENIT</b> (Feldspat calcosodic, amfibol hornblendă)</p>	<p><b>TUF BAZALTIC</b></p> <p><b>BAZALT</b></p> <p><b>GABBRO</b> (Feldspat calcosodic, piroxen augit, amfibol hornblendă, olivină)</p>

*Observații.* 1) Pe verticală, rocile au aceeași compoziție mineralogică  
2. Pe orizontală, rocile au aceeași structură.

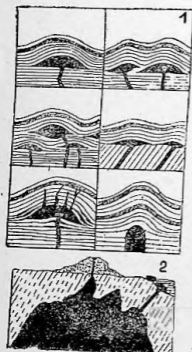


Fig. 13. — Diferite forme în care se întâlnește magma în scoarța pământului:  
1-lacolite, 2-batoliți

Rocile magmatice sau eruptive au caractere comune, lipsa de stratificare și absența fosilelor.

Forma de zăcămint a rocilor eruptive poate fi:

**batoliții** — caracterizat prin absența unei suprafețe limită inferioare.

Întinderea lui se mărește cu adâncimea. Baza batoliților se continuă cu masa eruptivă din interior;

**lacoliții** — caracterizat prin existența unei suprafețe limită inferioare, legată de masa eruptivă internă printr'un canal eruptiv (filon). Adeseori lacoliții seamănă cu o enormă ciupercă.

Atât batoliții cât și lacoliții pot da prelungiri foarte variate ca formă (fig. 13).

granitul formează împreună cu roci cristaline ca gneissul, baza straturilor sau rocilor sedimentare. Acolo unde apele sau atmosfera au ros straturile superioare, granitul a ajuns la suprafață, cum este în Munții Măcinu-

lui sau la Cozla. Granitul este format din minerale ușoare ca : Siliciu, Aluminiu, Potasiu, Sodiu, Calciu.

Formarea rocilor eruptive, mai ales a celor granitice, prin răcirea maseilor magmatice incandescente, este însoțită de transformări fizice și chimice, de o enormă importanță pentru înțelegerea formării și răspândirii bogățiilor minerale. Mai ales în zona de contact cu masele rocilor învecinate, structura se modifică, prin formarea de cristale foarte mari. Rocile cu cristale foarte mari au o structură pegmatitică. Este zona sau aureola de contact.

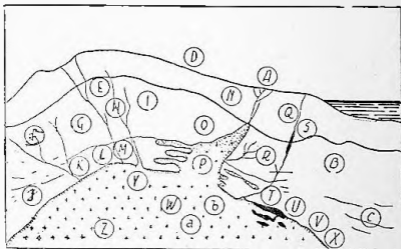


Fig. 14 — Formarea bogățiilor minerale: Secțiune schematică într-un batolit de granit:

Z-granit, Y-niobiu, W-beriliu și tantal, B-uranu, J-fier, E-filoane de cuarț cu aur (sulfuri), K-aur, L-pirită, G-stibiū, M-bismut, H-arsen, E-bioxid de carbon ( $\text{CO}_2$ ), I-mercur, zinc, plumb, cupru, staniu, P-pneumatolite, O-litiu, fluor, bor, pegmatite, N-cuarț ( $\text{SiO}_2$ ), K-zinc, plumb, sulf, R-uranu, wolfram, staniu, molibden, cupru, T-fier, U-cupru, V-titan, X-zona de contact, C-zona șisturilor cristaline, B-zona proceselor hidrotermale, S-zinc, plumb, bariu, A-zona izvoarelor minerale, D-oxigen+bioxid de carbon+apa (atmosfera).

Urmărind cu închipuirea un focar de magmă incandescentă granitică pe cale de răcire, constatăm că se poate separa, în urma proceselor chimice — direct din topitura magmatică — oxidul de fier magnetic, ca în Ural, Suedia etc.

Masele de magnetit sunt adeseori însoțite de minerale de titan, crom sau vanadiu, materii extrem de prețioase pentru metalurgie.

Tot în adâncul masei eruptive se formează minerale de platină, nichel, magneziu. În special este important că numai în

această zonă de adâncime, se formează metalele rare și radioactive, cum sunt: niobiu, zircon, ceriu, uraniu, toriu, radium, apoi beriliu, tantal, litiu, sau pietre semiprețioase colorate, cum sunt: turmalinul, berilul, topazul. Deaceea aceste minerale se întâlnesc numai la baza formațiilor vechi, la baza munților roși până la temelie de agenți externi, ca în podișul Baical, Munții Ural, Munții Roemiel, Munții Scandinavici, scutul Canadian, etc.

După această zonă centrală, urmează formațiile de mineuri dela contactul magmei cu rocile dimprejur. Acolo iau naștere cristalele mari ale filoanelor pegmatitice ca „pegmatita grafică” sub influența gazelor și a vaporilor supraincalziți din magmă (mineralizatori). Aci iau naștere la zona de contact, zăcămintele prețioase de fier, cupru, cobalt, wolfram, molibden, atât de necesare tehnicii. La oarecare distanță de focarul magmatic, gazele antrenează și alte materii ca: aur, cosilor, wolfram, cupru, arsen și mice, granafii, spineli, topaze etc. Acestea se condensează și se acumulează în crăpăturile rocilor înconjurătoare formând pneumatolitele sau minerale formale din gaze. În sfârșit, la o depărtare și mai mare de masivul granitic, vaporii de apă supraincalziți se condensează, iar apa rezultată iese la suprafață ca izvoare termale de origină magmatică sau juvenilă. Așa sunt izvoarele dela Melhadia, Baile Felix etc., care-și datorează multe din proprietățile lor curative, materiilor radioactive pe care le conțin în cantități infime. Aceste ape juvenile depun în crăpăturile rocilor, uneori pe distanțe de zeci de kilometri lungime și zeci de metri lățime, materiile minerale pe care le-au dizolvat. Astfel, în regiunile cu roci eruptive, unde scoarța terestră este străbătută de crăpături numeroase, iau naștere acele filoane metalifere atât de necesare civilizației omenești. În aceste filoane se găsesc sulfurile metalelor neferoase, ca: blenda (ZnS), galena (PbS), sulfura de cupru (CuS). La noi se găsesc astfel de filoane în Dobrogea și în Munții Apuseni. Filoanele de adâncime mare conțin un procent mare de aur, argint și cupru. Cele de adâncime mijlocie conțin argint, nichel, cobalt, iar filoanele de suprafață conțin: aur, argint, mercur, stibiu și sulfuri de arsen. Acestea sunt hidrotermolitele, adică minerale depuse de ape termale.

Există și ape termale de origină externă ca la Gasteln. Ele se infiltrează prin crăpături, pătrund și se încălzesc în pământ și ies la suprafață ca ape calde. Dintre rocile porfirice — hipocristaline — este important bazaltul. Este o rocă grea, dură, de culoare închisă, de obicei neagră cenușie, care se solidifică separându-se sub formă de coloane prismatice hexagonale, ca la Racoș. Se poate turna și se întrebunțează ca material refractar, izolator, la tuburi etc. Bazaltul formează o parte din scoarța terestră, sub geosfera granitică (după Jolly și Fersman). Am văzut că uneori bazaltul se găsește și

la suprafața scoarței, sub formă de pături întinse pe zeci de mii de km. Astfel podișul Dekkan, în India, are un înveliș de bazalt gros de 2.000 m, cu o suprafață de 300.000 kmp. În Islanda, pătura externă de bazalt este groasă de 1.000 m și se întinde pe zeci de mii de kmp, iar în Siberia Orientală, între Ienisei și Lena, rocile bazaltice acoperă un teritoriu de 1.500.000 kmp.

**Rocile sedimentare** sunt așezate la partea externă a scoarței și, după cum arată Stensen, (secolul XVII-lea), sunt formate mai ales prin depunerea în apă a materialelor provenite din distrugerea celorlalte roci. Ele sunt așezate în straturi și pot conține resturi de viețuitoare — fosile (fig. 15).



Fig. 15. — *Insula Șerpilor.*  
Straturi orizontale roșii de valuri.

Astfel nisipurile, argilele, bauxita s'au format prin distrugerea rocilor granitice. Materialele libere ca nisipul, pietrișul, se pot cimenta formând grezli, conglomerate. Acestea sunt roci deirite (formate prin sărămare).

Unele roci sedimentare au origină organică; acestea sunt biolitele sau rocile organogene, ca majoritatea calcarelor. Alte roci sedimentare sunt roci de precipitație chimică, cum sunt sărurile, de ex. sarea de bucătărie, gipsul etc.

**Rocile metamorfice și metamorfismul.** Rocile eruptive și sedimentare suferă modificări sub acțiunea enormelor presiuni și temperaturi din scoarță, ca și sub influența soluțiilor chimice. Piatra de var și marmora sunt amândouă calcare, dar prima este amorfă,

iar cealaltă cristalizată. Aceasta dovedește că piatra de var, sub influența presiunii straturilor suprapuse, a soluțiilor fierbinți și a temperaturilor înalte din interior, s'a cristalizat formând marmora.

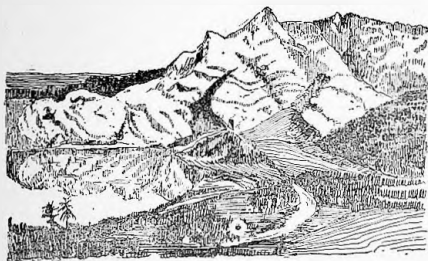


Fig. 16. — Muntele de sare-Basa Baciului, Slănic-Prahova.

Acest lucru se poate realiza și în laborator. Marmora este o rocă transformată sau metamorfică.

Granitul și gneissul au, deasemenea, aceeași compoziție mi-



Fig. 17. — Gneiss : A-Gneiss stratificat uniform, B-Gneiss oclar de Cozia cu cristale mari de feldspat

neralologică : feldspat, cuarț și mica. Dar gneissul are folițele de mică așezate în straturi paralele ce-i dau o structură șistoasă (în folțe). El se formează din granit sub influența aceluiași presiuni și temperaturi ridicate. Gneissurile formate din granite se recunosc prin culoarea lor deschisă ; gneissul se poate forma și din grezii sau nisi-

puri feldspatice, adică din transformarea rocilor sedimentare. În acest caz, gneissul are culoarea mai închisă și structura mai sistoasă. Acestea sunt roci metamorifice, care sunt caracteristice prin sistozitatea lor și prin absența fosilelor.

În afară de gneissuri, marmore, mai există și alte roci metamorifice, cum sunt ardezla (șisturi argiloase), micașisturile (șisturi cristaline).

Procesele de metamorfozare ale rocilor au loc la diverse adâncimi, deasupra zonei magmatice. În primul 10—15 km ai scoarței,

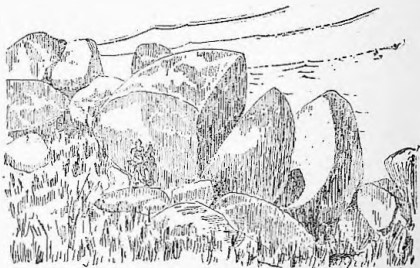


Fig. 18. — Bloc de granit din Sierra de Los Dolores-Texas U.S.A. crăpat sub acțiunea căldurii solare.

dar numai în zonele continentale, au loc procese de distrugere a rocilor. E zona de catamorfism care are și ea la partea superioară o regiune de eroziune, sub care se găsește regiunea de cimentare. În regiunea de eroziune, rolul cel mai important îl joacă clima, cu variațiile de temperatură uneori foarte mari (fig. 18). De asemenea apa, oxigenul, dioxidul de carbon și viețuitoarele contribuie la eroziunea rocilor.

În regiunea de cimentare predomină procesele de hidratare la presiuni și temperaturi ridicate.

Sub zona de catamorfism urmează zona de anamorfism, care începe de la adâncimea de aproximativ 10 km și are o grosime de aproximativ 20 km.

În această zonă au loc procesele de formare a gneissurilor, a silicaților — feldspat, mica — la temperaturi de sute de grade și presiuni ce ating 1.000 atmosfere. Acțiunile care se petrec în cele două zone sunt antagonice. Aceste zone nu există sub oceane; acolo există o regiune specială de **diageneză**,<sup>1)</sup> unde se formează calcare, grezii etc.

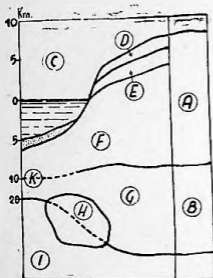


Fig. 19. — Schema zonelor scoarței pământului.

I-zona magmatică, H-zona de contact, G-regiunea de formare a șisturilor cristaline, gneiss, B-zona de anamorfism, A-zona de catamorfism, F-zona de cimentare, K-zona de diageneză, E-zona de eroziune în adâncime, D-zona de eroziune la suprafață, C-atmosfera

În straturile superioare ale regiunii de diageneză, apa infiltrată disolvă calcarul, care în straturile inferioare ale acestei regiuni cimentează rocile moi: deci sunt tot acțiuni antagoniste.

Zona de **anamorfism** se unește treptat cu zona magmatică, prin zona de contact, unde rocile sunt supuse la presiune, temperatură mare și sunt sub influența gazelor și a vaporilor de apă din magmă (fig. 19).

Zona de contact a magmei cu scoarța terestră. În procesele de formare a munților (orogeneză), regiuni ale scoarței pot coborî în zona magmatică și sunt asimilate cu magma. Tot în orogeneză, se ridică unele regiuni ale scoarței, producând și deplasarea magmei, care prin răcire, dă roci cu altă compoziție decât a celor asimilate. Iată cum, prin croziune, granitul se transformă în roci sedimentare — nisip și argile; acestea, când ajung în zonele de

catamorfism și anamorfism, se cimentează și apoi se transformă în grezii și șisturi argiloase.

La adâncimi mai mari, sub temperaturi și presiuni ridicate, greziile și șisturile argiloase se prefac în gneissuri.

În sfârșit, dacă gneissul este topit și asimilat cu magma, aceasta va da din nou naștere, prin răcirea sa în batolite, la roci granitice.

1) Diageneză = transformarea rocilor în locul de formare.



Astfel, aceste acțiuni reciproce ale materiei din regiunea periferică a pământului provoacă necontenite schimbări în scoarța terestră, care au ca rezultat dezvoltarea ei.

## C. TECTONICA, AȘEZAREA STRATURILOR SEDIMENTARE

**Concordanță și discordanță. Transgresiuni și regresii marine. Culări, sinclinal, anticlinal, falii, cule drepte, culcate, răsturnate, diapire, șariaj, horst, graben, alunecare. Harta și profilul geologic.**

**Direcția și înclinarea straturilor. Prospecții geologice**

Scoarța pământului suferă schimbări continue din partea agenților externi și interni. Astfel, în cursul fazelor geologice, prin acțiunea apei și aerului asupra rocilor eruptive, s'au format rocile sedimentare detritice, de exemplu: pietrișul, nisipul, dunele, loessul. Prin cimentare, nisipul formează gresia, iar pietrișul, conglomeratul.

Prin acțiunea viețuitoarelor se formează rocile sedimentare organogene sau biolitice, de exemplu calcarele conchilifere, calcarele coraligene, pământul etc.

Prin precipitări din apele ce conțin săruri, se formează rocile sedimentare de precipitare sau de origine chimică: sarea de bucătărie și gipsul.

Toate aceste roci sedimentare formează, prin depunerile pe fundul mărilor sau al lacurilor, o succesiune de straturi orizontale, separate unele de altele prin suprafețe plane. Grosimea acestei succesiuni de straturi poate fi de sute, ba chiar de mii de metri. Ele pot rămâne pe uscat după ce apele marine se retrag (fig. 20).

Așa se prezintă așezarea straturilor sedimentare în Câmpia Română, după cum ne arată sondajele dela Mărculești și Filaret, sau în platforma ruscască, în canionul fluviului Colorado, în Câmpia Chinei etc.

O astfel de așezare a straturilor este concordantă; straturile superioare sunt mai noi decât cele inferioare. Uneori ele pot rămâne în poziția orizontală inițială, alteori ele suferă deplasări, devenind înclinate sau chiar verticale, cum putem ușor observa pe măsură ce ne depărtăm de câmpie și ne apropiem de munți. Astfel de straturi înclinate întâlnim pe valea Prahovei, Oltului, Bistriței și în multe alte locuri.

Uneori straturile horizontale se sprijină pe altele oblice, cu care formează un unghi. O astfel de așezare se numește discordanță, iar mărimea discordanței este măsurată de unghiul format între straturi.

Cum se explică această așezare discordantă a straturilor? Dece sunt ele înclinate uneori cu un unghi care poate ajunge foarte mare?

Este clar în primul rând că s'a produs o întrerupere în depunerea sedimentelor; altfel straturile s'ar fi depus mai departe concor-



Fig. 20. — Canionul Colorado. Straturi concordante foarte groase

dant. Este firesc că această întrerupere se datorește unei retrageri a mării (regresiune marină), când straturile mai vechi au fost deplasate, prin mișcări ale scoarței, ajungând din horizontale, oblice.

După un timp oarecare, ele au fost din nou acoperite de ape, prin înaintarea mării (transgresiune marină), care a depus pe uscat straturile mai noi, horizontale.

Transgresiunile și regresiunile marine se succed în cursul fazelor geologice.

Spre exemplu, în țara noastră, în terțiar, au avut loc mișcări orogenice intense, însoțite de numeroase transgresiuni și regresii marine, ce făceau ca relieful să treacă mereu prin faze continentale (lacustre) și apoi marine. În depunerile transgresive, stra-

turile superioare ocupă suprafețe mai mari decât cele inferioare. În depunerile regresive, straturile superioare ocupă suprafețe mai mici decât cele inferioare. Transgresiunile și regresivunile marine (fig. 21) se datoresc mișcărilor lente de ridicare și coborîre ale scoarței (mișcări epigenetice).

Potrivit teoriei moderne a savantului sovietic Ussov, cauza ridicării și coborîrii uscatului rezidă în forța internă a expansiunii, care produce cute de dimensiuni uriașe (oscilații) în care înclina-

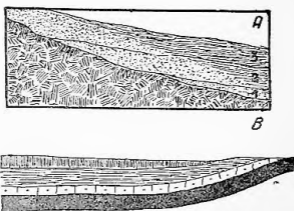


Fig. 21. — A-Straturi concordante transgresive, depuse de marea care înaintează. Straturi noi (3) mai întinse decât cele vechi (2 și 1).  
B-Straturi concordante regresive depuse de marea care se retrage. Straturi noi (4) mai puțin întinse decât cele vechi (3,2,1).

rea straturilor este aproape neînsemnată; mișcările orogenice (de formare a munților) sunt datorite forței interne a contracțiunii, care alternează cu expansiunea. Intensitatea acestor mișcări este cu atât mai mare cu cât ne apropiem de axele muntoase (Valea Prahovei, a Bicăzului, a Bistriței etc.), unde straturile sunt deplasate, oblice, îndoite, cutate, rupte (fig. 22).

Uneori discordanțele sunt însoțite de intense cutări și eroziuni ce arată uriașe întreruperi în sedimentare.

Sub presiunea forțelor orogenice — împingerile laterale — straturile horizontale s'au transformat în cute de mărimi și forme foarte variate. Unele cute sunt largi, line, dovedind o presiune mai mică, de exemplu pe valea Dunării, la Cazane. Alte cute sunt foarte dese, pachetul de straturi e făcut armonică.

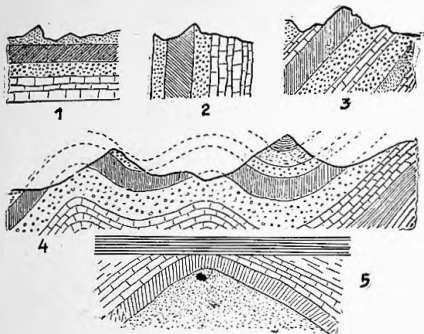


Fig. 22 — Diferite straturi concordante : 1. Straturi concordante orizontale ; 2. Straturi concordante verticale ; 3. Straturi concordante oblice ; 4. Straturi concordante culate ; 5. Straturi discordante.  
 La suprafață sunt straturi orizontale depuse pe straturi deplasate și încrețite.



Fig. 23. — Straturi culate pe valea Dunării.

Dar culele pot fi și înclinate, culcate, răsturnate, sau rupte. Aceasta dovedește intensitatea forțelor orogenice. Culele în formă de bolă se numesc anticlinale, iar cele în formă de covată, sinclinale. Laturile cutelor anticlinale și sinclinale se numesc flancuri (aripi). Intersecția planului lor de simetrie cu planul orizontal dă direcția cutelor. Culele pot fi drepte, oblice, culcate sau răsturnate (fig. 24).

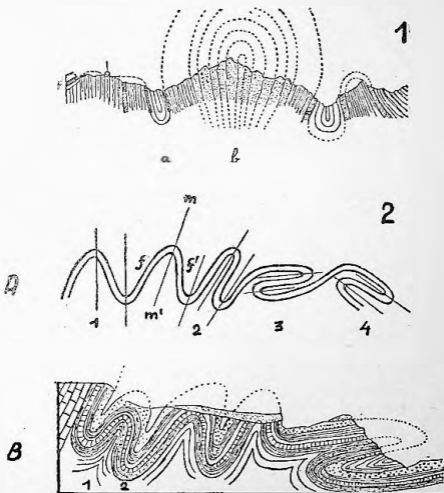


Fig. 24. — Straturi puternic cutate (secțiune prin Mont-Blanc), a, b, c, cule gătuite

2. — Diferite cule: A-schemă, 1-cută dreaptă, 2-cută înclinată. 3-cută culcată, 4-cută răsturnată, m-m'-plan de simetrie al culei, f-f'-aripile culei, B-secțiune prin valea Troșușului; 1-anticlinal, 2-sinclinal.

Dacă în regiunile cutate există materiale plastice cum este sarea, alunți, aceasta se strânge în timpul cutării formând un fel de sămbure, care fiind împins străpunge straturile de deasupra. Astfel de cuto se găsesc în Subcarpați și se numesc cuto diapire, ca de ex. anticlinalul dela Moreni (fig. 25).

Un factor de transformare al straturilor îl pot constitui și alunecările de straturi activate de cutremure. Știm că apa înmoaie și

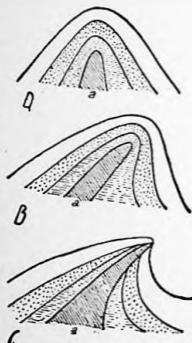


Fig. 25. — Cuto diapire :  
A-cuto dreaptă, B-cuto înclinată,  
C-cuto cu străpungere a straturilor de către sămburele de sare, a-sămburele de sare.

poate disloca mari mase de straturi, cum s'a întâmplat pe Muntele Cozla (P. Neamț). Dar în timpul cutremurelor, astfel de fenomene devin catastrofale. Așa s'a format lacul Ghilcoș la noi, iar în Pannir, prin prăbușirea a peste 2,2 milioane mc s'a format lacul Saarex cu o lungime de 70 km și o adâncime de 500 m. Uneori împingerea laterală e atât de mare, încât unul din flancuri se rupe și se deplasează sdobind și delaminând straturile corespunzătoare. Astfel straturile mai vechi sunt împinse peste altele mai noi pe distanțe de zeci sau sute de km., așa cum se poate vedea în Carpații Orientali, în Alpi etc.

Straturile astfel împinse formează pânze de șariaj (fig. 26) (charrier — a împinge, a transporta) iar straturile peste care alunecă, constituie autohtonul. Planul după care se face ruperea cutoi se numește plan de falie. Astfel de rupere sau falie se poate întâlni atât la straturile orizontale cât și la cele cutate.

La noi se întâlnesc falii între Carpați și regiunea subcarpatică, ca aceea de pe linia Munții Vrancei — Focșani sau în Dobrogea între Camena și Peceneaga etc. În minele de cărbuni, falia poate face ca stratul productiv să dispară și atunci el trebuie căutat mai sus sau mai jos ; este săritura sau pasul faliei. Uneori există mai multe falii iar dislocările au loc în etaje. Atunci pot lua naștere fracturi complicate cum sunt grabenul și horstul. Grabenul este o depresiune formată în urma scufundării unei porțiuni din scoarță după mai multe planuri de ruptură (falii). El poate fi rotunjit în for-

mă de albie. Un exemplu de graben din țara noastră este Câmpia Română, scufundată, între falia subcarpatică și falia Dunării, după cum arată poziția straturilor în sondajul dela Filaret, față de poziția straturilor de pe malul drept al Dunării, la Cernavoda (vezi fig. 163).

Alte exemple sunt Valea Rinului, o scufundare între Vosgi și Pădurea Neagră sau groapa lacului Baical. Cel mai mare graben este acela al Mării Roșii, cuprins între lacul Tanganika și Valea Iordanului pe o lungime de 6.000 km.

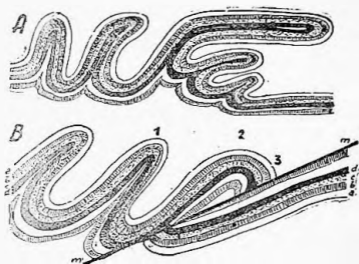


Fig. 26. — Formarea pânzelor de șariaj:

A-Cuțe foarte încrețite aruncate unele peste altele sau de supraîncrețire B.— 1. Cută cu aripi sdrobotă. 2. Cută cu aripile rupte și deplasate. 3. (pânză de șariaj). Straturi vechi (c, d) împinse peste straturi mai noi (a, b); m-m'- planul de alunecare (plan de falieră).

Horstul reprezintă un masiv ale cărui regiuni învecinate s'au scufundat după mai multe planuri de ruptură, dând impresia de munte.

Un exemplu de horst îl constituie Dobrogea de Nord, vechi masiv cuprins între falia Dunării și scufundătura Mării Negre.

Studiul structurii sau al așezării straturilor în care se găsesc rocile, are o importanță enormă pentru exploatarea bogățiilor minerale. El indică locul în care trebuie căutate aceste bogății, așezate, după cum am văzut, în succesiunea formării mineralelor din magma eruptivă. Studiul structurii depozitelor geologice ne arată și legătura rocilor sedimentare cu cărbunii și petrolul, dar și cu depozitele de bau-

xită, principalul mine-  
reu de aluminiu atât  
de necesar aviației.  
Tot astfel putem găsi  
în năruirile sedimen-  
tare de mangan, ca-  
re servesc la ridica-  
rea calității oțelului,  
a unor minereuri de  
cupru sau prezența în  
unele nisipuri a auru-  
lului, a platinei, staniu-  
lui etc.

Uneori, acest studiu  
al structurilor ne poa-  
te indica exact adân-  
cimea zăcămintului.

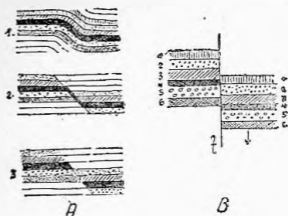


Fig 27. — Cum se formează o falie în straturi  
orizontale: A-1.2.3.-faze de formare a unei falii  
oblice. B-falie verticală (f). Se observa deni-  
velarea.

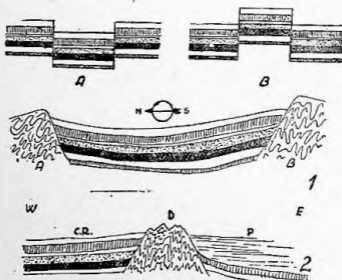


Fig 28. — Sisteme de falii (fig. schematică):  
A-Graben (straturi scufundate între cele două falii), B-Horst  
(straturi rămase pe loc între straturi scufundate după  
cele două falii).

#### Sisteme de falii în R.P.R.

1. Grabenul Câmpiei Române scufundate între Carpați (A) și Horstul Dobrogean (B), 2. Horstul Dobrogei de Nord, (D) bloc rămas între depresiunea Câmpiei Române (C.R.) și scufundătura Mării Negre (P).



Astfel, la noi, petrolul se găsește în culile anticlinale, dela Cămpina, Cerpura, etc. Într'un anticlinal petrolifer, apa se găsește la partea de jos, petrolul la mijloc, iar gazul melan deasupra, în vârful culii.

Deci nu se vor așeza sondele în vârful culii și nici la bază, pentru că ar suferi exploatarea. C. â n d sonda răzbește stratul cu petrol, gazele cu presiuni enorme vor împinge petrolul în sondă (fig. 29).

Deci cercetarea geologică a terenurilor, sau prospecția minieră, în vederea descoperirii zăcămintelor de minerale utile, este extrem de importantă. Ea se face prin cercetare directă acolo unde terenul e tăiat de văi sau râpe, ca în munți, sau indirect acolo unde terenul nu e descoperit.

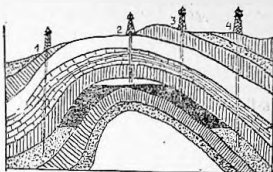


Fig. 29. — Așezarea sondelor de țigii: Sonda 1 și 4 de pe arcele anticlinalului produc tiv au ajuns în apele de zăcământ, sonda 2 din vârful anticlinalului a atins regiunea de gaze, sonda 3 a răzbit stratul de petrol.

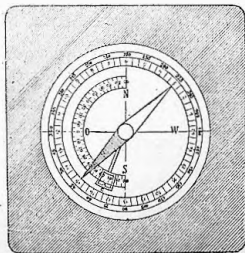


Fig. 30. — Busola cu care se determină direcția și înclinarea straturilor. Se vede acul magnetic și clinometrul (c)

Se mai pot face sonde cu mâna sau cu mașini speciale ce ușurează foarte mult munca. Pentru cercetarea geologică sunt necesare: hărțile regiunii, busola, lupa, ciocanul, dalta, briceagul, o sticlură cu acid clorhidric și sacul de drum.

Ne servim de hărțile obișnuite ale regiunii, pe care însemnăm locul unde întâlnim vreo falie; însemnăm care este natura straturilor la suprafață, care e succesi-

unea lor pe verticală, care este direcția lor față de punctele cardinale și cu cât au fost deplasate din poziția orizontală.

Important este să cunoaștem direcția și înclinarea unui anticlinal care poate fi productiv. Aceasta se face cu busola (fig. 30), care are și nivelă cu apă, în modul următor: pentru aflarea direcției se așează busola orizontal pe strat, iar unghiul făcut de acul magnetic, cu linia N—S însemnată pe busolă reprezintă direcția.

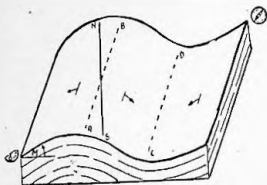


Fig. 31. — Direcția și înclinarea cutelor (schema):  
A-B axul anticlinalului. C-D axul sinclinalului.  
N-S linia Nord-Sud. M-unghiul de înclinare  
al cetei.

Înclinarea se află cu o busolă de înclinație, care este verticală și prevăzută cu un pendul clinometru. Așezând busola pe linia de cea mai mare pantă a stratului și citind unghiul pe care-l face pendulul cu linia N—S a busolei, aflăm înclinarea stratului. Datele obținute se notează pe hartă cu semne convenționale. Spre exemplu, un anticlinal la suprafață se însemnă cu o elipsă, iar direcția și înclinația, prin linii cu săgeți orizontale și verticale (fig. 31).

Astfel se întocmește harta geologică pe care se colorează convențional rocile găsile la suprafață. Harta trebuie să fie completată și de profilul geologic, adică de succesiunea straturilor pe verticală. Profilul este deci proiecția verticală a succesiunii straturilor.

Prospecțiunile geologice dispun azi de mijloace tehnice considerabile, cum sunt aparatele magnetice, electrice, gravimetrice (balanța de torsiune) etc. Cu astfel de aparate s'au descoperit zăcămintele de fier din centrul U.R.S.S., indicale de anomalia magnetică dela Cursc. Există și mijloace foarte rapide de prospecție. Astfel, la descoperirea zăcămintelor de minerale feroase din Carelia, s'au întrebuițat aparate magnetice, adaptate la avioane speciale.

Cunoașterea bogățiilor minerale ale Republicii Populare Române este cu atât mai importantă azi, cu cât aceste bogății servesc ridicării bunului trai al întregului popor și nu al câtorva profltori din țară sau de peste hotare. Deaceia geologia trebuie însușită și

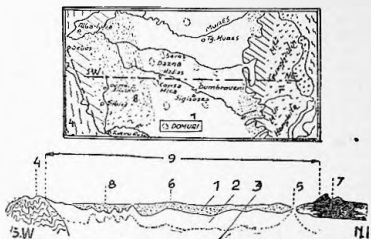


Fig. 32. — Hartă geologică. Bazinul transilvan, regiunea dintre Munții Șeșeșului și Munții Vulcanici (Harghita): 1-pliocen, 4-cristalin, 5 și 8 regiunea cutelor diapire, 7-munții vulcanici. O, domuri cu gaze naturale. Profil geologic: Secțiune în bazinul transilvan prin aceeași regiune: 1-pliocen, 2-miocen și sarmatic, 3-paleogen, 4-cristalin, 5 și 8-regiunea cutelor diapire, 6-domuri antichinale scurte (cu gaz metan), 7-munții vulcanici.

aplicată temeinic. Astăzi geologii lucrează intens la cunoașterea straturilor din țara noastră și a bogățiilor cuprinse în ele.

Numărul cercelătorilor va crește mercuru căci știința este cel mai bun tovarăș al progresului.

### VÂRSTA PĂMÂNTULUI

**Erele geologice. Măsurarea duratei proceselor geologice. Cronologia. Relativitatea vârstei proceselor geologice. Cuvier. Lyell. Darwin. Catastrofe și cauze actuale. Fosile și condiții de fosilizare. Ere, perioade, grupe, sisteme.**

Am deosebit în viața pământului două faze: faza stelară și faza planetară sau geologică. Prima fază ține dela desprinderea pământului din masa de gaze, până la formarea unei scoarțe solide, când începe faza planetară, care continuă și în prezent. De când a luat naștere pământul și de cât timp durează faza geologică? O

bază științifică pentru delerminarea duratei fenomenelor geologice o formează concepțiile vestitului savant englez Charles Lyell (1797—1875), întemeietorul geologiei ca știință și unul din precursorii lui Darwin. Înainte de Lyell domnea în știință „teoria catastrofelor”, susținută de prestigiul savantului G. Cuvier. După această „teorie”, ființele vii erau create de dumnezeu și pierreau apoi în catastrofe uriașe, după care urma un alt act de creație a unor ființe mai perfecte. În acele condiții „științifice” este ușor de înțeles pentru ce până în secolul al XVIII-lea se numărau „5508 ani dela facerea lumii”, până la era noastră. Adică, după această concepție, am fi astăzi în anul 7.458 dela facerea lumii (5508+1950).

Concluzia lui Lyell — scoasă din studierea fenomenelor naturii — asupra modificărilor lente dar continue ale pământului și ale organismelor animale și vegetale, este că aceleași cauze care produc azi anumite efecte, duceau și în trecut, în condiții identice, la aceleași rezultate. Cartea lui Lyell „Principii de Geologie” publicată în 1830 și mai ales „Bazele Geologiei” publicată în 1848, au marcat o eră nouă în dezvoltarea științei geologice, introducând principiul cauzelor actuale. Conform acestor principii, prin măsurarea sedimentelor depuse într'un timp delerminat, s'ar putea calcula durata depunerii straturilor sedimentare. Lucrul acesta e uneori ușurat, ca de exemplu, la stralificarea periodică a lacurilor sărate, unde în fiecare an se depune un strat de sare, separat de cel precedent, printr'o pătură subțire de măr de primăvară. Astfel s'au putut număra peste 10.000 din aceste straturi în vestitele zăcăminte de săruri dela Stassfurt, fără să se dea de fundul zăcământului. De aci, rezultă durata depunerii acelor straturi. O metodă pentru delerminarea vârstei totale a pământului o constituie calcularea timpului necesar acumulării de sare în oceane, pentru a le da concentrația de azi. Ținând seamă de toate împrejurările, s'a obținut ca vârstă cifra de 200 milioane ani. S'a văzut, deasemenea, că renumitele clădiri ale faraonului Ramses II, care a trăit acum vreo 3.000 ani, sunt acoperite cu un strat de nisip de 3 m. Deci formarea depozitelor arată o viteză de 1 m pe mileniu. Dar în depunerile marine, un strat de 1 m necesită 7000 ani. De aci s'a calculat că pentru formarea tuturor straturilor ar fi fost necesar un timp de 1000—2000 milioane ani.

Acum vreo 50 ani, fizicianul William Thomson, (1834—1914), bazându-se pe răcirea treptată a pământului, a apreciat vârsta acestuia la numai 40 milioane ani.

O metodă mult mai precisă o constituie calcularea timpului necesar transformării uraniului în plumb. Această metodă permite delerminarea vârstei unei roci după conținutul cantității de plumb.

provenită din transformarea uraniului. Astfel, pentru cele mai vechi roci din peninsula Kola, s'a calculat vârsta de 1600 milioane ani; acest timp ar arăta durata fazei geologice, iar vârsta totală a pământului ar fi de 3--4 miliarde ani. Bazat pe această metodă, savantul sovietic Fersman dă următorul tablou de evaluări, care însumează câteva miliarde de ani:

Faza istorică	Momentul actual dela începutul calendarului nostru și până în anul evaluării	1946 ani	—
	Începutul culturii egiptene și babiloniene	4000	„
Faza preistorică	Sfârșitul ultimei epoci glaciare	25.000	„
	Apariția omului	300.000	„
	Începutul epocilor glaciare	800.000	„
Faza geologică	Miocenul, formarea Alpilor	25 mil.	ani
	Perioada carboniferă, formarea Uralului și a cărbunelui din Doneț	300	„ „
	Perioada devoniană	400	„ „
	Formarea argilei albastre cambriane	900	„ „
	Graniturile arhaice din Finlanda	1000—1500	„ „
Faza cosmică	Formarea unei scoarțe terestre solide	1500—2000	„ „
	Formarea sistemului nostru solar	cca 3000	„ „

O cronologie absolută a geologiei nu este posibilă. Deaceia deosebirile cifrelor date de diferiți savanți nu sunt surprinzătoare. Determinarea vârstei relative a diferitelor formații are, după cum se va vedea, și o mare importanță practică, întrucât bogățiile minerale s'au format în diferite epoci geologice.

Cele mai prețioase indicații pentru determinarea vârstei relative a diferitelor formații geologice ni-le dă studiul fosilelor sau Paleontologia, care ne indică și evoluția vieții pe pământ. În această privință, a câștigat merite neperitoare genialul savant englez Charles Darwin, (1809—1882), prin teoria sa asupra Originii speciilor pe baza selecției naturale a organismelor mai bine adaptate. El a lucrat 20 ani la teoria sa și a publicat-o în 1859. Darwin, având aceeași concepție ca și Lyell, nu a studiat fenomenele izolat, ci în legătură unele cu altele. În călătoria sa de studii în jurul lumii, pe vasul „Beagle“, el a cercetat și America de Sud, observând și descriind asemănarea dintre formele actuale, caracteristice pentru

acele regiuni, și formele fosile de ardea. Astfel, **tatuul actual** seamănă cu **gigantul glyptodon**, fossil caracteristic. **Lama actuală** e înrudită cu **macrauchenia** fosilă. Darwin a mai remarcat asemănarea dintre formele de pe continentul Sud american și cele din insulele Galapagos, situate la 900 km depărtare de continent. Astfel a

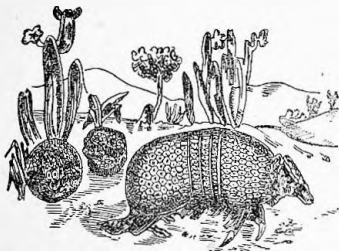


Fig. 33. — Asemănarea între formele actuale și cele fosile. Tatuul actual.

pus în evidență înrudirea și dezvoltarea evolutivă a viețuitoarelor și a dărâmat concepția fixității speciilor a lui Karl Linné, pe atunci universal admisă.

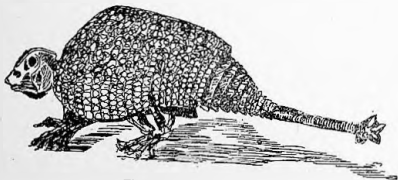


Fig. 34 — Glyptodon fosil.

Fosilele sunt documentele perioadelor geologice; ele sunt rezultatul condițiilor climatice și geografice. Fosilele fac posibilă stabili-

rea vârstei relative a straturilor, acolo unde celelalte posibilități — cum ar fi suprapunerea straturilor — lipsesc, sau nu sunt aplicabile. Ele dau posibilitatea recunoașterii formațiilor de aceeași vârstă, chiar când ele sunt foarte depărtate și cu aspecte diferite.

Nu toate fosilele servesc în Geologie. Astfel nautilul, un molusc cefalopod sau lingula un brachiopod, foraminiferule, diatomicele care trăiesc din vremuri străvechi până azi, găsindu-se în toate straturile, nu ajută la delimitări geologice. Numai acele viețuitoare care au trăit un timp relativ scurt, deci care se găsesc într-un număr mic de straturi, dar în schimb s'au întins foarte mult în suprafață, cum au fost amonitii, numai asemenea fosile sunt de folos. Ele se numesc fosile caracteristice (fig. 36-2).



Fig. 35. — Cum se formează fosilele  
Urme de viermi — hieroglife

Condiții de fosilizare. De cele mai multe ori se păstrează ca fosile părțile tari, rezistente, ale viețuitoarelor, cum sunt: vasele, dinții, carapacea, scoicile etc.

Ființele pot imprima urmele lor pe mături calcaroase, care cu timpul, se întăresc. Astfel s'au păstrat urme de viermi, de labe, de frunze etc. (fig. 36). În rășină fosilizată sau de chihlimbar, s'au păstrat insecte, resturi vegetale etc. Plantele se pot incarboniza și silicifica, astfel că le putem observa la microscop structura celulară, după milioane de ani. Resturi de animale se pot mineraliza prin calcar, pirită etc.; uneori rămâne liparul intern sau extern al viețuitoarelor dispărute. Animalele și plantele marine au mai mulți sorți de a rezista, fiind acoperite de mâl, care le împiedică distrugerea completă. Viețuitoarele continentale se păstrează foarte rar, numai atunci când sunt acoperite de mâl, apă, rășină, etc. (fig. 37). Păstrarea resturilor organice depinde și de natura rocilor în care se găsesc. Nisipurile favorizează dizolvarea lor, argilele turtesc fosilele iar șisturile le distrug cu totul. Cu toate acestea, se găsesc cuiburi de fosile vestite în toată lumea, cum sunt cele din gipsul Montmartre, lângă Paris, bogat în schelete de mamifere. Se găsește și la noi la Bucovăț lângă Craiova o bogată faună de moluște. În general nu s'au păstrat decât fragmente izolate de viețuitoare. O

o bună parte din istoria pământului s'a putut reconstitui pe baza lor, de unde rezultă importanța deosebită a acestor fosile.

În vremurile vechi, fosilele erau considerate ca jocuri ale na-

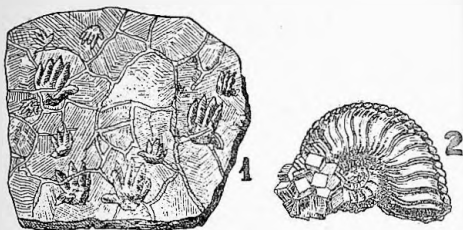


Fig. 36. — 1. Urme de stegocefali. Labele din față sunt cele mici, cele posterioare mai mari. 2. Amonit impregnat cu pirită.

turii. Primii care au atras atenția asupra lor au fost Leonardo Da Vinci (1452—1519), apoi Bernard Palissy (1510—1590). Creatorul Paleontologiei este G. Cuvier, care a izbutit să reconstitue din gipsurile dela Montmartre o mulțime de vertebrate.

Întrebuințarea fosilelor la determinarea vârstei relative a formațiilor geologice a fost propusă de un inginer englez W. Smith, în urma observațiilor sale personale, la sfârșitul sec. XVIII.

Istoria scoarței pământului se împarte pentru ușurința studiului în câteva mari intervale de timp, numite ere. Acestea se subîmpart în perioade, care la rândul lor se împart în epoci. În cursul fiecăruia din aceste intervale de timp, s'au depus diferite straturi, în care s'au format roci argiloase, nisipuri, grezii, calcare, în care s'au putut păstra unele resturi organice, caracteristice pentru intervalul respectiv. Aceste resturi sunt studiate de Paleontologie<sup>1)</sup>, știința care se ocupă de studiul animalelor și plantelor stinse. Toate rocile formate în cursul unei ere constituie o grupă; cele formate în cursul unei perioade alcătuiesc un sistem de depuneri, iar cele for-

1) Palaics — vechi, ontos — dință, logos — vorbire.



male în cursul unei epoci, alcătuiesc o serie de straturi. Acestea se pot împărți la rândul lor în etaje, etc.

Din tabelul erelor dela pag. 58 se vede că erele sunt cu atât



Fig. 37. — Insectă din carbonifer. La această libelulă gigantică se observă urmele unei a 3-a perechi de aripi (a).

mai lungi, cu cât sunt mai vechi. Despărțirea lor este bazată pe anumite evenimente biologice sau geologice.

Grupele Erele	Sistemele- Perioadele	Seriile Epocile	Durata medie absolută a pe- riodelor în mil ani după me- toda urâniului	Conținutul după Hojnec (1915)	
Neozoică	Cuaternară		Holocen (contemp.) Pleistocen (glaciar)	1,25	50  70
	Terțiarul nou	Neogenă	Pliocen Miocen	58	
		Terțiarul vechi	Paleogenă		
Mezozoică	Cretacică (cretă)		Superior Inferior	75	100 120
	Jurasică (jura)		Malm Dogger Lias	40	150
	Triasică (trei părți)		Superior Mijlociu Inferior	40	
Paleozoică	Permiană (perm)		Superior Inferior	35	200 220
	Carboniferă (cărbuni)		Uralian Moscovian Dinantian	70	250 280
	Devoniană (Devonshire)		Superior Mijlociu Inferior	50	300 320
	Siluriană (siluri)		Gotlandian Ordovician	150	350 400
	Cambriană (Cambria)		Potsdantian Acadian Georgian	90	450 500
Proterozoică (eozoică)	Subdiviziunile au o importanță locală		—	1750	
Arheozoică (Arhaică)					

În numirile erelor (în traducere din greaca veche) întâlnim următoarele cuvinte: „arhe” — început, „zoon” — animal, „eos” — zori; „proteros” — primul, „palaios” — vechi, „mesos” — mijlociu, „neos” — nou; astfel era „arheozoică” este era începutului vieții, „proterozoică” — a vieții primare, „eozoică” (alt nume al aceleiași ere), zorile vieții, „palaeozoică” — a vieții vechi, „mezozoică” — a vieții mijlocii, „neozoică” — a vieții noi, „holos” — întreg, „pleistos” — cel mai mare; „oligos” — puțin; „mios” — mijlociu; „plios” — mare.

## E. ERA ARHAICĂ

**Durata, întinderea, fenomene de cutare, petrografia, și sturi cristaline**

**Arheozoic. Proterozoic. Apariția vieții. Primele fosile vegetale și animale**

**Importanța economică. Caracterele generale ale arhaicului**

Era arhaică începe cu formarea primei scoarțe terestre și se întinde până la apariția primelor straturi cu numeroase resturi de animale, bine păstrate. spre exemplu: trilobiții, care caracterizează era următoare, era paleozoică.

Toate cercetările arată că această eră a fost foarte lungă, întrecând toate celelalte ere la un loc. Ea este de ordinul a 1000 milioane ani.

Straturile grupei arhaice sunt deci cele mai vechi straturi ale scoarței pământului și sunt constituite mai ales din roci modificate — metamorfice — cu atât mai intens, cu cât sunt mai vechi. Cele dela partea superioară sunt uneori puțin modificate și recunoaștem printre ele calcare, conglomerate, grezii etc.

Roci arhaice se găsesc în Scoția și Irlanda de Nord, în Bretagne și Platoul Central francez, în Boemia, în Spania. Ele apar azi la suprafața scoarței în câteva masive principale, formate din roci tari ca granite și gneissuri, care n'au coborât niciodată sub apele marine, dela sfârșitul erei arhaice. Ele poartă numele de scuturi. Printre cele mai importante scuturi, cităm: scutul balitic sau lino-scandinav, scutul canado-groenlandez, scutul guyano-brazilian, scutul saharian, scutul siberian, al Chinei de Sud etc. (fig. 38, vezi planșa I).

Aproape 1/5 din suprafața pământului e formată din și sturi cristaline.

Legate de aceste scuturi găsim platformele, prelungirile lor naturale, formate din straturi sedimentare suprapuse, în poziție orizontală, groase uneori de 1000 m, care se reazimă pe roci cristaline. Ele n'au suferit, din cele mai vechi timpuri și până azi, mișcări de încrețire (orogenice), ci numai mișcări verticale liniștite și de mică amplitudine. Astfel de regiuni joase — șesuri — avem: platforma rusească, sprijinită pe scutul balitic, platforma siberiană și platforma australiană, sprijinite pe scuturile cu acelaș nume; platforma africană a savanelor, care se sprijină pe scutul saharian; platforma preiilor nordamericane cu scutul canadian și platforma pampasurilor cu scutul guyano-brazilian.

Scuturile formează, împreună cu platformele respective, cele mai întinse regiuni continentale ale scoarței terestre. Ele

sunt regiuni consolidate, nuclee continentale (craiozene) separate prin adâncimi numite geosinclinale, zone plastice, care constituie locurile de formare ale munților de încrețire (orogene).

Durata enormă a erei arhaice rezultă și din grosimea straturilor depuse, care s'a calculat la aproximativ 40.000 m. Aceste

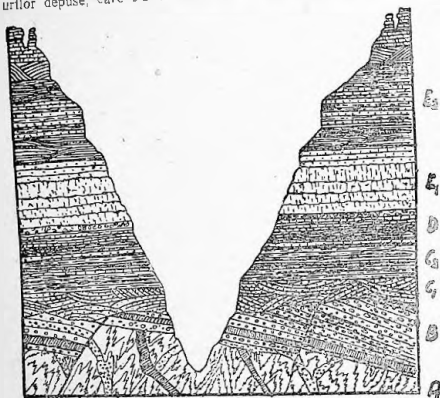


Fig. 39. — Profilul Colorado. Secțiune în canionul fluviului Colorado. Se observă la baza tuturor celorlalte straturi formațiunile arhaice (A) care sunt foarte încrețite și străpunse de roci eruptive și sunt despărțite de straturi superioare (proterozoice) printr'o mare discordanță; A—roci arhaice, B—straturi proterozoice. C<sub>1</sub> și C<sub>2</sub> cambrian inferior și superior. D—straturi devoniene, E<sub>1</sub> și E<sub>2</sub> carbonifer inferior și superior

roci sunt puternic melamorfizate și încrețite (fig. 39). Sunt despărțite între ele prin mai multe discordanțe, care dovedesc formarea a cel puțin două sisteme de munți. În aceste perioade orogenetice, scurte și vijeltoase, în comparație cu perioadele următoare de eroziune, care au fost lungi și liniștite, munții erau roși până la rădăcină și transformați în șesuri. Sedimentele depuse și acumulate în geosinclinale, fiind moi și plastice, erau apoi din

nou strivite și încrețite de marginile tari ale scuturilor (cratogene) la o nouă perioadă de orogeneză. Este bine de reținut că pături de sedimente ce ajung până la 18.000 m, ca în Munții Stâncuși, sunt sedimente depuse în mări puțin adânci, între 200—1000 m adâncime. Deci aceste geosinclinale sau orogene nu sunt oceane, ci mări la marginea cratogenelor, al căror fund se coboară treptat, dând posibilitatea acumulării unor straturi sedimentare cu grosimi considerabile. Aceste straturi au format apoi prin încrețire munții, pentru că odăla cu scundarea și îndoirea geosinclinalelor sub greutatea sedimentelor, creștea și presiunea laterală a regiunilor vecine (a cratogenelor), care a provocat cutarea straturilor (orogeneză).

Apariția vieții. În rocile erei arhaice nu se găsesc urme de viață. De aici nu rezultă însă că în era arhaică n'au existat ființe viețuitoare. Într'adevăr, la sfârșitul acestei ere au trebuit să trăiască nu numai bacteriile și cele mai simple alge, dar și organisme mai complicate. Deși se constata și mai înainte urme îndoelnice de viață — ca alge, calcare organice, sărâmături de spongierei sau celenterate calcareoase, sărâmături de echinoderme etc. — metamorfismul straturilor este atât de puternic încât resturi sigure de viață nu se întâlnesc decât în partea superioară a erei arhaice unde straturile sunt mai puțin modificate, în filite, șisturi argiloase etc. Arhaicul inferior se numește și arheozoic, iar cel superior proterozoic.

În această eră proterozoică s'au găsit primele urme de viață demne de luat în seamă, deși se întâlnesc foarte rar și sunt prost

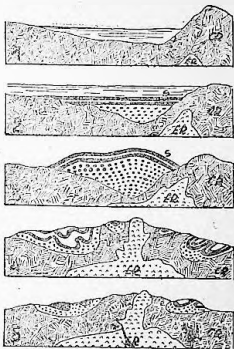


Fig. 40. — Formarea și erodarea munților. Orogeneza și gliptogeneza: 1 — geosinclinalul unde se vor depune sedimentele; 2 — umplerea geosinclinalului cu sedimente; 3, 4 — încrețirea, formarea munților-orogeneza; 5 — erodarea munților (gliptogeneza) și transformarea lor în șes-peneplena.

Er — roci eruptive, S — roci sedimentare. CR — roci cristaline

conservate. Lumea organică a proterozoicului este mult mai avansată. Aci s'au descoperit urmele viermilor, spiculi spongierilor, miștii scoici de protozoare (foraminifere). În Carelia s'au descoperit mici depozite de cărbuni, zăcăminte calcaroase organice și unele resturi de trilobiți. Deci viața a început mult mai înainte în era arhaică, dar resturile organice au fost distruse de intensitatea metamorfozării rocilor sedimentare. Deaceia ele nu apar decât în proterozoic, unde rocile sedimentare n'au fost metamorfizate atât de mult, ba chiar se păstrează nemodificate, cu resturile de plante și animale.

Importanța economică a erei arhaice este enormă; ea ocupă primul loc în privința bogățiilor minerale. Acestea depind, după cum știm, de răcirea rocilor magmatice intrusive, fie acide ca granitul, fie bazice ca gabbro-ul. La primele predomină fierul, la celelalte cuprul și nichelul. Dar lista este mult mai lungă cuprinzând mangan, aur, platină, argint, zinc, plumb, mica, grafit, diamant, pietre prețioase colorate etc. Se găsesc deasemenea metale rare, radioactive, din regiunile bazelor erodate ale munților străvechi: Baical, Si. Laurențiu (Canada), Boemia, etc.

Arhaicul se caracterizează, în primul rând, printr'o enormă perioadă de timp și prin intense fenomene de cutare și metamorfism. În această eră apare viața, care este influențată de fenomenele geologice ce au avut loc.

Într'adevăr, evoluția scoarței arată un proces neîntrerupt de lărgire a platformelor rigide și de micșorare a regiunilor plastice — geosinclinale. Acest proces reprezintă o succesiune de perioade liniștite și frământate. În timpul perioadelor liniștite, factorii externi își efectuau munca lor de distrugere, iar produsele acestei activități se acumulau în geosinclinale. Prin ridicarea munților, orogeneza duce la închiderea unor serii de geosinclinale, după cum vom vedea ulterior. Ele se transformă în porțiuni rigide, care aderă la platformele și scuturile existente.

Perioadele liniștite se caracterizează prin mișcări epirogenice, în special coborîrea uscatului și înaintarea mării (transgresiune marină) cu predominarea revărsării de magmă în regiunile geosinclinale și a unei clime universale, blânde și umede, care favorizează dezvoltarea vieții în suprafață și adâncime.

Perioadele frământate sunt însoțite de o ridicare generală a uscatului, deci de o retragere marină sau regresie și de intruziuni<sup>1)</sup> puternice în regiunile geosinclinale, mărinde astfel duritatea porțiunilor noi formate. Clima devine mai rece și mai aspră, nu uniformă ca în perioada anterioară ci diferențiată în zone climatice.

1) Pătrunderea magmei în scoarță până la o anumită distanță de suprafață, fără să iasă la exterior. Exemplul: granitul, sienitul, gabbro-ul

În legătură cu formarea munților înalți, întâlnim urme de ghețari în proterozoic și chiar anterioare în America de Sud, Australia, China, Canada etc. Ele sunt mărlurile unor mase enorme de ghețuri pe continente. Toate aceste schimbări au influențat evoluția vieții.

Coborirea și ridicarea uscatului sunt legate fie de adâncirea și indulcirea apelor, fie de secarea și sărarea lor. Astfel procesele orogenice duc la stabilirea unor zone climatice cu totul deosebite, la izolarea unor teritorii enorme de sub influența mării, la stabilirea climii continentale, la apariția unor pustii etc. În general avem o înrăutățire a condițiilor de trai. Aceste perioade de stricăre a echilibrului scoarței terestre provoacă în lumea organică o intensificare a luptei între viețuitoare și o grăbire a evoluției plantelor și animalelor. Astfel apar forme mai perfecționate, față de noile condiții de trai.

Aceste considerații se aplică atât erei arhaice cât și celor care au urmat-o în dezvoltarea vieții pământului.

Înfățișarea pământului s'a schimbat de mai multe ori în mod fundamental. Au apărut și dispărut continente întregi. Din șiruri de munți, altădată înalți, rămăneau doar temeliele, ținuturi muntoase se transformau în șesuri, cu urmările pe care le-am văzut.

Nu trebuie neglijată nici influența altor factori ca modificarea poziției orbitei pământului, modificarea înclinării axei polilor, compoziția atmosferei etc., asupra schimbărilor scoarței.

În procesul de evoluție al stadiului geologic al pământului, observăm astfel o oarecare repetare a variațiilor climatice. Alternanța dintre perioadele de răcire bruscă și perioadele cu climă uniformă și caldă, e condiționată de procesele orogenetice și de înlocuirea peisajului muntos cu cel de șes. Ca urmare a acestui proces, observăm reducerea sau înflorirea vieții, după cum vom observa de multe ori în expunerea evoluției vieții pe pământ.

## F. ERA PALEOZOICĂ — A VIEȚII VECHI

**Durata.** Era paleozoică începe odăla cu primele straturi sedimentare care cuprind resturi numeroase și bine conservate de viețuitoare în care trilobiții sunt caracteristici. Ea continuă până la dispariția trilobiților și mai ales până la depunerile ce cuprind moluștele cefalopode numite amoniți într'un mare număr de forme și de indivizi. Era paleozoică, deși mult mai scurtă decât era arhaică, reprezintă totuși un timp nemăsurat de lung din viața pământului de ordinul a 5—600 milioane de ani. Am văzut aceasta atât din cronologia bazată pe metoda transformării uraniului în plumb, cât și din faptul că grosimea straturilor depuse în grupa paleozoică trece de 20.000 m. Era paleozoică a fost împărțită, din cauza bo-

gății de depuneri și fosile, în 5 perioade separate, pe criterii paleontologice și stratigrafice. Acestea sunt :

- a) Perioada cambriană ;
- b) Perioada siluriană ;
- c) Perioada devoniană ;
- d) Perioada carboniferă ;
- e) Perioada permiană ;

### a) PERIOADA CAMBRIANĂ

Denunțările erei paleozoice se deosebesc de cele proterozoice prin abundența și bogăția formelor de viață, care încep chiar cu primele straturi paleozoice, cambriene. Cuvântul cambrian provine de la Cambria, vechea denumire a Țării Galilor (Wales) din vestul Angliei, unde aceste straturi au fost studiate pentru prima oară. Perioada cambriană reprezintă una din acele epoci liniștite din viața pământului, când marea se întindea asupra uscatului transformat prin eroziune într'un șes sau o peneplenă. Este timpul favorabil pentru dezvoltarea vieții, iar clima devine, din lipsa obstacolelor mari, uniformă și blândă. Astfel s'a putut dezvolta în cambrian o faună și o floră de o bogăție neîntâlnită până atunci, care cuprinde însă numai bazinele acvatice, uscatul fiind încă lipsit de viață.

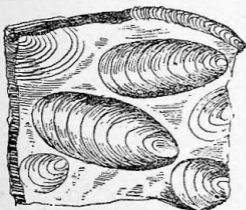


Fig. 41. — *Lingula* — brachiopod care trăiește din cambrian și până azi, deci de 900 milioane ani.

și blândă. Astfel s'a putut dezvolta în cambrian o faună și o floră de o bogăție neîntâlnită până atunci, care cuprinde însă numai bazinele acvatice, uscatul fiind încă lipsit de viață.

Descoperirea în cambrian a tuturor tipurilor (incregăturilor) de animale, în afară de vertebrate, chiar dacă sunt reprezentate prin formele cele mai primitive, ne face să presupunem că istoria dezvoltării lumii organice a început cu mult mai înainte, în arheozoic, pentru că altfel n'ar fi putut apărea deodată forme atât de numeroase. După cum știm, depozitele cambriene s'au format în mări puțin adânci, unde abundă formațiunile neritice<sup>1)</sup> și litorale, unde lipsesc de altfel cele de adâncime mare (bathiale). Plantele erau reprezentate prin bacterii și diferite feluri de alge calcaroase, feruginoase etc.

Descoperirea în cambrian a tuturor tipurilor (incregăturilor) de animale, în afară de vertebrate, chiar dacă sunt reprezentate prin formele cele mai primitive, ne face să presupunem că istoria dezvoltării lumii organice a început cu mult mai înainte, în arheozoic, pentru că altfel n'ar fi putut apărea deodată forme atât de numeroase. După cum știm, depozitele cambriene s'au format în mări puțin adânci, unde abundă formațiunile neritice<sup>1)</sup> și litorale, unde lipsesc de altfel cele de adâncime mare (bathiale). Plantele erau reprezentate prin bacterii și diferite feluri de alge calcaroase, feruginoase etc.

1) Formațiuni marine de mică adâncime (50—200 m) depuse pe platforma continentală.



Printre animalele care au populat mările cambriene, au fost foarte răspândiți: spongierii, meduzele, brachiopodele și dintre artropode, mai ales trilobiții. Brachiopodele trăiau pe fundul apelor puțin adânci, împreună cu algele calcaroase și cu corali. Ele sunt caracteristice prin valvele lor inegale. Este demn de remarcat că în apele calde ale oceanelor trăiește și astăzi un brachiopod, *lingula*, foarte asemănător unei forme ce se găsește în cambrian. Dar formele larg răspândite și des întâlnite în depunerile diverselor regiuni ale pământului, datorită cărora s'a putut cu ușurință determina vârsta depunerilor în care se găseau, sunt trilobiții din clasa crustaceilor. Aceștia sunt fosile caracteristice pentru multe depuneri paleozoice.

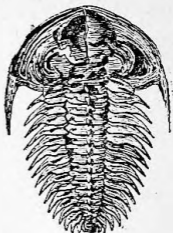


Fig. 42. — *Olenellus*, trilobit din cambrianul inferior.

Trilobiții, — care înseamnă, în greaca veche, cu trei părți—erau reprezentați prin numeroase genuri. Corpul lor este împărțit transversal în 3 regiuni: cefalotoracele, abdomenul și pigidiul, care este o prelungire a abdomenului; corpul este împărțit și longitudinal tot în trei părți: axa corpului și laturile (pleurele). Trilobiții trăiau pe fundul apelor; se îngropau în nămol, se târau, dar puteau să și înnoate. Unul din primii trilobiți este *olenellus* (fig. 42).



Fig. 43. — *Archeociaus* — fosil cambrian, intermediar între corali și spongieri

Un grup interesant printre organismele perioadei cambriene îl prezintă animalele intermediare între spongieri și celenterate—numite archeociate (în greaca veche — cupă veche). Prin felul de viață archeociatele se apropiau de corali; adică trăiau la adâncimi mici, nu suportau turburarea apei, schimbarea salinității și o temperatură sub + 20°.

În cambrian există și moluște, reprezentate prin forme primitive. Astfel, dintre cefalopode apar nautiloideele de formă dreaptă.

Astfel începe să se desfășoare viața în paleozoic, acum vreo 900 milioane ani.

## b) PERIOADA SILURIANĂ

Perioada siluriană, numită astfel după cea mai veche populație a Angliei de Sud — siluri — unde depozitele acestea au fost studiate pentru prima oară, a fost foarte lungă. Ea continuă, la începutul ei, perioada liniștită din cambrian, caracterizată prin transformarea în șes a reliefului și prin mișcări epirogenice, ce aduc mari transgresiuni marine. Aceasta are ca urmare menținerea cliimei blânde și uniforme, care duce la o înflorire a formelor organice ne mai întâlnită până atunci. Astfel, multe din tipurile de nevertebrate ating apogeul dezvoltării lor. Ceva mai târziu și mol-



Fig. 45. — Euripterus — crustaceu gigantic din silurian

ales în a doua parte a silurianului. Intervin o serie de frământări, de mișcări orogenice, care strică echilibrul stabilit de agenții externi și produc cutări importante. Se înalță munții numiți Caledonici după numele vechi al Scoției — Caledonia; aceștia se arcuiesc de-a-lungul marginii continentale începând din Sudul Angliei (Wales), trecând prin Scoția, Vestul Scandinaviei, Insulele Feroer și ating Groenlanda. Rădicarea sistemului caledonian este însoțită de o întindere considerabilă a suprafeței continentale ca și de intrusiuni de magmă. Arățiile terestre, care nu se modificaseră mult în cambrian, ci rămăseseră reduse la sămăburii continentale arhaice pe care li cunoaștem sub numele de scuturi, se modifică foarte mult. Scutul canadian se unește cu scutul baltic, formând un continent Nord-Atlantic, iar scutul guyano-brazilian se unește cu cel saharian și cu cel australian, formând un mare continent sudic, Gondwana. Continentul Nord-Atlantic era despărțit de continentul Gondwana prin marea Thetis (fig. 44, vezi planșa I).

Astfel această regresivitate marină aduce o frânare a dezvoltării organice, ea fiind însoțită de o climă mai aspră, diferențiată în zone climatice. Unele regiuni se răcesc, după cum se constată

prin urnele de ghețari din Nordul Scandinaviei. În alte locuri, barajele formate izolează zone aride, calde și uscate, după cum ne dovedesc depunerile de sare și gips din răsăritul Statelor Unite, cele mai vechi dintre zăcămintele de acest fel. Totodată această mărire a uscatului silește viețuitoarele să se adapteze, prin ascuțirea luptei pentru existență, la condiții schimbate, la formații lagu-

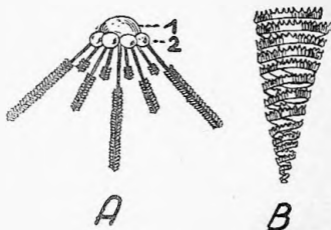


Fig. 46. — Graptoliți.

- A — Colonie de graptoliți, reconstituită.  
 1 — Pneumatofor — pluitor.  
 2 — Gonangii — saci cu ouă.  
 B — Monograptus.

nare, lacustre sau terestre. Aceasta explică avalanșa de noi forme mai dezvoltate, cum sunt cefalopodele nautiloidee, primele vertebrate peștii placodermi, adaptați la apa dulce și apariția primelor plante terestre, mușchii de forma psilofitelor. Astfel viața devine mult mai variată. Între artropode, în afară de trilobiți, apar gigantostrecei și alți crustacei giganti, adaptați la viața în lagune. Astfel era euripterus, ce ajungea la 2 m (fig. 45). Tot atunci apare și primul scorpion, care trăia probabil în apă și respira prin branchii.

Printre alte nevertebrate, caracteristici pentru silurian erau corali, animale de climă caldă, cum era favosites, în formă de faguri. Dar mai cu seamă sunt caracteristici graptoliții, un grup de animale marine apropiate de coelenteratele coloniale pluitoare (sifonofore), care au lăsat în șisturile argiloase impresiuni în formă de desene, (fig. 46), de unde le vine numele „pietre desenate”.

Printre echinoderme, capătă o mare dezvoltare cistideele, care

seamănă cu aricii de mare, apoi crinoidele sau crinii de mare, care au înfățișarea unor plante. Apar primii arici de mare și primele stele de mare, echinoderme ce trăiesc pe lângă țărm.

Aricii de mare trăiesc de obicei pe stânci, pătrund în rocile moi sau se îngroapă în măr. Crinii de mare trăiesc la adâncime mică, acolo unde nu există curenți puternici.

Brachiopodele sunt reprezentate printr'un număr enorm de specii. În această perioadă ele ating apogeul ca și trilobiții.

Trilobiții sunt și ei reprezentați printr'un număr foarte mare de specii, cu caractere evoluate. Ca exemplu este *tricleus* (fig. 47).

Dintre moluște s'au dezvoltat mai ales cefalopodele, cu cochilia împărțită în camere prin pereți drepti și care prezentau un imens

număr de specii. Unele din ele aveau scoica dreaptă sau desfășurată, ca *ortoceras* și atingeau dimensiuni enorme; ele se târau sau stăteau nemișcate pe fund. Majoritatea cefalopodelor cu cochilia învârtită erau animale libere. Astfel era *nautilul* care, înlocmai ca *lingula* din cambrian, s'a păstrat aproape neschimbat până în zilele noastre, ducându-și neamul pe o durată de aproximativ 700 milioane de ani. Este un exemplu de specie cu caractere mai puțin variabile, este o fosilă vie sau o relictă.

Perioada siluriană este importantă prin aceea că în timpul ei apar forme primitive de vertebrate — inferioare peștilor — năvănd fălci, de unde și numele de agnate. Capul era acoperit cu un scut osos ca la *cephalaspis* (fig. 50). Aceste vertebrate primitive dispar în perioada următoare (devonian). Tot în silurian apar primii pești, deosebiți ca înfățișare și organizație de cei actuali. Corpul lor era acoperit în jumătatea posterioară cu solzi, pe când în jumătatea anterioară era acoperit cu plăci osoase dermice, de unde și numele de placodermi. Ei aveau maxilare și sunt considerați ca primele vertebrate gnathostome (cu fălci) apărute.

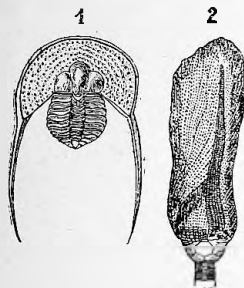


Fig. 47. 1. *Trinucleus* — trilobit silurian  
2. *Crin de mare* — *crotalocrinus* silurian

În silurianul superior, apar selacienii, înrudiți cu rechini de azi. Din aceste vertebrate inferioare, care aveau un schelet cartilaginos, s'au păstrat în stare fosilă numai dinții. Judecând după mărimea lor considerabilă, se poate deduce că selacienii erau răpitori marini, ajungând la dimensiuni foarte mari.

În silurian apar primele plante terestre muscinee — psilofite — care au provenit din alge, adaptate la noile condiții de viață continentală. Ele formează origina întregii vegetații terestre dezvoltate până astăzi (fig. 51). Astfel în silurian acum vreo 300-600 milioane ani, calculați după metoda transformării uraniului în plumb, s'au pus bazele dezvoltării tuturor formelor viețuitoare.

**Însenământare economică.** Depozitele siluriene conțin numeroase zăcăminte de fier în U.R.S.S., Anglia, Franța, Germania, Boemia și în America de Nord. Zăcăminte de sare și gips se găsesc în U.R.S.S. (pe Lena) și în Statele Unite (Ohio). În America de Nord se găsesc și zăcăminte de petrol.

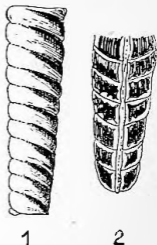


Fig. 48 — Nautiloizi din silurian: ortoceras, cefalopod cu cochilie dreptă; 1. corpul întreg; 2. secționat pentru a se vedea camerele și sifonul

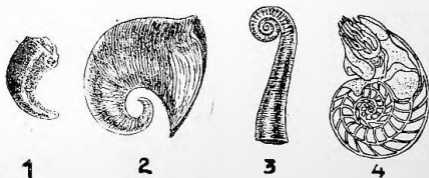


Fig. 49. — 1. Cirtoceras cu cochilie puțin curbată; 2. Fragmoceras cu cochilia mai curbată; 3. Lituites cu cochilia învârtită în spirală la vârș; 4. Nautilus, în secțiune, pentru a se observa camerele și sifonul din cochilia învârtită în spirală

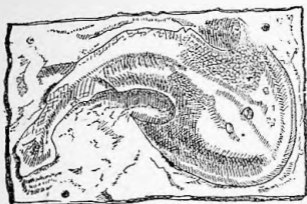


Fig. 50 — Cephalaspis

### c) PERIOADA DEVONIANĂ

Perioada devoniană își trage numele dela provincia Devonshire, unde s'au studiat întâi depunerile acestei perioade.

Ea reprezintă o fază intermediară, mai liniștită, între procesele orogenice din ultima parte a silurianului, care au format sistemele de munți caledonieni și între procesele orogenice din carbonifer, care vor încreți sistemul de munți Hercynian și Uralo-Altajic.

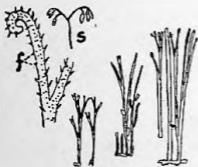


Fig. 51. — Psilofite — primele plante terestre în formă de mușchi; (f) frunze, (s) sporangi

Urmările proceselor orogenice din silurian influențează hotărâtor dezvoltarea vieții în perioada devoniană. Astfel uscatul se mărește considerabil prin regresunea mărilor, iar munții formați, izolează porțiuni întinse ale continentului Nord-Atlantic, de influența binefăcătoare a mării (fig. 52. vezi planșa I). Acum se diferențiază o climă aspră și excesivă de pustiu, în care viața seamănă cu aceea a ste-

peior uscate și sărate de azi. Ea se reduce mai ales la fauna săracă a lacurilor, unde se găsesc pești placodermi, dipnoi și gigantostracei.

Astfel se produce, mai ales în prima parte a devonianului, o diferențiere accentuată în zone climaterice. Există o regiune marină cu climă caldă, unde se dezvoltă, mai ales la mijlocul devonianului, recife de corali, cum era pleurodyctium. Calceola sandalina era un coral singularitic în formă de papuc. Apoi zona aridă de stepă, ce ocupă întinderi considerabile în America de Nord și

Europa de Nord, caracterizată prin grezlia roșie veche. În America de Sud erau regiuni cu climă aspră, din cauza dezvoltării ghețari-  
 lor. În mod treptat, prin roaderea reliefului de către agenții  
 externi, urmată apoi de puternice transgresiuni ma-  
 rine, aceste diferențieri de zone climaterice încep să  
 se atenueze, iar influența mării se face mai simțită,  
 dela mijlocul devonianul. Ca urmare, viața în-  
 florește simțitor. Astfel se explică formele noi ce a-  
 par în această perioadă, prin întreținerea luptei în-  
 tre viețuitoare.

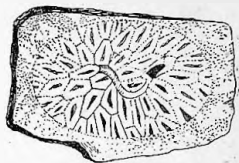


Fig. 53. — Coralier devonian. Pleurodictium, simbioză între corali și un vierme anclid

Încep să se dezvolte plante terestre. Din evolu-  
 ția mușchilor — psilofite — apar primele ferigi equisetacee și lico-  
 podiacee. Acei criptogamele vasculare, ce iau o mare dezvoltare  
 în perioada următoare. Fauna mărilor devoniene era bogată în  
 trilobiți, brachiopode, corali și crini de mare.

Trilobiții, deși prezintă genuri noi ca phacops, care se putea  
 înfășura, totuși sunt în vădit regres. Printre alte artrópode iau o mare des-  
 voltare și giganostraceii, în foarte numeroase lacuri continentale.

Brachiopodele se dezvoltă și mai mult; atingând apogeul, ele sunt re-  
 prezentate printr'un număr enorm de genuri, printre care: spirifer, rhy-  
 nchonella, din care multe se găsesc și în Dobrogea. Apar moluștele cefalo-  
 pode, numite amonoidee, dela tem-  
 plul egiptean al zeului soarelui Am-  
 mon, lângă care s'au găsit primele  
 exemplare. Ele au pereții despărțitori  
 ai cochiliei onduțați și poartă numele  
 de goniatiți. Aceștia abundă în de-  
 vonian. Tot acum se dezvoltă, consi-  
 derabil, vertebratele. În afară de pes-



Fig. 54. — Calceola sandalina — coralier singu- ratic devonian în formă de papuc și capacul său (c)

ții placodermi ca pterichtis și selacieni, apar cei mai vechi pești  
 crossopterygieni cu schelet osos, dintre care unii se adaptează  
 la viața lacustră, de exemplu holoptychius și peștii dipnoi, de ex.  
 dipterus. Peștii crossopterygieni se apropie, prin structura

corpului, de peștii teleosteeni, care apar mult mai târziu, la sfârșitul triasicului. Ei sunt strămoșii lor îndepărtați. Un urmaș al lor este *latimeria* prins în 1938, lângă țărmul Africii de Sud.



2 1

Fig. 55. — *Cupressocrinus* — crinoid devonian  
1. un articol al piciorului

În sfârșit, în seria vertebratelor apar în devonian primii reprezentanți ai vertebratelor terestre, **amfibieni**; **stegocefali**. Deaceia se poate presupune că în această vreme, sau ceva mai înainte, s'a efectuat trecerea animalelor vertebrate din apă pe uscat.

Această trecere, în ce privește respirația, s'a făcut probabil ca la dipnoi, iar arripioarele perchi s'au transformat treptat în membre cu 5 degete, adaptate la traiul pe uscat. Strămoșii apropiați ai amfibienelor trebuie considerați peștii **crossopterygieni** care s'au adaptat la viața de uscat, în urma secării periodice a

Peștii dipnoi au apărut și s'au dezvoltat în legătură cu regresivitatea marină din silurian și devonianul inferior, deci cu apariția și dezvoltarea de lagune și apoi de lacuri continentale din ce în ce mai numeroase, în condiții de climă uscată și caldă. Ei au și plămâni corespunzătoare bășcii înnotătoare dela ceilalți pești. Un urmaș actual al dipnoilor este **ceratodus**, ce trăiește în Australia, în apele stătătoare care seacă (fig. 59). Cât timp are apă, el respiră prin branchii, ca toți peștii. Iar când apa seacă, el trece la respirație aeriană. Organul respirator este o băscă înnotătoare, care are o structură alveolară, prevăzută cu numeroase vase sanguine<sup>1)</sup>.

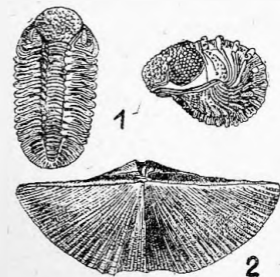


Fig. 56. — 1. *Phacops* — trilobit devonian desfășurat și înfășurat.  
2. *Spirifer Verneuxii*, brahiopod devonian

1) În afară de *ceratodus* mai trăiesc încă două specii de pești dipnoi, una în Africa centrală — *protopterus* — și alta în America de Sud — *lepidostren*.



apelor stătătoare tropicale. Stegocefalii sunt numiți astfel după greaca veche — „cu capul acoperit” — pentru că suprafața craniului lor era o cuirasă neîntreruptă, cu două orificii pentru ochi, cu alte două pentru nări și cu un orificiu parțial, pentru ochiul pineal (fig. 60).

Stegocefalii atingeau adesea dimensiuni foarte mari. Ei trăiau în locurile mlăștinoase și duceau o viață nocturnă, ceea ce rezultă din faptul că fosilele lor s'au găsit în scorburile copacilor, în care se ascundeau de lumina zilei. În stare larvară, ei respirau prin branchii, ca bătrănițele actuale. Stegocefalii au găsit condiții iavorabile de dezvoltare, mai ales în perioada următoare. Astfel devonianul este o perioadă intermediară, relativ liniștită, mai scurtă ca silurianul, având o durată de 50—100 milioane ani și are importanță economică prin depozitele de sare, gips (căr-buni mai puțini) și petrol, cum este zăcământul dela Tuimazin în Uniunea Sovietică. Și aici se confirmă legătura între fenomenele fizice și evoluția vieții, care sunt totdeauna în strânsă dependență.

**Insecuritatea economică.** În depozitele devoniene sunt cuprinse și zăcămintele de petrol din U.R.S.S., America de Nord și de Sud. Zăcămintele de fier se cunosc în numeroase regiuni ca Terra-Nova, America de Nord, iar în Stiria (Austria) e cel mai important, exploatarea făcându-se la suprafața pământului.

În Republica Populară Română zăcămintele de fier dela Poiana Ruscă sunt socotite ca aparținând devonianului.



Fig. 57 — Pește devonian pterichtis, pește placoderm, văzut din față

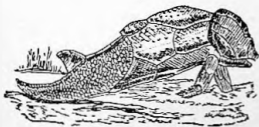


Fig. 58. — Pterichtis, pește placoderm, văzut lateral. Reconstituit.



Fig. 59. — *Ceratodus*, pește dîpnoi actual

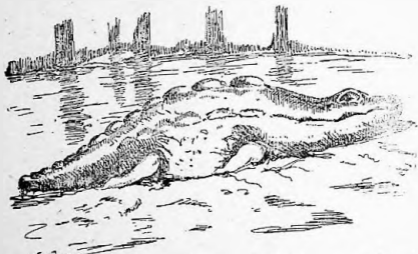


Fig. 60 — *Stegocephal. Metopasaurus* — șopârla viitoare — devonian.  
Reconstituire

#### D) PERIOADA CARBONIFERĂ

Carboniferul își datorește numele cărbunilor de pământ — hulla — care sunt foarte răspândiți în acest sistem. Nu trebuie să se lege formarea cărbunilor numai de perioada carboniferă, întrucât ei se găsesc și în alte sisteme.

Desvoltarea vieții în această perioadă este dominată de mari frământări orogenice, care sunt mai intense începând cu carboniferul superior și se continuă până la sfârșitul paleozoicului. Se formează sistemul de munți Hercinici (armorican-varistic) la Sud de vechiul sistem caledonice și sistemul Altai, Tian-Șan, Kuen-Lun, iar mai târziu munții Urali, în locul vechiului geosinclinal Ural Tian-Șan dintre platforma rusească și cea siberiană.

Cutările au cuprins atât continentul Nord-Atlantic din America până în Siberia de răsărit, cât și continentul Sud-Atlantic din Argentina până în Australia (fig. 61, planșa I).

Carboniferul începe cu o fază liniștită în care agenții externi rod relieul înălțat în silurian — Munții Caledonici — și au loc mișcări epirogenice, însoțite de transgresiuni. Ca urmare, observăm la începutul carboniferului dispariția zonelor climatice. Se stabilește o climă uniformă, caldă și umedă peste tot pământul, ce contribuie la o dezvoltare puternică a vegetației terestre, care acoperă cu masive păduroase enorme întinderi imensănoase. Această

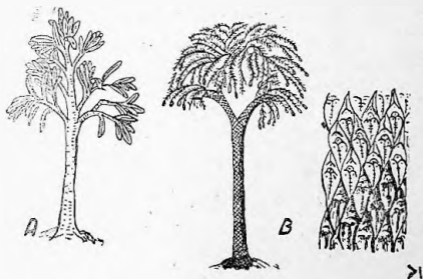


Fig. 62. — Plante din carbonifer. A cordaites, gimnosperm cu frunze mari carbonifer; B lepidodendron, copac solzos carbonifer. Se văd sporangii și o bucată de scoarță

climă cuprinde Europa, America și Asia, întinzându-se până în Groenlanda, în insula Ursului, Spitzberg și în alte regiuni din Nordul extrem. Se dezvoltă peste tot o bogată vegetație tropicală, care a servit ca material pentru formarea straturilor de huiă. Se întinde domnia criptogamelor vasculare, apărute mai înainte și apar forme noi, cum sunt acele ferigi care se înmulțesc prin semințe, făcând trecerea spre plantele cu flori; în sfârșit, apar și lanerogamele gimnosperme-cycadee.

După această fază relativ liniștită, în care marea transgresează peste marginile erodate ale continentelor și ale Munților Caledonici, intervine perioada sbuciumată a cutărilor muntoase din car-

boniferul superior însoțită de retragerea mării și de intruziuni magmatice.

Ca urmare, se constată o diferențiere în zone climaterice bine definite. Astfel, pe lângă clima caldă și umedă, care continuă în centrul și apusul Europei, se întâlnesc regiuni cu climă aridă de stepă și altele în care domină înghețări puternice. La sfârșitul carboniferului, întinderi enorme au fost acoperite cu ghețari. Suprafața continentală se mărește.

**Plantele.** În vegetația din carbonifer mai însemnate sunt criptogamele vasculare uriașe. Dintre acestea sunt lycopodiaceele: lepidodendron, „copac solzos”, care creștea până la 40 m înălțime, cu trunchiul acoperit cu cicatrice rombice caracteristice, rămase după



1 2 3

Fig. 63. — Aspectul vegetației în carbonifer.

Între alte criptogame vasculare se observă: 1 — lepidodendron;  
2 — sigillaria; 3 — calamites

căderea frunzelor (fig. 62). O altă plantă caracteristică înrudită cu lepidodendron era sigillaria, numită așa după urmele în formă de sigilii ale frunzelor căzute care acopereau trunchiurile groase până la 2 m diametru. Acestea se terminau cu tufe de frunze ierboase (fig. 63).

Rădăcinile acestor plante se găsesc în staturi de cărbuni, sau în straturi de argilă sau nisip care le căpтуșesc: uneori ele sunt de parte de trunchiuri și sunt acoperite cu cicatrice rotunde (fig. 63).

Prin aspectul ramificat și prin dispoziția frunzelor, lepidodendron-ul (fig. 63) se aseamănă cu urmașii mărunți actuali (brădișorul), care se lărase prin pădurile noastre.

Foarte mari, până la 25 m, erau și plantele calamites, plante de nilăștină (calamus-trestie), asemănătoare cu coada călului actuală. Apropiat de conifere era gimnospermul cordaites. Toți acești copaci erau înalți până la 40 m, dar relativ subțiri, cu frunzele lanceolate, cu nervure paralele inserate în spirală, creșteau în depresiuni mlăștinoase și în apele sătătoare mici (fig. 62), în felul actualelor „mangrove”. Rămășițele lor se acumulau în cantități enorme. Prin mișcări ritmice de scufundare, aceste rămășițe au fost acoperite de straturi, permițându-se astfel acumularea de materii vegetale, care pot trece de zeci de metri grosime. Ingropate apoi sub depunerile perioadelor următoare, ele s'au transformat treptat în huiă, în decurs de aproape 300 milioane ani. Nu toate straturile de huiă s'au format în același timp. În bazinul Donețului, ele datează din carboniferul inferior pe când în Vestul Europei cărbunii s'au format în carboniferul superior.

Animale. În carbonifer sunt deosebit de caracteristice foraminiferele (protozoare rizo-pode) ca fusulina, schwagerina, care au format la fundul mărilor depozite groase de calcar. Dintre brachiopode, care sunt în regres, caracteristice sunt pro-

ductus și spirifer (fig. 64). Trilobiții sunt pe cale de stingere (au rămas două genuri), în schimb se dezvoltă artropode terestre cum sunt păianjenii cu picioare lungi, și insecte, printre care gândacii și forme gigantice de libelule, acestea din urmă atingând cu aripile desfăcute 0,75 m, (fig. 37). Toate acestea se dezvoltă în legătură cu creșterea unei flore terestre abundente.

Se dezvoltă crinoizii, moluștele cefalopode, care se apropie de genul amonites, cu puține forme. Există recife de corali. Din-

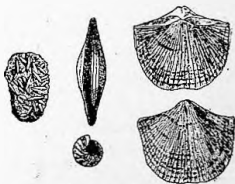


Fig. 64. — *Fusulina*, protozoar calcareos carbonifer; un exemplar mărit văzut lateral și în profil. *Spirifer mosquensis*, brachiopod carbonifer; jos valva ventrală, sus valva dorsală

tre vertebrate, foarte răspândiți sunt selacienii (rechii). De asemenea sunt răspândiți și ganoidii (palaeoniscus), Stegocefalii continuă dezvoltarea ajungând în permian la apogeul lor: un reprezentant al lor în carbonifer este eogirinus (fig. 65). În carbonifer apar reptilele primitive — theromorfe — care aveau caractere de aseănare cu stegocefalii și cu mamiferele inferioare. Ele se vor dezvolta în perioada următoare. Ca exemplu este seymouria (vezi planșa).

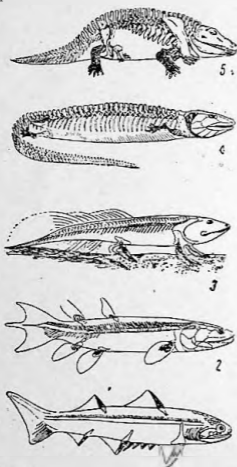


Fig. 65. — Etapele de trecere dela vertebratele acvatice la cele terestre: 1-cel mai vechi pește diplocanthus. 2-eusthenopteron -pește crossopterygian de apa dulce care putea reși și pe țărm. 3-stadiul ipotetic de trecere la viața ierestră. 4-eogirinus, stegocefal carbonifer. 5-eriops stegocefal carbonifer.

Importanța economică a carboniferului este uriașă. Ea cuprinde milioane de km p de straturi de huiă în Bazinul Donețului și Ural, în bazinul Cuznetsov, Caraganda, în Westfalia, Silezia, Manciuria, în China (Șantug și Șan-Si), în America de Nord, Groenlanda, etc. Și în țara noastră apar straturi de cărbuni în Banat.

Civilizația și tehnica actuală sunt strâns legate de cărbunul de pământ: metalurgia și centrele industriale, în general, s'au dezvoltat în regiuni carbonifere. Deaceea studiul straturilor, în special al celor carbonifere, ca și toate cercetările geologice, se dezvoltă necontenit. Ele au făcut progrese uriașe

mal ales în țara socialismului, în Uniunea Sovietică, unde producția carbonilor ca și a celorlalte bogății minerale a luat o dezvoltare enormă.

In Uniunea Sovietică extragerea bogățiilor subsolului se face cu ajutorul mașinilor, care ușurează munca omului și măresc producția. Această s'a realizat pentru că acolo știința se dezvoltă și se aplică fără piedicile intereselor personale, în folosul întregului popor. Pe această cale a progresului merge și se dezvoltă știința și în Republica Populară Română, unde ea constituie un bun al întregului popor muncitor.

### e) PERIOADA PERMIANA

Ultima perioadă a erei paleozoice este cea permiană, numită astfel pentru că a fost studiată întâi în bazinul râului Carra, la Vest de Ural, unde locuia în vechime tribul Permilor. Această perioadă prezintă la începutul sau ultimele cutări hercince, pornite mai ales

în carboniferul superior și care au înălțat munții în toate continentele (fig. 66, partea I). În permian au desăvârșite formațiunile Ural și sistemele Altai Tian-Șan etc. în Asia. Din această dată se continuă în permian mărirea suprafețelor continentale cu retrăgerea mării și răcirea climel, observată încă de la sfârșitul carboniferului. Intinderi uriașe sunt acoperite cu ghețari, mai ales în emisfera de Sud, din Australia, prin India, Africa de Sud, până în Brazilia, însă se găsesc și în

America de Nord. În continentul Nord-Atlantic se extinde o climă aridă de stepă care în condițiile mișcărilor epirogenice repetate, a permis depunerile sărurilor de sodiu, potasiu și magneziu, precum și a sărurilor de cupru. Acestea sunt formații legate de regresivitatea mării și evaporarea pe loc a apelor sub influența unei clime toride. Iată cum mișcările interne influențează fauna și flora permiană, după cum și devonianul arată o evoluție similară în urma intenselor procese orogenice din silurlan.

Vegetația din permian se caracterizează prin dezvoltarea fanerogamelor gimnosperme, coniferele, pe ai căror predecesori — cor-



Fig. 67. — *Walchia piniiformis*, gimnosperm permian; ramură cu con femelosc

dattes — l-am întâlnit din carbonifer și care vor dispăre la sfârștul perioadei. Astfel sunt *walchia piniformis*, iar mai târziu *wolzia*,

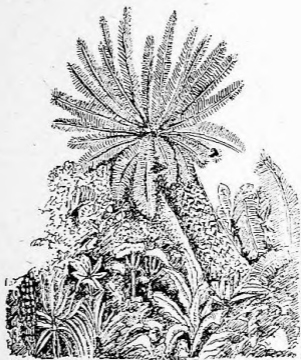


Fig. 69 — Sagotier, palmier actual apărut în permian

Apar palmierii ca sagotierul, care s'a păstrat până azi în țările ecuatoriale (fig. 68). Printre animalele care au populat mările permiane



Fig. 69 — Hatteria, șopărlă actuală din Noua Zeelandă, asemănătoare cu reptilele paleozoice

încep să apară amoniții, sub formă de ceratiți, dar apogeul lor are loc în era mezozoică. Multe grupe de nevertebrate marine ca trilobiții, corali paleozoici și mare parte din brachiopode, se sting și sunt înlocuite cu forme noi mai apropiate de cele actuale.

Amfibienii stegocefali, care s'au stabilit definitiv pe uscat în perioada carboniferă, se dezvoltă neconținut. În legătură cu modificările condițiilor de trai — despre care am vorbit mai sus — apar la



aceste animale caractere noi în structura organelor, deci grupe deosebite.

Clima, din ce în ce mai uscată, forțează amfibienele să treacă treptat de la traiul în apă, la o existență în special terestră. Aceste organisme, care fac trecerea spre un nou fel de viață, își schimbă ciclul acvatic al dezvoltării, într'unul terestru, imediat după ieșirea lor din ou. Ele capătă o serie întreagă de caractere, care le deosebesc net de strămoșii lor. Corpul lor se acoperă cu excrescențe ale pielii ca niște solzi, care le feresc de pierderea apei prin evaporare. În acest fel se separă, din amfibii, reptilele care sunt animale de țărâm, greoaie, primitive și totuși specializate (theromorftele). Astfel era o șopârlă paleohatteria, cu care seamănă uimilor marea șopârlă hatteria, care s'a menținut până azi în insula Noua Zeelandă (fig. 69). Această reptilă, ca și cum s'ar fi oprit în desvol-



Fig. 70. — *Pariasaurus*, șopârla cu obraji. Reconstituit

larea sa, a păstrat din caracterele primitive pe care le avea, precum și caractere comune cu șerpii, broaștele țestoase și pasărilor. Cu astfel de forme se poate verifica justele presupunerilor noastre asupra mijloacelor de evoluție a organismelor și a succesiunii apariției lor în natură.

Printre reptilele din permian, răspândite mai ales în continentul Sud-Atlantic, se deosebesc net formele de care am amintit mai sus, care, deși cu dinți și cu părți ale scheletului asemănător chiar mamiferelor, au totuși structura primitivă, care le apropie de stegocefalii din care au provenit. Astfel este *pariasaurus* (fig. 70) sau șopârla cu obraji și șopârla cu dinți de tigru *Inostranțevia*, numită astfel după geologul care le-a studiat, *Inostranțev*. Descoperitorul de fosile permieni în Rusia, geologul *Analițchi*, (1860—1917), a găsit, pe Dvina de Nord, peste 20 tone de resturi reptiliene. Ulterior colecția s'a îmbogățit și este azi cea mai completă în ce privește

reptilele permieni. Ele se găsesc pe un teritoriu enorm între Dvina de Nord și râul Cama. Regresiunea mării permieni a creat aici condiții favorabile pentru viața saurienei mari. Acestea trăiau în mici ape stătătoare, în luncele râurilor sau în depresiunile mlăștinoase. Înaintarea rapidă a mării a distrus apoi aceste animale, conservând fosilele lor în vechile albușuri ale râurilor permieni. Iată cum viața depinde de ridicarea munților, de roaderea lor, de transformarea uscatului în șes, care schimbă clima și perimile maselor de aer cald să străbată mari întinderi. În aceste condiții s'au format depunerile prețioase de sare de la Slassfurth, de la Sperenberg, de pozitele de cupru din Saxonia (Mansfeld), cărbuni (mai puțin) și petrol, cum sunt zăcămintele permieni dintre Volga și Ural, numite al doilea Bacu. De aceea perioada permiană prezintă și o mare importanță economică.

## CARACTERE GENERALE ALE EREI PALEOZOICE

**Întindere, cutări, paleogeografie, importanța economică.**

Recapitulând evenimentele geologice și biologice ale paleozoicului, constatăm o succesiune de perioade liniștite și lungi, întrerupte de altele relativ scurte și frământate.

**Cambrianul** reprezintă o perioadă liniștită, care urmează după frământările orogenice din proterozoic, când s'au pus bazele vieții. În cambrian s'au dezvoltat formele organice din proterozoic. Bazinele marine sunt populate cu talofite și cu animale nevertebrate.

Urmează apoi vjelloasele procese orogenice din silurian, când se ridică Munții Caledonici și viața face un salt calitativ aparând vegetalele terestre și vertebratele inferioare.

În următoarea perioadă, **devoniană**, relativ liniștită, se continuă dezvoltarea criptogamelor și a vertebratelor terestre, stegocefalii.

În **carbonifer**, după o fază liniștită de continuare a dezvoltării vieții, echilibrul se strică din nou prin procesele orogenice, care înalță Munții Hercinici și Uralo-Altaici. O nouă ascuțire a contradicțiilor climatice aduce un nou salt în lumea organică animală și vegetală; apariția reptilelor și a fanerogamei gimnosperme. Perioada **permiană** încheie, printr'o nouă fază de dezvoltare relativ liniștită, formele de viață veche, vegetale și animale, pregătind formele noi, mai bine adaptate. Observăm o dezvoltare neîntreruptă a uscatului cu toate oscilațiile trecătoare. Regiunile geosinclinale aderă la scuturi și platforme. Se încheagă cele două mari masse continentale, Nord și Sud, separate prin geosinclinalul Thetis.

ce pornește și se termină în Oceanul Pacific, ca un brâu de apă în jurul pământului. Durata acestei ere este considerabilă, evaluată între 600 și 900 milioane ani, fapt confirmat de aproximativ 20.000 m depuneri, cam 30% din toate depunerile sedimentare.

În ordinea economică era paleozoică este importantă și ocupă locul al doilea după proterozoic.

Importanța ei economică se datorește bogățiilor legate de platformele netede, deci de regresivitatea marină, cum sunt: cărbunii, petrolul, sărurile de sodiu, potasiu, magneziu, bauxita, sulful, fosforite etc. Deasemenea, era paleozoică este importantă prin prezența fierului, nichelului și a filonelor metalifere în general, care apar în legătură cu rocile intruzive.

Astfel, paleozoicul se caracterizează printr-o luptă între agenți interni (endogeni) și agenții externi (exogeni), a cărei intensitate n'a mai fost întrecută niciodată, din paleozoic până în neozoic. Alături au înflorit formele de viață veche, strămoșii îndepărtați ai lumii actuale, între care nevertebratele, cum erau trilobiții și primele vertebrate, peștii placodermi și dipnoi precum și amfibienii stegocofali, care ocupă un loc însemnat.

## G.) ERA MEZOZOICĂ — A VIEȚII MILOCII. DURATA

Era mezozoică începe cu stratele formate din timpul când au trăit numeroase și variate cefalopode marine (amoniți) dintre nevertebrate, iar dintre vertebrate, reptilele mari și specializate în toate felurile de viață: carnivore, erbivore, insectivore. Ele dau caracteristica acestei ere, întrucât nu trăiesc decât în acest timp și dispar pentru totdeauna la sfârșitul ei.

Durata acestei ere este mult mai scurtă decât a erelor anterioare și de un ordin de mărime între 200—400 milioane ani, în care timp s'au depus straturi groase de 4—5 mii metri.

Numele de mezozoic i s'a dat pentru că deschide o nouă eră a vieții pământului, cu o poziție centrală în timpul geologic, având deci forme de trecere dela viața veche, paleozoică, la cea nouă neozoică.

Era mezozoică se caracterizează printr-o dezvoltare extraordinară a reptilelor și prin apariția pasărilor și a primelor mamifere. Regnul vegetal, continuându-și evoluția, dezvoltă în această eră plantele angiosperme.

Pentru motive stratigrafice și paleontologice această eră a fost divizată în trei perioade.

- a) Perioada triasică;
- b) Perioada jurasică;
- c) Perioada cretacică.

## a) PERIOADA TRIASICĂ

Viața și condițiile dezvoltării ei. Flora. Fauna. Tipuri reprezentative.  
Importanța economică

Denumirea de triasic se leagă de straturile sale studiate întâi în Germania și care prezintă trei serii deosebite, cu o importanță relativ locală. Seria inferioară este formată din gresie vărgată, dovedind o climă uscată, continentală; seria mijlocie este compusă din calcar, conchilifer de origină marină, iar seria superioară este alcătuită din marnă formate în lagune. I se spune și Trias german.

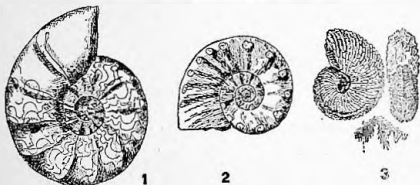


Fig. 72. — Amoniți triasici. Se observă încroțirea din ce în ce mai mare a pereților camerelor. 1. *Ceratites nodosus*. 2. *Tirolites cassianus*. 3. *Trachicerus zon*

Dar marea puțin adâncă, ale cărei transgresiuni și regresii au format straturile triasului german, nu se întinde decât în centrul Europei. În Sud și mai departe până în Himalaia s'au depus în geosinclinalul Thetis straturi, din care unele au format prin încroțire munții noi (fig. 71, vezi planșa I). Aceste depuneri marine, formate din calcar și dolomite, care conțin crinoizi și echinide, ca *encrinus* și *cidaris*, ceratiți ca *ceratites*, scoici ca *avicula* și amoniți ca *trachyceras*, poartă numele de trias alpin sau marin și e mult mai răspândit decât triasul german (fig. 72).

Dezvoltarea vieții în triasic este influențată de prelungirea perioadei liniștite a permianului, care continuă de-a-lungul întregii ere. Coborîrea lanțurilor muntoase formate în carbonifer, prin eroziunea lor continuă de către agenții externi, înlătură fenomenele glaciare, atât de dezvoltate la sfârșitul carboniferului și începutul permianului. Această nivelare a reliefului permite strămutarea maselor de aer cald spre poli și determină pe întinse regiuni continentale o climă caldă și uscată, după cum ne-au arătat-o formațiunile greziei vărgate și apoi cele lagunare. Absența

proceselor orogenice este hotăritoare și dă timpul necesar dezvoltării liniștite a plantelor și animalelor.

Plantele continuă flora din permian, în care însă raportul între criptogame vasculare și gimnosperme se schimbă în favoarea gimnospermelor, cum sunt cica-deele și coniferele ca *woltzia* (fig. 73). În lumea animală se remarcă dezvoltarea puternică a amoniților, care uimesc prin bogăția și varietatea formelor. La sfârșitul acestei perioade apar noi genuri de cefalopode, belemnii, care se dezvoltă foarte mult în jurasic.

Pe linia vertebratelor, deosebirile față de permian sunt și mai puternice. Apar peștii osoși, se dezvoltă ganoizii, se continuă stegocefalii prin genuri noi ca *mastodonsaurus* (fig. 74 și 75). Dar cea mai bogată dezvoltare o capătă reptilele atât în apă cât și pe uscat. Apare un mare număr de grupe noi — crocodili, broaște țestoase și șopârle. O parte din aceste reptile trec în apa mării, unde devin terribili carnivori marini. *Ichthiosaurus* sau „șopârta în formă de pește“



Fig. 73. — *Woltzia heterophylla*, gimnosperm triasic; ramură fructiferă

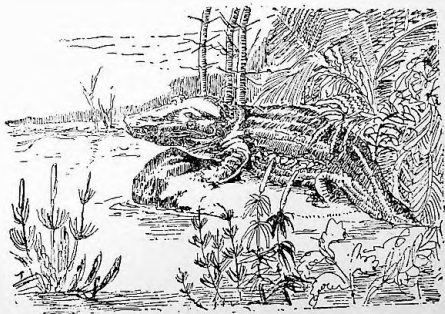


Fig. 74. — *Mastodonsaurus*, stegocefal triasic. Reconstituit

se distingea printr'o splendidă adaptare la traiul acuatilic și prin mobilitatea sa, după cum ne arată structura scheletului său. El zburdea 12 m lungime și reunea caracterele



Fig. 75. — Craniul de Mastodonsaurus

peștelui (coada și coloana vertebrală), ale balenei (înotătoare), ale delfinului (gura) și ale crocodilului (dinții). Ichtiosaurii erau animale vivipare, judecând după faptul că s'au găsit oasele embrionului în interiorul scheletelor animalelor adulte (fig. 76).

Caractere tot atât de specifice se regăsesc și la alt răpitor marin, plesiosaurul — cu aspect de șopărlă, lung de 3—5 m. Aspectul său era o îmbinare între broasca țestoasă, și șarpe. Corpul ca de broască țestoasă, cu lăpeți enorme, se termina printr'o coadă lungă și printr'un gât lung de șarpe, cu un cap mic, cu dinți ascuțiți: era parcă un șarpe trecut printr'o broască țestoasă (fig. 77)

Aceste reptile, ca și cele terestre, au atins cea mai mare dezvoltare în perioada următoare.



Fig. 76. — Ichthyosaurus, șopărlă marină în formă de pește, din triasic. Reconstituire

Dela sfârșitul triasicului, ne sunt cunoscute fosilele primelor mamifere. Sunt încă grupe foarte primitive, înrudite cu ma-

miferele marsupiale, care s'au conservat astăzi doar în Australia și America de Sud. Ele aveau mărimea unui șobolan și erau foarte puțin numeroase. În orice caz, calea evolutivă pe care am observat-o încă dela sfârșitul paleozoicului, la reptilele mari permieni, a dus în triasic sau chiar mai devreme la formarea unei alte clase de vertebrate. Desvoltându-se pe nesimțite în tot lungul mezozoicului, această clasă se dezvoltă puternic în era neozoică, care devine era mamiferelor, după cum era mezozoică este era reptilelor.

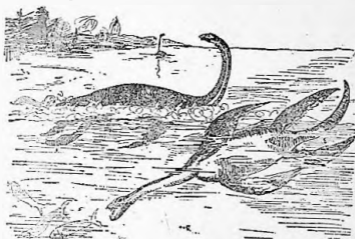


Fig. 77. — *Plesiosaurus*, șopărlă marină cu gât de șarpe, din triasic. Reconstituit

Fosilele primelor mamifere sunt foarte modeste, se mărginesc la dinți sau fălci izolate. Dar și din aceste resturi, aparent nefecundate, se pot trage concluzii juste, așa cum arată naturalistul francez Cuvier, (1769—1832), încă în a doua jumătate a secolului XVIII. El spunea că după un singur dinte, se poate reconstitui un animal întreg. Într'adevăr, la reptile, ca de exemplu la crocodiil, dinții au o formă caracteristică, iar la mamifere — la vacă, la cal și om — au o altă formă. După dinții mamiferului se poate spune cu ce se hrănește — cu hrană vegetală sau animală — deci dacă este ierbivor sau carnivor. Maxilarul dă mult mai multe date pentru concluzii juste. După dinții și falca celui mai vechi strămoș al mamiferelor actuale, *dromatherium*, „animal care fugă repede”, s'a stabilit exact că acest mic animal cu botul ascuțit era insectivor, nefiind capabil să atace alte animale mai mari. El avea mărimea unui șobolan.

În ce privește importanța economică a triasicului, ea este legală de aceea a întregii ere mezozoice care este cea mai săracă în bogății minerale. Cauza constă în lipsa fenomenelor intrusive

legate de orogeneză, care face ca singurele bogății să fie acelea ale depunerilor rezultate din erodarea lentă a reliefului de agenți externi. Astfel în triasic se găsesc materiale de construcție ca prezia vărgată și diferite calcare. Apoi depozite de sare, legate de formațiile lagunare ale triasicului german în Germania, Franța, Anglia, și mai rar minerale ca fier, zinc, plumb. Astfel importanța economică a triasicului este destul de restrânsă.

## b) PERIOADA JURASICA

**Viața și condițiile dezvoltării ei. Flora, Fauna. Importanța economică.**

Perioada jurasică, denumită astfel după Munții Jura, unde aceste formații au fost cercetate pentru prima dată, continuă, în cursul dezvoltării sale, perioada liniștită a vieții pământului, ce caracterizează mezozoicul. Absența proceselor orogenice permite eroziunea treptată a Munților Hercynici, formați în carbonifer și depunerea în geosinclinale a straturilor sedimentare, care se găsesc mai ales în poziție orizontală, când n'au intrat în zona cutărilor ulterioare, neozoice. Manifestările violente în această perioadă se reduc la câteva slabe cutări, ca în Dobrogea, sau la activitate vulcanică, cum a fost în India, în platoul Dekkan, cu erupții de bazalt, ori la noi în Banat sau Dobrogea. Așa se explică clima blândă și uniformă ce se întinde peste tot pământul și dă naștere uneia din acele înfloriri ale vieții pe care am mai întâlnit-o în depărtata perioadă cambriană, la fel de liniștită. Însă numărul formelor și speciilor jurasice este mult mai mare și mai variat decât cel din cambrian, fapt ușor de înțeles, prin evoluția neîntreruptă a vieții pe pământ.

În jurasic are loc o puternică transgresiune marină, datorită mișcărilor epirogenice și bineînțeles eroziunii care redusese relieful vechilor munți până la bază. Deaceia continentul Nord-Atlantic, care se unise cu cel sino-siberian în triasic, se desparte din nou printr'un braț de mare în dreptul Uralilor. La fel se continua fragmentarea continentului sudic (fig. 78, planșa I).

În aceste condiții favorabile, înțelegem de ce atât vegetalele cât și animalele produc o bogăție uriașă de forme noi mai bine organizate.

Plantele din jurasic își schimbă înfățișarea. Deși se aseamănă încă cu plantele triasice, se sting criptogamele vasculare vechi, fiind înlocuite cu gimnosperme de felul woltziei, apărute încă din permian și a altor fanerogame cum sunt cycadeele. Uneori această vegetație dă naștere la zăcăminte de cărbuni ca în Banat, sau în regiunea Brașov.

Jurasicul aduce către sfârșitul său dezvoltarea monocotiledonatelor reprezentate prin palmieri. Astfel se pregătește pe



nesimțite în jurasic marea înflorire a angiospermelor ce apar brusc în perioada următoare cu forme multe și variate.

În ce privește regnul animal, printre nevertebratele marine predomină moluștele cefalopode, amoniții și belemniiții. Amoniții de specii, erau răspândiți pretutindeni, în mările din jurasic. Co-

chiliile lor gigantice atingeau dimensiunile roților de locomotivă, având până la 2 m diametru (fig. 79). Se dezvoltă mult belemniiții, al căror nume înseamnă săgeată (belemnita). Erau animalele de felul sepiei de azi, având punga cu cernăla, branchii și un schelet în partea din spate, din care s'a păstrat partea dela vârf, numită popular coadă de șarpe. Belemniiții sunt caracteristici pentru jurasic și cretacic, după aceea dispar, împreună cu amoniții (fig. 80). S'au dezvoltat și corali noi, crinoizii și aricii de mare cum este cidaris, care se găsesc la noi în masivul Piatra Craiului sau la Hârșova.

Locul brachiopodelor, care regresează,

este din ce în ce mai mult ocupat de scoici, lamelibranchiate, care devin numeroase și variate. Exemplu: trigonia (fig. 81).

Între vertebrate continuă dezvoltarea și răspândirea peștilor osoși, în timp ce stegocefalii dispar.

Reptilele își continuă și ele uriașa lor dezvoltare și stăpânesc uscatul, apa și aerul. Printre reptilele terestre, cele mai importante sunt gigantiții Dinosauri sau șopârle groaznice. Astfel brontosaurus sau șopârta enormă (fig. 83).



Fig. 79. — Amoniți jurasici:

- 1 — parkinsonia (sus);
- 2 — sferoceras (jos stânga);
- 3 — stefanoceras (jos dreapta).

atingea 20 m lungime și 5 m înălțime. El cântărea aproximativ 50 tone, adică atât cât cântăresc 8—9 elefanți africani. Prin greutatea și dimensiunile uriașe se poate compara cu balena de astăzi, care are 35 m lungime și cântărește până la 150 tone.

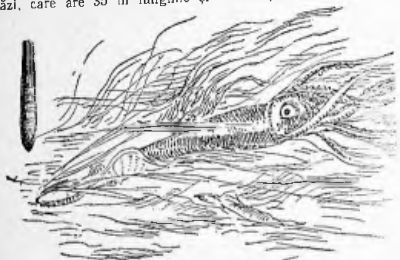


Fig. 80. — Belemnit: alături este vârful cochiliei, „rostru” — popular „coadă de șarpe”. Reconstituire

Un alt dinosaurian era și mai mare, ajungând până la 26 m lungime. El a fost denumit diplodocus, adică „cu două mînți”,

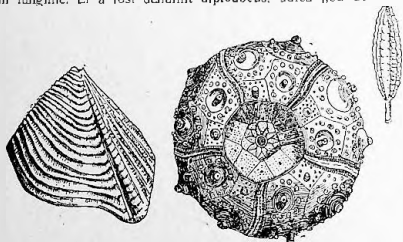


Fig. 81. — 1. *Trigonie* — lamelibranchial jurasic.  
2. — *Cidaris*, ariți de mare din mezozoic — Dobrogea.  
Alături un spin măciucat

Întrucât la acest animal, ca și la alți dinosaurieni pe care îi vom învăța, în timp ce creierul era foarte puțin dezvoltat, măduva spi-

nării era atât de mare în regiunea sacrală încât masa ei intra-  
cea de 20 ori masa craniană. În acest fel, putea să fie bine con-  
dusa enorma masă de mușchi a acestor reptile uriașe (fig. 82).

Aceste forme erbivore, greoaie, stângace și foarte mari,  
adaptate la viața în apele mici și în luncile joase, au trăit relativ  
puțin și au dispărut  
complet la începutul  
perioadei următoare,  
cretacice. La desvol-  
tarea și existența a-  
cestor forme a con-  
tribuit clima unifor-  
mă, caldă și umedă,  
a perioadei jurasice.  
Într'adevăr, în depu-  
nțele ei, nu s'au des-  
coperit încă nicăieri  
urmele de înghețare.

Reptilele cuceresc  
și aerul prin răspân-  
direa considerabilă a  
pterosaurienilor sau  
„șopărie sburătoare“.  
Prin ele se întâl-  
nesc diferite forme:  
pterodactylus „cu de-  
gete aripate“ și ram-  
phorincus. Primul a-  
vea mărimea varilnd  
dela aceea a unei vră-  
bil până la aceea a  
unei găini și era lip-  
sită de coadă. Ram-  
phorincus avea coadă  
lungă și era mai mare (fig. 85).



Fig. 82. — Diplotoceras, șopărie „cu  
două mâini“, dinosaurian jurasic.  
Reconstituit

Un mare interes îl prezintă între reptile dinosaurienii ca  
Iguanodon (fig. 86). Structura bazinului, membrele, fălcile și alte  
caractere, apropiate pe acești dinosaurieni de clasa următoare de  
vertebrale — pasărele — care au apărut tot în perioada jurasică.

În șisturile litografice dela Solenhofen, în Bavaria, s'au des-  
coperit două impresiuni admirabile conservate ale celor mai vechi  
pasări — archeopterix și archeornis. În structura scheletului ele  
aveau o serie de caracteristici, care le apropiau de reptile: un  
craniu cu dinți, o coadă lungă ca la șopărie, formată din 20—21  
vertebre și membre anterioare cu 3 degete cu ghiare, iar al pa-

trulea fiind acoperit de piele și pene alcătuita extremitatea aripei (fig. 87). Mărimea acestor pasări era cât a unui porumbel sau a unei găini. Corpul lor era însă acoperit cu pene, iar nu cu solzi, ca la șopârle. Penele erau așezate pe corp, pe aripi și de ambele părți ale vertebrelor cozii lungi, reptiliene.

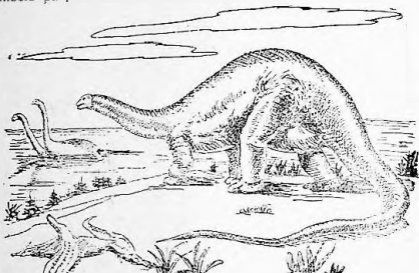


Fig. 83. — *Brontosaurus*, „șopârle enormă”, dinosaurian jurasic. Reconstituit

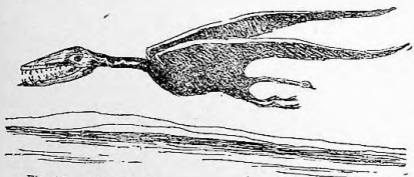


Fig. 84. — *Pterodactylus*, șopârle sburătoare mică. Reconstituit

După aceste caractere se poate stabili cu precizie legătura directă a pasărilor vechi cu reptilele. Ele însă nu se trag din pterodactili, care sburau ca niște lilieci, ci din saurienii mai vechi, mai puțin specializați, care s'au deprins să meargă pe picioarele dindărăt și ai căror solzi, care acopereau corpul, s'au transformat în pene.

Legătura dintre solz și pană se poate urmări în stadiile de



Fig. 85. — *Ramphorhynchus*, șopărlă sburătoare din jurasic. Reconstituit

desvoltare a penei — la puțul de găină — care la începutul formării sale seamănă exact cu un solz.

Înlocuind solzii, penele au acoperit tot corpul saurianului. Întinzându-se treptat la membrele anterioare sub formă de aripi, au ușurat coborârile planate de pe copaci pe pământ, trecerile dela un copac la altul și mai ales ridicările în aer.

Îmbunătățirea apitudinii de sbor a strămoșilor pasărilor vechi, a fost favorizată deasemenea de ușurarea greutatei scheleiului prin pneumaticitatea oaselor. Separându-se treptat de reptilele terestre, micile forme ale unor saurieni au trecut la viața aeriană.

Studiind evoluția reptilelor, trebuie să amintim de greoii și totuși



Fig. 86. — *Iguanodon*, șopărlă cu picioare de pasăre, dinosaurian ierbivor. Reconstituit

Iuții ceratosauri, „șopârle cu coarne“. Acești răpitori mobili, cu o lungime de 4-5 m, erau splendid înarmați, nu numai cu niște excrescențe sub formă de coarne pe oasele nazale, ci în special cu dinți masivi. Desvoltarea ulterioară și perfecționarea mijloacelor de atac ale acestei grupe de șopârle răpitoare continuă în perioada cretacică.

Importanța economică a perioadei jurasice este în legătură cu transgresiunile și regresiunile marine, când se depun în lagune săruri, fier, marnă și calcar. Din acestea se obține cimentul de Portland și calcarul litografic de Solenhofen. Atunci s'au format zăcămintele de petrol dela Emba-Ural. În Banat se găsește fier și mai ales cărbuni. Se mai formează zăcămintele de mangan, bauxite și alte bogății minerale.

Iată câteva din speciile vieții din jurasic, suficiente ca să ne formeze o idee despre puternica sa înflorire. Sunt și mici excepții dela această regulă. Astfel, din cauze încă necunoscute, în regiunea nordică, formele de corali recifali nu se întâlnesc. Dar, în general, se poate vorbi despre această perioadă, ca una din culmile dezvoltării vieții pe pământ, datorită împrejurărilor arătate mai înainte.

### c) PERIOADA CRETACICĂ

**Viața și condițiile dezvoltării ei. Flota. Fauna. Importanța economică.**

Această perioadă își datorește numele răspândirii considerabile a rocii — creta — în formațiile sistemului său, deși ea nu apare peste tot. Deasemenea, creta s'a format și înafara perioadei cretacice.

În perioada cretacică se continuă faza de dezvoltare liniștită, care începe din permian, și caracterizează întreaga eră mezozoică. În unele locuri trecerea dela formațiile jurasicului superior la cretacic se face pe nesimțite și se deosebesc doar pe baza formelor noi de viețuitoare caracteristice cretacului.

Pe la mijlocul cretacului are loc una din cele mai puternice transgresiuni, care inundă regiuni întinse dintre care unele nu mai fuseseră sub apă dela începutul paleozoicului, ca partea nordică a scutului saharian. Se continuă despărțirea continentului sudic în masele continentale cunoscute azi. Începe să apară Atlanticul de Sud. Doar India rămâne încă legată de Madagascar (planșa I, fig. 88)

În Europa, America, India, se manifestă o intensă activitate vulcanică. Toate acestea contribuie la condițiile unei mari dezvoltări ale formelor vieuitoare. Clima continuă să fie blândă și favorabilă vieții care face pași giganti. Plantele în special ajung la forme asemănătoare cu angiospermele de azi, depășind astfel evoluția vertebratelor și despărțind perioada plantelor vechi de cea nouă. Aceste forme de vegetație contemporană, pregătite, cum știm, de la începutul mezozoicului, sunt reprezentate prin monocotiledonate ca: palmierii, liliacee, graminee și prin dicotiledonate cum sunt: ficușii, arțarii, stejarii, plopii, mestecenii, sălciile, vița de vie, ci-reșii nucii.

În ce privește animalele, sunt larg răspândite protozoarele foraminifere, cu ochișă găurită. Ele au dat naștere prin aglomerarea lor, straturilor calcaroase, numite cretă, în care se pot observa aceste cochilii microscopice.



Fig. 87. — *Archeopteryx*, cea mai veche și inferioară pasăre, jurasic. Reconstituire



Fig. 89. -- 1. Praf de cretă, văzut la microscop ; se observă cochiliile de foraminifere

2. *Oriloceras*, amonit desfășurat din cretacic.

3. *Acanthoceras*, amonit gigantic cretacic.

Amoniții continuă să trăiască, dezvoltând numeroase forme neregulate și desfășurate (fig. 89). Unele sunt gigantice.

Belemniiți se găsesc deasemenea în număr mare și dispar, ca și amoniții, odată cu sfârșitul erei mezozolice.



Fig. 80. — Mosasaur, șopârlă acvatică, cretafale-reconstituit

Batracienii se reduc considerabil apărând printre ei forme apropiate de broaștele actuale. Reptilele continuă să stăpânească încă mările, uscatul și aerul.

În locul plesiosaurilor și ichtiosaurilor dispăruți, se dezvoltă monștrii și mai grozavi, giganticii tiosauri și mosasauri, care semănau cu un șarpe, ajungând până la 14 m lungime. Mosasaur înseamnă „șopârla din râul Meusa“.

Structura particulară a maxilarului inferior a mosasaurului, format din părți separate unite prin legături elastice, ca la șerpii actuali, îi permitea să înghită o pradă foarte mare. În acest timp se separă între reptile un nou ordin, șerpii.

Pe uscat trăiau cele mai teribile răpitoare din câte au existat vreodată — prin mărimea cât și prin puterea și

înarmarea lor. Aceste carnivore fioroase au ca tip *Tyrannosaurus rex*. Această șopârlă enormă, sprijinită în coadă, ajungea aproape cât un stâlp de telegraf — 5,5 m. Ea era înarmată cu dinți masivi în formă de sabie și se hrănea cu șopârle terțivore (fig. 91).

Un mare interes îl prezintă un dinosaurian biped enorm, al cărui schelet s'a găsit pe malul fluviului Amur și care se află în muzeul Central de prospecțiuni geologice, din Leningrad. A fost numit *Manciusaurus*, „șopârla manciuriană“ (fig. 92).

Particularitatea acestui dinosaurian, care ducea un trai acu-



atic, era capacitatea lui de a înota, apoi forma de lopată a șutului său, amintind un cioc de rață. În partea din față, fălcile

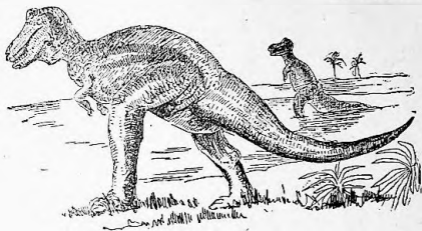


Fig. 91. — *Tyrannosaurus rex*, dinosaurian carnivor uriaș, din cretacic, înalt de peste 5,5 m. Reconstituit

lui n'aveau dinți și erau acoperite cu o placă cornoasă; în spațele plăcilor se găseau dinții în număr de vreo 2000, așezați pe câteva rânduri — ca părul unei peri. Cufundându-și bolul în mărul de lângă țarm, acesta funcționa ca un cioc de rață, dinții ajutându-i să sfărâme cochiliile moluștelor.

În multe locuri de pe glob, în special în America, savanții au descoperit cimitire întregi de dinosaurieni. În afară de oase, aci s'a reușit să se găsească urmele membrilor a acestor animale, — impreună cu etichetele lor în terenul cândva moale. Uneori aceste urme ajung la o mărime considerabilă, — până la 1,30 m lungime și 0,80 m diametru.

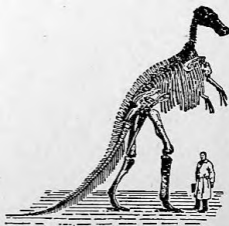


Fig. 92. — *Maniraptorosaurus*, șopârle munciuriană, dinosaurian ierbivor, cretacic. Reconstituit

Intr'una din minele de huiță din statul Colorado, s'au găsit, în rocile care căptușau cărbunele, urmele de pași ale unui dinosaurian. Distanța dintre piciorul stâng și cel drept era de aproximativ 4,5 m. De aci se poate conchide că dinosaurianul, care mergea cu pași atât de giganteschi, nu era mai înalt de 10 m pentru că tiranosaurul, de 5,5 m, făcea pași mai mici — 2,7 m.

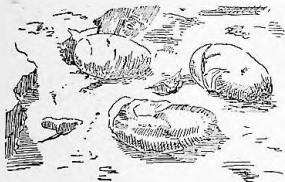


Fig. 93. — Ouă de dinosaurieni — triceratops — găsite în Tibet și Republica Populară Mongolă

O descoperire la fel de interesantă s'a făcut în Republica Populară Mongolă. În 1932, s'au găsit aci în nisipuri peste 50 de cranii ale dinosaurienilor protoceratops și cuiburile ouălor.

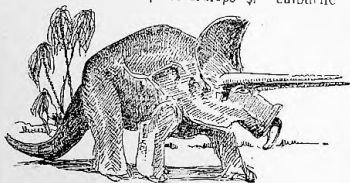


Fig. 94. — Triceratops — cu trei coarne; dinosaurian cretacic. Reconstituit

Acestea erau astfel așezate, ca și când ar fi fost depuse alunci de femelă. Ouăle erau ovale, alungite, având 12—20 cm. absolut nelede la capete și încrețite în mijloc. E evident că femelele protoceratopsului săpau în nisip o groapă destul de încăpătoare, își depuneau în ea ouăle, pe care le acopereau cu nisip și lăseau să se dezvoltare ulterioră a urmașilor în grija soarelui (fig. 93).

Dintre dinosaurieni palrupezi, o răspândire considerabilă

ă avut-o triceratops-ul cu mișcările greoaie, semănând oarecum cu un rinocer, însă cu mult mai mare — având 7 m lungime. El era puternic înarmat cu două coarne masive, lungi de aproape 1 m așezate deasupra ochilor și un al treilea situat deasupra botului, în formă de cioc, de unde și numele său „cu trei coarne”. Ceafa și gâtul îi erau apărate printr'un enorm scut cornos ca un guler. Înarmarea puternică a triceratops-ului servea mai curând în scop defensiv decât ofensiv (fig. 94).

Și mai curios era stegosaurul, șopârla cu piepteni, care atin-gea 9 m lungime. Acest animal greoi, mai mare ca un elefant și



Fig. 95. — *Stegosaurus*. „șopârlă cu piepteni”. Reconstituit

cu un cap disproporționat de mic, în afară de două rânduri de plăci triunghiulare așezate pe spate, mai avea ca mijloc de apărare și niște țepi lungi în formă de coarne, pe coadă, (fig. 95). Puternica dezvoltare a membrilor posterioare era legată la unii dinosaurieni (*diplodocus*, *triceratops*, *stegosaurus*, etc.) cu dezvoltarea măduvei spinării în regiunea sacrală, diametrul regiunii care conține această măduvă „posteroară” fiind, după cum stim de 20 ori mai mare decât acel al culiei craniene

Printre reptilele aeriene se dezvoltă giganticele forme de *pteranodon*, „sburătoare fără dinți”, care cu aripiile desfăcute măsurau între 6—8 m. Pasărilor își continuă evoluția ulterioară, în sensul unei perfecționări a aparatului sburător, dar ele mai sunt reprezentate de forme dințate (fig. 96). Mamiferele duc o existență

săracă, cu forme mici, din care se vor desvolta ordinele actuale, în era următoare, neozoică.

Este de observat că procesele orogenetice care au lipsit cu totul sau erau neînsemnate în tot lungul erei mezozoice, încep să se arate dela mijlocul și catre sfârșitul cretacului, anunțând

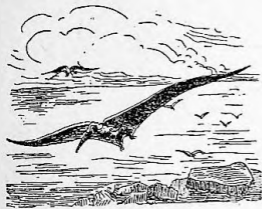


Fig. 96. — Pteranodon, „fără dinți”, cea mai mare șopărlă sburătoare, ajungea până la 8 m. Reconstituit

parcă frământata eră neozoică. Aceste cutări care au fost întâlnite atât în America, cât și în Europa în Pirinei, Alpi, Carpați, Dobrogea, Crimeea, — pot explica ușoara diferențiere climaterică ce se face simțită la sfârșitul mezozoicului, mai intens decât în jurasic. Este o zonă nordică în care clima e mai temperată și caracterizată prin arbori cu frunze căzătoare ca plopi, sălcii, ce trăiesc până la poli. Se găsesc

anumiți amoniți și scoici de inoceramus (fig. 99), care ar fi dovada unei zone mai reci. Lipsesc însă recifele de corali și moluștele cu scoica groasă, ca rudistii, actaeonella și nerinea, care trăiesc în zona sudică și caldă (fig. 100). Această zonă este a geosinclinalului Thetis, dar se întinde uneori până în Anglia. Diferențierele în zone climatice devin adânci în vijejoasa și sbuciumată eră neozoică.



Fig. 97. — Pteranodon, alături cu un vultur mare

Nu s'a putut preciza din ce cauze lipsesc în general fosilele în depozitele de grezii, conglomerate și argile calcaroase depuse în cretac și care continuă și în neozoic, cunoscute sub numele de iliș, cum sunt în Alpi și Carpați. Aci fosilele sunt foarte rare și constau din impresiuni de viermi pe grezii — hieroglife — și

resturi de alge marine, marne cu fucoide. Rar se găsesc resturi din scoica inoceramus. Probabil că în marea închisă și rece, unde bazinul se umplea treptat, viața era împiedicată în dezvoltarea ei.



Fig. 98. — *Hesperornis*, pasăre inotătoare cu dinți, din cretacic. Reconstituit

**Importanța economică** a perioadei cretacice rezultă din condițiile dezvoltării sale liniștite. Se găsesc materiale de construcție ca grezii, calcare, fosfați de calciu, bauxită în Franța și la noi în Bihor. Acestea sunt formații de climă caldă și uscată. Există și zăcăminte de cărbuni și de petrol, atât în Europa cât și în America. Minerurile metalifere se găsesc deasemenea rar. În Spania, la Bilbao, se găsește fier; în Banat, sulfuri de zinc, plumb, argint iar în Munții Apuseni, aur și mercur. După cum am văzut, era mezozoică este cea mai săracă în bogății minerale.



Fig 99. — *Inoceramus* — lameli-branchial cretacic

### CARACTERELE GENERALE ALE EREI MEZOZOICE

Era mezozoică este o epocă liniștită, relativ scurtă — de numai 200—400 milioane ani — și situată între două faze foarte frământate din viața pământului. S'au depus în geosinclinale straturi groase de vreo 4000—5000 m care au rămas orizontale. Ulterior,

aceste straturi au servit la ridicarea sistemului de munți Alpino-Carpatic-Himalaian din geosinclinalul Thetis.

Mezozoicul se caracterizează prin erodarea reliefului și prin cele mai puternice transgresiuni cunoscute în geologie, aceea din jurasic și mai ales din cretacic. În această eră au avut loc manifestări eruptive în America, India și Europa.

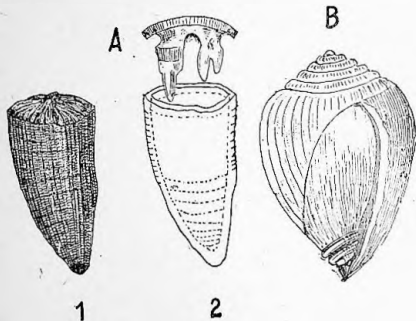


Fig. 100 — A. *Rudist*, lamelibranchiat cu cochilia groasă și valve inegale din mările sudice.

1 — animalul cu valve strânse;

2 — animalul cu valve desfăcute.

B. *Actaeonella*, gasteropod din mările sudice.

Clima este caldă și uniformă, și permite o mare înflorire a vieții plantelor și animalelor, care se completează cu toate tipurile actuale, afară de păsările fără dinți și mamiferele p'acentare, care apar și domină în era următoare. Au predominat reptilele și cefalopodele cu nesfârșite și variate forme

Odată cu începutul marilor frământări orogenezice, se schimbă și clima caldă și umedă, care favorizase dezvoltarea acestor animale. Cefalopodele și reptilele mezozoice dispar pentru totdeauna și alte forme potrivite cu noile condiții de viață, cum sunt mamiferele p'acentare și păsările fără dinți, le iau locul.

## II. ERA NEOZOICĂ — A VIETII NOI, DURATA

Ultima fază a vieții pământului, în care ne aflăm și în prezent, este era vieții noi sau era neozoică.

Era anterioară fusese liniștită. Agenții externi își desfășurau jucei opera de eroziune a reliefului și de sedimentare a materialelor în geosinclinale. Din acest echilibru a rezultat o climă blândă și caldă, datorită căreia viața înfloarește și se dezvoltă fără sguduituri.

Această dezvoltare liniștită se termină în era neozoică, când se produc puternice mișcări orogenice, care continuă și în partea doua a neozoicului, în neogen.

Atunci se ridică în toate continentele sistemul munților lneri, care ating azi înălțimi de 7—8000 metri. Au loc schimbări profunde în poziția mărilor și a uscatului, printr'o serie de regresioni marine și de puternice fenomene eruptive, de scufundări și de mișcări epirogenice.

Aceasta aduce răcirea, asprirea climei, care se manifestă la sfârșitul neogenului, printr'o puternică înghețare, fără precedent în dezvoltarea pământului.

Astfel se explică pieirea formelor vechi puțin adaptabile, cum sunt reptilele uriașe și cefalopodele mezozoice, precum și dezvoltarea mamiferelor placentare. Acum apele sunt dominate de pești osoși, pasările slăpânesc aerul, iar mamiferele, uscatul.

Deși este mult mai scurtă ca celelalte ere, având ordinul de mărime de 60 milioane ani, totuși viața pământului se desfășoară într'un ritm nemaiîntâlnit.

Se depun strate mai groase decât în era mezozoică, într'un timp cu mult mai scurt. Tot în această eră apare omul, forma cea mai organizată a viețuitoarelor. Astfel, în privința frământărilor orogenetice — în care scurte perioade frământate schimbă pentru zeci de milioane de ani viața pământului — era neozoică se aseamănă cu era paleozoică.

Ea se împarte în trei perioade :

- a) perioada paleogenă — terțiarul vechi ;
- b) perioada neogenă — terțiarul nou ;
- c) perioada cuaternară.

### a) PERIOADA PALEOGENA SAU TERȚIARUL VECHI

Paleogenul sau terțiarul vechi se mai numește și numulitic, după aglomerarea foraminiferelor numite numulți, care au trăit și sunt caracteristici pentru această perioadă. Este o perioadă de frământări orogenetice. Se continuă mișcările de încrețire, care înce-

puseră încă de la sfârșitul mezozoicului, mai ales în geosinclinalul mediteranean — Tethis.

În acest geosinclinal se depuseseră de la începutul erei paleozoice considerabile cantități de sedimente. Acest fapt a fost posibil pentru că fundul acestei geosinclinal puțin adânc, s'a scufundat treptat.

Încă de la începutul paleogenului, din paleocen, au loc mișcări de încrețire ale geosinclinalului în regiunea Alpilor, Carpaților, Balcanilor, în Crimeea, Caucaz. Începe o fază de ridicare a fundului care formează primele înălțimi ale viitorilor munți.

O altă fază de încrețire are loc în paleogenul mijlociu, sau eocen, care este deosebit de intensă în Pirinei, dar se simte mai slab și în Alpii Dinarici sau în Carpați, unde se formează Carpații vechi sau dacici. Aceste cutări sunt însoțite de intense mișcări epigenetice, având ca rezultat regresioni și transgresioni marine.

Dintre regresioni sunt două mai importante. Una este la începutul perioadei și alta la sfârșitul ei în oligocen. Aceste mișcări arată intensitatea oscilațiilor, extrema neliniște a forțelor interne. Au loc scufundări întinse, cum este cea care dă naștere groapei (grabenului) Rinului, între Munții Vosgi și Schwarzwald. La noi se formează depresiunea Bârsei. Au loc și manifestări vulcanice. Se schimbă aspectul arilor continentale. Continentul Nord Atlantic rămâne încă unit prin legătura dintre America de Nord și scutul fino-scandinav, care se întrerupe doar în timpul eocenului, pentru scurtă vreme. Legătura între Europa și continentul sino-siberian se întrerupe printr'un braț de mare puțin adânc, în regiunea Uralilor. La continentul sudic, doar Brazilia mai este unită cu scutul saharian. Australia a devenit o insulă, iar India, care formase un bloc cu Madagascarul, începe să se fragmenteze într'un șir de insule izolate unele de altele, (fig. 101, planșa 1).

Se înțelege deci că în aceste condiții, formele organice adaptate la condițiile de viață liniștite din era mezozoică, nu pot rezista și se sting. Astfel dispar la limita dintre mezozoic și neozoic, amoniții și belmniții, rudiștii și monștrii uriași, dinosaurienii.

Clima nu s'a răcit prea tare deoarece munții n'au atins încă marile înălțimi de la sfârșitul neogenului. Se disting însă două zone climatice. Una tropicală, care se ridică spre paralela 50° Nord, până la bazinul anglo-parizian. Altă zonă este cea temperată, care se întinde până în regiunea polară. Aceste zone sunt separate prin masive vechi, paleozoice, cum este platoul central francez și masivul renan. Zona temperată este dependentă de mările puțin adânci epicontinentale, ce formau bazinul Mării Nordului, care era atunci mult mai întins și legat de Oceanul Arctic.



Acestea sunt împrejurările în care se dezvoltă viața în perioada paleogenă. Chiar de la început apar forme apropiate de cele de azi, al căror număr crește necontenit, atingând până la sfârșit 95% din formele actuale.

**Vegetația** din paleogen este foarte înrudită cu cea actuală. La începutul paleogenului trăiau în Europa nordică plante ca magnoliile cu frunze persistente și cu flori albe, enorme și parfumate, de mărimea unei cești; deci plante subtropicale. Alături de acestea creșteau arbori cu frunze căzătoare, ca săciii, plopii, platanii, ulmi, stejari, cireși. Aceeași vegetație se întâlnea în Ame-

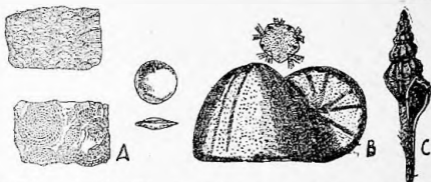


Fig. 102. — A. Numuliți, foraminifere calcaroase paleogene; calcar numulitic în secțiune.  
B. Conoclepeus, arici de mare, paleogen.  
C. Fusus longaeus, gasteropod

rica de Nord, Groenlanda, Spitzberg. Deci în aceste regiuni exista pe atunci o climă temperată mai blândă ca azi. Mai la Sud, începând din Anglia, Franța, Germania, deci și în țara noastră, creșteau plante tropicale cum erau: canforul, ferige arborescente, scorțișorul, palmierii — curmalul — apoi bambus, pandanus, araucaria, sequoia, vița de vie. Pe lângă aceștia se mai găseau arbori din zona temperată, ca pinul, moliftul, mestecănușul, aninul, nucul, etc. Din rășina conifereilor provine chihlimbarul. În acest timp gramineele se dezvoltă și ocupă întinderi enorme, cum era în Siberia, Mongolia, etc.

În paleogenul mijlociu sau eocen, flora la un caracter mai tropical prin apariția bananierilor, smochinilor, eucaliptului și arborelui de pâine. Judecând după schimbarea vegetației, clima tropicală din paleogen trece treptat într-o climă subtropicală, deci devine mai rece.

Regnul animal este și el deosebit de formele mai vechi din mezozoic.

Astfel sunt caracteristici foraminiferii numuliți numuliți (numus-monedă), întrucât cochiliile lor seamănă cu niște monede

mici. Ele formează mari recife de calcare numulitice. Se întâlnesc echinizii cum este conoclipeus; în zonele tropicale se dezvoltă recife de corali. În special sunt răspândite moluștele bivalve — scoicile — și gasteropodele sau melcii, care iau locul brachiopodelor reduse la un mic număr de forme ca terebratula.



Fig. 103. — *Cerithium giganteum*, gasteropod. paleogen.

Moluștele trăiesc în special în zona de lângă lărm, fie liber, pe fund, fie fixate. Unele forme pot innota, altele pot pătrunde în rocile moi. Ele se pot adapta la diferite concentrații de ape marine, sălcii sau îndulcite

Dintre scoici trăiește *pectunculus*. Gasteropodele sau melcii, au cochilia în formă de con sau în formă de spirală turtită. Trăiesc



Fig. 104. — Gura deschisă a rechinului *Carcharodon*, paleogen

pe uscat și în ape dulci sau sărate, mai ales la adâncimi mici

Mai răspândiți au fost cerithium și fusus (fig. 103). Dintre veriebrate sunt importanți peștii și mai ales mamiferele.

Peștii cei mai răspândiți sunt peștii osoși, din care se gătesc mulți și pela noi, în Muscel și Neamț: este scrumbia medon, „cu dinții ascuțiți”, era foarte mare. Gura acestui monstru, înarmată cu dinți ca niște pumnale, poate fi comparată cu o ușă deschisă cu dimensiunea  $2 \times 1,5$  m. Într-o astfel de gură pot încăpea cu ușurință câțiva bărbați voinici.

Dar animalele dominante sunt mamiferele. Superioritatea mamiferelor apare, înainte de toate, în grija cu care părinții în-

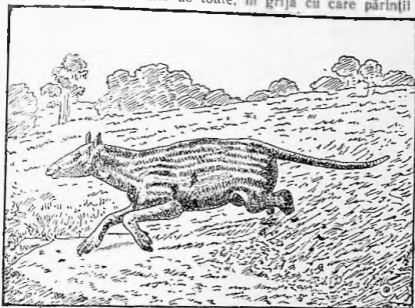


Fig. 105. — Phenacodus, cel mai vechi mamifer din paleocen. strămoș al calului actual. Reconstituit

conjoară puii la primul pași al dezvoltării lor. Ei îi hrăneau cu lapte și îi învățau să-și găsească hrana și să se apere de dușmani, al căror număr era foarte mare. Acest fapt nu exista la reptile, la care ouăle depuse de femelă se dezvoltă singure sau pierau. Numărul ouălor la reptile era foarte mic în comparație cu cel al peștilor. Puii de reptile, abia ieșiți din găoace, trebuiau să ducă imediat o viață independentă, pentru a-și găsi hrana și a se apăra de dușmani.

Păsările, cum sunt galinaceele. Încep să-și învețe imediat puii să-și găsească hrana și să se apere de dușmani. Alte păsări, cum sunt vrăbiiile: își hrănesc puii timp îndelungat. Astfel și ele sunt mult mai bine adaptate pentru conservarea speciei decât reptilele. În afară de aceasta, păsările și mamiferele, fiind animale

cu sânge cald, acoperite cu pene sau păr nu sunt atât de dependente de temperatura mediului. Pentru reptile, la care temperatura corpului se găsește într-o strânsă legătură cu aceea a aerului înconjurător, răcirea duce la slăbirea proceselor vitale.

Dintre păsări întâlnim în paleocen pe *gastornis*. Ele devin foarte curând la fel cu cele de azi. Se găsesc berze, rațe etc.

**Mamifere.** La începutul paleogenului, una din cele mai vechi grupe de mamifere primitive, din care face parte *dromatherium*, dau naștere ordinilor actuale de mamifere ca: rozătoarele, copitatele, carnivorele, primatele, etc. Formele primitive apar cu caractere colective, având însușiri comune mai multor grupe ce se dezvoltă ulterior.

Astfel în paleocen trăiește *phenacodus* (fig. 105), strămoșul comun al copitatelelor, atât al celor cu degete perechi, cât și al celor cu degete neperechi. Acest animal avea înărimirea unui lup, cu 5 degete copitate la picioare, călca pe toată laba și era omnivor — având măsele ca la porc.

În eocen copitatele sunt specializate în: imparicopitate, reprezen-



Fig. 104 — *Paleotertium*, mamifer imparicopitat, cu caractere colective din paleocen. Reconstituit.



Fig. 107. — Strămoșii elefanților. Se observă dezvoltarea dinților incisivi:

- 1 — moeriterium,
- 2 — palmastodon.
- 3 — tetrabelodon,
- 4 — mastodon.
- 5 — elefant.

late prin *paleotertium* (fig. 106), animal cu 3 degete la picioare și cu o trompă scurtă, și prin strămoșul calului *hyracoferium* sau *protolippus*, cu 4 degete la picioarele din față și cu 3 degete la cele dinapoi. Paricopitatele erau reprezentate prin *anoploterium*, care era de mărimea unui măgar. Tot atunci au trăit

În Egipt strămoșii elefanților și anume (fig. 107) *moeriterium* care avea mărimea unui tapir și *paleomastodon*, de mărimea unui elefant. La ei se observă dezvoltarea incisivilor și transformarea lor în fildeș, cum și lungirea trompei. Dintre strămoșii hipopotalamului, a trăit în America hidosul *litanoterium* (fig. 108), de mărimea unui elefant.

În oligocen sau paleogenul superior, mamiferele pierd caracterele colective și apar grupele mamiferelor actuale. Astfel trăiesc dintre paricopitate: *antracolerium*, strămoșul porcului mistreț care s'a găsit și la noi la Petroșani și *aceraterium*, strămoșul rinocerului, care nu avea coarne. Dintre imparicopitate găsim pe *mesohippus*, un alt strămoș mai apropiat al calului. În Egipt s'a dezvoltat între primale, cea mai veche maimuță antropoidă, *propliopitecus*. În acest fel mamiferele cele mai evolute și-au făcut apariția. Ne explicăm această evoluție rapidă, prin condițiile grele de viață cauzate de frământările orogenice, care au pus forțele organice într'o ascuțită luptă pentru trai și au exercitat o selecție intensă și riguroasă.

Tabloul cătorva animale caracteristice din paleogen

1. Paleocen

2. Eocen

3. Oligocen

Protozoare Foraminifere	Protozoare Foraminifere	Protozoare Foraminifere
Numuliți	Numuliți	Numuliți
	Echinoderme Conoclepeus	
Lamelibranchiate Ostreă		Lamelibranchiate Pectunculus
	Gasteropode Ceritium	
		Pești Meleta
Mamifere Phenacodus	Mamifere Paleoterium Hiracolerium Anoploterium Titanoterium Moeriterium Paleomastodon	Mamifere ungulate Antracolerium Aceraterium Mesohippus Mamifere primare Propiopitecus

CONCLUZII LA PALEOGEN

Cele 3 epoci ale perioadei paleogene, care are ordinul de mărime de 30 milioane ani, sunt separate prin mari regresii

și transgresiuni marine, care fac ca depozitele respective să prezinte discordanțe. Cele mai mari transgresiuni au fost următoarele: una la începutul eocenului, iar cea mai întinsă la începutul oligocenului. Atunci marea acoperea mari întinderi din Germania, Polonia și U. R. S. S. până la Urali. Din această luptă dintre mare și uscat, acesta din urmă învinge, mărindu-și suprafața prin retragerea mult mai accentuată a mării.

Trebue reținut că în paleogen continuă depunerea formațiunilor de liș, pe care le-am întâlnit în cretacic. Ele sunt depuneri uniforme sarace în fosile, formate în condiții neprielnice vieții. Ele s'au depus în Alpi și în Carpați.



Fig. 108. — Titanotherium, imparicipitat paleogen, mamifer uriaș, strămoșul hipopotamului. Reconstituit

Importanța economică a paleogenului constă în zăcămintele sale de petrol, sare, cărbuni, fosfați, fier, chilimbar și piatră de construcție, formate în condițiile pe care le cunoaștem. Astfel găsim petrol la Bacu, Grozny, Maicop, Taman și Borislav în Uniunea Sovietică, la Pechelbronn și Lobsan în Franța, la Șolonț și Moinești în Republica Populară Română. Cărbuni se găsesc atât în Asia, America precum și în Europa. Aproape de noi se găsește la Pernic în Republica Populară Bulgaria și la noi în Transilvania. Chilimbar găsim pe țărmul Balicei și în județele Neamț, Buzău și Vâlcea. La noi calcarul de Albești, grezia de Tarcău și de Kliva, formează un excelent material de construcție, de vârstă paleogenă. Aceasta ne arată importanța studierii acestei agitate perioade din viața pământului.

## PERIOADA NEOGENĂ SAU TERȚIARUL NOU

Această perioadă este una din cele mai scurte dar și cea mai frământată perioadă a istoriei pământului. Are o durată de ordinul a 20—25 milioane ani.

Perioada neogenă este împărțită în două epoci: 1) miocen; 2) pliocen.

Întreaga perioadă este dominată chiar de la începutul său de o evoluție excepțională a proceselor orogenice, care continuă în toată era neozoică. Cutările anterioare, care porniseră ridicarea

bazelor muntoase ale Anzilor, Pirinelor, Alpiilor, etc., sunt acum redate deosebit de puternic. Fundul geosinclinalului Thetis, mai ales, se încrește și ridică sistemul celor mai tineri și mai înalți munți actuali: Anzii și Munții Stâncoși în America de Nord și de Sud, Atlas în Africa, Pirinei, Alpi, Carpați, Balcani, Iaila și Caucaz în Europa, Himalaia în Asia, Alpii australieni în Australia (planșa I, fig. 109).

Geosinclinalul Thetis se fragmentează într-o serie de bazine mici, care sub influența ridicării uscatului, se transformă în mări închise, iar unele din ele își pierd salinitatea, devin lacuri dulci și cu timpul dispar complet.

Acest proces de regresivitate continuă în linii mari și în zilele noastre. Marea Mediterană, Marea Neagră, Marea Caspică și Marea Aral sunt resturile geosinclinalului Thetis și deci al geosinclinalului

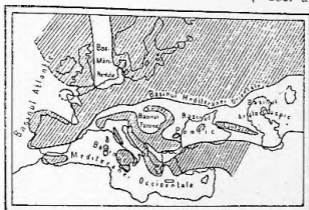


Fig. 110. — Înfrățirea Europei în miocen

alpin-himalaian, din era neozoică. El ne arată direcția în care vor evolua în viitor înaintarea uscatului, retragerea mărilor și viitoarele mișcări orogenice. Aceeași soartă așteaptă și celelalte geosinclinale, cum sunt: Mediterana americană sau Marea Caraibilor și Mările Chinci. În ce privește mările puțin adânci (epicontinentale) ca Marea Nordului, Marea Baltică, ele pot să dispară prin mișcările epirogenetice de ridicare, cu o amplitudine de câteva zeci de metri.

În legătură cu vijelioasele procese orogenice din perioada neogenă, clima se schimbă, intensificându-se deosebirea dintre zonele climatice calde și reci, umede și uscate. La începutul neogenului clima devine temperată, iar la sfârșit mai aspră.

Procesul de înăsprire a cliimei se intensifică cu puternicele înghețări din perioada cuaternară a vieții pământului, influențând puternic dezvoltarea vieții.

Această perioadă este de o enormă importanță pentru Republica Populară Română. Într'adevăr, cea mai mare parte din suprafața țării noastre este formată în această vreme, iar la noi se poate urmări seria completă a formațiunilor neogene. De aceea vom urmări, pe scurt, cele mai importante evenimente geologice, desăsurate de-a-lungul neogenului.

Recesiunea mării n'a fost continuă în neogen. Astfel Marea Nordului mai execută înaintări în epoca miocenă și pliocenă, dar sfârșește prin a se retrage. Oceanul Atlantic acoperă și el în epoca miocenă peninsula Bretagne și estuarul Girondei (vechea Aquitaine), formând golfuri adânci în uscatul neogen (fig. 110)

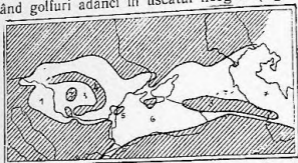


Fig. 111. — Evoluția mării sarmatice :

- 1 — Bazinul panonic, 2 — Munții Apuseni
- 3 — Bazinul transilvan, 4 — Carpații,
- 5 — Dobrogea de Nord, 6 — Bazinul pontic,
- 7 — Bazinul aralo-caspic 8 — Caucazul

Dar cea mai mare importanță o prezintă pentru noi evoluția mediteranei Thetis. Ea se desparte în două bazine : 1) bazinul occidental, care deși nu mai atinge Oceanul Pacific, ajunge totuși până în Persia ; și 2) bazinul oriental, care se întindea din Elveția și până în Turkestan, în Asia Centrală. I s'a dat numele de bazinul panonico-ponto-caspic, pentru că reunea apele din aceste regiuni.

În ce privește evoluția Mediteranei occidentale, schimbările principale constau în reducerea ei aproximativă la actualele limite, prăbușirea uscatului dela Gibraltar și Tirenidei <sup>1)</sup>, cu formarea bazinului respectiv. Apele ei se retrag de pe marginile Spaniei, Italiei și Peninsulei Balcanice, care se ridică în legătură cu orogeneza alpino-carpato-himalaiană. Uscatul se completează apoi prin aluviunile cărate în imense cantități de pe coastele munților nou formați, de către apele curgătoare.

Mai importantă și variată este evoluția Mediteranei orientale

1) Uscatul a cărui scufundare a dat naștere actualei Mări Tirenice



sau a bazinului panonico-ponto-caspic. Din cauze asemănătoare acesta își întrerupe curând legătura pe care o avea cu Mediterana occidentală prin canalul văii Ronului, continuat prin culoarul de deasupra Alpilor și devine o enormă mare închisă numită Marea Sarmatică. Orogeneza Caucazului și a Carpaților o fragmentează în bazine mai mici, din care au rămas martori mările actuale din aceeași regiune, în care se continuă procesul de îndulcire al Mării Sarmatice. Atunci s'au depus stratele miocene și pliocene, cu succesiunea lor de forme viețuitoare adaptate la apa sălcie și apoi la apa dulce de lac.

Puternicele procese organice sunt însoțite de intense scufundări ale scoarței, despre care am amintit: scufundarea uscatului tirenian, a uscatului dintre Spania și Africa, a uscatului panonic, pontic (bazinul Mării Negre) etc. Se formează depresiuni, ale căror margini sunt linii de ruptură, pe care au loc puternice fenomene vulcanice, care nu sunt nici astăzi terminate. În țara noastră avem, ca exemplu, șirul munților vulcanici din interiorul arcului carpatic, cu puternice revărsări de masse eruptive bazaltice, trahitice, dacitice și andezitice cum sunt acelea dela Racoș și până în Munții Căliman, etc. La fel găsim și în Munții Apuseni.

Prin aceste puternice transformări, mările și continentele s'au apropiat la sfârșitul neogenului de configurația lor actuală. Uscatul dintre America, Africa și Europa a dispărut în cea mai mare parte și se formează Oceanul Atlantic. Prin scufundarea uscatului dintre Madagascar și India, se formează Oceanul Indian. Astfel ne apropiem de perioada cuaternară în care ne aflăm azi.

## VIAȚA ÎN NEOGEN

**Plantele.** — În neogen vegetația era asemănătoare cu cea actuală, dar avem o altă repartizare. La începutul neogenului vegetația tropicală și subtropicală, formată din: palmieri, magnolii, sequoia, taxodium, se întindea până în Europa Centrală. În urma ridicării în neogen a munților Alpi, înălți de 6—8000 m, clima se răcește, iar vegetația cu frunze persistente și căzătoare se retrage spre Sud. Deci la sfârșitul neogenului vegetația este formată din paduri de brazi, pini și mestececi, care acoperă Europa de Nord și centru. Vegetația era completată pe întinderile nesfârșite ale câmpiilor Europei și Asiei de numeroase feluri de ierbură — graminee.

**Animalele.** — În neogen, animalele caracteristice sunt echinodermele și mai ales moluștele, cum sunt scoicile și melcii. Dintre scoici trăiesc în miocen unele cu cochilia foarte groasă cum este ostrea și altele care au forma unei farfurii, cum este pecten. Conus era un melc cu cochilia conică și cu gura lungă și îngustă. Mai trăia o formă turtită de arici de mare numită scutella, pentru că avea for-

ma unui scut (fig. 112). Acestea erau forme marine. Dintre vertebrate, mamiferele placentare domină din ce în ce mai puternic, iar multe se întâlnesc și pe la noi. În acest timp trăiește uriașul dinosauriu care ajunge până la 7 m lungime, fiind cel mai mare mamifer terestru. Avea doi lildeși la falca inferioară, îndoiți în jos și care îi serveau la scoaterea rădăcinilor cu care se hrănea (fig. 113). Mai trăia pe atunci un alt strămoș, al elefanților de azi, mastodon, cu doi fildeși la falca de sus și cu doi la cea de jos. Dintre împaricopitate era răspândit un strămoș mai nou al calului, numit anchiterium, cu trei degete la picioare. Dar animalul se sprijinea mai ales pe degetul mijlociu, care se dezvoltă astfel mai mult. Pe la sfârșitul miocenului trăiește unul din cei mai teribili carnivori, tigru machairodus, „cu dinți ca pumnalele”, cu care putea ataca și sfâșia pielea groasă a uriașilor elefanți (fig. 115 și 116).

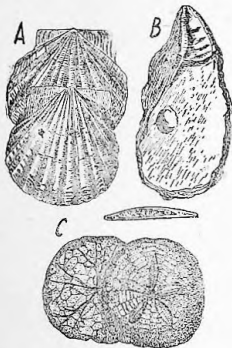


Fig. 112. — A. Pecten, lamelibranchiat marin cu valvele mari, din miocen. B. — Ostrea crasissima, cu valvele foarte groase, lamelibranchiat, marin, din miocen. C. — Scutella, arici de mare turtit, din miocen; se vede o secțiune prin țesutul animalului

(Sarmații) ce trăiau în sudul Rusiei, în regiunile din Sud-Estul Europei, se găsesc forme de viețuitoare adaptate la apa sălcie a mării sarmatice, pe cale de îndulcire. Astfel era scoica mactra, de formă triunghiulară și mărimea de 3—4 cm. Altă scoică este tapes, care seamănă cu mactra, dar era mai mică și mai alungită. Dintre melci găsim pe trochus, cu o cochilie mică și conică și cu deschiderea rotundă (fig. 117). Aceste forme seamănă cu moluștele ce trăiesc azi în Marea Caspică.

În pliocen, când bazinul mării sarmatice se transformă în lacuri cu apă dulce, găsim aici scoici și melci asemănători cu cei de azi.



Fig. 113. — *Dinotherium giganteum*, cel mai mare elefant fosil.  
Reconstituit

Astfel se întâlnesc dintre scoici congeria, cu valvele bombate și unio, cu scoica bogat căptușită cu un strat gros de sidel. Dintre melci găsim pauidina sau vivipara, de formă spirală și valenciennesia (fig. 118), cu cochilia mare, subțire și întinsă, pe care sunt cercuri concentrice. În pliocen continuă să trăiască dinoterium, din care un exemplar, din cele mai mari, *dinoterium giganteum*, a fost găsită la Mânzați, în jud. Tutova și a fost reconstituit de profes-



Fig. 114 — Mastodon, un uriaș strămoș al elefantului

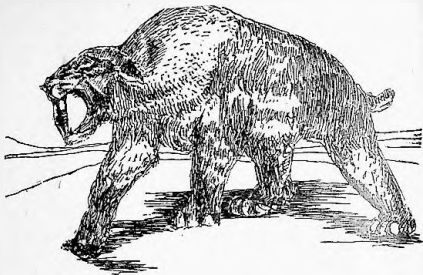


Fig. 115. — *Machairodus*, ligrai cu colții ca spada. Reconstituit



Fig. 116 — Craniul de *machairodus*

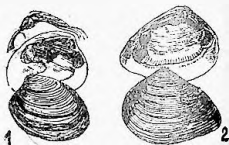


Fig. 116. — *Valenciennesia anulata*, gasteropod pontian, pl'ocen

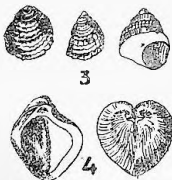


Fig. 117. — 1. *Tapes gregaria*, lamelibranchiat sarmatic. 2. *Maetra podolica*. 3. *Trochus podolicus*, gasteropod. 4. *Congerina subglobosa*, lamelibranchiat, pliocen.

sorul Grigore Ștefănescu. Scheletul său se află expus la Muzeul de Istorie Naturală din București.

Deasemenea continuă să trăiască mastodon (fig. 114), din care se trag la sfârșitul pliocenului primii elefanți. Din neamul cailor trăiește hipparion, care are 3 degete la picioare, dintre care cel mijlociu mai dezvoltat. El seamănă cu zebra. Din hipparion apare către sfârșitul neogenului calul propriu zis, equus (fig. 119 I și 119 II).

Un mamifer curios era sivaterium, „animalul zeului Siva“, găsit în India. Era o girafă gigantică, asemănătoare unui bivol. Capul său enorm, ca al unui elefant, avea două perechi de coarne mici și masive deasupra ochilor. Coarnele se ramificau ca la elan, începând dela marginea oaselor frontale (fig. 120).

Tot atunci trăiește și rinocerul cu unul sau trei coarne.

În sfârșit, primatele evoluează înspre formele superioare de antropoide, din care era mai însemnat driopitecul în Europa și australianopitecul în Africa de Sud. Aceștia sunt strămoșii cel mai apropiați ai primelor forme de trecere spre ființa omenească, pe care îi întâlnim în perioada cuaternară actuală.

### Tabloul câtorva animale caracteristice din neogen

#### MIOCEN

<i>Echinoderme</i>	scutella	— arici de mare
<i>Moluște</i>	{ conus	— lamelibranchiate
	{ ostrca, peclen	— gasteropode
<i>Mamifere</i>	{ dinoterium, mastodon	— proboscidienc
	{ anchiterium	— imparicopilate
	{ machairodus	— carnivore

#### SARMATIAN

<i>Moluște</i>	{ maetra, tapes	— lamelibranchiate
	{ trochus	— gasteropode

#### PLIOCEN

<i>Moluște</i>	{ congeria, unio	— lamelibranchiate
	{ valenciennocsa, paludina	— gasteropode
<i>Mamifere</i>	{ dinoterium gigantissimum	— proboscidiene
	{ elephas, mastodon	— imparicopitate
	{ hipparion, equus	— imparicopitate
	{ rinocer	— paricopitate
	{ sivaterium	— primate
	{ driopitecus	— primate
	{ australopitecus	— primate

## IMPORTANȚA ECONOMICĂ A NEOGENULUI

Neogenul este foarte important, în special pentru țara noastră. Bogății însemnate, ca țiteiul, se găsesc mai ales în etajele meoțian și dacian ale pliocenului din subcarpații Prahovei, Dâmboviței și Buzăului. În regiunea arcului carpatic.

În regiunea subcarpatică se găsește și sarea, din Vâlcea până în Bucovina.

În Transilvania se găsește deasemenea sare. Iar în straturile miocene se găsesc gaze naturale.

Una dintre cele mai importante bogății ale țării noastre și anume cărbunii din bazinul Jiului superior — Petroșani — s'au format în stratele neogene.

În legătură cu rocile eruptive, se găsesc la Baia Mare sulfuri metalice prețioase. În munții Apuseni se află o bogată regiune auriferă. În privința zăcămintelor aurifere, U.R.S.S. ocupă primul loc în Europa, după care țara noastră în al doilea rând.

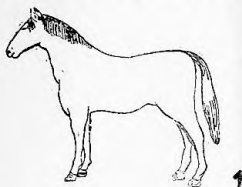


Fig. 119. I. 1. Caiul (equus); 2. pliohippus sau hipparion;

vechi până azi

















<p>PERIODA QUATERNAR R2</p>	 <p>EQUUS</p>	<p>DEȚETE</p> 	<p>MĂSELE</p>  <p>CU COROANA LUNGĂ CU CIMENT.</p>
<p>PLIOCEN</p>	 <p>PLIOHIPPIUS</p>	<p>UN DEȚET, URMELE DE- ȚEȚELOR 3 SI 4</p>	
<p>MIOCEN</p>	 <p>MERYHIPPIUS</p>	<p>3 DEȚETE</p>  <p>DEȚETELE LAT NU ATING PĂ MÂNTUL</p>	 <p>CU COROANA LUNGĂ FĂRĂ CIMENT</p>
<p>OLIGOCEN</p>	 <p>MESHIPPIUS</p>	<p>3 DEȚETE</p>  <p>DEȚETELE LAT ATING PĂMÂNTUL</p>	
<p>EOCEN</p>	 <p>ORHIPPIUS</p>  <p>EOHIPPUS</p>	 <p>3 DE- ȚETE ATING PĂ MÂNTUL</p> <p>4 DE- ȚETE</p> 	

Fig. 119. II. — 3. meryhippus; 4. meshippus; 5. orhippus; 6. eohippus

## CARACTERELE GENERALE ALE PERIOADELOR PALEOGEN ȘI NEOGEN (TERȚIAR)

Aceste perioade constituie cea mai mare parte a erei neozoice. Ele sunt cele mai scurte, dar și cele mai frământate perioade ale istoriei pământului. Atci violența proceselor orogenice a fost foarte mare.

Pe când rocile depuse în erele trecute sunt foarte dure ca: rocile cristaline, conglomerate, cuarțite și marmore, cele ce s'au depus mai aproape de vremurile noastre, sunt mai moi. Astfel marnele, argilele, pietrișurile și greziile slab sau deloc cimentate, caracterizează formațiunile neozoice.

Depozitele terțiare sunt mai ales formații marine de mică adâncime, sau depozite lagunare, lacustre, precum și multe depuneri continentale, întrucât ele n'au avut timpul să fie roase de agenții externi.



Fig. 120 — *Stegotium*, paricocat urias, din pliocen. Reconstituit

Formele viețuitoare și în special mamiferelor, se dezvoltă într'un ritm nemaîntâlnit.

Bogățiile din acest timp ocupă al treilea loc după era proterozoică și paleozoică. Ele cuprind mai ales țiței, lignit, turbă, argile sare, fier, nisipuri aurifere, platină.

Iată un scurt rezumat al principalelor evenimente din perioada paleogenă și neogenă (sau din terțiar).



## PERIOADA CUATERNARĂ

Este ultima perioadă a erei neozolce, în care am intrat abia de vreun milion ani și care continuă a sta sub influența intenselor procese orogenice care au continuat până la sfârșitul neogenului. Într-adevăr, prin formarea munților înalți până la 7—8000 m se ajunge la izolarea unor uriașe întinderi continentale de sub influența mării și a maselor de aer cald. Aceasta duce la schimbarea legăturilor dintre mări și la întreruperea curenților marini. Acestor cauze, precum și altora care au fost presupuse, dar n'au putut fi lămurite până în prezent, cum ar fi schimbarea axei polilor sau a procentului de CO<sub>2</sub> din atmosferă etc., — se datorește considerabila răcire a climatului, care se constată la scurt timp după sfârșitul neogenului. Această răcire duce la cea mai puternică înghețare (glaciațiune) cunoscută în trecutul pământului. Într-adevăr, niciodată nu s'a ajuns ca 1/4 din suprafața continentală a globului să fie cuprinsă, în același timp, de

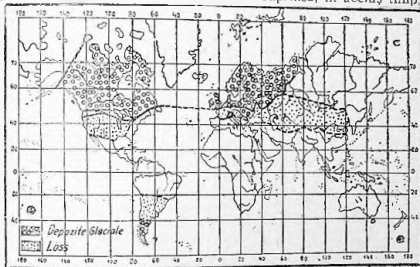


Fig. 121. — Aspectul globului în cuaternar

ghiața, așa cum a fost în perioada cuaternară. Intinderi enorme au fost îngropate sub straturi groase de ghiață, în toate continentele.

Mase mari de zăpadă au căzut pe munți și în regiunile nordice, transformându-se în ghețuri, care s'au întins în Europa, din zona polară, peste Anglia și Scandinavia și până în Europa centrală, aproape de munții Boemiei și Carpații Nordici.

Ghiața mai acoperea actualele teritorii ale Poloniei și U.R.S.S. până la Chiev și Moscova, deci peste 6 milioane de kmp. În America de Nord ghiața se întinsese pe o suprafață de peste 15 milioane kmp. În Anzii Americii de Sud, în centrul Africii, în Nordul Astei, în Alpii australieni, ghiața avea o întindere considerabilă. Urmele de stee-

futre produse de ghețari în fiordurile norvegiene și în alte părți, arată că grosimea păturii de gheață trebuia să fie de 2—3000 m.

Presiunea exercitată de aceste mase colosale de gheață era atât de puternică, încât ea nivela diferitele asperități ale terenului, pe care le întâlnea în cale.

În urma deplasărilor repetate ale ghețarilor, din munții altădată înalți, au rămas podișuri modeste.

Un tablou al mării înghețări cuaternare ni-l înfațisează ghețurile actuale din Groenlanda, care reprezintă de altfel, împreună cu calotele glaciare polare, resturi din această mare înghețare.

Această imensă insulă nepopulată este acoperită în interior cu o pătură continuă de gheață a calotei glaciare, care are o grosime de 1000 m și o suprafață ce se apropie de 2 milioane kmp, (1,9 mil. kmp). Ghețarii groenlandezi ajung până la ocean. Aici se desprind din ei enorme blocuri de gheață numite „iceberguri”. „munți de gheață”, care pot atinge 50 milioane mc și 1000 m înălțime. Ei prezintă pericole pentru circulația vapoarelor.

În cuaternar, ghețarii din Europa au cărat blocuri enorme de piatră, ce atingeau 1500 tone, tocmai din munții Scandinaviei până în șesul Germaniei. Milioane de kmp sunt acoperite cu depozite de argile și nisipuri aduse de ghețari.

Aproape în toate continentele au luat naștere în urma înghețării cuaternare, marile depozite de loess. Ele ating în China grosimea de 3000 m. Și în țara noastră depozitele loessului glaciare au o mare înălțime, fiind răspândite pe mari suprafețe în Câmpia Română. Ghețarii au luat o extensiune mare mai ales în Alpi, dar se găseau și în Carpați, Balcani, Pirinei, Caucaz etc.

Această înghețare s'a repetat de 4 ori fiind întreruptă de intervale calde, când ghețurile se topeau. Prima înghețare a avut loc acum vreo 500.000 ani, iar ultima s'a terminat abia de vreo 25.000 ani (fig. 122).

Este ușor de înțeles influența pe care această înghețare a exercitat-o asupra evoluției vieții, când se știe că ghețurile se mai găseau acum 16.000 ani în regiunea Leningradului.

Teritoriile enorme prinse sub stratul de gheață au limitat puternic dezvoltarea vieții, iar teritoriile apropiate au stat și ele sub influența ghețarilor.

Astfel vegetația temperată și subtropicală a fost considerabil înfrântă de înaintarea ghețarilor și a fost silită să se retragă spre Sud, fiind înlocuită prin forme rezistente la frig, ca acelea din tundră. În epocile mai calde, de retragere a ghețarilor, sau perioadele interglaciare, plantele reveneau în locuri liberate de gheață. Astfel vegetația se schimba mereu. În timpul ghețurilor creșteau mușchii

polară, mesteacănul pitic, salcia polară etc. Tar în perioadele interglaciare apareau conifere, fagi, mestececi și alte plante caracteristice zonei temperate.

Aceleași migrațiuni strâns legate de lumea vegetală se produceau și în lumea animală. Rezervele de hrană au scăzut considerabil și au ascuțit la maximum lupta pentru trai.

În perioada cuaternară au trăit elefanții, unii adaptați la zona rece, cum era mamutul cu păr lung, care-l ferea de frigul polar, și

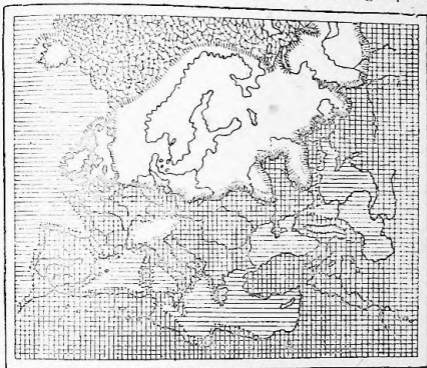


Fig. 122 — Europa în glaciația cuaternară. Se observă ghetarii în Pirinei, Alpi, Caucaz și legătura Europei cu Africa prin Spania, Sicilia

cu fildeși enormi, până la trei metri. Era mai mare decât elefantul actual. S'a găsit un cadavru de mamut admirabil conservat, cu carne și păr, în solul înghețat al Siberiei, pe râul Berezovca, în Republica iacută. El se găsește la muzeul din Leningrad (fig. 123).

Insula Leahovschi, cea mai mică din arhipelagul Noii Siberii, posedă un cimitir întreg de mamuți.

Resturi de mamuți s'au găsit și la noi în țară.

Rinocerul cuaternar, care era mai mare ca rinocerul actual, era și el acoperit cu un păr gros. El avea două coarne: unul anterior, lung de 1/2 m și ăltul posterior, mai mic. Un astfel de rinocer s'a

conservat perfect în depozitele de ozocherită dela Borislav. Un re-  
 nume universal îl are în această privință cimitirul natural de fosile  
 din zăcămintele de asfalt dela Ranchul La Brea, lângă orașul Los  
 Angeles din California.

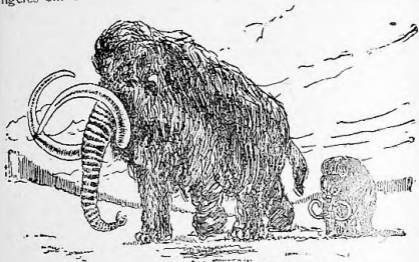


Fig. 123. — Mamutul, cefantul păros uriaș din cuaternar. Reconstituit

Suprafața zăcămintelor de asfalt strălucea la soare ca apa. Aci  
 se îndreptau animalele chinuite de sete și piereau în masa vâscoasă,  
 trădătoare. De aci s'au scos într'o stare perfectă scheletele foștilor  
 locuitori ai Americii de Nord. Muzeul de Istorie Naturală din Los  
 Angeles a creat aci un parc în care se găsesc grupuri sculpturale și  
 sculpturi izolate, reprezentând fauna ce a existat odată prin aceste  
 locuri. În fața vizitatorului  
 renasc parcă avea puternicii  
 mastodonți, teribilii ligri ma-  
 chairodus, enormii lei și urși  
 ai peșterilor, bourii primitivi  
 cu coarne masive, zimbrii, că-  
 milele și caii sălbatici, leneșii  
 gigantici, cum a fost uriașul gli-  
 p-todon, strămoș al tatuului ac-  
 tual, care avea o înfățișare de  
 broască țestoasă. Apoi cerbul  
 cu coarnele enorm dezvoltate,  
 castorii uriași, hiena peșteri-  
 lor și alte animale dispărute.



Fig. 124. — Rinocerul păros.  
 Cuaternar. Reconstituit

Dintre animalele crei cuaternare care n'au rezistat la frig și s'au retras spre Sud trebuie să amintim elefantul și rinocerul vechi, fără păr.

Deasemenea trebuie reținut că în perioadele interglaciare calde, odată cu vegetația sudică înaintau și animalele ca maimuțe, lei, cămile, — care au trăit prin Europa până în primele veacuri ale erei noastre; deasemenea este dela sine înțeles că se retrăgeau spre Nord, odată cu ghețarii, și animalele de regiuni reci ca lemingul, boul moscat, marmota sau renul și elanul actual.

Deși este vorba de perioada cea mai scurtă, totuși numeroase forme de animale s'au stins și altele sunt pe cale de stingere în vremurile actuale. Astfel a dispărut în Noua Zeelandă o pasăre uriașă dinornis, ale cărei ouă erau de două ori mai mari decât ale struțului. În vremurile noastre s'au stins pasărea dronte, un fel de porumbel greoi din insula Mauriciu, rhiina, un mamifer marin, bourul și zimbrul, care trăiau și pe la noi. Se mai pastrează câteva exemplare de zimbru în Caucaz. Acest interval se caracterizează prin apariția câtorva forme noi de mamifere, din care cea mai importantă este fără îndoială apariția omului.



Fig. 125. — Cerbul cu coarnele late, enorme.  
Cuaternar. Reconstituit

Pentru a întregi cadrul în care apare și se dezvoltă omul, să completăm evenimentele mai însemnate din perioada cuaternară. Cea mai mare parte este vremea ghețurilor sau pleistocenul, numit încă și diluviul, pentru cantitatea mare de precipitații cazute în acel timp, care au influențat clima pe întreg pământul. Astfel în Sahara era o climă ploioasă și o vegetație bogată. Urmează holocenul sau vremea postglaciară, în care ne găsim azi.

Intrucât sunt cele mai noi, formațiile cuaternare sunt depozite mobile ca: pietrișuri, nisipuri, morene glaciare, loess, pământurile arabile, terasele marine și fluviale. Unele nisipuri cuaternare prezintă o importanță economică pentru extragerea de aur, platina sta-

niu și alte meleale. Forma continentelor este apropiată de cea actuală. Totuși prin mișcări ale scoarței, ca prăbușiri brusce, scufundări și ridicări lente, s'au mai întâmplat unele modificări ce dau pământului înfățișarea actuală. Astfel s'a rupt puntea care lega Italia cu Africa prin Sicilia; s'a format groapa Mării Roșii care nu exista. Anglia, care era o peninsulă, s'a despărțit de continent prin brațul Mănecii. S'a prăbușit uscatul care lega Peninsula Balcanică de Asia Mică și s'a format Marea Egee. Aceste mișcări au fost însoțite de fenomene eruptive.

Marea Neagră s'a despărțit de Marea Caspică și prin scufundarea Bosforului apele Mediteranei au făcut legătura cu ea, distrugând



Fig. 126. — *Dromornis*, pasărea elergătoare, fossilă, mai mare decât struțul, din cuaternarul Noii Zeelande



Fig. 127. — *Dromornis*, un porumbel degenerat care a trăit până în sec. XVII. în insula Mauricia

fauna veche din pliocen. Actuala configurație a mărilor și continentelor este însă supusă mișcărilor epirogenice. Astfel o mică ridicare a Europei ar uni Balcanii cu Asia Mică și Africa cu Europa, transformând Mediterana și Marea Neagră în mări închise. Marea Baltică și Marea Nordului ar dispărea și An-

glia s'ar uni cu Franța și Scandinavia.

De astfel de schimbări trebuie să ținem seamă spre a înțelege evoluția vieții în trecutul pământului. Printr'o luptă îndârjită și o selecție naturală a organismelor mai rezistente și mai adaptate la noile condiții de viață, s'au dezvoltat formele contemporane. Din acestea sunt deosebit de interesante evoluția calului, a elefantului și în special a omului. Studiul atent al formelor din diferitele depozite terțiare ne permite să relucem succesiv tabloul evoluției vieții de atunci.

Astfel din micul animal de mărimea unui câine cu 5 degete copitate, care a trăit în eocen, au evoluat treptat diferite animale, până la calul contemporan, cu un singur deget. Arborele genealogic al elefanților, ne dă deasemenea un exemplu instructiv asupra evoluției treptate a trompei. Și mai interesantă este istoria primatelor din care se trage omul.

## EVOLUȚIA PRIMATELOR, APARIȚIA ȘI DESVOLTĂREA OMULUI ÎN PERIOADA CUATERNARA

Istoria primatelor constituie cel mai convingător exemplu de evoluție, cu toate că fosilele lor sunt distribuite foarte inegal. Deci trebuie să înțelegem seama că lipsesc multe verigi din lanțul viețuitoarelor și numai forme izolate au ajuns până la noi. Acesta este cazul apărare, care trebuiau să învețe să trăiască pe copaci, pentru a se feri de numeroșii lor dușmani. Astfel au fost cele dintâi primate asemănătoare insectivorelor, cum este tupaia. Dintre animalele actuale, cele mai apropiate de ele sunt lemurienele, care trăiesc mai ales în Madagascar. Ele au trăit în eocen.

În urma selecției nemiloase se dezvoltă la aceste animale o abilitate excepțională, iar membrele, care la alte mamifere s'au transformat în organe cu degetele copitate, sau în labă, se perfecționează într'un organ minunat, brațul, terminat cu palma cu 5 degete.

La începutul oligocenului, se întâlnește o mică maimuță primitivă cu nasul îngust (catharrină) *parapithecus*, „aproape maimuță”, iar ceva mai târziu, apare o formă mai mare *propliopithecus*, „pre-maimuță”, strămoș comun al maimuțelor antropoide și al omului. Din acești strămoși cu 4 mâini au provenit atât maimuțele de azi cât și antropoidul din miocen, marele *driopithec* de mărimea unei gorile. De la *driopithec* s'au dezvoltat atât maimuțele antropoide actuale ca cimpanzeul, gorila, orangutanul și gibbonul, cât și strămoșii oamenilor — maimuțele oameni.

La sfârșitul pliocenului apare *australopithecus*, „maimuța sudică” găsită în Africa de Sud, reprezentantul grupelor antropoide terestre bipede, mult evolute.

Mult mai apropiat de om este *pithecanthropus*, „maimuța-om”, reprezentant al celui mai vechi stadiu al evoluției omului. El a fost găsit în insula Java, iar momentul apariției lui pare a fi fost la limita epocii glaciare.

Puțin mai târziu trăiește un om-maimuță mai evoluat, găsit într'o peșteră lângă Peking, *sinanthropus*, „omul chinez”, care era vânător, cunoștea și întrebuința focul.

Maimuțele sunt animale pe cale de dispariție, după cum a observat Darwin. Cealaltă ramură însă, dela care au provenit toate rasele de oameni, a dat în procesul evolutiv o slăbire a caracterelor de maimuță și o intensificare a celor de om, atât în expresia lor externă cât și în structura internă a organismului.

Astfel dintr'un animal-maimuță a apărut omul cu însușirile sale calitative deosebite (fig. 128), determinate de un nou fel de activitate — munca.

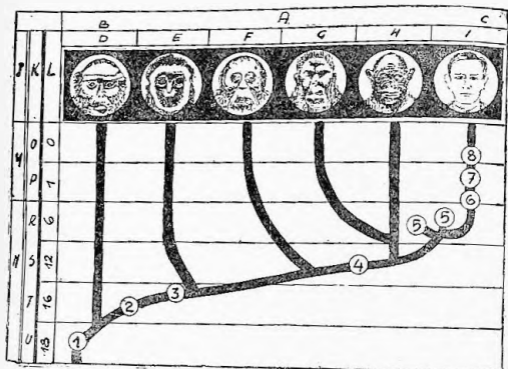


Fig. 128. — Schema evoluției omului și maimuței;

A maimuțe cu E — gibbon F — orangutan  
chip de om: G — gerile H — cimpanzeu

B. maimuțe cu ecada lungă, pavian, mașac.

C. oameni I — omul L — milioane ani

J. perioade K — epoci

M. cuaternar U — contemporan (holocen)

N. Paleogen, Neogen R — pliocen

S — miocen

T — oligocen

U — cocen

1. Maimuțe fosile primitive; 2. parapițec; 3. propliopitec; 4. driopitec;  
5. australopitec; 6. pitecantrup și simantrop; 7. om de Neanderthal  
și 8. om de Cro-Magnon



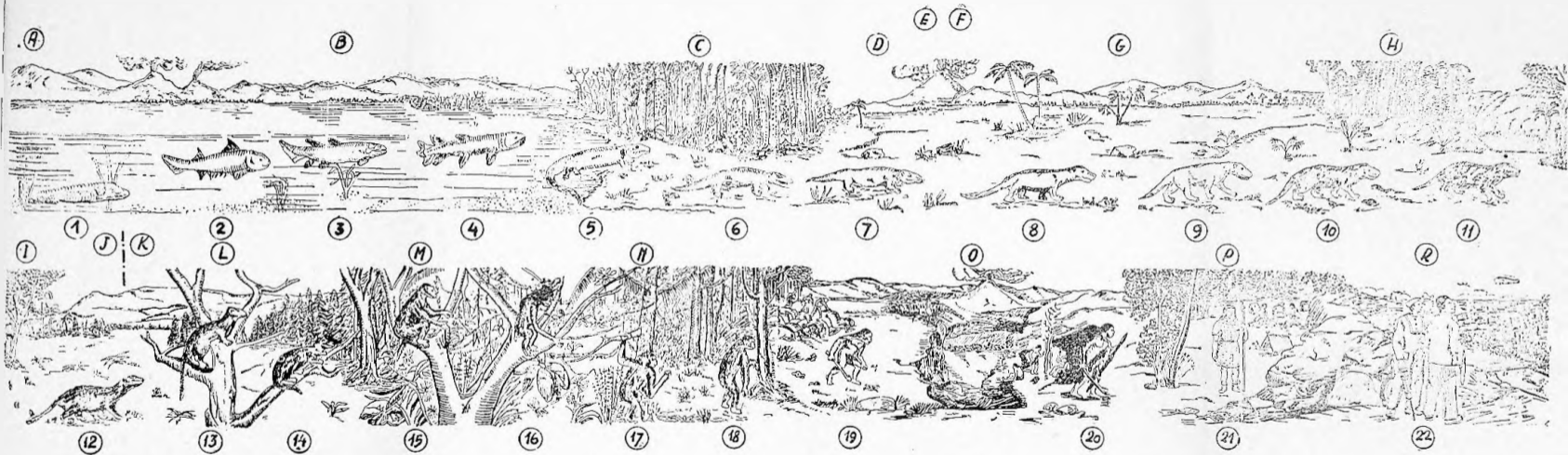


Fig. 136. — Evoluția vieții — tablou: A — începutul Paleozoicului — Silurian (439 mil. ani): 1. *Astraspis*; 2. *Diplocantus*. B — Devonian (369 mil. ani): 3. *Osteolepis*; 4. *Eusteopteron*. C — Carbonifer (300 mil. ani): 5. *Ecchinos*; 6. *Sevriaria*. D — începutul Paleozoicului. E — Permian (229 mil. ani): 7. *Captorynus*. F — începutul Mezozoicului: 8. *Cynognathus*. G — Triaic (220 mil. ani): 9. *Triaxodon*. H — Jurasic (145 mil. ani): 10. *Ichthyosaurus*; 11. *Amphithecium*. I — sfârșitul Mezozoicului: 12. *Salamandrosteles*. K — începutul Neozoicului: 13. *Tupaya*. L — Paleocen (60 mil. ani): 14. *Leont*. M — sfârșitul Eocenului: 15. *Parapithec*, începutul Oligocenului: 16. *Propithec*. N — începutul Miocenului (25 mil. ani): 17. *Dipithec*. O — sfârșitul Pliocenului: 18. *Australopithec*, începutul Pleistocenului (2,5 mil. ani): 19. *Pithecanthropus*. P — sfârșitul Pleistocenului: 20. Omul de Neanderthal (100.000); 21. Omul de Cro-Magnon. R — Holocen: 22. Omul contemporan.



Fig. 129. — Craniul omului de Neanderthal, se observă creasta osoasă a arcanilor, fruntea retrasă și orbita enormă. Omul de Neanderthal, reconstituit

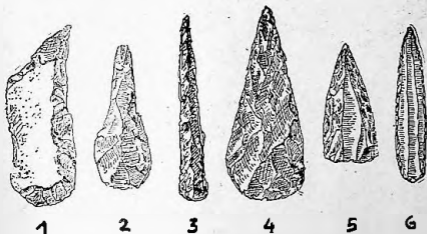


Fig. 130. — Cele mai vechi unelte de piatră cioplită

ale oamenilor fosili (și ale omului de Neanderthal):

1 — una din cele mai vechi unelte din piatră cioplită, servind ca sulă la vârf și cuțit-răzătoare, în marginea dreaptă vechime aproape 80.000 ani;

2 — pumnal de Silix cioplit, unealtă foarte veche;

3; 4 — pumnal sau vârf de lance veche mult mai regulat cioplită, văzută din profil și din față;

5, 6 — unelte ale omului de Neanderthal, se vede perfecționarea muncii. Piatra nu este cioplită decât unde e necesar

Următoarea treaptă evolutivă este reprezentată de oamenii fosili, cei mai apropiați strămoși ai omului contemporan. Datorită procesului de muncă, ei s'au modificat și s'au perfecționat în cursul multor zeci de mii de ani, organismul animalului transformându-se în înțelegime. Aceasta nu s'a văzut numai în dezvoltarea mâinii, care este un organ de muncă și totodată un produs al muncii, ci s'a văzut și în evoluția mersului vertical, în capacitatea de fugă și de menținere a echilibrului corpului său:

Piatra, bățul și alte unelte, care lungeau parcă mâna omului; au apropiat prada de ei. Hrana abundentă în carne a contribuit atât la întărirea generală a organismului, cât și la nutriția necesară sistemului nervos.

O evoluție deosebit de puternică a suferit encefalul în legătură cu organizarea procesului de muncă și cu necesitatea coordonării acțiunii oamenilor.

„Oamenii care se formau, au ajuns la un moment când simțeau nevoia să-și spună ceva unul altuia. La început munca, apoi, alături de ea, vorbirea articulată, erau principalele stimulenți sub influența cărora creierul maimuțelor a putut să se transforme treptat într'un creier omnesc”.

(F. Engels: „Rolul muncii în procesul de transformare a maimuței în om”, Ed. P. C. R. 1945).

Cel mai vechi strămoș bine conservat și studiat este omul de Neanderthal, al cărui nume provine de la valea râului Neander din Germania, lângă Duesseldorf, unde s'au făcut în anul 1856 primele descoperiri.

Omul de Neanderthal era de înălțime mică, bărbații fiind de aproape 1,55 înălțime. Avea fruntea foarte înclinată și cu arcade proeminente. El nu avea aproape deloc bărbie. Partea facială a capului era mare în comparație cu partea cerebrală — craniul — și era proeminentă. Din punct de vedere ceafa era foarte retrasă întrucât par-



Fig. 131. — Craniul omului de Cro-Magnon

fru susținerea echilibrului masivei părți-făciate, era nevoie de o musculatură puternică a gâtului. Prin mersul său, omul de Neanderthal amintea gorila, pentru că oasele piciorului erau oarecum îndoite la genunchi.

Omul de Neanderthal cunoscuse întrebuințarea focului, își fierbea mâncarea și făcea unelte din piatră cloplită — silex. El a trăit

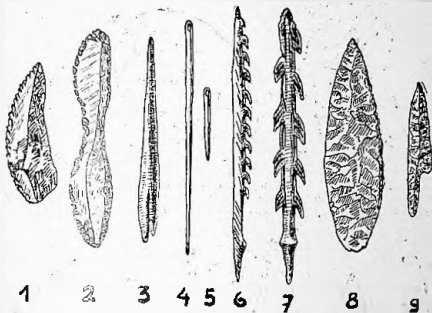


Fig. 132. — Unelte omului de Cro-Magnon:

- 1, 2 — pietre în cloplite cu ascuțiș rotunjit;
- 3 — săgeată de os cu baza despăcată;
- 4, 5 — acc de os cu capătul găurit;
- 6, 7 — undițe (harpoane) de os pentru pescuitul peștilor mari, cu un singur sau cu două rânduri de cârlige;
- 8 — piatră turtită, admirabil cloplită în formă de frunză de laur;
- 9 — uneltă ascuțită cu mâner

în cuaternarul inferior sau pleistocen în timpul celei de a 4-a, înghețări. Vâna mamutul, zimbriul și calul și uneori renul, care începu să se coboare de la Nord. Se adăpostea de viscol în peșteri, unde s'au găsit numeroase resturi de schelete și de unelte ale sale.

Omul de Neanderthal a trăit în Franța, Belgia, Anglia, Croația, adică în acele regiuni cuprinse între zona înghețată de Nord și aceea a Alpilor sau Pirineilor la Sud, precum și în alte țări și continente. Printre cele mai vechi forme este omul de Ehringsdorf, care se apropie de omul de Heidelberg, pe când cele mai noi seamănă cu australienii actuali.

Mult mai aproape de omul contemporan de tip european a fost omul de Cro-Magnon, găsit în Franța, în departamentul Dordogne. Erau oameni înalți, bărbații având aproximativ 1,70 m înălțime, cu fruntea dreaptă, cu orbite fără creastă osoasă și cu un nas proeminent. Tipul cranian al omului de Cro-Magnon era complet european. El lucra piatra și osul de ren cu multă finețe și era un iscusit vânător. A trăit în perioada rece, ce urmează ultimei înghețări, deci la limita cuaternarului inferior sau pleistocenului (fig. 131).

Față de omul de Neanderthal, omul de Cro-Magnon reprezintă o treaptă superioară, un salt calitativ.

Printre oamenii contemporani se disting trei varietăți sau grupe: grupa albă, sau europenii, grupa galbenă, sau mongoloizii, și grupa neagră, sau negroizii. Toate aceste grupe, după cum s'a stabilit exact prin cercetări științifice, au provenit din aceeași specie de primat, din strămoșul maimuțelor antropoide.

Toate grupele de oameni sunt egale între ele. Acest adevăr științific a fost călcat în picioare de către fasciști, care, pentru a putea subjuga și exploata mai ușor popoarele, au născocit falsa teorie a existenței unei rase superioare și inferioare, rase de stăpâni și sclavi.

## IMPORTANȚA OMULUI ÎN GEOLOGIE

Pe lața întregului pământ numărul oamenilor a trecut de 2,2 miliarde, omul fiind astfel cel mai răspândit dintre primat. Prin munca lor, agricultorii — căci majoritatea oamenilor se ocupă cu agricultura — afânează aproximativ 3000 km<sup>3</sup> de pământ anual înlesnind pătrunderea aerului și a apei în sol, răpind astfel, prin recolte, o bună parte din sărurile pământului.

Prin activitatea sa constructivă, omul sfredelește pământul, scoțând din cariere cantități enorme de sute de km<sup>3</sup> de nisip, argila și piatră de construcție, trebuincioase ridicării orașelor, a fabricilor și a porturilor sale. Omul modifică astfel aspectul pământului. Prin industria minieră el găurește scoarța pământului până la 2—3 km adâncime și extrage zeci de km<sup>3</sup> de cărbune, sare, minereuri de fier și alte metale. Golurile astfel formate pot schimba stărilor aspectul pământului, pe care-l sărăcesc de anumite produse.

În legătură cu aceasta marele savant sovietic A. E. Fersman a scris că: „Activitatea economică și industrială a omului e comparabilă, prin proporțiile sale, cu procesul naturii însăși” și că „omul se aseamănă cu cel mai puternic agent ai naturii”.

Într-adevăr, omul construiește canale ce tale continentele, unind

între ele mările și oceanele și schimbă înfățișarea pământului. Astfel sunt canalul de Suez și Panama, urlașe construcții tehnice făcute prin truda a mii de oameni crunt exploatați de capitaliști și decimați de boli.

În cu totul alte condiții a fost construit, în Uniunea Sovietică, canalul Moscova-Volga, o măreață realizare socialistă care, legând Moscova cu 5 mări, folosește întregului popor. La noi în țară se construiește canalul Dunăre-Marea Neagră, care stabilește o legătură mai scurtă cu Marea Neagră, deschizând mari perspective de dezvoltare. Prin indiguiri, oamenii opresc năvala apelor mării pe uscat, cum a fost în Olanda. Ei găuresc munții cu tunele, cum sunt în Alpi tunelul Simplon, lung de 19,8 km și St. Gotthard, lung de 14 km. Dar acolo unde munca organizată și colectivă a omului poate lupta cu succes și poate supune forțele naturii este în U. R. S. S., țara Socialismului, unde natura este transformată în mod radical. Acolo se usucă bălțile și lacurile. Cursul apelor este modificat; pustiiurile sunt transformate în regiuni înfloritoare. Omul sovietic realizează transformarea ținuturilor altădată inaccesibile, așa cum sunt ghețurile și pustiiurile, în regiuni locuite și folosite de oameni.

Prin plantarea perdelelor de păduri, prin irigații, asolamente, etc., se duce lupta împotriva secetei.

Toate acestea constituie numai începutul rezolvării măreței probleme a reorganizării naturii, reorganizare menită să răspundă nevoilor omenirii întregi — problemă ce nu putea fi rezolvată în condițiile regimului capitalist. Numai după victoria socialismului pe fața întregului pământ se va putea vorbi despre o modificare vastă și planificată a naturii de către om. Atunci se va putea realiza afirmația savantului sovietic Vernadschi, că omul devine el în-

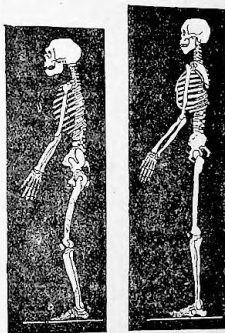


Fig 133. — Comparafie între scheletul de Neanderthal și al omului actual — negrul australian

...ia lui se perfecționară. Această formă a evoluției s-a realizat în  
 sus, un factor cosmic al naturii, acționând asupra planetelor și  
 aproape cu aceeași putere ca și puterea forțelor cosmice: apa, soa-  
 rele și aerul.



Fig. 134. — A. Unelte neolitice de piatră și os (prinul).

B. Arta omului fosil:

1 — reni sculptați pe coarne;

2 — focă gravată pe dinte de urs

## LECTURA

### EVOLUȚIA VIEȚII

Tabloul alăturat răspunzând exact nivelului actual al cunoștințelor tehnice, a fost construit totuși pe baza unor serii de presupuneri, care vor putea fi confirmate numai prin cercetările paleontologice ulterioare iar în aceeași privință, el nu este lipsit de schematicism. Tabloul nu redă toată complicația evoluției, care în realitate nu a avut loc pe o linie directă dela o formă la alta. Aici ne sunt prezentate numai etapele izolate ale unui proces de evoluție a vieții, formele puse într'un rând fiind doar ramuri laterale, care ilustrează numai sensul general al evoluției. Evoluția vieții dela formele ei cele mai simple, nu este inclusă în tablou, care începe cu strămoșul așa numiților pești placodermi — astraspis (1). Plăcile lui cornoase se întănesc în depunerile de apă dulce dela începutul silurianului. Ia

sfârșitul silurianului apar formele primitive de selacienți, înrudite cu *diplocantus* (2), iar la începutul devonianului — cei mai vechi pești *crossopterigieni* ca *osteolepis* (3). Aripioarele răpitorului de apă



Fig. 135. — Artă omului fosil:  
Cap de cal sculptat în os, sus.  
Pești — somoni — și reni desenați pe os, jos.  
În colțul din dreapta sus se vede proba-  
bila iscălitură a artistului primitiv.

dulce *crossopterigianul* *Gustenopleuron* (4), care începuse să aibă pulnța de a ieși din apă pe uscat, reprezintă începuturile din care se vor forma ulcioșii oasele membrelor animalelor patrupede; nările, care se deschideau în cerul gurii, indică prezența probabilă a unor plămâni.

Amfibii asemănătoare cu peștii, care trăiau la sfârșitul devonianului, începuseră și ele să aibă multe caracteristici determinate de felul de viață terestru. În legătură cu aceasta, se remarcă la amfibie primitivă *Eogirinus* (5) din perioada carboniferă o perfecționare considerabilă a aparatului auditiv.

Forma care marchează trecerea dela amfibii la reptile este *Seimuria* (6), care avea respirație aeriană și un creier mai dezvoltat. Deși craniul *Captorhinus* (7) permian este încă primitiv, den-



titia lui se perfecționează. Această formă începuse să căpele trăcăturile care o apropie de reptilele viitoare, asemănătoare cu mamiferele. Și mai mult a evoluat în această privință *Cinognathus* (8) care a trăit la începutul triasicului: maxilarul lui amintește de cel al câinelui, iar centura lui scapulară amintește de actualele mamifere monotreme, care sunt ovipare, cum ar fi ornitorincul australian și echidna. În comparație cu predecesorii săi, *Trinaxodon* (9) se mânia mai mult cu un mamifer. Forma care face trecerea de la reptile la mamifere este *Ichthiosaur* (10), care a trăit la începutul jurasicului. Craniul lui se deosebește puțin de craniul mamiferelor primitive. El posedă un aparat auditiv perfecționat. Un strămoș posibil al tuturor formelor ulterioare de mamifere este *Amphiternum* (11), prototipul strămoșilor insectivori ai primatelor fiind *Salambodoles* (12).

La începutul paleocenului apare o formă care seamănă cel mai mult cu strămoșii noștri îndepărtați — micul insectivor *Tupaya* (13), care trăia pe copaci, având o serie întreagă de caractere specifice primatelor inferioare. Unele din primele forme de primat inferioare sunt cei mai vechi **lemurieni** (14).

La începutul oligocenului apare o mică maimuță primitivă cu nasul îngust — *Parapithecus* (15). Un strămoș mai mare al maimuțelor antropoide și al omului este *Propliopithecus* (16). Unul și mai mare, *Dryopithecus* (17), este o veche maimuță antropoidă, strămoșul grupului cimpanzeu—gorilă—om.

Un reprezentant al grupei maimuțelor antropoide lipede terestre mai evoluat este *Australopithecus* (18), de la sfârșitul pliocenului, după care urmează *Pithecanthropus* (19), unul din reprezentanții celui mai vechi stadiu de evoluție al omului. Reprezentantul celui de al doilea stadiu al evoluției omului și în același timp strămoșul omului contemporan este omul de Neanderthal (20), iar unul din reprezentanții oamenilor primitivi de lip contemporan — omul de Cro-Magnon (21).

Evoluția omului se încheie cu oamenii contemporani (22), printre care se disting 3 varietăți sau grupe: albă (europeoizi), galbenă (mongoloizi) și neagră (negroizi), provenind dintr'un singur strămoș: maimuțele antropoide.

## GEOLOGIA REPUBLICII POPULARE ROMANE

### INTINDEREA FORMAȚIILOR GEOLOGICE. IMPORTANȚA LOR ECONOMICĂ. PERSPECTIVELE DESVOLTĂRII R. P. R. ÎN LUMINA BOGAȚIILOR MINERALE ALE PĂMÂNTULUI NOSTRU

Desvoltarea geologică a Republicii Populare Române nu se poate despărți de evoluția întregului glob, pe care am înfățișat-o în paginile precedente.

Munții, dealurile și câmpiile noastre s-au format în diferite perioade geologice, începând cu cele mai vechi. În țara noastră însă terenuri arhaice sau proterozoice, nu apar la suprafață nicăieri, fiind ascunse de formațiile mai noi. S'ar putea ca unele dintre ele să fi existat, dar au suferit transformări adânci și nu mai pot fi recunoscute, în zonele de șisturi cristaline de la noi, care sunt considerate de vârstă paleozoică sau mezozoică. Șisturile cristaline din Republica Populară Română formează axa munților noi; ele se găsesc în **Carpații Orientali, Meridionali și în Munții Apuseni**. Deasemenea apar și în Dobrogea, unde sunt resturile munților vechi ai Măcinului.

#### ȘISTURILE CRISTALINE ÎN R. P. R.

I. În **Carpații Orientali**, rocile cristaline se întind din valea Tiseli spre Sud, până în valca superioară a Oltului, unde dispar sub straturi mai noi.

Pe această lungime de peste 200 km, șisturile cristaline au lățimea maximă în dreptul munților Rodnei, unde ating 60 km, iar spre Sud zona cristalină se îngustează, constituind în mare parte Munții Bistriței, Gherghiului, Hăghimaș și Ciuc.

Rocile cristaline sunt formate mai ales din șisturi mai puțin metamorfizate ca: **filite, calcare, șisturi cloritoase și, în mică măsură, gnais și micașist**. Ele sunt străbătute de roci eruptive și arată o înclinare spre Est, fiind intens cutate și încălecate peste zona cretacică a Plisului carpatic. În legătură cu **masivele eruptive, sunt bogate în zăcăminte de mangan** dela Iacobeni și Vatra Dornel (vezi planșa II-a, fig. 137).

2. In **Carpații Meridionali**, zona cristalină este mai dezvoltată. Ea începe de la Leaota din Valea Dâmboviței și până la Dunăre, la Gura Văii, atingând uneori lățimea de 200 km și formează masivele: Făgăraș, Parâng, Lotru, Sebeș, Căndrel, Vulcan, Retezat, Godeanu, Poiana Ruscă, Cerna și Almaș.

Se prezintă și aici două feluri de roci metamorfice: unele mai intense, altele mai slab metamorfizate. Între diferitele masive sunt depresiuni, între care notăm bazinul Brezoi — Titești și al Jiului Superior (bazinul Petroșani). Și aici apar intense intruziuni eruptive granitice. Amploarea cutărilor este mai mare decât în zona precedentă.

3. In **Munții Apuseni** zona cristalină apare sub forma unor insule izolate, mai ales în axa masivului Gilău, dar și în Bihor, Munții Codrului, Rez și Mezeș.

Și aici sunt intruziuni granitice (Muntele Mare), deci și variate filioane metalifere.

4. In **Dobrogea** sisturile cristaline, în afară de o bandă îngustă de-a-lungul faliei Peceneaga—Camena, până la Altân-Tepe, sunt mai ales provenite din metamorfizarea depozitelor paleozoice (sisturi verzi prinse de cutările caledonice și hercinice). Și aici apar roci eruptive ca de exemplu, masivul de la Greci. În legătură cu activitatea vulcanică, sunt filioanele cuprifere de la Altân-Tepe.

## ERA PALEOZOICĂ

### Formațiile paleozoice din R. P. R.

Dintre formațiile paleozoice, lipsește cambrianul.

La începutul paleozoicului, mediterana Thetis acoperea cea mai mare parte a țării, până la marginea platformei rusești, al cărei țărm se găsea în dreptul actualei văi a Siretului, în direcția N. V. — S. E.

**Silurian.** Cutările munților caledonici au metamorfizat complet depozitele siluriene, cum sunt sisturile verzi fără fosile din Dobrogea. S'a ridicat un nou uscat, platforma prebalcanică la Sud de platforma rusă. Printre ele trecea un braț al mării Thetis, în care s'au depus sedimente până în carboniferul superior.

**Devonian.** În acest braț marin s'au depus la noi formații devonice cu fosile în Nordul Dobrogei (fig. 139). Se mai atribuie devonianului, însă fără dovezi, calcarele cristaline din Munții Poiana Ruscă, ce cuprind cele mai însemnate zăcăminte de fier din țară, cele de la Ghelar, Teliuc, Vadul Dobrii etc. Ele sunt în legătură cu rocile eruptive cu care au venit ulterior în contact.

**Carbonifer.** Din Munții Hercinici, ridicați în carbonifer, nu a rămas decât un mic rest, care unea Munții Măcinului cu Sudeții, a fost distrus în timpul formării Munților Carpați.

Căutările hercinice au fost însoțite de puternice intruziuni granitice, care au metamorfozat complet depozitele paleozoice, cu excepția celor devoniene amintite mai sus și a câtorva petice din carbonifer și permian, în Banat.

**Carboniferul din Banat.** Aici se găsesc atât fosile marine ca *productus* și *spirifer*, cât și plante în stratele de huiță de la Secul, Lupac, din regiunea Reșița.

Carboniferul e dispus în 3 zone cu direcția N. S. La Vest este zona Moldova Nouă — Reșița în Munții Banatului. Această zonă vestică este și cea mai bine conservată. Zona mijlocie se află în Munții Almașului, iar zona estică (internă) în Munții Cernel. Carboniferul e reprezentat prin cărbuni numai în zona vestică și mijlocie. Mai importantă e zona vestică (Reșița), unde pe lângă cărbuni se găsește și fier.

Aci găsim carboniferul superior cu huiță pe o lungime de 3 km la Secul lângă Reșița; rezerva este de 1.000.000 tone. Tot în această zonă, la Lupac, se găsesc cărbuni cu o rezervă evaluată la 14 milioane tone.

În zona mijlocie, carboniferul conține huiță la Baia Nouă lângă Eibenthal. Rezerva este de câteva milioane tone. Rezerva totală a cărbunilor paleozolici din Banat, este evaluată la 20 milioane tone. Cărbunii din aceste regiuni s'au format prin locuri mlăștinoase, unde s'a dezvoltat o bogată floră de ferige și cycado filicnee, ca *pecopteris*, *sigilaria* etc., care au format pe întreg pământul straturi de huiță. La noi în țară, aceste formații au fost distruse prin căutările hercinice sau, prin eroziune.



Fig. 138. — Constițutia geologică a Dobrogei. Schiza celui mai vechi regiuni din R. P. R.

Deși nu sunt dovezi sigure, se atribuie carboniferului straturile de șisturi argiloase, de conglomerate și grezii din județul Tulcea

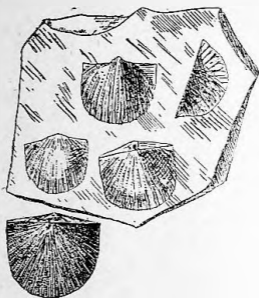


Fig. 139. — Fossiliferous rock block and a single fossil.  
 Sus: chonetes brachiopod  
 Jos: oritotetes

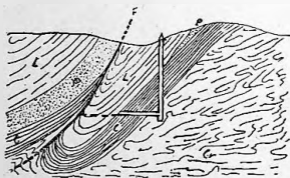


Fig. 140. — Geological cross-section of the Carboniferous region.  
 Secul  
 Reșița-Bana, după G. Macovei  
 C — Carbonifer  
 P — Permian  
 L — Jurasic inferior-liasic  
 Cr — Cristalin  
 F — Falie

**Permian.** Formații permieni sigure sunt acelea din zona Reșița — Moldova Nouă, în legătură cu depozitele carbonifere.

Printre fosilele caracteristice se găsește și **walchia**.

Dela cutarea hercinică cele două **uscaluri**, platforma rusă și prebalcanică, se unesc prin Munții Măcinului și formează un singur masiv precarpatic, arcuit, care va servi de sprijin villoarei cutări carpatice. Deaceea cutarea **alpină** a luat forma curbată în această regiune.

Rezultă, din cele de mai sus, că până în mezozoic cea mai mare parte din relieful țării noastre era sub apă și numai Dobrogea și o parte din Moldova erau exodate. Numai puține din aceste formații au ajuns până în timpurile noastre. Ele au fost erodate, ascunse sau metamorfozate ulterior.

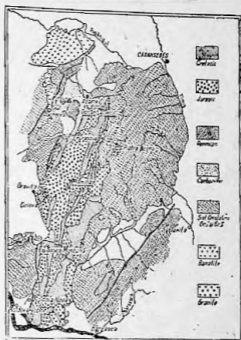


Fig. 141. — Regiunea Reșița-Moldova Nouă, Banat  
Schită geologică după G. Macovei

## ERA MEZOZOICĂ

Formațiile mezozoice din R. P. R.

### TRIASCUL

La începutul erei mezozoice, marea Thelis trimetea un braț marin, care trecând între platforma rusă la Nord și platforma prebalcanică la Sud, comunica prin dreptul Dobrogei de Nord cu geosinclinalul himalaian. Aceasta rezultă din amestecul formelor de amoniți din triasicul alpin cu cel himalaian, în formațiile din Dobrogea.

Din triasicul superior, regiunea carpatică și precarpatică suferă o ridicare și rămâne continentală, până la marea transgresiune dela începutul jurasicului. Deaceea triasicul nu se găsește la noi de-

cât ca pețice în **Carpații Orientali, în Banat și în Munții Apuseni** deoarece formațiile depuse în triasicul inferior au fost aproape complet distruse prin eroziune, în această fază continentală, cu excepția **celor din Dobrogea**, care sunt foarte fosilifere și bogate în calcare pentru construcții (fig. 138). Astfel nici în triasic nu încep a se forma regiuni de oarecare importanță pentru țara noastră, ci numai mici insulițe izolate.

## JURASIC

Odată cu jurasicul inferior, apele geosinclinalului alpin care forma un braț al mării Thetis, acoperă în întregime Câmpia Tisei de unde trimitea un golf în regiunea transilvană. O zonă destul de largă de uscat din regiunile carpatice, este acoperită de mlaștini; Unele erau în comunicație cu marea, altele formau turbării cu o vegetație bogată în ferigi și gimnosperme ca cycadee și conifere.

### ZĂCĂMINTELE DE CĂRBUNI JURASICI DIN BANAT ȘI DIN REGIUNEA STALIN

Aceste turbării au dat naștere la importante regiuni carbonifere, cu un cărbune superior (huila), în regiunea Banat la **Anina, Doman și Cozia**, precum și cele dela **Steierlak** în zona **Reșița — Moldova Nouă**.

Apoi sunt cele dela **Drencova** pe Dunăre și **Bigăr** în zona **Șvinița**. Formațiile jurasice din Banat sunt dispuse tot pe cele trei zone sinclinale, unde s'au depus și formațiile carbonifere și permene. Importante pentru cărbuni sunt tot zonele **Reșița — Moldova Nouă și Șvinița**.

În zona vestică e important zăcămintul dela **Doman**, cu o rezervă evaluată până acum la 30 milioane tone. Zăcămintul dela **Steierlak — Anina** are o rezervă de 80-90 milioane tone. Ambele zăcăminte sunt acoperite cu un pachet de șisturi bituminoase cu concrețiuni feroase. Din șisturile bituminoase se extrăgeau mai înainte derivatele petrolului.

Huila din jurasic are o putere calorică aproape ca huila din carbonifer.

Se mai găsește cărbuni la **Cozla**, într'un zăcămint neregulat așezat tot în zona mijlocie, având o rezervă evaluată la 2 milioane tone. Rezerva totală a huilei din jurasicul inferior din Banat este evaluată la 120 milioane tone. Bogate în fier sunt calcarele jurasice dela **Dognecea și Ocna de Fier**, la contactul cu masivele eruptive, din care s'au format aceste minereuri.

În această regiune sunt rocile care formează defileul dela Căzane pe care le-a tăiat Dunărea. Ele sunt depozite jurasice. Se mai găsesc cărbuni și în regiunea Brașov — la Cristian și la câteva sute de mii tone. Aici trăiau și vertebrate după cum arată Mușii Perșani. Depozite jurasice se găsesc și în

În jurasicele inferior dela Nord de Tg. Jiu se găsește la Schela un zăcămint de antracit. Rezerva sa n'a fost încă evaluată.

Mai târziu apele marine înaintează și acoperă întreaga regiune mîștinoasă, iar depunerile devin uniforme.

În jurasicele superior începe să apară un mare și adânc geosinclinal carpatic, marginit de ambele părți cu zone mai puțin adânci. Cu ele se vor începe cutările alpine din Carpați.

Către sfârșitul jurasicele marea are întinderea maximă în regiunile carpatice. Apele înaintează peste marginea de N—E a platformei prebalcanice și formează puternice recife de corali, care arată clima caldă ce se stabilise în jurasice peste tot globul (vezi planșa II, fig. 142).

În aceste calcare recifale sunt săpate renumitele chei ale Turdei din Munții Trascăului. Tot în Munții Apuseni, mai ales în Munții Bihorului și Pădurea Craiului, jurasicele este complet dezvoltat și foarte fosilifer.

În Munții Zarandului formațiile jurasice conțin zăcămint de piro-luzită (bioxid de mangan). În Carpați se găsesc depozite jurasice sub formă de calcare, în Retezat, în Munții Lotrului, precum și între Schela și Tismana. Calcarele dela sfârșitul jurasicele se găsesc și în Bucegi, la Ialomicioara, Strunga, apoi la Rucăr și la Dâmbovitioara. Ele constituie întreg masivul Piatra Craiului și cei mai frumoși munți din jurul Brașovului, ca Poștăvarul. În Carpații Moldovei se găsesc mai puține calcare jurasice. Astfel, calcarele dela sfârșitul jurasicele formează cea mai mare parte din Hășmașul Mare și Cheile Bicazului. În Dobrogea se întâlnește bine reprezentat numai jurasicele superior cu frumoase calcare recifale, cu amoniți foarte mari și echinoderme ca cidaris. Ele formează trei șiruri cuprinse între Dunăre, dela Hârșova la Cernavodă și până la mare, pe distanța Capul Midia—Lacul Siut-Ghiol și se rezimă direct pe sisturile verzi paleozoice. Deci marea jurasice acopera pentru prima oară din paleozoic această regiune.

Iată până unde s'a întins marea jurasice de mică adâncime, în afară de geosinclinalul carpatic, care se menținea la adâncimi mai mari.



În jurasic se găsesc regiuni destul de importante care au luat naștere în această perioadă și n'au fost cu totul roase de agenții externi. Sunt cele mai vechi terenuri din țara noastră, cu întindere mai mare, exceptând zona șisturilor cristaline. Ele au și importanță economică destul de însemnată prin cărbunii, fierul și materialele de construcție pe care le cuprind.

## CRETACICUL

Depozitele cretace ocupă suprafețe mult mai întinse, formând o mare parte din **Carpații Orientali**, dar se găsesc și în **Banat**, **Munții Apuseni**, **Carpații Meridionali** și **Dobrogea**. În linii generale dezvoltarea mării în cretacicul inferior nu se schimbă prea mult. Numai regiunea Dobrogei este acoperită de un golf puțin adânc al mării **Thetis**, ce invadează platforma prebalcanică dinspre regiunea **Balkanilor**.

Totuși formațiile cretace sunt mult mai întinse, ele fiind puțin erodate de agenții externi. Dintre sistemele mezozoice din țara noastră, cretacicul este cel mai răspândit.

## CRETACICUL INFERIOR

### Formațiile cretacicului inferior în **Carpații Orientali**

Cea mai întinsă zonă cretacică este în **Carpații Orientali**.

**Faciesul de fliș.** În cretacicul inferior s'au depus formații masive în geosinclinalul carpatic care se întindea din **Bucovina** până în valea **Dâmboviței**, fiind deplasat mai spre răsărit față de jurasic.

Țărnuț apusean al acestei mări se rezema pe cristalin și pe straturi mezozoice mai vechi, iar marginea răsăriteană se întindea în unele locuri până în zona subcarpatică. În acest geosinclinal s'au depus în condiții defavorabile vieții acele formații de marne și argile, sărace în fosile (vezi planșa II-a, fig. 143), care au continuat până la sfârșitul paleogenului — cu o întrerupere în cretacicul superior.

Aceste formații pe care le-am întâlnit și în **Alpi**, constituie **faciesul de fliș** <sup>1)</sup> din **Carpații Orientali**. Numai zona internă a flișului, care se reazimă pe cristalin și mezozoic, este depusă în cretacicul

1) Prin facies se înțelege totalitatea condițiilor geografice, petrografice și biologice care determină aspectul oricărei formații geologice.

inferior. Zona marginală a fișului, separată de cea internă printr-o linie de fractură, s'a depus în cretacicul superior și în paleogen. Ea se reazămă la exterior pe zona neogenă a Carpaților Orientali.

Din valea Bistriței apare între aceste două zone ale fișului, zona mijlocie a greziei de Tarcău, formată în eocen (paleogen-neozoic)

### Depunerile fișului din cretacicul inferior

Zona internă a fișului are la bază straturi groase de marne calcareoase și grezii numite straturi de Sinaia, care se întâlnesc din Bucovina până în valea Prahovei și a Dâmboviței la Pietrosița, fiind când așezate pe cristalin, când încălecate pe cristalin.

Deasupra straturilor de Sinaia, se găsesc două feluri de depozite. Spre cristalin sunt grezii, conglomerate, șisturi — formații litorale de mare puțin adâncă. Spre exterior, sunt formații de mare adâncă, limșilă, cum sunt șisturile argiloase negre, bituminoase, în care se găsesc zăcăminte de petrol, lipsite de hidrocarburi gazoase. Acestea sunt straturile de Audia. Ele se întind până la izvoarele Buzăului, la Covasna,

Șisturile negre și straturile litorale sunt acoperite de un pachet gros de straturi având la bază marne, la mijloc grezie grosieră, care trece treptat în conglomerate cu elemente din ce în ce mai mari. Conglomeratele fiind în partea superioară, au fost erodate și nu se întâlnesc decât pe vârfurile cele mai înalte din zona fișului, ca la Predeal, Zăganu, Ciucaș, Ceahlău și Stânișoara. Celelalte două feluri de straturi se întâlnesc continuu din Bucovina, trecând prin Rarău, Tulgheș, Bucegi și Leaota. Acestea sunt depunerile cretacicului inferior din geosinclinalul fișului. Ele sunt cele mai întinse formații cretacice.

În alte regiuni, cretacicul inferior este fosilifer adică depus în condiții favorabile vieții. Astfel este în depresiunea dintre Leaota și Făgăraș, care se întinde din bazinul Dâmbovicioarei până în depresiunea Brașov și în Munții Perșani.

### Formațiile cretacicului inferior din Carpații Meridionali

Ceva mai întins este cretacicul inferior de-a-lungul platoului Mehedinți, între Bala de Aramă și Dunăre (Gura Văii), unde se găsesc fosile. În aceste formații ale cretacicului inferior, Dunărea își țipe Porțile de Fier.

În Banat depozitele cretacicului inferior se găsesc în zonele unde am întâlnit triascul și jurasicul, care sunt în direcția N.—S. Acestea sunt importante și din cauza zăcămintelor de zinc, plumb, cupru și fier, care se găsesc în calcarele jurasice și cretacee, la contactul cu rocile eruptive. Ele se găsesc mai ales în zona vestică, unde se exploatau la Sasca Montană și Moldova Nouă, zăcămintele aurifere, cuprifere etc.

În Banat, cretacicul superior lipsește, întrucât regiunea devine continentală, din cauza mișcărilor interne, orogenice și epirogenice.

### Formațiile cretacicului inferior în Munții Apuseni

Se găsesc pelice de cretacic inferior, în Munții Mureșului, Rez și Pădurea Craiului. În Pădurea Craiului se întâlnesc și formații continentale de apă dulce și sălcie cu resturi de dinosaurieni, prin urmare regiuni de uscat cu climă caldă, urmare a regresiei marine. Tot într-o climă caldă s'au format importante zăcămintele de bauxită din Munții Bihorului. Pe o suprafață de câteva mii de kmp, se găsește oxidul de aluminiu, atât de prețios, evaluat până acum la peste 20 milioane tone. Se exploatează la Reineț. Terenurile de bază sunt jurasice, iar calcare cretacee acoperă zăcămintul. Compoziția medie a mineralului este :

$Al_2O_3$ . . . . .	56,25%
$Fe_2O_3$ . . . . .	22,8 %
$TiO_2$ . . . . .	25 %

restul fiind apă și cuarț.

Acest zăcămint n'a fost folosit. Se importa pentru nevoile industriei noastre aluminiu din țările apusene, resursele noastre de minereuri producătoare de aluminiu fiind neglijate, iar bauxita care poate da aluminiu, servea la fabricarea cimentului.

### Formațiile cretacicului inferior în Dobrogea

Apele geosinclinalului Thetis acoperă în cretacicul inferior prin golful pornit din regiunea Balcanilor, numai partea de Sud a Dobrogei, pe când în cretacicul superior se întinde și peste Nordul Dobrogei, în județul Tulcea. Depozitele cretace inferioare sunt descoperite doar pe văi și cuprind calcare recifale. În partea superioară apar numai formații continentale, în care se găsesc și dinți

de dinosaurieni. Ele au importanță economică datorită argilelor caolinoase, exploatare pentru industria ceramică sau a vopselelor, ca la Deicea, Decuzol etc.

### Formarea Carpaților vechi. Culele dacice

Către sfârșitul cretacului inferior depunerile cretacice se întrerup din cauza unor puternice fenomene orogenetice care au avut cea mai mare intensitate în Carpați. Aceste cutări încrețesc toate formațiile mezozoice depuse până atunci, împreună cu baza lor de paleozoic și cristalin. Astfel iau naștere, prima și cea mai importantă unitate a Carpaților, lanțurile dacice, pe scheletul cărora se vor adăuga cutările ulterioare din neozoic (vezi planșa II-a, fig. 144). În lanțurile dacice se găsesc cule mari, supra-încrețite și mai multe pânze de șariaj, împinse dela interior spre exterior. În ele s'au prins sămburele cristalin și formațiile triasice, jurasice și cretacul inferior. Cristalinul Carpaților meridionali este și mai cutat deoarece înlesnirea mișcărilor orogenice a fost mai mare și formează o mare pânză gelică. Arculrea lanțului dacic se explică prin forma curbată a sămburelui tare precarpat, constituit din platforma rusă și cea prebalcanică, ce a opus rezistență. Încrețirea este însoțită de ridicarea geosinclinalului flișului, care își întrerupe sedimentația până în ultima parte a cretacului superior. Tot cam în același timp se exondează și Banatul, care nu mai este acoperit de mare decât în neozoic. După cum vom vedea, regresivitatea este generală către sfârșitul perioadei.

### CRETACICUL MIJLOCIU

În cretacul mijlociu începe un nou ciclu, odată cu transgresiunea marină care avansează în regiunile carpatice din două direcții; una pornește dela Marea germană, dela Nord spre Sud, de-a-lungul și la exteriorul lanțurilor dacice, până aproape de Carpații Meridionali; cealaltă transgresiune înaintează dela Vest spre Est, dela Mediterana Centrală spre interiorul catenelor dacice. Ea avansează pe toată regiunea Munților Apuseni și pe marginea interioară a Carpaților Meridionali; fiecare din aceste mări aduce fauna sa caracteristică. Astfel transgresiunea dela Nord aduce fauna cu inoceramus, iar golful transilvan depune formațiuni ce conțin rudști (vezi planșa II-a, fig. 145).

## CRETACIUL SUPERIOR

### Carpații Orientali, zona marginală a flîșului carpatic

În cretacicul superior apele acestor două golfuri continuându-și înaintarea, se unesc în regiunea Oltului superior. Bazinul Brezoi-de-vine o regiune caracteristică prin amestecul celor două faune.

Când marea invadează din nou zona flîșului, apele ei se întind mai înspre Est și din activitatea sa rezultă formațiile cretacee superioare, din zona marginală a flîșului carpatic. Acestea sunt formate din marne calcaroase bogate în fucoide (impresii de alge marine) și din grezii cu hieroglife (urme de viermi). Rareori se întâlnesc inocerami și amoniți uriași.

Aceste formații ale flîșului marginal au lărgimea maximă în Moldova. Incepând de la curbura Carpaților, predomină formațiile de marne roșietice, ca la Comarnic. Ele continuă până dincolo de Ialomița. Mici pelice de cretacic superior bogat în fosile (facies normal) se găsesc în depresiunea Dornei și în Maramureș, unde s'a găsit gasteropodul *acteonella*, cu scoica groasă, caracteristic pentru marea caldă (vezi planșa II-a. fig. 146)

### Cretacicul superior în Carpații Meridionali

Cretacicul superior are cea mai complectă dezvoltare în Bazinul Hașegului și în Bazinul Mureșului. Straturile cu care se termină cretacicul superior, ating pe alocuri grosimi considerabile. Ele cuprind formații continentale ca: argile roșii, depozite de apă dulce, de apă sălcie cu *cerithium* și formații lagunare, bogate în schelele de dinosaurieni, cum este *titanosaurus*, ca și crocodilieni. Dintre plante cunoaștem palmieri și alte plante de regiuni calde și temperate, monocotiledonate și dicotiledonate.

La **Rusca Montană** se găsesc în straturile cretacicului superior, straturi de cărbuni, în parte cocsificați la contactul cu rocile eruptive, zăcământ evaluat până acum la 10 milioane tone. Se mai găsesc cărbuni și la **Sebeș**.

**Flora și fauna** aceasta ne arată existența unei bogate vieți continentale de climă caldă și întărește dovada regresivității cu care se termină era mezozoică.

### Cretacicul superior în Munții Apuseni

Cretacicul superior se găsește mai dezvoltat pe marginea nordică a bazinului Borod. Astfel, în Sudul Munților Rez se găsesc for-

de apă dulce cu șisturi marnoase, bituminoase și cu cărbuni.  
 pe Crișul Repede, rezervele de cărbuni trec de 1.200.000 tone.

În regiunea Jibăului din ținutul Sălaj, cretacicul superior este reprezentat prin marne roșii și vârgale, de regim continental și climă caldă, însoțit de schelete de dinosaurieni. Aceasta confirmă că spre sfârșitul cretacicului, marea regresează și se stabilește în Transilvania formații continentale, care cuprind aproape întreaga țară, până la mijlocul paleogenului (eocen). Ele sunt în legătură cu mișcările orogene de la sfârșitul mezozoicului, care a produs cule în Carpați și în Munții Apuseni.

### Cretacicul superior în Dobrogea

Depozitele cretacicului superior se găsesc în sinclinalul cretacic al Babadagului, regiunea de transgresiune a mării din această

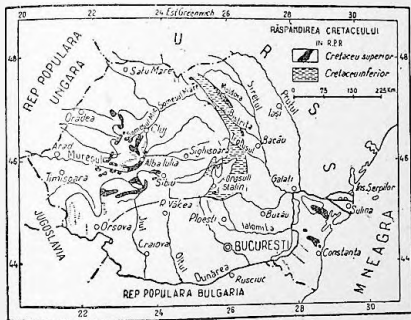


Fig 147 — Terenurile cretactice din R. P. R.

epocă. Acesta este mărginit la V de șesuri verzi — pe lalia Peceneaga Camena — și spre E de valea Taiței. Depozitele sunt acelea ale unei mări puțin adânci, cu straturi de cretă. Dobrogea rămâne mereu sub influența apelor balcanice și ale Rusiei meridionale, cu care avea o largă comunicație.

În rezumat, dezvoltarea geologică a Republicii Populare Ro-

mâne este dominată de fenomenele orogenice și epirogenice dela mijlocul și sfârșitul perioadei cretacee. Ele au produs schimbări hotărâtoare în dezvoltarea reliefului, a climei, a vieții. Astfel, au fost trei transgresiuni și regresii foarte înalțe precum și erupțiuni vulcanice de sienite, andezite și dacite. În Munții Apuseni, Bihor, Hațeg, Poiana Ruscă și Banat, se formează bogățiile minerale cum este fierul, aurul, argintul și metalele neferoase. Aur și mercur se găsesc la Valea Dosului (Zlalna). Relieful a evoluat în strânsă dependență de mișcările interne. În cretacicul inferior, marea flisului ocupa un canal care pornea de-a-lungul Carpaților Orientali, ajungând în regiunea Prahova și Dâmbovița. De aci apele acopereau limita Carpaților Meridionali până în Banat, de unde treceau în regiunea Munților Apuseni din care era uscat doar masivul Gilăului. Dobrogea de Sud era și ea acoperită de apă. La sfârșitul cretacicului, forțele orogenice determină o regresie totală.

Cu aceasta am schițat aspectul probabil al țării noastre la sfârșitul erei mezozoice, când se desenează câteva regiuni din cele mai importante pentru viitoarea sa dezvoltare.

## FORMAȚIILE NEOZOICE DIN R. P. R.

### **Sistemul formațiilor paleogene. Terțiarul vechi sau numulitic**

Odată cu cretacicul superior, sfârșește și prima etapă din ciclul flisului carpatic. Am văzut că la finele cretacicului, regiunile carpatică se ridică din nou exondându-se sub impulsul forțelor orogenice, care continuă încreșirea carpatică. Culările cuprind atât straturile noi, cât și straturile mai vechi, încrețite în catenele dacice. Aceste culări dela sfârșitul mezozoicului se continuă la începutul paleogenului, cu intensele procese orogenice, care înalță sistemul alpino-carpatic himalaian în perioada neogenă. Datorită acestor cauze, întreaga suprafață a Republicii Populare Române a constituit un uscat, care se menține exondat până la începutul epocii eocene sau paleogenul mijlociu.

Odată cu marea transgresiune dela începutul eocenului, marea numulitică înaintează dela N de-a-lungul geosinclinalului flisului, care se reface. Apele mării numulitice avansând, pătrund și în interiorul arcului carpatic, în bazinul Transilvaniei, care se schițează pentru prima dată. Se pare că în acest timp geosinclinalul flisului numulitic stabilește legătura cu marea care acoperă Sudul Dobrogei. Partea țării, adică Banatul, Munții Apuseni și mare parte din Carpații Meridionali, Podișul Moldovei, Câmpia Română și Nordul

Dobrogei, rămân exondate. În regiunile acoperite de ape se depun stratulile paleogene, care continuă să completeze relieful Republicii Populare Române.

## FORMAȚILE PALEOGENE ÎN CARPAȚII ORIENTALI

### Formațiile flișului paleogen

Geosinclinalul flișului paleogen se deplasează spre Est prin încrețirea și ridicarea zonei cristaline și mezozoice a Carpaților. Aci s'au depus în eocen și oligocen depozitele flișului paleogen cu aceleași caractere de sărăcie în fosile.

Depozitele eocene ale flișului se dezvoltă pe zona mijlocie a flișului prin grezile de Tarcău dispuse în straturi groase având la bază marne cu lucoide și grezi cu microglife, iar la partea superioară conglomerate. Aceasta zonă ține până în valea Teleajenului. De-a-lungul ei se înșiră munți cu vârfuri înalte ca : Tarcăul, Șandorul Mare, Pentelcu, Șiriul. Aproape de valea Teleajenului, formația grezilor de Tarcău se bifurcă; o bandă mărginește zona internă a flișului până în valea Dâmbovitei și care se subțiază înreplat : este pîntenul care trece pe la Văleni. Cealaltă ramură continuă cu faciesul grezilor de Tarcău și se subțiază înreplat : este pîntenul care trece pe la Homoriciu. Între acești doi pîteni, care se ascund sub formații mai noi, se găsesc două depresiuni miocene : cuveta Drajna și cuveta Slănic.

Depozitele oligocene formează zona marginală a flișului paleogen. La partea inferioară aceasta are șisturi bituminoase cu hidrocarburi, care constituie zăcăminte de petrol pe valea Tazlăului Sărat (Moinești-Șolonț). Aceasta indică condițiile de formare ale șisturilor bituminoase din depunerea materiilor organice într'o mare liniștită.

Aci se găsesc impresiuni și solzi de meletta. La partea superioară se află bancuri groase de grezie albă, numită grezile de Kliva, mult răspândită la partea de răsărit a grezilor de Tarcău. Grezile de Kliva s'au format pe țărnel geosinclinalului flișului și conține cuburi de chihlimbar în județul Neamț. Buzău (Valea Sibiciului) și Vâlcea.

La sfârșitul oligocenului (paleogenului) se termină a doua etapă a ciclului de fliș, prin puternicele mișcări orogenice, care continuă ridicarea Carpaților. Acestea au încrețit toate formațiile geosinclinalului de fliș, formând cule, solzi și pânze. O culă internă aparține catenelor dacice, formată din cristalini paleozoici și până la creta-culă inferioară. Alte două pânze s'au format din încrețirea și zdro-



birea completă a geosinclinalului de fliș, adică a straturilor de cretacic superior și paleogen.

În acest fel, Carpații cristalini își completează prima lor unitate structurală, cu a doua unitate așezată la Est, Carpații flișului. Sub impulsul aceluiași forțe orogenice, noi depresiuni iau naștere unele în interiorul arcului carpatic — depresiunea panonică și bazinul Transilvaniei; altele la marginea externă a Carpaților — depre-

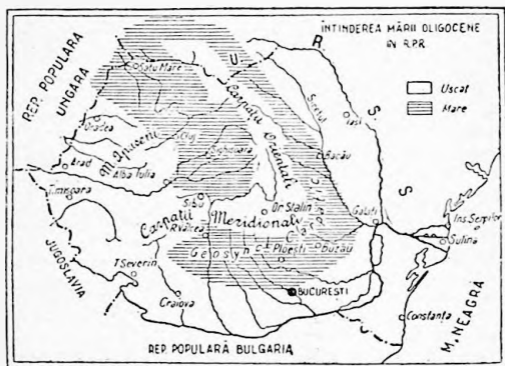


Fig. 148. — Intinderea mării oligocene în R. P. R.

siunea subcarpatică și depresiunea gelică, unde va lua naștere alt ciclu de dezvoltare a Carpaților, ciclul subcarpatic.

Paleogenul sub formă normală, bogat în numuliți, se găsește în bazinul Doncei, la Neagra Șarului, sau la Nord de Munții Rodnei, la Borsa.

### FORMAȚIILE PALEOGENE ÎN CARPAȚII MERIDIONALI

La Vest de valea Prahovei, paleogenul apare ca pelice până în valea Dâmboviței, de unde trece la un facies normal fosilifer. La Albești, Muscel, se găsește mai ales calcare recifale din cocen, cu numuliți, echinoderme (conoclepeus) și dinți de rechini. La Sustănești

**Muscel**, apare mai ales oligocenul cu șisturi argiloase și marmoase, bogat în pești. Din valea Doamnei, spre Vest, paleogenul continuă într-o bandă largă, imediat sub cristalin. Se găsește în bazinul Brevoia, bogat în fosile. La Călimănești pe valea Oltului și la Brădeț pe valea Vâlsanului, eocenul prezintă concrețiuni de pirită, care dă naștere la apele minerale sulfuroase, cunoscute în aceste regiuni pentru rolul lor curativ.

## FORMAȚIILE PALEOGENE ÎN BAZINUL TRANSILVANIEI

Paleogenul, cu care bazinul transilvan intră în dezvoltarea geologică a Republicii Populare Române, apare mai ales în partea de Nord și Nord-Vest, sprijinit pe cristalinul munților, căci la Sud-Est se află sub straturile neogene, care-l acoperă.

**Eocenul** formează o zonă largă în partea de răsărit a Munților Apuseni, de la Trascau până la Huedin, iar alta de la Mezes și Preluca până la Lăpuș. Ele au lățimea maximă între Cluj și Huedin, iar formațiile cele mai complete sunt tot în partea de Nord-Vest.

Ceea ce caracterizează depozitele eocene din Transilvania și paleogenul în general, este succesiunea formațiilor marine și a celor continentale lacustre sau lagunare cu lignit, gips și sare, bogate în fosile ca numuliți, pecten, ceriți. Astfel la **Jebuc** se exploatează gipsul; lângă Sibiu, la **Porcești** se găsește eocen bogat în numuliți și ceriți.

Această succesiune este o dovadă a unei perioade fragmentate de intense mișcări interne, care aduc dese transgresiuni și regresii marine.

**Oligocenul** are o întindere mai mare decât eocenul, tot în Nord și Nord-Vestul Transilvaniei, de la zona Cluj-Huedin până la Lăpuș și Rodna. Prezintă aceeași variație în succesiunea straturilor. În oligocen, straturile de lignit iau o dezvoltare mai mare și se întind peste 50 km la Vest de Cluj, până după Jibău, pe valea Someșului. Se exploatează la **Aghireș** (Cluj), **Lupăria** și **Cristoișei** (Sălaj).

Rezerva totală a zăcămintelor de cărbuni paleogeni din Transilvania este evaluată până în prezent la 20 milioane tone.

## FORMAȚIILE PALEOGENE ÎN DOBROGEA

Paleogenul ocupă doar partea de Sud a Dobrogei. Se găsește la **Azarlâc** sub formă de calcar numulitic, asemănător cu cel de la **Albești**, și pe valea Cișmelei la răsărit de Cernavoda.

Vedem deci că în paleogen încep să se formeze întinderi mari

din pământul țării noastre, cum este bazinul transilvan. Mișcățile orogenice și epirogenice sunt foarte intense și aduc puternice cutări cum ar fi în Carpații Ilișului, unde paleogenul (Grețla de Tarcău) se așează pe marginea internă a depozitelor cretacee.

Transgresiuni puternice au fost în eocen și oligocen, dar după cum am văzut în bazinul transilvan, oscilațiile sunt continue. La fel se constată scufundări, care formează depresiunile de care am amintit. Aceste scufundări continuă intens în eocen. Paleogenul are și importanță economică prin zăcămintele de petrol, lignit, materiale de construcție etc., pe care le cuprinde.

### Sistemul formațiilor neogene (terțiarul nou) din R. P. R.

Cu neogenul începe ultimul ciclu geologic complex al regiunilor carpatice, în care se desăvârșesc structura și forma țării noastre.

Apele Mediteranei Centrale Thetis, atrase de scufundarea lentă a zonelor carpatice și a celor vecine, pătrund și se întind progresiv acoperind depresiunile formate la sfârșitul paleogenului atât în interiorul cât și în exteriorul regiunii carpatice. Cu formarea acestor noi bazine de sedimentare, începe ciclul subcarpatic al Carpaților, care prezintă în evoluția sa trei etape:

Un stadiu marin, în timpul mediteranului (miocenului).

Un stadiu salmastru, de apă sălcie, în timpul sarmațianului și

Un stadiu lacustru, de apă dulce, în timpul pliocenului.

Depozitele neogene sunt cele mai întinse și mai complete formații ale țării noastre. Dacă lăsăm la o parte depozitele cuaternare, neogenul constituie toată suprafața țării în afară de regiunile munților și Nordul Dobrogei.

## EPOEA MIOCENĂ

Este stadiul marin, în timpul căruia, prin scufundare lentă, apele Mediteranei Thetis pătrund treptat de-a-lungul depresiunilor formate — la sfârșitul cutării Ilișului — în interiorul și la exteriorul arcului carpatic. Aproape întreaga suprafață a țării este acoperită de mare, cu excepția munților, a unei mici părți din Sudul și Estul Câmpiei Române și a Dobrogei de Nord. Pentru prima oară Moldova intră în dezvoltarea geologică a țării odată cu uscatul Câmpiei Române și al depresiunii getice (cuprinsă între Dunăre Carpații meridionali și linia Dâmboviței) (vezi fig. 149, planșa II), printr-o scufundare treptată. Depresiunile rezultate din mișcările orogenetice ale paleogenului, mai ales rupturile lor marginale, sunt legate de

puternice erupții de magme și tufuri dacitice și andezitice din regiunile munților. Iar din manifestările gazoase ale acestor erupții, provin izvoarele minerale și zăcămintele de aur și diferite minerale din Munții Apuseni, etc.

Etapa marină începe prin pătrunderea apelor Mediteranei prin regiunea golfului de Lyon, prin valea Ronei, de-a lungul Alpilor și prin depresiunea subcarpatică și gelică, înconjurată de Carpați la est și la nord până la Orșova. Apele se întind și la Est departe peste Moldavia și peste platforma rusă. Prin depresiunea panonică și bazinele Maximalității lor în au apele în al doilea etaj mediteran (vezi planșa II, fig. 149).

## FORMAȚIILE NEOGENE DIN BAZINUL TRANSILVAN

### Miocenul

Stadiul marin al straturilor miocene este puternic și complex reprezentat printr-o serie, care este subtilă la margini și groasă de 3500 m la mijloc. Aceasta arată mișcarea de scufundare a Transilvaniei în miocen. Miocenul este mai înțins pe marginea Munților Apuseni, de la Mureș și până la Munții Rodnei.

Primul mediteran începe cu depozite formate din grez și marne, cu straturi de lignit, bogate în fosile ca ostrea, mitilus.

Deasupra lor se găsesc nisipuri cu pecten și cardium, apoi argile, pietrișuri și conglomerate. Apele își extind suprafața prin mișcarea de scufundare a bazinului în al 2-lea mediteran.

În legătură cu această scufundare, apar pe liniile de fracturi manifestări vulcanice, care au aruncat cenușa dacitică sau andezitică, ce formează puternice straturi de tuf. Al doilea etaj mediteran se prezintă sub două faciesuri. În interiorul bazinului faciesul este marnos, argilos și bituminos, cu gips și tuf dacitic și se numește strat de câmpie. În această formație se găsesc o parte din zăcămintele de gaz metan.

Pe margini e format din conglomerate, calcare și nisipuri cu fosile, între care sunt: ostrea, pecten, fusus, cerithium, scutella.

### BAZINUL CARBONIFER AL JIULUI SUPERIOR: PETROȘANI

Un interes deosebit datorită rezervelor uriașe de cărbuni și calcarilor lor îl prezintă un golf miocen care se prelungea în inima Crăciunului Carpaților prin golful de la Haleb până la Petroșani, în regiunea Jiului superior, într-o depresiune dintre Munții Retezat, Vul-

can și Parâng. Acest golf are o lungime de 45 km și o lățime cu-  
 prinsă între 3 km la Vest și 9 km la Est. El era separat printr'un  
 prag de golful Hațeg. În depresiunea pe cale de adâncire, torenții au  
 cărat din munți pietrișurile și de pe coastele învecinate au depus ar-  
 gila roșie care se formează într'un regim umed și cald. Astfel se ex-  
 plică lipsa fosilelor și a turbărilor (cârbunilor) în orizontul inferior.  
 Depresiunea sculundându-se mereu, marea invadează golful Petro-  
 șani, aducând fauna marină cu mitilus, ostrea și cerithium. Dar  
 aceeași adâncire nu era uniformă, ci se făcea prin mișcări brusce,

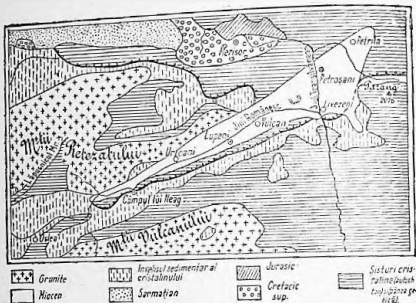


Fig. 150. — Bazinul carbonifer al Jiului superior — Petroșani  
 Linia dințată arată fracturile  
 Schiță geologică după G. Măcovei

separate prin lungi perioade liniștite de sedimentare. În aceste pe-  
 rioade torenții provocau împotmoliri repezi prin materialul cărat din  
 munți. Astfel golful era transformat într-o lagună, unde se depu-  
 neau resturi organice, care au dat mările bituminoase. Această  
 lagună se înducea complet, dispărea fauna marină și era invadată  
 de o vegetație luxuriantă cu taxodium, sequoia, canfor, palmieri  
 ca sabal, ficuși, etc. Acestea formau păduri asemănătoare acelor  
 mangrove tropicale, unde vegetația bogată este acoperită treptat de  
 mal, pregătindu-se condițiile prielnice carbonizării. În aceste bo-  
 gate păduri trăiau strămoșii mistrețului, antracotherium și ai rino-  
 cerilor, aceraltherium, care găseau aici hrană din belșug. Creșteau  
 și copaci ca arșarii, platanii, carpenii, nuci, mestecenii, arini etc.

Această vegetație fiind inundată și acoperită de pietrișuri a for-  
 mat straturile bogate de cărbuni. Operația de scufundare și apoi de  
 îndulcire s'a repetat cel puțin de 27 ori, adică de atâtea ori câte  
 straturi de cărbuni găsim în orizontul mijlociu. Iar grosimea varia-  
 bilă a straturilor de cărbuni, care este cuprinsă între câțiva centi-  
 metri și 20 m, dovedește că durata acestor perioade a variat. Părta  
 care se găsește în straturile de cărbuni este de origine marină. Scu-

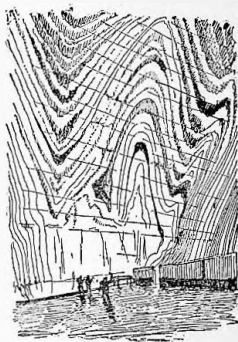


Fig. 151. — Masivul de sare dela  
 Ocna Mureșului-Vioara  
 Se observă încrețiturile sării

fundarea depresiunii încetează la sfârșitul primului mediteran, iar  
 torenții umplu complet golful cu pietrișul orizontului superior.  
 Acest bazin, cel mai important din țara noastră, conține o rezervă  
 de peste 1-500-000.000 tone. Fiind supus la strivire și concentrare  
 de către presiunile mari din timpul cutărilor dela sfârșitul neoge-  
 nelui, lignitul s'a transformat în cărbune brun superior, mai ales în  
 partea de Sud Lupeni-Vulcan, unde presiunea a fost mai puternică.  
 Cărbunele de aci are o putere calorică de 7.500 calorii și cocsifică.

Din aceste dislocări, stratul principal de cărbune este îngroșat uneori până la 60—100 m, având o grosime de 20 m în mijlociu.

În alte locuri, aceste golfuri transformate la fel în lagune sub influența forțelor orogene și epirogenice și a climii calde, au format numeroase zăcăminte de sare, cum este în Maramureș la: Sugatag, Coșciuc; apoi la Ocna Sibiului; Uioara (fig. 151), Turda, Cojocna, Dej, Sărășel, Sovata, Praid și Corund, ca să nu cităm decât vreo câteva din cele mai importante. Numai 5—6 masive de sare sunt exploatare. În condiții asemănătoare de așezare și climă s'au format hidrocarburi, din care s'au găsit: ozocherit la Crișău; urme de petrol la Ocna Sibiului, Turda și în alte părți. Gazul metan este răspândit și în stratul superior „de Câmpie”. Dar zăcămintele importante de gaz sunt cantonate în sarmațian.

### Sarmațianul

Sarmațianul este ultima parte a miocenului. La sfârșitul celui de al doilea mediteran, în regiunile carpatice începe o mișcare de ridicare ce are ca urmare întreruperea completă a legăturilor dintre Mediterana centrală și bazinele carpatice. Acestea devin mări închise și evoluează spre transformare în lacuri cu apă dulce. Astfel se izolează în interiorul arcului carpatic o mare internă, care ocupa depresiunea panonică, a cărei margine estică atinge Munții Apuseni, până în Maramureș. Ea se lega cu lacul din bazinul transilvan, de-a-lungul văii Mureșului. Din cauza ridicării părții de Nord a bazinului transilvan, apele se retrag în partea de Sud-Est, ce se cheamă Câmpia Transilvaniei în regiunea dintre Mureș și Someș. Din tuful de Sărmașel provine aproape tot gazul metan din Transilvania. El este înmagazinat sub presiuni mari în bolțile anticlinalelor largi în formă de dom, din care erau exploatare un număr de opt: la Sărmașel, Sincai, Zau, Soroș, Basna, Copșa Mică, Nadeș și Daia, care înmagazinează vreo 360 miliarde m<sup>3</sup>. Au început să fie exploatați câțiva dintre domii dela Cetatea de Baltă, Boian, Nou Săseș, Bunești, Criș, Cristur, Filitelnic și Roua. După actul revoluționar al naționalizării au început să fie exploatare și alte regiuni de gaz metan (vezi planșa II-a, fig. 152).

Caracteristice sunt cele salmastre (cerithium), întrucât speciile marine au fost distruse prin îndulcirea apei. Pe atunci creșteau la noi planțe ca eucaliptus, pe la Săcădate, ceea ce dovedește o climă mai caldă.

S'au dezvoltat în numeroasele golfuri ale mării neogene bogate straturi de cărbuni. Astfel, pe valea Crișului Alb, la Brad și Baia de

Criș, se găsește lignit cu o rezervă probabilă evaluată până acum la 77.000.000 tone și este exploatat la Tebea lângă Baia de Criș.

Pe Crișul Repede la **Borodul Mare** și la **Vad**, formațiunile sarmatice conțin lignit, evaluat la 60.000.000 tone. Între Retezat și Hadiei, se întinde **bazinul Caransebesului**. Și aici se găsesc cărbuni, evaluați la 15.000.000 tone. Pe valea Nerei, între **Bozovici** și **Lăpușnic** se găsesc cărbuni, cu o rezervă evaluată la 15.000.000 tone.

### Epoca pliocenă

Mișcarea de ridicare a zonelor carpatice se accentuează atât de puternic la sfârșitul sarmaticului, încât provoacă exondarea Bucovinei, Moldovei și a Nordului Transilvaniei, cu o parte din Subcarpații meridionali. Resturile îndulcite ale mării sarmatice se reduc la începutul pliocenului la o serie de lacuri. În interiorul arcului carpatic era lacul Panonic, care atingea margiunile Munților Apuseni din regiunea Satu-Mare până la Dunăre, lângă Moldova Nouă, făcând numeroase golfuri.

Formațiile pliocene în **bazinul Transilvaniei**. În bazinul Transilvaniei, care din sarmatic prezenta o înclinare spre Sud-Est, apele lacului pliocenic se găsesc adunate în partea sudică a Câmpiei, dela Mureș spre Sud, ocupând și depresiunea **Baraolt-Brașov**. Lacuri mai mici se gaseau în depresiunile **Petroșani**, **Hațeg** și ale munților vulcanici **Callimani**, **Gurghiu**, **Harghita**, care aruncau mase eruptive andezitice din ce în ce mai mari. Aceasta grăbește mărirea uscatului și restrângerea lacurilor pliocene (vezi planșa II-a, fig. 153). Depozitele pliocene încep cu **elajul pontic**, și conțin argile cu congerii, mai ales în regiunea Târnavelor. La **Budoi-Derna**, ponticianul are straturi de nisip îmbibate cu asphalt și straturi de lignit, care se exploatează. Formația de **lignit** continuă și la **Bobota**, rezerva totală fiind evaluată pentru N. V. Transilvaniei la 60.000.000 tone. **Dacia**nul și **levantinul** se găsesc doar pe marginea sudică a cuvetel, în **bazinul Făgărașului** și în **bazinul Baraolt-Brașov-Târgul Secuesc**, dintre Munții Perșani și Munții Bârset. Aci se adună, în dacian, apele dulci cu vivipara, în care se formează printr-o bogată vegetație depozite de lignit, care ating, la **Căpeni**, 8 m grosime. **Rezerva** acestui bazin este evaluată la 23.000.000 tone.

Trăiau aci mastodon, ursus, machairodus, canis, lapirus, maiușe și numeroase alte forme de mamifere. **Levantinul** este reprezentat prin nisipuri și pietrișuri amestecate cu cenușa andezitică din erupțiile vulcanice ale Gurghiuului și Harghitei, uneori cu straturi de cărbuni.



## FORMAȚILE NEOGENE ALE SUBCARPAȚILOR ȘI ALE REGIUNILOR EXTRA-CARPATICE

### Miocenul

Prin scufundarea zonelor pericarpatiche, apele Mediteranei pătrund treptat, la începutul neogenului, de-a-lungul depresiunilor formate atât în interiorul cât și în exteriorul zonelor carpatice. Ele au umplut depresiunea nou formată în fața cutelor flișului precum și depresiunea getică, formată în același timp.

Dela început aceste ape au trecut cu mult și peste marginea flișului, ca și de-a-lungul sinclinalelor dela **Drajna și Slănic**; au trecut în Subcarpații meridionali și în interiorul cristalinului Olteniei, mai ales prin golful **Baia de Aramă—Bahna—Orșova**. Apele mediteranului 2 s'au întins înspre exteriorul subcarpaților, ajungând să acopere Moldova și alte regiuni ale platformei ruse. Apele sunt împinse peste marginile scufundate ale platformelor vecine de către ridicarea culilor muntoase ale Carpaților. Iar spre Sud au ocupat treptat Câmpia Română, înaintând și peste marginile platformei prebalcanice. Deaceia straturile neogene formează de-a-lungul Carpaților o zonă care se întinde din Bucovina până în Oltenia, corespunzând zonei de dealuri. În Bucovina zona este îngustă, dar se lărgeste, ajungând în regiunea curburii Carpaților la 20 km. Ele constituie — împreună cu depozitele pliocene — **în măsura în care sunt cutate, a treia mare unitate structurală a Carpaților Orientali, zona neogenă subcarpatică sau zona saliferă**. Marginea de Vest este încălecată de iliș, iar cea de Est e acoperită discordant de straturile sarmatice ale podișului Moldovei. Această zonă intens cutată pe toată lungimea ei e formată la Nord de straturi miocene, constituite de marne și argile, cu sisturi bituminoase — **straturi de cornu**, — în care s'au format straturi de gips și zăcăminte de sare.

La sfârșitul primului mediteran, depresiunea subcarpatică interrupe scufundarea sa și prin depozitele lorențiale barcăză legătura dela Nord cu Mediterana și se transformă temporar în mare închisă. Depunerile se transformă în marne bituminoase cu gips, alcătuind formațiunea saliferă. Atunci s'au depus numeroase masive de sare din Subcarpați.

Numărul masivelor de sare din miocenul Subcarpaților este foarte mare. Ele apar din Bucovina, se ivesc din nou la Tg. Ocna și continuă cu masivele dela Grozești, valea Slănicului, a Oituzului etc. în legătură cu flișul. Altele sunt în neogen, ca la Oglinzi, Sărata, Tg. Ocna. Apoi la marginea dinspre câmpie a cutelor diapire, la Năeni, la Nord de Mizil, la Băicoi-Floreșii, Moreni, Ochiuri, Slănic, etc. Din valea Dâmboviței, deși nu mai apar efectiv masive de

sare până la **Ocnele Mari** în Vâlcea, prezența sării se manifestă prin izvoare și lacuri sărate. Apoi se găsește la **Măgura Săltioarei** și la **Săcel** (Gorj). Din ele nu se exploatează decât cel dela Tg. Ocna. Stănepuizabile și constituie o mare bogăție mai ales pentru viața, prin dezvoltarea industriei chimice și farmaceutice. Zăcămintele de sare apar uneori sub formă de masive în sămburii unor anticlinale diagenetice, aplecate spre exteriorul zonei culate. Ele au o formă neregulată ovoidă, din cauza presiunii zonei culate. Ele au o formă plastică. Aceasta se vede după stratele culate, vârpăturile din masivul sării.

Sarea este acoperită de sărâmături provenite din frecarea masivului de sare cu straturi pe care le-a străpuns. Având o poziție tectonică și nu stratigrafică, vechimea lor este greu de determinat. Pentru multe masive de sare se presupune că ar aparține unei formații lagunare reprezentate prin marnele și șisturile bituminoase ale straturilor de cornu. Sarea regiunilor carpatice are origină difuză. În subcarpați și depresiunea gelică, sarea este de vârstă miocenă. La noi prezența sărurilor de potasiu a fost doar semnalată la Tg. Ocna. Un rol important îl au masivele de sare în legătură cu formarea zăcămintelor de petrol.

Petrolul nu se găsește în cantități mari în straturile miocene, deși straturile de cornu din această epocă sunt admise ca roci-mamă ale petrolului. Cele mai cunoscute exploatări din miocen sunt la: **Pârjol-Câmpeni** și **Tețcani**, ambele în regiunea Bacău. Urme de petrol mai apar la **Marlinul**, **Moreni**, **Bălăneasa**, **Brănești** etc.; la **Câmpurile-Vizantea** în **Pulna** și la **Ocița**, **Glodeni** și **Malul Roșu** în **Dâmbovița**. În **Olfenia** apar urme de petrol la **Govora** în **Vâlcea** cum și la **Bircii** în **Gorj**. Dar exploatarea petrolului este departe de a fi terminată, în multe locuri ea deabia începe.

**Gipsul** este o altă bogăție din miocenul Subcarpaților, având aceeași origină lagunară ca și sarea. Gipsul are importanță economică pentru construcții, îngrășăminte agricole, etc.

Originea gipsului se poate explica și prin gipsificarea marnelor calcareoase, bogate în pirite. Carbonatul de calciu sub influența acidului sulfuric, născut din pirite, sau din  $H_2S$  organic, poate da gips după formula:  $SO_3H_2 + CO_3Ca = SO_3Ca + CO_2H_2$ .

Către sfârșitul miocenului, apele, printr-o nouă adâncire a depresiunii subcarpatice, reiau legătura cu Mediterana miocenă, restabilindu-se și fauna marină normală. În straturile de grezi, marne și calcare se găsește: pelecete, ostrea, conus, turrita (fig. 154).

Spre Vest depozitele miocene mai înalze sunt la Nordul pînului de Văleni (paleogen) în cufeta **Drajna** și **Slănic**. La Sud de acest pînă se află regiunea cutelor diapire, ce se întinde dela Râm-

nticul Săral până în valea Dâmboviței, spre marginea Câmpiei. De aici zona se continuă pe la Nord de Târgoviște, Câmpulung, Curtea de Argeș, R. Vâlcea, Baia de Aramă și Turnu Severin.

### Sarmațianul

Sarmațianul corespunde cu etapa apei salmastre (sălcii) provocată de întreruperea definitivă a legăturii cu Mediterana apuseană. În exteriorul arcului carpatic, apele sarmatice invadează partea de Sud a platformei ruse, care se scufundase, înalțându-se până la mijlocul Asiei și ocolește pe la Nord insula formată de Dobrogea, Insula Șerpilor, Crimeea și Caucazul, care erau unite. Tot atunci se scufundă și partea de Nord a platformei prebalcanice, aflată pe locul Câmpiei Române. Aceasta împreună cu Moldova erau acoperite de

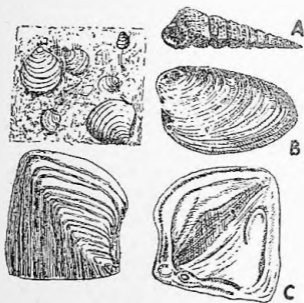


Fig. 154. — A *Turitella*, gasteropod din pliocen.  
B. *Dosinia exoleta* și *Dosinia subrecurvus*,  
din meoțian-pliocen  
C. *Congeria rhomboidea*, din pontian-pliocen

Marea Sarmatică. Carpații formau un uscat continuu până la Olt, iar de aici ei ieșeau din apă sub formă de insule, întrerupte de Marea Sarmatică, ce ajungea până la Nord în interiorul cristallinului, ca în defileul Dunării, la Bahna și gura Cernei. Depozitele sarmatice au deci cea mai mare întindere în Nordul arcului carpatic, întinzându-se spre Est și formează subsolul Moldovei de Nord. Straturile sarma-

lice sunt orizontale, cu excepția marginii dinspre Carpați unde sunt încrețite.

În sarmațian se găsesc marne argiloase și calcare oolitice, cu macra, tapes, cerithium, trochus. Calcarele sarmațice de la Istria (Buzău), R. Vâlcea și Repedeș (Iași) sunt bune pentru construcții.

## P L I O C E N U L

În exteriorul Carpaților, lacul pliocen ocupă în Oltenia și Muntenia apuseană întreaga depresiune getică.

În restul Munteniei apele pliocene ocupă toată Câmpia Română și o bună parte din Subcarpații meridionali. În Moldova limita se găsește pe linia Onești—Bacău—Iași. Începând de la Sud de Bacău, straturile pliocene se dezvoltă mult la curbura Carpaților, unde se întretaie cu cele miocene, care ies în culele diapire.

Pliocenul se continuă la marginea Carpaților meridionali până la Dunăre, lăbindu-se în regiunea dealurilor Olteniei. Straturile pliocene ale Subcarpaților constituie formațiile geologice cele mai importante din țara noastră, întrucât ele conțin zăcămintele de petrol, cărbuni și sare de mare valoare economică. Ele sunt peste tot intens culate, ceea ce dovedește că mișcările orogenice din Muntenia au ținut până în cuaternar.

## M e o ț i a n u l

Meoțianul este primul etaj al pliocenului și este format din calcare oolitice, nisipuri și marne, uneori cu tuf andezitic. Se observă straturi inferioare cu macra, apoi cu dosinia și cerithium și straturile superioare de apă mai îndulcită cu unio și congeria (fig. 154).

Meoțianul apare de-a-lungul Subcarpaților meridionali începând de la curbură, în județele Buzău, Prahova și Dâmbovița. Astfel în anticlinalele obișnuite sau de străpungere se găsește petrol la: Arbănași, Ceplura, Boldești, Băicoi, Țința, Câmpina, Colibași, Rana-Moreni, Gura Ociștei, Ochiuri, până la Dâmbovița. Tot în meoțian se găsesc urmele de petrol din Oltenia, la Glodeni. Petrolul se găsește sau în legătură cu masivele de sare, sau pe linile de distorcație. El pare a se fi format în straturile de cornu ale miocenului inferior, de unde s'a ridicat în bolta anticlinalelor prin rocile poroase sau prin fracturile provocate de masivul sărit.

Din regiunile recunoscute ca petrolifere, nu s'au exploatat până în prezent decât 25%. Prin Planul de Stat s'a ajuns la o intensificare a exploatării, a forajului precum și la o exploatare rațională, care vindează rănile produse de sălbateca jefuire și secătuire provocată regiunilor noastre petrolifere de colaborarea trecutelor regimuri cu imperiaștii, începând cu anglo-americanii și culminând cu predarea bogățiilor țării fascismului german.

Meoșianul conține și straturi de lignit. În regiunea văii Trofășului lacul meotic înainta printr'un golf până în interiorul flisului în bazinul Comănești. Cărbunii s'au format într-o regiune mlaștinoasă de apă indulcită. Cărbunele are o putere calorică de peste 5000 calorii, fiind îmbogățit în carbon prin culări. **Rezerva este evaluată la 30 000 000 tone.** Se mai găsesc cărbuni și în Putna, între Mera și Reșhin. În Oltenia meoșianul conține gaz metan cu ape sărate de zăcământ, care în unele locuri prezintă urme de petrol.

### Ponțianul

Ponțianul este format din marne cu fosile de apă mai sălcie (congerii) și din nisipuri cu forme de apă dulce (unio). Dintre mamifere întâlnim: hipparion și dinotherium.

### Dacianul

Din cauza regresiei, marginea subcarpatică a lacului pliocen se transformă în mlaștini cu vegetație bogată — turbării — care apoi sunt acoperite și de păduri întinse. După lungi perioade de stagnare, apele lacului revin și intrerup depunerea de cărbuni, pentru a se retrage din nou. Astfel se explică prezența câtorva straturi de lignit în depozitele dacene.

La sfârșitul dacianului apele transgresează mai departe decât limitele etajului pontic. În Prahova la Bana Moreni și Filipești, dacianul se termină cu nisipuri fine cu unio. În Oltenia și pe marginea Subcarpașilor din Prahova și Buzău, dacianul se termină cu straturi de carbuni, cu unio și vivipara.

Lignitul se exploată în partea de Sud a regiunii Bacău, la Pralea. Apele se găsesc în Putna, dar nu se exploatează. Se găsește continuu și în Râmnicul Sărat la Motoc și Jitca, dar nu este exploatat. În regiunea Buzău, lignitul se găsește uneori la suprafață. **Rezerva este evaluată la 71.000.000 tone.**

În Dâmbovița lignitul se găsește la Mărgineanca, Șotânga, Doicești, Aninoasa, iar în Prahova la Filipești de Pădure. **Rezervele de lignit dintre Ialomiza și Dâmbovița au fost evaluate la cca 125.000.000 tone.**

La Vest de Dâmbovița, lignitul se găsește pe linia Schitu Golești — Aninoasa, Boleni, Jugur, Poenari, Berevoești — Domnești în Muscol și se trece în Valea spre Olt, prin Cucești, Curtea de Argeș — Tigveni pentru a a zonei dintre Bofca și Curtea de Argeș a fost evaluată la 180.000.000 tone. Dincolo de Olt lignitul s'a recunoscut până la Turnu Severin, pe o zonă de 140 km lungime și 30 km lățime. În Gorj apare la Roșia de Amaradia — Negoești — Albeni — Băleni — Moi — Rovinari — Roșia de Jiu în Mehedinți se găsesc la Băia — Miculești — Platin — Meriș — Streliaia — Valea Boerască — Prunișor — Bedovita și Izvorul Oneșilor. Nu se exploatează decât la Sirehaia și Valea Copcii. Rezervele dintre Olt și Dunăre au fost evaluate la peste 600.000.000 tone.

Astăzi prin planul de electrificare se valorifică aceste uriașe rezerve de cărbuni inferiori, lăsate în părăsire de exploatare.

Cea mai importantă bogăție a dacianului este petrolul. În dacian petrolul se găsește numai când stratul este străpuns în întregime de sare, care permite petrolului să se ridice din adâncime. Petrolul din dacian este mai dens, oxidat și asociat cu ape sărate de concentrații variabile. La Matia petrolul este asfaltizat (oxidat) și asfaltul se exploatează intens. Aceste fapte dovedesc clar că petrolul din dacian este în depozit secundar, adică provine din straturile inferioare unde s'a format.

S'a exploatat în Prahova la : Păcureș — Matia, la Băicoi, Ținlea și la Florești. Dar mai cu seamă la Bana pe marginea nordică a anticlinalului și la Moreni — Căra Ociței pe marginea sudică a anticlinalului. Aci s'au găsit 4 orizonturi petrolifere, din care cel inferior, din nisipul dacian, a fost de o bogăție foarte mare. La Boldești în straturile superioare de vârstă daciană, ca și în levantin se găsesc zăcăminte de gaz metan.

În partea de Nord a straturilor daciane care continuă peste Adjud spre Estul Moldovii, s'au găsit în nisipurile superioare dela Malușteni—Covurlui, o bogată faună de mamifere. Astfel trăiau acolo : mainușe, lapiri, hiparioni, cămile, capre, cerbi, mastodonți, rinoceri, vulpi, castori, râși, vidre, dar și machairodus, dinotherium etc.

## Levan tin ul

Levan tin ul sau straturile cu paludine (fig. 155), incheie seria pliocenă. Lacul pliocen se retrage spre sfârșit într'un lac îngust situat în Câmpia Română. Retragerea este ajutată de puternice mișcări orogenice, care culează intens formațiile neogene de ambele părți ale Carpaților. Această încrețire este însoțită și urmată de o ridicare în bloc a tuturor zonelor de culți carpatice, cu peste 1.000 m peste altitudinea lor dela sfârșitul pliocenului.

În felul acesta se adaugă regiunilor carpatice ultima lor unitate structurală : Subcarpații.

Straturile levantine sunt constituite din marne, uneori cărbu-

năsoase, și nisipur fine cu helix, din pietrișuri de terasă atingând grosimea de câteva mii de metri în Putna și R. Sărat.

Straturile din Ottenia cu fosile de lac complet indolite ca unio și vivipara, conțin și lignii. Deasemenea găsim cărbuni și în județele Bacău și Buzău, dar nu sunt exploatați. În levantin s'au găsit

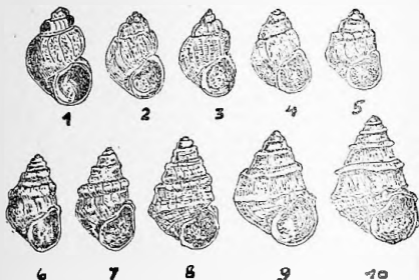


Fig. 155. — *Vivipara* — *paludina*, o serie de fosile neogene.

- 1, 2. — din aceeași specie (*vivipara* sau *paludina brusinaei*);
- 5, 6. — din aceeași specie (*vivipara* sau *paludina forbesi*);
10. — din aceeași specie (*vivipara* sau *paludina hoernesii*);
- 3, 4. — forme de trecere de la specia *brusinaei* la specia *forbesi*;
- 7, 8, 9. — fac trecerea de la specia *forbesi* la specia *hoernesii*.

și multe forme de mamifere, ca *elephas meridionalis*, *rhinoceros*, *maslodon*, *dinotherium gigantissimum*, *equus* și altele. Pliocenul se găsește și în Câmpia Română acoperit de loessul cuaternar.

### FORMAȚIILE NEOGENE DIN DOBROGEA

Dobrogea este exondată până spre sfârșitul miocenului, când marea transgresiune acoperă Dobrogea de Sud până la Cernavodă. Straturile neogene ale Dobrogei s'au format mai mult în sarmatic, când Dobrogea este din nou acoperită până la Cernavodă — Medjidia — Constanța. Depozitele sarmatice au la bază un strat de marnă argiloasă, fără de care județul Constanța ar fi fost lipsit de apă. Restul formației constă din nisipur, grezii și calcare oolitice cu tapes și mactra.

Calcarele sarmaticului superior se întrebunțea ca piatră de construcție. În Sudul Dobrogei trăiau manifestări marine ca focce și celacee.

Depozitele pliocene din Dobrogea sunt aduse la litoralul Dunării începând de la Rașova, la Sud de Cernavoda și până dincolo



Fig. 156 — Suprafața ocupată de terenurile terțiare în Republica Populară Română

de graniță. Sunt reprezentate prin ponțian, cu marne argiloase-pîn daclianul nispos și prin levantinul bine dezvoltat cu planorbis și helix.

Astfel vedem că la sfârșitul pliocenului, pământul țării noastre este complet constituit din punct de vedere structural. Schimbări și complectări de importanță secundară se mai fac în perioada cuaternara.

## PERIOADA CUATERNARA

### CUATERNARUL INFERIOR SAU DILUVIU

În acest timp evenimentele cele mai importante sunt ridicarea continuă a zonelor carpatice, care au ca rezultat umplerea rapidă a lacurilor pliocene rămase pe teritoriul țării. Tot o consecință a acestor mișcări de ridicare este formarea unor depresiuni cum este



depresiunea Câmpiei Române, Sudul podișului moldovean, și a Dobrogei răsăritene, care era mult mai întinsă și unită cu insula Șerpilor. Se formează depresiunea actuală a Mării Negre, cu 150 km mai spre apus decât țărmul lacului pontic.

În Câmpia Română lacul cuaternar acoperea câmpia Olteniei, mijlocul Câmpiei Române și Sudul Moldovei. El trecea pe lângă București (fig. 30), după cum arată nisipurile dela Tonola, și depune prin împotmolire pietrișuri și nisipuri (vezi planșa II-a, fig. 157).

Aceste pietrișuri aduse de ape din regiunile muntoase, se leagă cu terasele superioare ale văilor actuale. În restul Câmpiei se depun marne și nisipuri cu grosime de 40—50 m. Peste aceste straturi se depune praful fin de loess luat din Rusia de Sud de vârtejurile crivățului și depus treptat dela Est spre Vest în Moldova, Dobrogea, Muntenia și Oltenia de Sud. Loessul lipsește în bazinul Transilvaniei. El este format de înghețurile cuaternare, luat de vânt din morenele ghețarilor.

În loess se găsesc „păpuși” calcaroase, soluri fosile, ceace arată că depunerea lui s'a făcut într'un timp lung, cu întreruperi, care au permis plantelor să se dezvolte și să formeze aceste straturi de pământ vegetal. Tot la depozitele cuaternare se adaugă și dunele, depuse în clima rece și uscată din cuaternarul superior (aluviu).

Exceptând dunele marine ale Mării Negre, cum sunt cele dela Letea și Caraorman în delia, se găsesc 4 regiuni mai importante. Una dela Valea lui Mihai până la Careii Mari, unde dunele sunt lixate cu vegetație ca vița de vie și alta în Banat, lângă Timișoara. Alte două regiuni sunt în Câmpia Română. Una din Mehedinți (Ostrovul Corbului) până la Zimnicea, de-a-lungul Dunării și pe malul stâng al Jiului între Craiova și Bechel și alta de-a-lungul Ialomiței, Călmățuiului și Buzăului, până spre Tecuci.

În Vestul Transilvaniei, lacul panonic se întindea dela Satu Mare până la Moldova Nouă pe Dunăre. Se găseau și lacuri mici ca : lacul Făgărașului, al Bârsei, al Ciucului, etc. Ele sunt repede umplute, din cauza ridicării regiunilor muntoase cu 1000 m, prin intensificarea eroziunii de către râuri, fluvii și torenți. Odată cu această ridicare, se constată înghețarea regiunilor muntoase cu altitudinea de 2000 m. Ca urmare, clima se răcește și devine umedă, rețeaua de ape curgătoare se modifică, apropiindu-se de cea actuală. La noi se găsesc urme ale ghețari în Țarcu, Godeanu, Retezat, Paring și Făgăraș, apoi în Iezerul și Bucegi și Carpații Orientali pe Ineu și Pielrosul.

Iată cum se înlanțue mișcările orogenice postpilocene. De ele sunt legate și formarea depresiunilor precum și schimbarea distribuției râurilor și lacurilor. Tot aceasta produce schimbarea cliimei prin

aparitia ghetarilor. Schimbarea climatei a influențat în mod hotărâtor și dezvoltarea florei și faunei din țara noastră, unde era răspândită pădurea de conifere, cu brazi, momiși și pini, apoi mesteceeni și tei. În mlaștini creșteau păpuris și mușchi. Mai târziu, cu slăbirea înghețului (în fazele interglaciare), se întind păduri anemicele cu stejar, lei și alun, iar pe munți domină moliftul. În ultima fază se dezvoltă foarte mult fagul. Pe câmpii apare o vegetație de stepă. Înaintarea ghetarilor silește animalele din regiunile nordice să coboare prin ținuturile noastre.

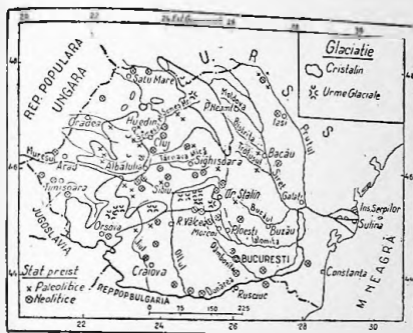


Fig. 158. — Așezări primitive și urme de ghețari în Republica Populară Română

În cuaternarul vechi se găsesc mai puține urme omenești. Nu ne-a rămas niciun schelet uman vechi. Din paleolitic<sup>1)</sup> inferior cele mai vechi așezări omenești se găsesc în Transilvania, pe valea pârâului Creminoși și la Iosășel unde era o industrie de unelte de piatră (fig. 158). Aci omul avea din belșug cremenca necesară uneltelor sale.

Paleoliticul inferior se mai întâlnește în regiunea Arad, ca și în regiunile Hunedoara, Cluj și Satu Mare.

<sup>1)</sup> Paleolitic = epoca pietrei cioplite.

Paleoliticul mijlociu este încă mai răspândit în Transilvania, dar încep să se întâlnească și în restul țării urmele industriei primare, mai ales unelte de cremene și alte varietăți de silex, și uneori chiar și calcar, care se găsea din belșug prin unele locuri populate de omul de Neanderthal. Încep să fie folosiți dinții, coarnele și oasele animalelor.

Frumoase descoperiri s'au făcut în Peștera Cioclovina de pe Valea Mureșului, lângă Deva, unde au fost așezări omenești de vârste diferite. De asemenea, la Stânca — Ripiceni (jud. Botoșani), dintr-o peșteră s'au scos mai multe tipuri de industrie omenească din ce în ce mai perfecționate. Stațiunea de la Izvor, tot lângă Ripiceni, pe o terasă a Prutului, este extraordinar de bogată. S'au găsit peste 1500 obiecte de piatră și os, precum și vetre cu cenușă. S'au mai găsit așezări omenești în diferite localități din jud. Cluj, Arad, Hunedoara, Mureș și Bihor (fig. 159).

În sfârșit, paleoliticul superior se mai întâlnește în jud. Năsăud, Cluj, în Bihor, Odorhei, Bacău și Gorj.

Fauna contemporană cu omul paleolitic, bogată în mamifere, de cel mai mare interes pentru viața lui de vânător, cuprindea: zimbrii, bouri, cerbul cu coarne mari, calul, oaia, boul moscat, marmota, vidra, etc. Dar mai trăiau și mamutul, elefantul, leul, ursul și hiena peșterilor, pantera, rinocerul puros.

## CUATERNARUL SUPERIOR SAU ALUVIU

În cuaternarul superior (aluvii) așezările omului în țara noastră se îndesesc. Omul neolitic<sup>1)</sup> s'a răspândit în Transilvania, în regiuni de câmpie, căutând materii prime ca: sarea, lutul pentru vase, minereuri, animale de muncă și hrană, fără să se limiteze la cuarț. La fel se întâmplă și în restul țării, unde omul se întâlnește des în Moldova, Muntenia și Oltenia, căutând locuri bine apărate și bogate în materii necesare. Stațiuni vestite pentru industria neolitică găsim la Cucuteni (Iași), Bogdana (Tufova), Rădeșeni etc. (fig. 159).

După cum vedem, țara noastră s'a populat din două direcții. Una dinspre Câmpia Panonică, în Transilvania, prin retragerea în fața ghețurilor, și cealaltă din stepile Rusiei înspre Moldova.

Cu neoliticul am intrat în ultima parte a cuaternarului, în aluvii (holocen). Clima devine mai caldă și mai umedă. Loessul și nisipurile încep să fie fixate și transformate în soluri. Se întinde pământul negru sau cernoziom pe întreaga suprafață a țării. Râurile își cără prundișurile și nisipurile lor (aluvii), schimbând direcția

1) Neolitic = epoca pietrei lustruite.

cursului lor în urma înclinării Câmpiei Române. Golful marin din valea Dunării se umple și se formează Delta.

Dunărea, Oltul și Jiul își stabilesc cursul actual. Câmpia Română și depresiunea Moldovei inferioare se scoboară din ce în ce mai mult, de-a-lungul liniei de fractura Tulcea, Galați, Focșani, Vrancea. În aceste regiuni se sunt până în vremea noastră manifestările forțelor interne, cum este cutremurul din 1940 (fig. 160), și fenomenele post-vulcanice, de la Puciosul, Borsec, Tușnad: emanajii de  $\text{CO}_2$  și borvizuri.

După mai multe revărsări, apele lacului Azovo-Caspic și ale lacului Pontic își formează bazinele actuale. Prin înclinarea pădurilor și prin clima de stepă se stabilesc solurile și formele actuale de viață.



Fig. 159. — Unealtă de piatră clopșită din paleoliticul superior — în formă de vârf de lance (frunză de laur) dela Iosășel pe pârâul Cremișoși, regiunea Arad.  
Vas pictat din neoliticul dela Cucuteni Iași

Dar „stabilitatea” actuală nu este decât o impresie, dato-

rită enormului timp necesar pentru ca unele procese geologice să poată fi înregistrate. Transformările pământului continuă să se desfășoare, după legile naturale, la care se adaugă acțiunea conștientă din ce în ce mai intensă a omului.



Fig. 160. — Cutremurul catastrofal din Noembrie 1940 — cu epicentru pe lîna Galați-Focșani-Vrancea. Aspectul orașului Panciu distrus de cutremur

## RECAPITULARE

Structura geologică a țării noastre poate fi reprezentată schematic în felul următor :

- I. Carpații, care formează axa muntoasă.
- II. Bazinul Transilvaniei, dezvoltat ulterior în interiorul Munților Carpați.
- III. Podișul Moldovei, Câmpia Română și Depresiunea getică, formate la exteriorul Carpaților.
- IV. Dobrogea, care este tot la exterior și are o evoluție deosebită în formarea geologică a țării noastre.

### I. CARPAȚII

Munții Carpați prezintă mai multe porțiuni sau unități tectonice : a) Carpații Orientali ; b) Carpații Meridionali ; c) Munții Apuseni ; d) Subcarpații (zona saliferă).

a) Carpații Orientali se întind din Bucovina până la valea Dâmboviței în Munții Leaota și cuprind 3 zone bine definite : la interior (Vest) este zona eruptivă, formată din munții vulcanici, care încep la Sud cu Puciosul și se continuă la Nord cu Barotul, Hărglita, Călimani, Țibleș, Gutâi până la Munții Ouașului. La mijloc este zona cristalină, care începe la Sud cu Hășmașul Mare și continuă la Nord cu Munții Bistriței până în Munții Rodnei, pe această zonă fiind și câteva porțiuni de mezozoic.

La exterior (Est) este zona flișului carpatic, sărac în fosile, care este cea mai întinsă. Flișul cuprinde și el o parte internă formată din cretacic inferior și alta externă din cretacic superior și paleogen. Atât paleogenul cât și zona internă a flișului sunt puternic încrețite și încălecate dela interior spre exterior, de-a-lungul unor falii și formează mai multe „pânze“, din care cea marginală (Est) este așezată pe zona subcarpatică.

Regiunea flișului este formată din marne, grezii și calcare uniforme, roci mai puțin dure, care sunt adânc tăiate de ape. Numai conglomeratele din Ceahlău și Bucegi au rezistat eroziunii și au păstrat o înălțime mai mare.

b) Carpații Meridionali sau Getici (în din Valea Dâmboviței până la Dunăre, cuprinzând și Munții Banatului, iar prin Poiana Ruscă se leaga de Munții Apuseni.

Ei sunt formați din șisturi cristaline, deaceia sunt mai puțin erodați, având înălțimi mai mari și urme de ghețari. Dintre formațiile sedimentare, mai importante sunt calcarele jurasice din Piatra Craiului, Mehedinți și în defileul Cazane — Porțile de Fier. Mai

sunt și masivele vechi paleozoice ale Banatului și masivul Polana Ruscă, masive care au opus rezistență în orogeneza alpină și au îndreptat culele Carpaților spre Sud, încrețiturile dacice au fost acum mai puternice și au format imense pânze de șariaj. Se găsesc granitele la Tismana și Cozia, iar în regiunea Reșița sunt roci eruptive mai mici (banatite). Altă dată lanțurile dacice erau continue, le-

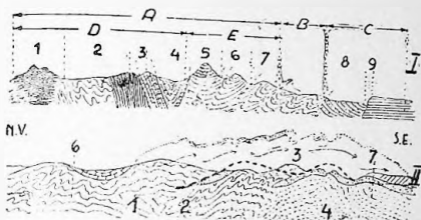


Fig. 161. — I. Secțiune prin Carpații Orientali

A — Carpații Orientali; B — Subcarpații; C — Podișul Moldovei;  
D — Zona cristalină; E — zona fișului;

1. — M. Vulcanici-Hârgăhita. 2. — Depresiunea Gheorghieni. 3. — Hășmașul Mare, cu straturi triasice. 4. — Straturi cretacice. 5. — Zona internă a fișului cu Coahlăul (straturi cretacice). 6. — Pânza greziei de Tarcău. 7. — Pânza marginală a fișului.

II. Secțiune prin Carpații Getici. Secțiune schematică între Reșița și Baia de Aramă

6. — Reșița. 3. — Pânza de șariaj-pânza getică. 2. — Suprafața de alunecare-încălecare. 4. — Cristalinel încălecat. 7. — Baia de Aramă. Celelalte straturi sunt straturi paleozoice din carbonifer și permian

gând cristalinel getice de cei orientali. În urma scufundărilor, cristalinel a rămas ca insule, despărțite prin culări mai tinere.

c) Munții Apuseni se leagă la Sud cu Carpații Meridionali prin Munții Mureșului, iar la Nord cu Munții Rodnei prin Munții Mezeș și Preluca. Masivul cel mai important este Gilăul, constituit din cristalini și străbătut de o puternică masă granitică. Se găsesc și roci eruptive tinere, ca în Munții Metalici. Dintre formările sedimentare, triasicul și jurasicul se întâlnesc în Munții Codrului și Bihorului, iar cretacicul din Munții Rez și până în Munții Trascăului.

Din această variată constituție, cât și din cutele și fracturile puternice, rezultă bogăția minerală a Munților Apuseni.

d) Subcarpații. Zona subcarpatică înconjoară la exterior Carpații Orientali și Meridionali, fiind cea mai tânără unitate a lor. Este constituită din roci neogene, cu sare, cărbuni și petrol. Ele sunt cutate în general paralel cu încreșturile carpatice, de care sunt separate prin falii (fracturi). Se pot distinge trei porțiuni subcarpatice separate prin fracturi:

1. Prima porțiune ține din Bucovina până la linia Trotușului (fractură) și este constituită din depozite miocene, care se lăcesc cu

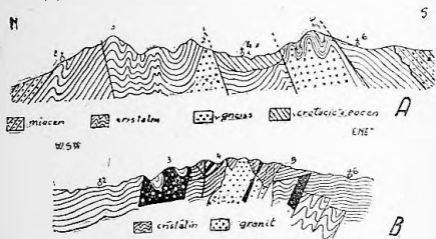


Fig. 162. — A. Secțiune în Munții Făgăraș

1. — Oltul. 2. — Porcești. 3. — Vârful Surul. 4. — Depresiunea Titești-Brezoi. 5. — Culmea Cozelei. 6. — Jiblea. Se observă numeroase fracturi (falii)

B. — Secțiune prin Munții Apuseni

1. — Depresiunea panonică — straturi terțiare și cuaternare. 2. — Timișoara. 3. — Rocă eruptivă noi-diabază. 4. — Mezozoic și permian străbătut de andezite. 5. — Mezozoic și terțiar. 6. — Clujul așezat în bazinul Transilvaniei pe straturi cretacee și terțiare. Se observă numeroase fracturi și fenomene eruptive.

cât scoboară spre Sud, ajungând la o lățime de 30 km în dreptul Bacăului. Subcarpații se separă de podișul Moldovei printr-o falie.

2. A doua porțiune este cuprinsă între linia Trotușului și linia Dâmboviței, constituind regiunea de curbură a Subcarpaților, mai ales în județele Buzău, Prahova și Dâmbovița. Aci, cu cât mergem spre Vest, cu atât apar mai multe depozite pliocene, care acoperă pe cele miocene, mai ales în regiunea cutelor diapire. În aceste încreștări se găsesc bogatele zăcăminte de petrol și sare. Miocenu

ăpare spre Nord, între cei doi pinteni paleogeni, în cuvelele Drajna și Slănic. În această porțiune, Subcarpații se continuă fără dislocații cu straturile din Sudul Moldovei și din Câmpia Română.

3. **Ultimul sector subcarpatic** formează, ca și celelalte, o tranziție între Munții Carpați și depresiunea getică. Ei sunt constituiți din straturi miocene și pliocene, mai slab încrețite.

Astfel, Carpații formează un sistem muntos, compus din mai multe unități de vârstă și constituție geologică diferită. Cea mai veche unitate o formează **Carpații vechi sau dacici**, ridicați la mijlocul cretacicului, care au puternice masse cristaline. Ei sunt în parte scufundați, încrețiți și împinși peste **Carpații flisului**, care s'au format la sfârșitul paleogenului. Sunt și ei încrețiți în mai multe „pânze” încălecate unele peste altele spre exterior, unde se reazămă pe **Subcarpați**, ultima unitate carpatică ridicată la începutul cuaternarului și relativ cea mai slab cutată. Astfel se prezintă structura geologică a Carpaților.

## II. REGIUNILE INTRACARPATICE

**Bazinul Transilvaniei**, fiind înconjurat din toate părțile de munți, are formațiunile sale mai puțin încrețite, mai ales pe margini. Bazinul Transilvan este constituit din paleogen și deaceia îl găsim format numai din straturi terțiare cu intercalații de tufuri vulcanice. Din cauza scufundării treptate, grosimea maximă a straturilor este la mijlocul bazinului. Structura sa este destul de simplă și cuprinde în culele diapire masive de sare, iar în culele largi dela centru se găsesc bogate zăcăminte de gaz melan. Se mai întâlnesc straturi de cărbuni, gips etc. (vezi fig. 32).

## III. REGIUNILE EXTRACARPATICE

La exteriorul Carpaților se găsesc:

1. **Podișul Moldovei**, separat de Subcarpați printr'o dislocație. Structura sa geologică este influențată de fundamentul solid al platformei rusești, care a fost exondată până în neogen, când s'a scufundat la sfârșitul miocenului. Deaceia, pe acest bloc rigid, a cărui importanță este atât de mare în formarea Carpaților, straturile sarmatice se găsesc aproape orizontale. În partea de Sud apare la suprafață pliocenul, întrucât aci a avut loc o scufundare de-a-lungul liniei Trotușului, formând depresiunea Moldovei de Sud, care face trecerea dintre podișul moldovenesc și Câmpia Română (vezi fig. 161 I).



2. Câmpia Română, mărginită la Nord de Subcarpați, reprezentată o depresiune înclinată spre Sud-Est, a cărei scufundare are loc



Fig. 163. — Secțiune prin Câmpia Română, după G. Murgoci. Se observă diferența de nivel față de platforma balcanică. 1. — Pipera. — 2. București cu sondajul dela Filaret. 3. — Gădișteea. 4. — Valea Neajlovului. 5. — Frățu tești. 6. — Balta Dunării. 7. — Giurgiu. 8. — Ruscui. S, straturi cretacice pe malul bulgaresc; loess figurat în negru; — nisip și pietriș cuaternar — figurat cu hașuri verticale. Pliocen = figurat cu hașuri rare.

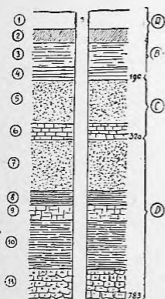


Fig. 164. — Sondajul dela Mărculești Bărâgan. A. — cuaternar (1. — loess cuaternar. 2. — nisip cuaternar); B. — Pliocen (3. — argile pliocene. 4. — calcar); C. — Sarmatic (5. — nisip sarmatic. 6. — calcar); D. — Cretacic (7. — nisip cretac. 8. — argile cretacice. 9. — calcar. 10. — argile și marne cretacice. 11. — calcar cretac.)

toți la sfârșitul miocenului. Aci s'au depus concordant straturi sarmatice pliocene și cuaternare. La Sud, Câmpia Română este mărginită de falia Dunării, unde am întâlnit o puternică diferență de nivel între Fetești și Cernavodă. Spre Est, Câmpia Română este înclinată de-a-lungul liniei Tulcea—Galați—Focșani, unde echilibrul nu este încă bine stabilit și mai au loc sguduiri. La vest, ea este mărginită de linia Dâmboviței care o separă de depresiunea getică.

3. Depresiunea getică. Această depresiune este mai puțin scufundată decât Câmpia Română și are același fundament rigid al platformei prebalcanice. Ea este mărginită de Carpații meridionali, Dunăre și linia Dâmboviței. Pe ea se depun spre Nord formații mai vechi paleogene și miocene, iar dela centru spre Sud, depozite noi, pliocene și cuaternare (fig. 165).

## IV. DOBROGEA

Dobrogea este cea mai veche regiune a țării noastre și singura care păstrează resturi muntoase paleozoice. Ea este formată din două porțiuni distincte: Dobrogea de Nord sau **horstul dobrogean** și Dobrogea de Sud sau **platforma dobrogeană**, separate prin falia Peceneaga—Camena.

**Horstul dobrogean** este format din depozite vechi, intens încrețite de cutările paleozoice. Deși puternic erodat, mai păstrează ca martor al lanțului hercinic „Munții Măcinului”, înalți de câteva sute de metri. Horstul dobrogean este străpuns de numeroase și

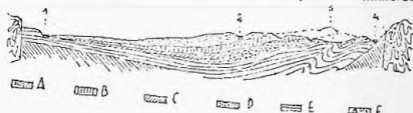


Fig. 16a. — Secțiune prin depresiunea getică

1. Valea Dunării; 2. Valea Cernei; 3. Măgura Slăioara; 4. Valea Govorei.  
 A — levantin; B — dacian; C — pontian; D — meoțian;  
 E — miocen-sarmatic; F — cristalin

puternice masive eruptive, cum este granitul dela Greci, Măcin și Iacobdeal, porfirul dela Camena și rocile bazice (diabaz) dela Isaccea și Niculițel. Formații mai importante sunt cele paleozoice din regiunea Măcin, cele triasice la Nord de Taița și cele cretacice superioare dintre Taița și linia Peceneaga—Camena (podiușul Babadagului).

**Platforma dobrogeană** este continuarea platformei prebalcanice. Pe această platformă, mai ales la Sud de linia dintre Cernavoda—Constanța, s'au depus aproape orizontalele straturile sarmatice, care sunt rar întrerupte de cretacul inferior și depozite pliocene. Intre Peceneaga—Camena și Cernavoda—Constanța se găsesc șisturile argiloase „verzi” de vârstă paleozoică, puternic încrețite, iar în regiunea Hârșova apar calcare jurasice. Această sbuciumată evoluție, explică prezența variatelor materiale de construcție și a filoanelor metalifere și arată totodată structura diferitelor unități geologice ale țării noastre.

# GEOLOGIA ECONOMICĂ A REPUBLICII POPULARE ROMANE

## Bogățiile minerale din țara noastră

Cunoaștem, din cele învățate până acum, felul cum se formează mineralele și rocile în scoarța terestră. Astfel, am văzut că mineralele metalifere iau naștere din rocile eruptive, la o distanță mai mare sau mai mică de masivul eruptiv. În legătură cu rocile sedimentare se formează cărbunii și țițeiul, sărurile de sodiu, potasiu și magneziu apoi sulful, fosforul, bauxitele, uneori concrețiuni de mangan, cupru, nichel, aur, platin, staniu. Iar materialele de construcție ca granit, bazalt, calcar, grezii, nisip, gips, se formează atât în le-

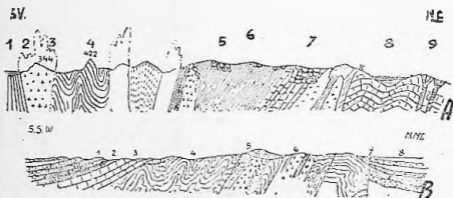


Fig. 166 — A — Secțiune prin horstul Dobrogei de Nord, între Turcoaia și Tulcea. 1. — Dunărea cu fundament devonian; 2. — Turcoaia, granit; 3. — Iacobdeal, granit; 4. — Dealul Priopcea, șisturi devonice; 5, 7. — Straturi triasice cu bază de roci eruptive; 6. — Niculițel; 8. — Dunărea; 9. — Tulcea Veche Partea albă cu semne rare — porfir. Partea punctată — carbonifer. Straturile cu linii verticale întrerupte — cretace.

B. — Secțiune prin platforma dobrogeană  
1 — Terțiar și cuaternar; 2. — Cretacic superior; 3. — Cretacic inferior;  
4. — Șisturi verzi paleozoice; 5-6. — Paleozoic și Cretacic superior străbătute de mase eruptive. Se vede fractura Peceneaga-Camena; 7. — Triasic și fractura Tulcea-Galați; 8. — Depresiunea Moldovei de jos cu straturi terțiare și cuaternare

gătură cu rocile eruptive cât și cu cele sedimentare și metamorfice. Deaceia în natură aurul se găsește totdeauna lângă filoanele de cuarț, minereul de plumb împreună cu cel de argint, gipsul împreună cu sarea etc.

## I. MINERALELE METALIFERE, FORMATE DIN ROCI ERUPTIVE

Zăcămintele de minerale metalifere formate mai ales în rocile eruptive, sunt depozitate de substanțe minerale sau minereuri. Ele cuprind atât mineralul prețios cât și cuarțul, calcita, barita sau alte substanțe sterile (gangă). Locul zăcămintelor este indicat de:

- 1) Minele vechi, cum sunt la noi cele române de aur și fier, din Ardeal și Banat.
- 2) Apele minerale care conțin: fier, mangan etc. în soluție.
- 3) Rocile colorate prin oxizi de fier, nichel etc.

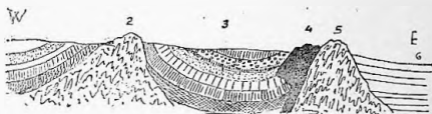


Fig. 167. — Secțiune schematică Est — Vest prin Republica Populară Română

1. — Depresiunea panonică. 2. — Cristalinul Munților Apuseni. 3. — Depresiunea Transilvaniei. — 4 — Munții Vulcanici. 5. — Blocul Carpaților Orientali. 6. — Podișul Moldovei cu straturi terțiare și cuaternare

d) Cuarțul, calcita, fluorina, care prevestesc filioanele metalifere.

e) Direcția filioanelor, care impune cercetarea terenului învecinat, filioanele fiind de obicei paralele sau în continuare.

f) Regiunile vulcanice cu roci eruptive și dislocări, fracturi, crăpături, ca în Munții Apuseni și Dobrogea.

Filioanele sunt formate din depunerea mineralului din ape termale în crăpături (fig. 168). La suprafață filioanele sunt oxidate cum este pământul de fier de la Teliuc—Ghelar, unde  $\text{CO}$ ,  $\text{Fe}$  sideroza, este oxidată în limonit și hematit. La fel s'a format bauxita și laterita. Această zonă este mai subțire sau mai groasă, după permeabilitatea rocii.

Fierul este important pentru dezvoltarea industriei grele. O industrie grea puternic dezvoltată asigură independența țării noastre.

Am văzut că în calcarele cristaline (devoniene) din Poiana Rusca, începând de la Teliuc lângă Hunedoara și până dincolo de Ruschița, trecând prin Ghelar, Alun, Vadul Dobru, Arăneș etc., se

găsească cele mai importante zăcăminte de fier dela noi. Ele sunt în legătură cu erupțiile cretacicele superior și sunt exploatate din timpurile preistorice. Se întind pe o lungime de 40 km și o lățime de 200 m (vezi fig. 171).

Există zăcăminte de fier și în Banat, în Someș, la Masca, în Bihor-Arad la Vașcău, Moncasa și Valea Arieșului, la Hănghija și Rodna (Vlahița). Acestea sunt cele cunoscute până în prezent. Numai din zăcămintul dela Teșuc-Ghelar, nevoile industriei noastre metalurgice sunt asigurate pentru câteva zeci de ani. Producția de minereu de fier între anii 1927—1940 variază dela 93.000 tone până la 140.000 tone. Dar în timpul crizei din 1932—1933, cele mai importante mine se închid. În aceeași perioadă producția fontei este între 63.000 și 97.000 tone, cu scăderea din timpul crizei.

Este de observat că minele de fier funcționează mai ales în timpul războiului din 1914—1918. După război, multe mine se închid, deoarece capitaliștii care conduceau pe atunci țara noastră nu mai aveau niciun profit personal. Deaceia nici exploatarea de noi zăcăminte nu putea să ia o dezvoltare mai mare.

La extracția minereului de fier, sarcina de creștere a volumului producției față de anul 1948 a fost îndeplinită și depășită.

Planul pe 1949 a fost realizat în proporție de 155,3%. Planul de Stat pe 1950 stabilește față de realizările pe 1949, socotite sută la sută un volum de producție de 116%.

Odată cu fierul se extrage și sulfura de fier sau pirita care servește la fabricarea  $SO_2$ .

Cuprul. Rezervele mai importante de minerale cuprifere cunoscute în prezent, trec de 5 milioane tone. Cele mai importante sunt la Baia Mare, Baia Sprie-Băiuț, Capnic, Totoș, Zlatna-Bucium, Banat. Minereu de cupru se mai găsește în Dobrogea la Alțântepe și în numeroase alte locuri.

Producția de cupru între 1927—1938 începe dela 200 tone pentru a crește la 80 tone. Dar între 1931—1932, în criza economică, producția scade la zero, minele se închid, fabricile își încetează activitatea.

Producția cuprului se dezvoltă mult, întrucât este un metal foarte necesar în electricitate, industria de mașini, stropitul viilor etc. La extracția de cupru, Planul de Stat pe 1949 a fost realizat în proporție de 225,2%.



Fig. 168. — Filon metalifer  
 1. — Roca  
 2. — Ganga sterilă  
 3. — Mineralul

**Aluminiul.** Ca și cuprul, producția aluminiului a fost neglijată, deși este atât de importantă pentru aviație cât și pentru economie. Cu toate că avem numai în Bihor rezerve de zeci de milioane tone, la noi nu există o industrie a aluminiului. Importăm zeci de mii de tone aluminiu din afară, cheltuind peste 250 milioane lei anual\* (1939—1940). În 1939 am produs peste 7.000 tone bauxită, pe care o întrebuițăm la fabricarea cimentului. Aluminiul s'a exploatat în timpul războiului, apoi producția a scăzut. Dat fiind marea însemnatate a aluminiului, Planul de Stat pe 1950 prevede intensificarea studiilor și cercetărilor pentru extragerea acestui metal din bauxită.

**Manganul.** Avem în țară mari cantități de mangan, atât de necesar în metalurgie. Zăcămintele de mangan însoțesc pe cele de fier și proporția lor variază, fiind când minereu feros, când manganos.

Cele mai importante regiuni sunt la Iacoveni, Vatra și Șaru Dornei, pe o suprafață de circa 1.500 km<sup>2</sup>. Se mai găsesc în Someș, Banat, la Teliuc-Ghețar, la Zam în Zarand etc.

Producția între 1927—1940 crește de la 10.000 la 35.000 tone (în 1929), se reduce aproape la zero între 1931—32 în perioada crizei, apoi revine și ajunge la 40.000 tone, în 1940. Odată cu dezvoltarea industriei metalurgice din Republica Populară Română, producția de mangan capătă, o perspectivă deosebită (vezi fig. 171).

**Aurul** se exploatează în Ardeal din timpurile vechi. La Roșia-Montana se găsesc galerii săpate cu dalta de pe vremea romanilor. După Uniunea Sovietică, Republica Populară Română este cea mai mare producătoare de aur din Europa.

Regiunea cea mai importantă o constituie patruleterul aurifer din Munții Apuseni, dintre Săcărâmb, Zlatna, Oienbaia și Baia de



Fig. 169. — Zăcămintele de bauxită din Munții Apuseni

Criș. De această regiune se leagă și minele din jud. Turda—Baia de Arieș, Chiusbaia și Lupșa, cele din Arad—Vosdoci și Brustur, și cele din Sibiu — Pianul de Sus și de Jos.

Altă regiune este în Nordul Transilvaniei și cuprinde minele de la Băiuț și Groși—Someș, de la Budești și Boliza—Maramureș și cele de la Baia Mare, Baia Sprie, Băița, Capnic, Firiza de Sus și de Jos etc. din jud. Satu Mare.

A treia regiune este în Banat, în jud. Caras, la Sasca Romană, Oravița Română și Lăpușnic.

Ultima regiune este în Oltenia, cu unicul zăcămint de la Brezolu pe valea Lotruului, în Vâlcea. Mai puțin aur s'a găsit pe valea Băiașului—Argeș sau pe valea Bistriței.

Aurul se găsește nativ sau sub formă de minerale complexe :

telururi, arseniuri, împreună cu argint în pirită, calcopirită, blendă, galena, stibină (minelele săcărâmb, nagyagit). Producția de aur între 1920—1940 a variat de la 700 la 4500 kg, cu un maxim de 5000 kg în anul 1937. Producția de minereu de aur și argint era de circa 700 000 tone în 1938. Aceasta arată felul greoi în care se făcea prelucrarea, scoțându-se câteva grame sau zeci de grame aur la tona de minereu. Lucrările de extracție prevăd și o mărire a minereurilor aurifere și argenifere. Prevederile din Planul de Stat pe 1949 au fost realizate.



*Trapezul aurifer din Munții Apuseni.*

Fig. 170. — Principalele centre aurifere din Transilvania

Argintul se găsește împreună cu aurul ca sulfuri, în galena, pirită etc. Centre importante sunt : regiunea Baia Mare — Baia Sprie, Capnic și Băiuț și minele aurifere de la Brad-Abrud.

Producția de argint între 1927—1940 a pornit de la 4 tone, a crescut la 23 tone în 1937, pentru ca în urma crizei să scadă la câteva tone în 1940.

Plumbul se extrage în cantități însemnate, întrucât sulfura de

plumb — galena (PbS) este principaiul minereu de aur și argint. Deci se extrage ca produs secundar la minele de aur și argint, mai ales în regiunea Baia Mare (Satu Mare), la Baia Sprie, Capnic, Băiuț, Firiza, Car și la Zlatna, Bala de Arieș, Rodna Veche etc. Săcărâmbul conține plumb. Sunt și mine de plumb în Huedoara, Banat. Pentru extracția plumbului, Planul de Stat pe 1949 a fost realizat în proporție de 144,1% față de 1948. Pe lângă plumb se extrage și antimoniu. Se găsește sub formă de stibină ( $Sb_2S_3$ ) tot la Baia Mare. Astfel, în 1925, producția de minereu de plumb și antimoniu a fost de aproape 500.000 kg, din care minereu de stibiu peste 7.000 kg.

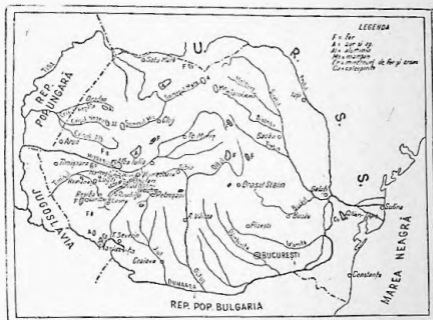


Fig. 171. — Zăcămintele de minerale metalifere din Republica Populară Română

Zincul sub formă de blendă ( $ZnS$ ) se găsește în aceleași regiuni, în special împreună cu galena, mai ales în Bucovina, la Baia Sprie, Băiuș.

Magneziul se găsește ca magnezit ( $CO_3Mg$ ) la Băița, Săcărâmb și Rodna Veche, iar ca dolomit formează Bucegii.

Mercurul sub formă de cinabru ( $HgS$ ) se găsește la Valea Dosului lângă Zlatna, Capnic.

Cromul se găsește în Banat, pe o lungime de 28 km și pe o lățime de maximum 2,5 km dela Dunăre până la valea Mraconia. De aici, dela Plavișevița, au scos nemții pentru nevoile primului răz-



boi mondial, 40 000 tone de cromit (oxid de fier și crom). De atunci exploatarea a încetat, deși cromul este prețios pentru metalurgie. Se mai găsește la Găuri și Urde în Gorj. Rezerva evaluată până acum este de peste 2 milioane tone (fig. 171). La Dubova s'a început extracția minereului de crom, care nu era până acum exploatat.

Bismutul și molibdenul se găsesc la Băița Bihorului. Exploatarea s'a făcut în timpul războiului din 1914—1918. Bismutul este combinat cu telurul. Se găsește în regiunile aurifere, în mineralele complexe, împreună cu arsenul. Extracția acestor minereuri este în continuă creștere.

Arsenul. Acesta se exploata în trecut în Munții Călimani. Se mai găsește la Hondol, Certej, Săcărâmb și Zlatna sub forma de sulfura, precum și în Valea lui Stan, afluent al Lotrului.

Deși sunt elemente prețioase, ele nu se exploatau.

Tot în legătură cu rocile eruptive și cristaline, se găsesc :

Grafit, la Nord de Polovraci, la Schela, Baia de Arieș și Baia de Fier. El s'a format prin metamorfozarea straturilor carbonifere.

Asbest se întâlnește la Urde și Muntinu în Parâng, la Agadici-Caras.

Talcul se găsește în Banat și Hunedoara, lângă Cerișor, în Dealul Spinului.

Mica se găsește pe valea Lotrului și la Malaia.

Fluorul se găsește ca fluorină la Dorna Căndreni. Iacobeni în Bucovina, la Stânița în Ardeal și la Sasca și Moldova Nouă în Banat.

Planul de Stat pe 1950 prevede intensificarea exploatărilor tuturor acestor importante bogății minerale.

## II. BOGĂȚII FORMATE ÎN ROCILE SEDIMENTARE

**Petrolul.** Principala bogăție minerală a țării noastre o constituie zăcămintele de petrol din zona subcarpatică. În special județele Prahova, Dâmbovița și Buzău, au dat cea mai mare parte din producția petroliferă. Localitățile bogate sunt: **Țința, Moreni, Boldești și Ceptura în Prahova, Ochiuri, Gura Ociței, Bucșani în Dâmbovița și Arbănași, Sărata-Monteoru în jud. Buzău.**

Toate aceste zăcăminte se găsesc în terțiarul nou, neogen, în formațiunile miocene și pliocene, mai cu seamă în etajul meoțian și dacian. Unele zăcăminte, cum sunt cele din regiunea Câmpina, Buștenari, Băicoi, deși erau cele mai productive, fiind exploatare în mod barbar, au fost secătuite de regimurile burghezo-moșierești, mai ales în anii războiului de jaf și cotorpire fascistă.

A doua regiune petroliferă este în Moldova, cu localități mai în-

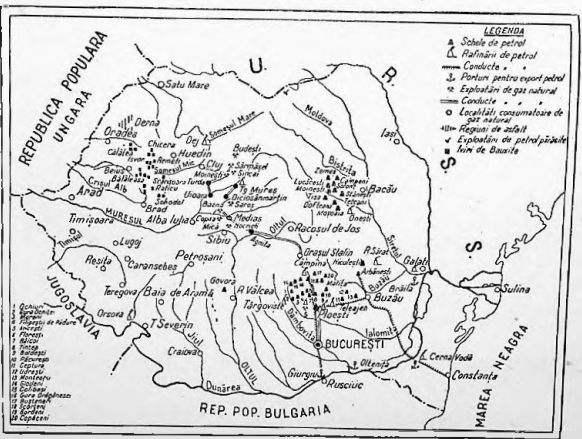


Fig. 172. — Regiunile petrolifere și de gaze naturale din Republica Populară Română  
 Se observă conductele prin care se trimite gazul metan din Transilvania la Cluj, Brașov, Ploiești, București, etc.

semnale : Moinești, Lucăcești, Șolont, Zemeș, Tazlău Sărat, toate în județul Bacău. Această regiune este mai săracă și zăcămintele se găsesc în terțiarul vechi sau paleogen (în eocen și oligocen).

În alte părți ale țării exploatarea sunt reduse. Se găsesc formați petrolifere în multe părți ale țării, chiar în cretacic. Deasemenea petrolul se ridică până în levantin.

Producția petroliferă a țării noastre pornește din 1857 cu 275 tone și ajunge la primul război mondial la 1.800.000 tone. În urma distrugerilor războiului producția scade la 700.000 tone, ca să crească până la 8.700.000 tone în 1936, anul producției maxime. De atunci producția a fost în continuă scădere. În 1943 era de 5.273.000 tone ; în 1944 scade la 3.505.000 tone, în urma secăturii zăcămintelor din cauza felului sălbatic și nerațional în care le-au exploatat fasciștii, iar după eliberare și până la naționalizare, producția scăzută se datorrește sabotajului exploatatorilor. Prin stăruința muncitorilor petroliști și a regimului democratic cu sprijinul U.R.S.S., — după o perioadă de stagnare, datorită războiului și dezorganizării, — producția petroliferă este din nou în creștere, trecând de 4 milioane de tone (vezi tabloul producției de petrol între anii 1857—1946). Rezervele de petrol trebuie evaluate din nou, după ce se vor face noi explorări. Prin Planul de Stat pe 1949 s'a realizat o extracție în proporție de 109,4% față de 1948, iar în Planul de Stat pe 1950 se prevede un volum de producție de 132,5% față de realizările din 1949, socotite sută la sută.

Folosindu-se experiența din U.R.S.S. atât la lucrările de foraj și producție cât și la prelucrarea țifeiului, se va mări randamentul și se va îmbunătăți calitatea produselor.

**Gazele naturale.** Se găsesc gaze naturale în zăcămintele de sare (să), în cărbuni (grisou), dar mai ales în regiunile petrolifere și cu gaz metan.

**Gazul de sonde.** La fiecare mc de petrol se degajă circa 160 mc gaze. Producția de gaze de sondă era de cca. 2500 milioane mc. Ele ies și în mod natural prin zalțe sau fierbători. La Boldești și Aricești sunt mari zăcăminte de gaze. Gazul de sonde este format din metan, dela 80% la 90%. Înainte se pierdea, răspândindu-se în atmosferă. Acum se întrebuințează din ce în ce mai mult la încălzit, luminat, în scopuri industriale.

**Gazul metan din Ardeal** se găsește pe o suprafață de aproape 10.000 kmp. Producția de gaz metan aproape pur (99,12%) este, împreună cu gazele de sondă, de aproape 3 miliarde mc anual. Prin captarea lor cu conductele, se obțin mari cantități de combustibil, se menține și se poate dezvolta industria chimică : cianamida, negru de fum, etc. Se poate întrebuința la autovehicole. Tinerii brigadieri, prin munca lor voluntară și entuziasă, au construit conducta Ag-



Fig. 173. — Măsele de sare, izvoare și lacuri sărate în Republica Populară Română.

1. — Regiunea salinelor bazinului transilvan.
2. — Regiunea salinelor Subcarpaților orientali.
3. — Regiunea salinelor Țișului.
4. — Regiunea salinelor subcarpaților meridionali.
5. — Regiunea salinelor din Maramureș.
6. — Regiunea sărată de stepă.
7. — Regiunea sărată a Mării Negre.



Planul de Stat pe 1949 a fost realizat în proporție de 125%. Planul de Stat pe 1950 stabilește față de realizările din 1949, socotite sută la sută, un volum de producție de 108,9%.

**Exercițiu.** Să se întocmească o diagramă pentru producția de petrol sau cărbuni, gaze, fier, etc., punem pe orizontala anii (sau alte unități de timp), pe verticală așezăm cantitățile în unități convenabile.

Unim punctele izolate și obținem diagrama respectivă.

**Bitumul și asfaltul** sunt produse de oxidare ale petrolului. Bitumul impregnează rocile și sisturile mai ales din oligocen. Se exploata mai înainte în regiunea Reșița.

**Asfaltul sau smoala** este un produs mai înaintat de oxidare. Se exploatează la Mărița în Prahova și la Derna și Brustur în Transilvania. Se găsește și la Dragomirești, în Maramureș, lângă Oradea și în jud. Buzău. Producția este de aproape 20.000 tone anual.

**Ozocherita sau ceara de pământ** este tot un petrol oxidat. Se găsește și se exploatează la Slănic, Șolont și Moinești în jud. Bacău. Am văzut că în cantități mari se găsește la Borislav și Bacu în U.R.S.S.

**Bromul.** În apele de zăcământ ale petrolului, bromul ajunge până la 500 grame la mc. La Filipeștii de Pădure atinge chiar 1000 gr la mc și poate fi extras

**Iodul.** În aceleași condiții se găsește și iodul în proporție de 10 ori mai mică decât bromul. Se poate extrage prin prelucrarea acestor ape. Proprietățile curative ale apelor de la Vulcana, Govora, se datoresc apelor de zăcământ. Cantitățile mari de ape de zăcământ fac ca extracția să fie posibilă cu o bună organizare.

**Sarea** se găsește la noi în peste 200 masive cunoscute până acum, din care nu se exploatează decât câteva masive. Producția anuală este de aproape 400.000 tone. Rezervele sunt inepuizabile din punct de vedere practic. Numai din câteva masive, Slănic-Prahova (12 miliarde tone), Praid, Ocnele-Mari, Tg.-Ocna, rezerva trece de 15 miliarde tone. Rezerva totală este mult mai mare. Planul de Stat pe 1950 prevede o creștere foarte însemnată. Viitorul poate dezvolta producția de sare la un rol de prim rang în legătură cu industria chimică, farmaceutică. Sarea servește la fabricarea clorului, cloraților, săpunului, sticlei, hârtiei, medicamentelor etc. Noi importam sodiu, pe care i-am fi putut fabrica și pentru export.

Sarea se poate extrage și din numeroase ape sărate, ca materie primă pentru industria sodiei etc. În legătură cu sarea este și iodul. Am văzut rolul sării în emigrarea petrolului. Săruri de potasiu nu avem până acum, decât urme care trebuie explorate.

**Ginsul** se găsește în miocenul (mediteranul) Subcarpaților și mai ales în Ardeal, unde se exploatează la Aghireș, Oraștie,

Jibău, Coseni. La Turda și Mischiu se găsește ca alabastru. Este important ca piatră de construcție, îngrășământ etc. Producția este de câteva zeci de mii de tone, în care partea Subcarpaților este cam de 10%, iar 90% sunt extrase din Transilvania.

Chihlinbarul se găsește în Neamț, la Olănești, Vâlcea și mai ales în grezia oligocenă din Buzău, din care se scot câteva sute de kg anual. Este de o calitate bună și foarte apreciată ca piatră semiprețioasă.

**Cărbuni.** Am văzut că avem în țară mari cantități de cărbuni. Între 2-5 miliarde tone este evaluată rezerva de cărbuni brun, superiori, din care câteva sute de milioane pot coștilca. În ce privește cărbunii neozoici, lignitului, avem cantități mari, care nu s'au întrebuințat. Am văzut cum în straturile din paleogen și mai ales din neogen, cărbunii se întind pe mari suprafețe. În Campia Română, ei se întind și sub straturile de loess, după cum ne-au arătat sondajele făcute la Filaret sau Mărculești. Rezervele de cărbuni cunoscute până acum pot fi evaluate la 4 miliarde tone. Găsim deasemenea și cărbuni tineri, în formație, turba la Neagra Șarului, Tinovul Mare și mai ales lângă Satul Mare. Industria noastră a căpătat astfel o puternică bază (fig. 174).

În 1937, producția de cărbuni a trecut de 3 milioane tone, după ce scăzuse la 50% în 1933. În 1940 era de aproximativ 2,6 mil. tone. Acum producția de cărbuni este în curs de creștere, după stagnarea provocată de război și sabotajul reacțiunii.

Prin Planul de Stat pe 1949 s'a realizat o extracție de cărbuni în proporție de 121,7% față de anul 1948. Planul de Stat pe 1950 prevede un volum de producție de 113% față de 1949. În planul de perspectivă se prevede producția de 8.000.000 tone la sfârșitul anului 1955.

Ca rezerve de energie trebuie să mai socotim și căderile de apă, care pot da milioane de kw anual și care astăzi sunt puțin utilizate.

**Bauxita.** Importanța rezervelor din Bihor este cunoscută. Aceste rezerve formează baza dezvoltării industriei de aluminiu din țara noastră.

**Caolinul.** Am văzut că se găsește în Dobrogea (la Dolcea, etc.) Vașcău, Dej, Baia-Mare. Mașca, între Capnic, Băiuț, etc. Argile refractare se găsesc la Bara Mare-Hunedoara, și la Alejd, lângă Cluj, ca și în regiunea Stalin. Loessul, lutul, huma, se găsesc în cantități nelimitate. Mai avem și argila plastică necesară olăriei fine precum și argila smectică trebuincioasă fabricilor de postav.

**Fosforite.** Se găsesc în Dobrogea, în Moldova și Transilvania.

### III. MATERIALE DE CONSTRUCȚIE CU ORIGINA ATAT ERUPTIVA CAT ȘI SEDIMENTARA

Găsim calcare de construcție în cantități uriașe. Asa, de pilda, găsim marmoră la Vașcău, Alun, Bunila, Rușchița, Ditrău, Isaccea, producția marmorei din Rușchița trecând de 2000 tone în anul 1958.

Calcarul compact, care se întrebunțează atât la construcție cât și la fabricarea varului, formează munți întregi. El se găsește în cantități inepuizabile. Calcare se găsește și la Repedeș (Iași), Albești (Muscel), Azarlăc (Constanța), Ștefănești (Botoșani), Mehadia, Luncașița, Bocșa, etc.

Piatra pentru ciment — marna — se găsește la Azuga, Brașov și Cernavodă. La noi se întrebunțează la fabricarea cimentului și bauxitele.

Dolomitul — Carbonat de Calciu și Magneziu — formează munți întregi, în Bucegi, Hunedoara, Banat. Cel de Hunedoara se întrebunțează și ca material refractar.

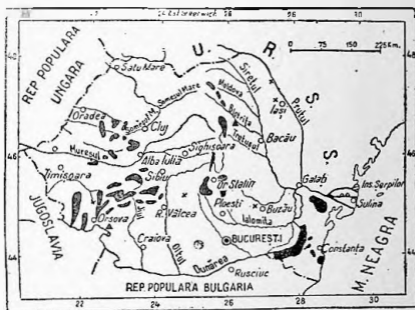


Fig. 175. — Calcare compacte mezozoice în Republica Populară Română. Material important pentru construcție

Creta se găsește în Dobrogea și la Turda.

Nisipul și pietrișul se întâlnesc din belșug: nisipurile curate se întrebunțează la fabricarea sticlei.



Grezi se găsesc la Lipova în Arad, Perșani-Trei Scaune, Tar-  
cău-Bacău, Gura Văii-Mehedinți.

Granit se află în Dobrogea, la Iacobdeal-Măcin etc.

Sienit se găsește la Ditrău-Ciuc.

Andezit întâlnim în Munții Călimani, Harghita etc.

Porfir se găsește la Dealul-Consul și Camena în Dobrogea.

Tufurile eruptive sunt mult răspândite în Transilvania și în  
regiunea Subcarpatică.

Bazalt se găsește la Racoșul de Sus în Transilvania.

Pietre prețioase. În filoanele metalifere și în rocile eruptive  
se găsesc pe la noi minerale cristalizate, care sunt căutate pentru  
frumusețea lor.

Cuarțul cu varietatea : cristal de stâncă sau diamantul de Ma-  
ramureș, lămpede și transparent sau varietatea neagră Iumurie

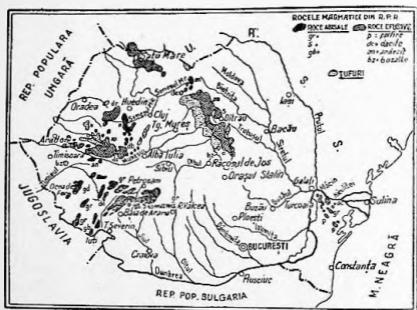


Fig. 176. — Rocile eruptive în Republica Populară Română

galbenă ori violetă. Il mai găsim ca agat cu dungă, ca opal etc. Se  
găsesc la Capnic, Baja Marc, Băiuț etc.

Grosularul incolor, verde sau galben, se întâlnește la Ocna de  
Fier, Ciclova, Băița Oraș.

Zirconul brun sau gălbui, cu varietatea hiacint; se găsește la  
Rodna Veche și la Pianul de Sus.

Acestea sunt câteva din bogățiile minerale ale țării noastre.  
Numai din enumerarea lor sumară se pot vedea marile posibilități

pe care acestea le deschideau dezvoltării economice și industriale. Toluși, situația noastră economică era departe de a corespunde acestor posibilități. Cele mai importante bogății, petrolul de pildă, erau în mâna capitalului monopolist din țările imperialiste. Iar acele bogății care, din diferite motive, nu-l interesau pe imperialiști, erau lăsate în părăsire, pentru că nu aduceau câștig, sau pentru că concureau produsele străine. În anii de crize economice, am văzut cum producția celor mai vitale bogății înceta cu totul iar exploarările și exploatarea minerelelor erau activate în perioada rezesate în extracția manganului, a fierului, a cromului sau a altor minerale prețioase dela noi. După aceea, aceste exploatări decădeau din nou. Deaceea nu s'au extras lignitul, turba și carbunii noștri sau manganul, cromul, aluminiul. Deaceea a fost întreruptă extracția petrolului din sisturile bituminoase. Ele nu erau rentabile pentru imperialiști sau pentru agenții lor dela noi. Numai minele de aur și argint, numai fabricarea de obuze și gloanțe pentru războaie de jaf și cotropire erau rentabile, fiind lucrate printr'o exploatare barbară a muncii, prin menținerea în mizerie a clasei muncitoare și a întregului popor. Iată de ce noi nu ne puteam cunoaște toate posibilitățile pe care le aveam în privința rezervelor minerale. Iată de ce n'a progresat știința geologiei, iată de ce majoritatea minerelelor prețioase dela noi erau „fără importanță economică“. Aceasta a fost situația în tot timpul conducerii de jaf a regimului capitalist, exploataleor, terorist și obscurantist. Mizeria materială, deci și culturală, la care el a condamnat poporul român, reiese și din studiul geologiei țării noastre. Acest studiu constituie un act de acuzare pentru regimul de jaf din țara noastră și o dovadă a complectei sale dependențe de imperialiștii din Anglia, Franța, Germania și Statele Unite. Într'un timp foarte scurt, și anume, dela naționalizarea principalelor bogății ale țării, producția de petrol, cărbuni, gaze, fier, a crescut necontenit. Deasemenea s'au intensificat explorările și forajul. Prin reforma învățământului a început formarea de noi cadre de specialiști, geologi, tehnicieni devotați poporului, care vor descoperi bogățiile ce zac încă în măruntaiele pământului, pentru ca acestea să fie valorificate. Odată cu dezvoltarea tehnicii, nu vor mai rămâne zăcăminte nerentabile. Ceeace n'a fost rentabil pentru îmbogățirea burgheziei exploatare va fi rentabil pentru ridicarea nivelului material și cultural al întregului popor. S'a deschis și pentru geologie o perioadă luminoasă de creștere, care influențează atât dezvoltarea teoretică, cât și dezvoltarea bazei materiale a țării noastre în drum spre socialism.

## CONCLUZII

Succesele dezvoltării gândirii științifice trebuie să ne ajute în rezolvarea problemei evoluției scoarței terestre, nu ca expresie a diverselor ei episoade izolate — pe care le-am întâlnit în studiul Istoriei Pământului, — ci ca expresia unui proces unic al vieții pământului.

Am făcut cunoștință cu procesele antagoniste de distrugere și construcție, care determină starea actuală a înfățișării pământului, lăsând Geografiei studiul schimbării interne și externe, iar Chimiei l-a rămas studiul mineralelor și al rocilor. Am cunoscut evoluția pământului și a vieții atât în liniile ei largi, cât și în cecece privește dezvoltarea țării noastre.

Ne-am dat seama că în marea carte a naturii, multe pagini sunt lipsă. Din lungul lanț al vieții, care începe odată cu primul organism viu și până în prezent, ni s'au păstrat doar verigi izolate. Procesul de evoluție, care durează de miliarde de ani, a început în mediul acvatic, cu cea mai simplă formă a materiei albuminoide, a ajuns la alge și la primele nevertebrate și a continuat prin cucerirea treptată a uscatului de către plante asemănătoare mușchilor (psilofite). Acestea au format începutul dezvoltării criptogamelor vasculare (care au dat zăcămintele de cărbuni) și a fanerogamelor de astăzi. Acestea au pregătit condițiile de viață trebuincioase animalelor terestre — viermi și artropode. Vertebratele vor apărea mai târziu — peștii, — se vor adapta apoi la viața terestră — stegocefalii — care la rândul-le vor permite dezvoltarea reptilelor, din acestea din urmă luând naștere păsări și mamifere. Omul, rezultat al acestui îndelungat proces în continuă dezvoltare — apărut mai târziu, — formează veriga superioară.

Am văzut enorma importanță pe care o are în prezent pentru toate țările, deci și pentru Republica Populară Română, cunoașterea fenomenelor geologice care s'au desfășurat în trecut și care continuă și azi. Utilizăm, pentru dezvoltarea bazei noastre economice, petrolul, cărbunul, fierul și sarea, formați în perioadele trecute ale Istoriei pământului. Ne-am dat seama ce perspective vaste

deschid întregii omeniri resursele uriașe de substanțe minerale ale scoarței terestre. În Uniunea Sovietică clasa muncitoare și întregul popor condus de Partidul Comunist Bolșevic, lucrează și folosește de peste 30 ani aceste posibilități de viață imbelșugată care există în natură, dar care trebuie cucerite. Și în Republica Populară Română s'a trecut de curând la cucerirea bogățiilor naturii în folosul întregului popor.

Procesele antagoniste, din care multe puncte sunt încă nelămurite, permit unele presupuneri asupra perspectivelor dezvoltării viitoare a pământului. În aceste presupuneri joacă un rol enorm ipotezele îndrăznețe care au apărut în mare număr în secolul al XX-lea și care uneori duc la concluzii foarte diferite.

Așa, de pildă, teoria contracției admite că lupta îndelungată dintre factorii externi și interni, încheiază pe măsură ce pământul se răcește, iar cu timpul agenții externi nu vor mai fi împiedicați în acțiunea lor de nivelare a suprafeței uscatului, transformându-l într'un șes uniform.

Cu totul alte posibilități deschide planetei noastre ipoteza lui Jolly, în legătură cu dezagregarea elementelor radioactive, care leagă viitorul pământului de acumularea căldurii în zona bazaltică a scoarței. Atunci stratul de bazalt se va topi, volumul său va crește, densitatea va scădea. Asupra sa va începe să acționeze atracția lunii, care va provoca valuri de atracție. De aci vor rezulta mișcări verticale și orizontale ale maselor continentale împreună cu ale geosinclinalelor, producând procesele orogenice și o vastă activitate vulcanică. Înăfrișarea pământului se va schimba complet în timpul acestor — relativ scurte — revoluții. Deplasarea continentelor și a mărilor va produce o răcire a straturilor de bazalt, echilibrul se va restabili și va începe din nou o perioadă liniștită de 30-40 milioane ani. Ipoteza lui Jolly este extrem de interesantă, întrucât după ea, cantitatea de energie degajată în procesele radioactive este atât de mare, încât exclude complet posibilitatea unei răciri a pământului, peste 30-40 milioane ani, când stratul de bazalt se va topi din nou și echilibrul existent se va strica. Continentele vor începe să se miște din nou spre ecuator și apus, scufundându-se în acelaș timp în barisferă, ceea ce va face ca aproape  $\frac{3}{4}$  din uscat să fie acoperit de apă. Iar creșterea volumului de bazalt va aduce după ea erupții vulcanice, prin crăpăturile produse. Faza pozitivă de ridicare a uscatului va urma după răcirea masei de bazalt, fenomenele se vor repeta în ordine inversă. Uscatul se va întinde considerabil, erupțiile vulcanice vor mări mult relieful, iar mișcările orogenice vor schimba înăfrișarea pământului în era ce va urma celei neozoice.

Am văzut că în acelaș sens se pronunță și ipoteza captării

meteoritilor a savantului sovietic J. O. Schmidt, care nici nu admite că pământul ar fi fost vreodată fluid.

Acceptând una din aceste ipoteze valabilă pentru viața pământului, nu-l vom putea însă considera izolat de soare — izvorul vieții pe pământ. — care are și el istoria sa.

Soarele a parcurs până acum o cale considerabilă a drumului său evolutiv. El și-a trăit copilăria sub forma unei stele gigante, roșii, cât și tinerețea — strălucitoare albă. Acum soarele se găsește la maturitate, în stadiul stelelor galbene. În stadiul următor — roșu-galben, — soarele va da de 4 ori mai puțină căldură decât dă în prezent. Continuând să se răcească, peste multe mii de ani, soarele se va acoperi cu o scoarță tare.

Dar stingerea soarelui și a sistemului planetar nu este decât începutul unui nou stadiu în procesul de dezvoltare a materiei în continuă mișcare. Se vor forma noi corpuri cerești, în care viața va lua alte forme de dezvoltare, în alte condiții, nebănuite în prezent, dar conforme cu legile naturale.

BOGAȚIILE MINERALE. — I. MINERALELE METALIFERE

Metalul	Oxid	Carbonat	Sulfura	Localitatea unde se găsește	Formația geologică
<i>Fier</i> Evaluări de ordinul a zeci de milioane tone până în prezent	Magnetit $Fe_3 O_4$ Oligist $Fe_2 O_3$ Hematita roșie Limonitul negru	Sideroza albă	Pirita galbenă	Telinc, Plosca, Ghelar, Vadul Dobrii, Ruda, Alun, Lunca Cernii, până la Ruschita în Hunedoara.  Oena de Fier, Dognecca, Moravița  Secul,  Anina,  Mașca, Moncasa, Vașcău, Vlăhița, Bilhor	devonian, metalizat prin roci eruptive cretacee  calcare litonice metalizate de roci cretacee  carbonifer  jurasic  paleozoic metamorfozat mezozoic
<i>Cupru</i> Rezerva evaluată la peste 5 mil. tone	Cupriina roșie	Malachita Azurita	Calcopirita	Zam Baia Sprie, Băiuța, Capnic, Zlatna, Băița, Dognecca, Sasca, Oena de Fier, Moravița,  Allântepe	triasic neogen, metalizate de erupțiile bazice  jurasic (titonice) metalizat în cretacic  șisturile verzi silurieni metalizate în carbonifer de porfirul dela Camena
<i>Mangan Fier</i>	Piroluzita neagră Psilomelan	Diagenit roz		Iacobeni, Vatra și Șaru Dornei, Moncasa, Vașcău, Zam, Godinești în Munții Zarandului	paleozoic metamorfozat în șisturi cristaline și mezozoic jurasic
<i>Alumina</i> Peste 20 mil. tone	Bauxita			Bihor: Vadul Crișului, Dobrești, Remet, Călăța	cretacic, metalizate de dacite și granodiorite
<i>Aur</i>			Sulfuri complexe Săcărâmbil Nagyagit etc. cu telur, plumb, Sb. și As	Zlatna, Baia de Criș, Baia de Arieș, Roșia Montana, etc.	neogene în masivele eruptive bazice.

Metalul	Oxid	Carbonat	Sulfură	Localitatea unde se găsește	Formația geologică
Argint			Argentita, Silvanita telurură de Aur și Argint	Baia Mare Brad Abrud	neogen în masivele eruptive bazice
Plumb			Galena cenușie albăstrie	Alunășel-Hunedoara, Ruschița-Banat, Baia Sprie, Capnic, Băiuț, Firiza, Satu-Mare, Zlatna, Baia de Arieș Rodna Veche	șisturi cristaline paleozoice metamorfizate neogen șisturi cristaline paleozoice
Stibiu sau Antimoniu			Stibina cenușie	În regiunea Baia Mare, Baia Sprie, Firiza, împreună cu plumbul, Băiuț	neogen
Zinc			Blenda brună	Capnic, Baia Sprie, Băiuș, Rodna Veche,	neogen șisturi cristaline paleozoice
Magneziu Cantități nelimitate		Dolomit magnezit		Bucegi, Banat, Hunedoara, Băița, Săcărâmb, Rodna-Veche	jurasic-titonic neogen cristalin
Calciu Cantități nelimitate		Calcita Rocile calcaroase	Gips (Sulfat de calciu hidratat), incolor, alb, roz,	Brad, Baia Mare, Carpați, Subcarpați	jurasic cretacic neozoic
Bariu			Barita (Sulfat de bariu), incolor, albă, gălbui	Baia Mare, Baia Sprie	neogen
Mercur			Cinabru roșu	Valea Dosului, Zlatna	cretacic
Crom	Oxid de crom și fier Cromit brun negricios			Plavișevița-Banat Găuri și Urde-Gorj	cristalin, metamorfizat

Metalul	Oxid	Carbonat	Sulfură	Localitatea unde se găsește	Formația geologică
<i>Molibden</i>			Molibdenit culoare plumburie	Băița Bihorului	cretacic
<i>Bismut</i>			Bismulina culoare plumburie	Băița Bihorului	cretacic
<i>Arsen</i>			Realgar roșu, Auripigment galben	Valea lui Stan Capnic, Baia-Spric, Săcărâmb Oravița, Moldova-Nouă M-ții Călimani	cristalin neogen cretacic neogen
<i>Sodiu</i> Rezerve inepuizabile	clorura de sodiu		Sulfat mirabilit Băițătești-Neamț	Subcarpați Ardeal	neogen
<i>Zinc</i>	combinații cu Aur, Argint, Bismut			Săcărâmb, Stânița, Bucium, Băița Bihor	neogen cretacic
<i>Orașii</i>	cenușiu negru			Polovraci, Schela Baia de Arieș, Baia de fier	cristalin metamorfozat
<i>Fluor</i>	fluorură de Ca-fluorină incolor, alb, roz			Dorna, Căudreni, Iacobdeal, Stănița Sasca, Moldova Nouă	roci eruptive noi și vechi
<i>Talc</i>	cenușiu, alb vânat			Banat, Hunedoara, Cerișor, Dealul Spinului	cristalin metamorfozat
<i>Asbest</i>	cenușiu, alb vânat			Agadici, Banat, Urde și Muntin-Parâng	cristalin metamorfozat
<i>Mica</i>	incolor, negru			Valea Lotrului, Malajia	roci granitice, pegmatite



## II. FORMAȚII SEDIMENTARE

Roca sau mineralul	Unde se găsește	Formația geologică	Rezerve
<p><i>Petrolul sau șteful.</i> Densitate 0,7—0,9. Producția în creștere.</p>	<p>I. Se găsește în Prahova: Moreni, Boldești, Țința, Băicoi, Cep-tura. Dâmbovița: Bucșani, Ochiuri, Gura-Ocniței, Colibași, Glodeni Buzău: Beciu, Berea, Arbănași, Sărata-Monteoru. II. Jud. Bacău: Moinești, Șolonț, Stănești, Lucăcești, Zemeș, Tașlău Sărat. Urme se găsesc la Oovora-Vâlcea, Vizantea-Putna, Bireii (Gorj) și în alte părți ale țării până în Maramureș</p>	<p>În anticlinale normale sau diapire (de străpungere, cu sămburi de sare). Mai ales în pliocen în etajul meoțian și dacian.  În anticlinale, în formați paleogene eocen și mai ales oligocen. Se găsesc urme și în cretacic.</p>	<p>Rezervele trebuie reevaluate prin noi explorări</p>
<p><b>Gazele naturale.</b> 1. <i>Gazul de sonde.</i> Proporția de gaz metan până la 90%, 2. <i>Gazul metan,</i> Proporția de metan 97—99,12%  Producția în creștere.</p>	<p>Se găsește în regiunea petroliferă din Muntenia la: Boldești, Aricești, Moreni, Ochiuri și Gura Ocniței. Se găsește în bolte largi, domi, mai ales în sarmatic, însoțite de ape sărate cu iod și brom. Se găsește pe o suprafață de 10 000 km<sup>2</sup>, cu localități principale: Sărmașel Săros, Bazna în Turda, Copșa Mică</p>	<p>În partea superioară a boltei anticlinale,  În partea superioară a domului.</p>	<p>Rezerve neevaluate  Rezerve de ordinul 500 miliarde mc</p>
<p><i>Asfaltul.</i> Produs de oxidare al petrolului.</p>	<p>Se găsește la Mălița-Prahova, Derna și Brustur lângă Oradea, la Dragomirești în Maramureș, Buzău etc.</p>	<p>Impregnează sisturile mezozoice, paleogene și neogene. Se găsește la Mălița în dacian și levantin și la Derna și Brustur în pontian.</p>	<p>Producția 20.000 tone anual</p>
<p><i>Ozocerita sau ceara de pământ.</i> Produs de oxidare a petrolului.</p>	<p>Se găsește la Slănic, Solonț și Moinești.</p>	<p>În formațiile paleogene în apropierea petrolului și pe liniile de dislocație.</p>	<p>Rezerve mici</p>

Roca sau mineralul	Unde se găsește	Formația geologică	Rezerve
<i>Bronzul</i>	Se găsește în apele de zăcămant ale petrolului. Ajunge până la 1000 grame pe mc la Filipești. Îi găsim și în legătură cu sarea și cu gazul metan.	Deobicei în neogen	
<i>Iodul</i>	în cantități de 10 ori mai mici.	Deobicei în neogen	
<i>Sarea NaCl</i> Sunt peste 200 masive cunoscute și altele indicate de numeroase ape sărate.	Se găsește de-a-lungul Subcarpaților din Bucovina până în Oltenia și bazinul Transilvaniei. Ex. Slanic Prahova, Tg. Ocna, Ocnele Mari, Praid, Uioara, etc.	Se găsesc în pliocen, dar au emigrat din formațiunile miocene sau chiar mai vechi.	Producția cea. 400 000 tone anual. Rezervele nu sunt evaluate, dar sunt nepuizabile, de ordinul a zeci de miliarde tone
<i>Gipsul</i> sulfat de calciu hidrat	Se găsește în Subcarpați și mai mult în Ardeal, la Agliureș, Orăștie, Jibău. La Turda și Mișchiu este ca alabastru.	În strale miocene sau neozoice.	Rezervele neevaluate. Producția câteva zeci de mii tone în Ardeal.
<i>Chihlimbarul</i> rășina fosilizată	Se găsește în Neamț, Vâlcea și Buzău pe Valea Sibicului.	Deobicei în gresia de Kliva, oligocen. Este superioară celei de Bațița.	Rezerve neevaluate. Producția sute de kg anual.
<i>Cărbunii</i> sunt de mai multe feluri: turba, lignitul, cărbunii bruni huila și antracit.	Se găsește în Banat, Valea Jiului, Gorj, Comănești—Bacău și în Transilvania. Centrul cel mai important e bazinul <i>Petroșani</i> .	Vârsta este diferită: Sunt cărbuni paleozoici, mezozoici și neozoici. Turba se formează și în prezent.	Rezervele sunt evaluate la 4 miliarde tone. Majoritatea cărbune brun superior.
<i>Bauxita</i> , oxid de aluminiu.	În Bihor, la Remeș, Călăteș, Valea Iadului.	cretacic.	Peste 20 milioane tone.
<i>Argile</i> 1. Caolin. 2. Argile refractare. Argila 3. Plastică. 4. Argila Smectică etc.	În Dobrogea, la Delcea, în Transilvania la Vașcău-Dej, la Bara Mare-Hunedoara și Alejd-Cluj. În Dobrogea, Moldova, Regiunea Stalin	cretacic și neozoic.	Rezerve neevaluate.

Roca sau mineralul	Unde se găsește	Formația geologică	Rezerve
<i>Fosforite</i> , de origine organică.	În Dobrogea, Moldova și Transilvania	De vârste diferite	Rezerve mici

### III. MATERIALE DE CONSTRUCȚIE ETC., ATAT ERUPTIVE CĂT ȘI SEDIMENTARE

Roca sau mineralul	Unde se găsește	Formația geologică	Rezerve
<i>Calcare</i> <i>Marmoră</i>	Vascău, Alun, Bunila, Ruschita în Poiana Rusca, Ditrău-Ciuc, Isaccea-Tulcea	De obicei mezozoice	Rezerve necvaluate. Producția câteva mii tone anual
<i>Calcar compact</i>	Repedea-Iași, Albești-Muscel, Azarlăc-Constanța, Ștefăneșii-Botoșani, Mehadia, Lunca Vișeu-Banat, Boeșu-Transilvania. Se găsesc masive întregi	cretacic, jurasic miocen (sarmatic)	Rezerve inepuizabile
<i>Creta</i> <i>Marne pentru ciment</i>	În Dobrogea, Turda, Azuga, Brașov, Cernavodă. Se întrebuițează și bauxita	cretacic mezozoic și neozoic	Necvaluate Necvaluate
<i>Dolomit-carbonat de Ca și Mg</i>	Formează munți întregi în Bucegi, Hunedoara, Banat. Se întrebuițează ca material refractar în metalurgie	mezozoic-titonic	Rezerve inepuizabile
<i>Nisip și pietriș.</i> Nisipul curat se întrebuițează pentru fabricarea sticlei	În toată țara	Formații noi, neozoice	Rezerve inepuizabile
<i>Grezi.</i> Grezi de Kliva slab cimentată servește la fabricarea sticlei	Lipova-Arad, Perșani-Trei Scaune, Tarcău-Bacău, Gura-Văii-Mehedinți	paleogene și mezozoice	Rezerve inepuizabile
<i>Granit</i>	La Incobdeal-Măcin. Se găsește și în Carpați, Munții Apuseni, Bana	De vârstă paleozoică. Poate fi și mai veche	Rezerve inepuizabile

Roca sau mineralul	Unde se găsește	Formația geologică	Rezerve
<i>Porfir</i>	In Dobrogea la Camena, dealul Consul.	paleozoic	Inepuizabile
<i>Stenit</i>	Ditrău-Ciuc	mezozoic	inepuizabile
<i>Bazalt</i>	Răcoșul de Sus, Detunata in Transilvania	neozoic	Inepuizabile
<i>Andezit etc</i>	Călimani, Hărghita, etc	neozoic	Inepuizabile
<i>Tufuri eruptive dacitice, andesitice etc.</i>	In Transilvania și Subcarpați	neozoic	Inepuizabile
<i>Pietre pretioase</i> <i>Quartz</i> Cristal de stâncă, fumuru, galben-citrin, ametist violet, agat, opal etc.	La Capric, Baia Mare Băiuț în filoancle eruptive, în roci pegmatitice	In rocile eruptive noi și vechi	Rezerve mici
<i>Grosularii</i> din grupa granatilor, este incolor verde sau galben	Se găsește la Ocna de Fier, Ciclova, Băiuț	In rocile eruptive noi și vechi	Rezerve mici
<i>Zirconul</i> brun sau galben, varietate: prețioase hiacint.	La Rodna Veche și Pianul de Sus	In rocile eruptive noi și vechi	Rezerve mici

## PRODUCTIA DE PETROL A ROMÂNIEI ÎNTRE ANII 1857—1946

Anul	Tone	Anul	Tone	Anul	Tone
1857 . . . . .	275	1887 . . . . .	25.300	1917 . . . . .	724.230
1858 . . . . .	495	1888 . . . . .	30.400	1918 . . . . .	948.611
1859 . . . . .	605	1889 . . . . .	41.400	1919 . . . . .	855.542
1860 . . . . .	1.188	1890 . . . . .	53.500	1920 . . . . .	1.108.923
1861 . . . . .	2.403	1891 . . . . .	74.900	1921 . . . . .	1.168.414
1862 . . . . .	3.226	1892 . . . . .	82.500	1922 . . . . .	1.372.905
1863 . . . . .	3.886	1893 . . . . .	74.500	1923 . . . . .	1.512.302
1864 . . . . .	4.591	1894 . . . . .	68.550	1924 . . . . .	1.860.471
1865 . . . . .	5.428	1895 . . . . .	79.960	1925 . . . . .	2.320.000
1866 . . . . .	5.915	1896 . . . . .	81.370	1926 . . . . .	3.244.000
1867 . . . . .	7.070	1897 . . . . .	105.050	1927 . . . . .	3.662.000
1868 . . . . .	7.700	1898 . . . . .	180.000	1928 . . . . .	4.282.000
1869 . . . . .	8.130	1899 . . . . .	225.657	1929 . . . . .	4.837.000
1870 . . . . .	11.640	1900 . . . . .	247.487	1930 . . . . .	5.792.000
1871 . . . . .	12.517	1901 . . . . .	297.565	1931 . . . . .	6.756.000
1872 . . . . .	12.690	1902 . . . . .	324.735	1932 . . . . .	7.348.000
1873 . . . . .	14.368	1903 . . . . .	412.388	1933 . . . . .	7.377.000
1874 . . . . .	14.450	1904 . . . . .	530.533	1934 . . . . .	8.466.000
1875 . . . . .	15.100	1905 . . . . .	681.487	1935 . . . . .	8.376.000
1876 . . . . .	15.480	1906 . . . . .	871.019	1936 . . . . .	8.700.000
1877 . . . . .	16.100	1907 . . . . .	1.147.483	1937 . . . . .	7.153.000
1878 . . . . .	15.200	1908 . . . . .	1.139.268	1938 . . . . .	6.620.000
1879 . . . . .	15.300	1909 . . . . .	1.355.867	1939 . . . . .	6.240.000
1880 . . . . .	15.900	1910 . . . . .	1.328.495	1940 . . . . .	5.810.000
1881 . . . . .	16.900	1911 . . . . .	1.625.119	1941 . . . . .	5.453.000
1882 . . . . .	19.000	1912 . . . . .	1.798.545	1942 . . . . .	5.665.000
1883 . . . . .	19.400	1913 . . . . .	1.847.375	1943 . . . . .	5.273.000
1884 . . . . .	29.300	1914 . . . . .	1.810.170	1944 . . . . .	3.505.000
1885 . . . . .	26.900	1915 . . . . .	1.588.330	1945 . . . . .	4.689.000
1886 . . . . .	23.450	1916 . . . . .	898.994	1946 . . . . .	4.257.000

**TABLOU REZUMATIV**  
al principalelor evenimente din era paleozoică în Republica Populară Română

Perioade	Fenomene interne	Caractere petrografice	Clima	Desvoltarea vieții	Unde apare	
<i>Era mezozoică — triasic inferior</i>						
ERA PALEOZOICĂ Paleozoic superior	Permian	Fenomene eruptive	Grezii, conglomerate și sturi	Clima caldă	Criptogame vasculare, Conifere (Walchia), Brachiopode	Banat, M. Apuseni, Dobrogea
	Carbonifer	Cute hercinice în Dobrogea și Banat	Granit, porfir, Rocă sedimentară, cărbuni fier	Clima caldă și umedă	Floră de criptogame vasculare: Lepidodendron, Sigilaria, Pecopteris	Banat, Secul, Lupac, Baia-Nouă, Dobrogea
Paleozoic mijlociu	Devonian	Fenomene eruptive în Dobrogea	Roci eruptive, granit și sturi argiloase, Calcare cristaline, grezii, conglomerate	Clima caldă fără zone climatice	Brachiopode: Spirifer, Chonetes, Ortoletes	Dobrogea, Poiana-Ruscă
ERA PALEOZOICĂ Paleozoic inferior	Silurian	Cute caledonice în Dobrogea	Șisturi argiloase verzi și conglomerate cu șisturi verzi			Dobrogea, Carpații Orientali
	Cambrian	Nu este cunoscut în țara noastră				

**ARHAIC**

Nu sunt urme sigure ale arhaicului în Republica Populară Română  
Șisturi cristaline.

T A B L O U L

principalelor evenimente din perioada cuaternară a erei  
neozoice în Republica Populară Română

1. Epoca	2. Fenomene interne	3. Clima	4. Dezvoltarea vieții — omul	5. Caractere petrografice
Cuaternarul nou aluviu sau holocen	Marca Caspică și Marca Neagră se fixează în actualele bazine. Se face legătura cu Mediterana prin scufundarea Bosforului	Se apropie de cea actuală	Faza istorică. Neolitic piatra lustruită. Așezările omenești se generalizează Sunt cunoscute la : Cucuteni (Iași), Bogdana (Tutova), Rădășeni.	Se formează solurile Dolice. Apelo dure terestre, se depune lăsa, duna. Se formează cursurile acvitate ale apelor.
Postglaciar A 4-a glaciațiune Al 3-lea interglaciar A 3-a glaciațiune Al 2-lea interglaciar A 2-a glaciațiune Primul interglaciar Prima glaciațiune	Puternică ridicare a regiunilor carpatice cu 1000 m. Scufundări Oscilații Cutări postpliocene și cuaternare	Clima rece cu indulciri în perioadele interglaciare. Precipitații imense, ploi, zăpadă, ghețari	Mezolitic, trecerea la neolitic. <b>Paleoliticul nou :</b> Așezări omenești se cunosc în Transilvania, Moldova (pe Prut, la Bașeu) și în Oltenia în Gorj — unelte perfecționate, artistice : trăiesc animale de regiuni reci: renul, marmota <b>Paleoliticul mijlociu :</b> Fabricare de unelte perfecționate, întrebuințarea osului. Urme omenești în Transilvania (Cioclovina) Hunedoara, Bihor. În Moldova pe Prut la Stânca Ripiceni și Izvor; trăiesc animale de regiuni reci ca: mamutul, renul, rinocerul pârșos, <b>Paleoliticul vechi :</b> (piatra cioplită) Unelte grosolane de piatră. Urme la pârșul Creminoiși și la Josășel, în jud. Cluj, Hunedoara și Satu-Mare în Transilvania. Trăiesc mamutul, rinocerul pârșos.	loess  Se formează terase, pictiș.
Prelungirea postpliocenului	Cutări oscilații	Climă mai caldă	Paleoliticul cel mai vechi nu se cunoaște la noi. Trăiau animale de regiuni mai calde: elefanți, maimuțe	

**T A B L O U R E Z U M A T I V**  
al principalelor evenimente din era mezozoică în R. P. R.

Perioada		Fenomene interne:	Caractere petrografice	Clima	Desvoltarea vieții	Unde apare
Neozoic — Paleogen inferior						
CRETACIC	Cretacic superior	Cutări în Carpați și M. Apuseni. Regesiune generală. Erupții vulcanice în Banat. Mare transgresiune în Carpații Orientali, Meridionali, M. Apuseni și Dobrogea de Nord.	Mare cu focoid (alge), gresii cu birocifite (cu urme de vicini), cărbuni, crete, argile, caolin, bauxită în Biber, minereuri de fier, zinc, plumb și cupru, conglomerate marine calcareose, gresii, staturi bituminose fără fosile, formații de flis.	Clima caldă, zone climatice, oarecare diferențieri climatice. Clima caldă.	Vegetație bogată în plante tropicale, palmieri, cărbuni. Amoniți desfășurați, dinosaurieni în Hajeg și Nordul Transilvaniei, inocerami, corali, rudiști, acteocela nerina.	Se găsește în Carpații Orientali și Meridionali, M. Apuseni și Dobrogea. Banatul, Depresiunea getică și Câmpia Română, Moldova, Transilvania erau exondate. Se găsește mult în Carpații Orientali. Era exondată Dobrogea de Nord, Transilvania, Moldova, Câmpia Română și Depresiunea getică.
	Cretacic inferior	Orogenza Carpaților vechi-dauci. Erupții în Carpați și M. Apuseni. Transgresiune în cristalin, Dobrogea de Sud și Banat.				
JURASIC	Jurasic superior	Cutări slabe în Dobrogea.	Calcare reefale ce formează munți întregi, ca Piatra Craiului, Bucegi, Postăvarul, Cheile Turzii, la Cazanc, Schela-Gorj, Tismăna.	Clima caldă și umedă a permis o vegetație tropicală și o faună de zonă caldă. Slabe diferențe climatice.	Flora: conifere, cycadee, cărbuni în Banat și regiunea Brașov. Faună: corali, echinoderme, moluște ca Inocerami, rudiști, amoniți, belemnii, dinosaurieni.	Se găsește în Carpații Meridionali și Orientali: Mehedinți, Schela-M. Lotrului, Rucăr, Hășmașul Mare și Cheile Bicazului. În M. Apuseni: Pădurea Craiului, Zarand, Bihor, la Cazane, apoi în Bucovina. Nu este cunoscut în Moldova, Transilvania, Câmpia Română, care erau exondate. În Dobrogea este cunoscut numai jurasicul superior, iar în Banat numai jurasicul inferior, la Anina, Doman, Steierlack, Ocna de Fier, Dognecea.
	Jurasic mijlociu	Scurfundări, erupții în M. Apuseni, Carpații Orientali și Meridionali. Mare transgresiune și regresiuni marine din cauza mișcărilor epirogenice.	Șisturi bituminose. Minerale de fier, mangan, cupru, aluminiu, etc.			
	Jurasic inferior					
TRIASIC		Triasicul nu prezintă mișcări orogenice. Au fost mișcări epirogenice, care au dat transgresiuni și regresii marine.	Calcare reefale compacte, marne pentru materiale de construcție, marale metalifere, cupru, fier.	Clima caldă continuă pe cea din permian.	Corali, echinoderme, moluște: lamelibranchiate și amoniți.	Ca petice în Banat, M. Apuseni, Carpații Orientali; mai întins în Dobrogea de Nord, la Hagighiol, Popina.

Paleozoic — Permian



**Ț A B L O U R E Z U M A T I V**

al principalelor evenimente din paleogen și neogen (terțiar) al erei neozoice, în R. P. R.

Epoce		Fenomene interne:	Caractere petrografice	Clima	Desvoltarea vieții	Unde apare
Cuaternar inferior Dîlavlî (Pleistocen)						
PERIOADA PNEOGEN	III. Pliocen	Levant. Dacian Ridicarea continuă a uscatului. Regresiune. Orogeneza postpliocenă și subcarpatică, cule displice la curbura Carpaților Fenomene vulcanice Orogenza carpatică se desăvârșește	Nisip și pietriș andesitic și tufuri Carbuni, sare, gips, petrol (Bazinul Comănești) tufuri și andesite dacice, etc., gaz metan, calcare oolitice, minerale metalifere, argile, șisturi bituminosae, petrol. Erupțiuni vulcanice. Rocă eruptivă	Răciria elmei se accentuează Variații climatice	Vivipare specializate Vegetație bogată, cărbuni, petrol Antracoterium Hipparion	Cu excepția aluvunilor și loessului cuaternar, întreaga țară este pe deplin formată
	II Sarmatic	Represiune marină, întreruperea definitivă a legăturii cu Mediterana				Fodșul Moldovei, Depresiuneagetică și Câmpia Română intră în ciclul geologic
	I. Miocen	Mediteran 2 Mediteran 1 Regresiune și întrerupere temporară a legăturii cu Mediterana. Transgresiune marină. Se formează depresiunile extracarpatic	Bazinul Petroșani gips, sare marne, grezii, nisip, pietriș	Clima desful de caldă, mai caldă ca cea actuală	Vegetație bogată, cărbuni, Unio, Congerii	
PERIOADA PALEOGEN	Oligocen Paleogen superior	Orogenza Carpaților vechi, lanțurile dacice. Incepe formarea celorlate depresiuni Mișcări epirogenice Mare transgresiune Se formează bazinul Transilvaniei.	Marne, grezii, conglomerate Șisturi bituminosae, petrolifere Grezia de Kliya cu chihlimbar (facies de flis) Calcare fosilifere cu numuliți Marne (cu fucolde) grezia de Tarcău (cu hieroglife) sare, gips (facies de flis) Calcare reefiale cu numuliți	Clima devine ceva mai rece  Deosebiri climatice	Vegetație bogată Cărbuni Fosile pești Lipsește viața în faciesul de flis	Formațiuni paleogene în bazinul Transilvaniei Dobrogea de Sud, Carpații orientali (flis) și meridionali Râmă exondate Podșul Moldovei, Câmpia Română, Depresiuneagetică, Munșii Apuseni, Banatul și Dobrogea de Nord
	Eocen Paleogen mediu	Se reface marea fișului paleogen		Clima caldă	Mamifere colective Numuliți	
	Paleocen Paleogen inferior	Mișcările orogenice dela sfârșitul mezozoicului și începutul neozoicului ridică (exondează) întreaga suprafață a țării, care rămâne uscată până în eocen				Nu sunt urme sigure ale paleocenului

Mezozoic — Cretacic superior

# PLANȘA 1-a

## Hărțile globului pământesc în ordinea cronologică

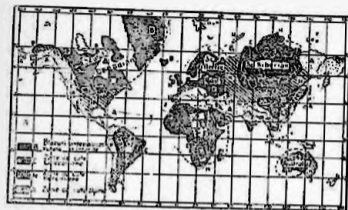


Fig. 33. — Aspectul globului în Arhaic și Cambrian. Seurile orhaice, Platforme care s-au format în paleozoic. Regiuni noi-tertiare.

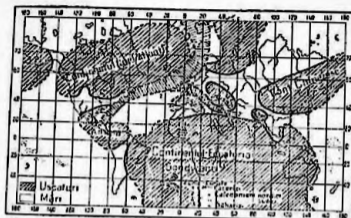


Fig. 44. — Aspectul globului în Silurian. Orogenza ealedonică.

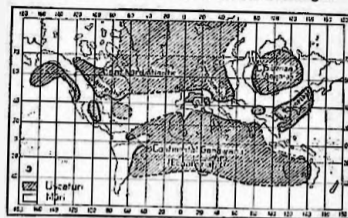


Fig. 52. — Aspectul globului în Devonian.

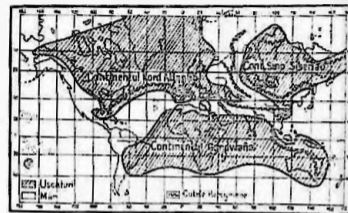


Fig. 61. — Aspectul globului în Carbonifer. Orogenza hercineică.



Fig. 66. — Aspectul globului în Permian. Glaciuana panafrieană.

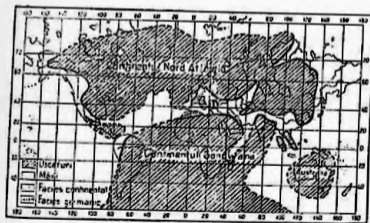


Fig. 71. — Aspectul globului în Triasic.

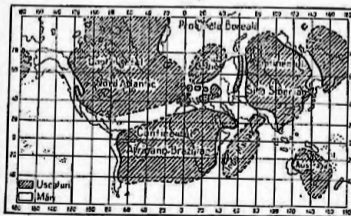


Fig. 78. — Aspectul globului în perioada jurasice. Se observă întinderea apelor asupra uscatului.

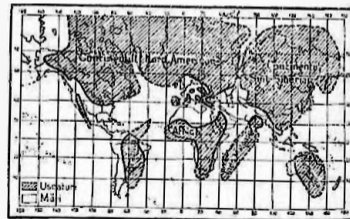


Fig. 83. — Aspectul pământului în perioada cretacică. Se observă urta întindere a mării asupra uscatului.



Fig. 101. — Aspectul globului în Paleocen; se observă o întina transgreciune maritimă.



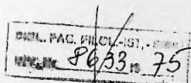
Fig. 103. — Aspectul globului în Neogen

## TABLA DE MATERIE

	Pag.
INTRODUCERE .....	5
I. ORIGINA PĂMÂNTULUI .....	11
II. FORMAREA PĂMÂNTULUI .....	17
Ipotezele cosmice (nebulare și catastrofice)	
Ipoteza nebulară Kant-Laplace .....	17
Ipotezele catastrofice ale formării pământului .....	19
III. DENSITATEA PĂMÂNTULUI .....	21
IV. STRUCTURA PĂMÂNTULUI .....	23
V. VIAȚA PĂMÂNTULUI .....	27
A. Faza stelară a pământului	
Formarea scoarței solide .....	27
Lectură .....	28
B. Faza planetară sau geologică. Așezarea materiei după densitate ; minerale, roci: proporția și schimbările lor .....	30
Tabloul rocilor eruptive .....	34
C. Tectonică. Așezarea straturilor sedimentare .....	41
Vârsta pământului .....	51
E. Era arhaică .....	59
F. Era paleozoică — a vieții vechi .....	62
a) Perioada cambriană .....	64
b) Perioada siluriană .....	66
c) Perioada devoniană .....	70
d) Perioada carboniferă .....	74
e) Perioada permiană .....	79
Caracteristicile generale ale erei paleozoice .....	82
G. Era mezozoică — a vieții mijlocii. Durata .....	83
a) Perioada triasică .....	84
b) Perioada jurasică .....	88
c) Perioada cretacică .....	94
Caracteristicile generale ale erei mezozoice .....	101
H. Era neozoică — a vieții noi. Durata .....	103

a) Perioada paleogenă sau terțiarul vechi . . . . .	103
Concluzii la paleogen . . . . .	109
Perioada neogenă sau terțiarul nou . . . . .	110
Viața în neogen . . . . .	113
Importanța economică a neogenului . . . . .	116
Caracterele generale ale perioadelor paleogen și neogen (terțiar) . . . . .	120
<b>Perioada cuaternară</b> . . . . .	121
Evoluția primatelor, apariția și dezvoltarea omului, în perioada cuaternară . . . . .	127
Importanța omului în geologie . . . . .	132
<b>Evoluția vieții. Lectură</b> . . . . .	134
<b>Geologia Republicii Populare Române.</b>	
Întinderea formațiilor geologice Importanța lor economică. Perspectivele dezvoltării R. P. R. în lumina bogățiilor minerale ale pământului nostru . . . . .	137
<b>Sisturile cristaline în R. P. R.</b> . . . . .	137
Era paleozoică . . . . .	138
Era mezozoică . . . . .	141
<b>Triasicul</b> . . . . .	141
<b>Jurasic</b> . . . . .	142
Zăcămintele de cărbuni jurasici din Banat și Brașov . . . . .	142
<b>Cretacicul</b> . . . . .	144
Cretacicul inferior . . . . .	144
<b>Formațiile cretacicului inferior în Carpații Orientali</b> . . . . .	144
Depunerile flișului din cretacicul inferior . . . . .	145
<b>Formațiile cretacicului inferior din Carpații Meridionali</b> . . . . .	145
Formațiile cretacicului inferior în munții Apuseni . . . . .	146
<b>Formațiile cretacicului inferior în Dobrogea</b> . . . . .	146
Formarea Carpaților vechi. Cățele dacice . . . . .	147
Cretacicul mijlociu . . . . .	147
Cretacicul superior . . . . .	148
Cretacicul superior în Carpații Meridionali . . . . .	148
Cretacicul superior în Munții Apuseni . . . . .	148
Cretacicul superior în Dobrogea . . . . .	149
<b>Formațiile neozoice din R. P. R.</b> . . . . .	150
<b>Formațiile paleogene în Carpații Orientali</b> . . . . .	151
Formațiile paleogene în Carpații Meridionali . . . . .	152
Formațiile paleogene în Bazinul Transilvaniei . . . . .	153
Formațiile paleogene în Dobrogea . . . . .	154
Epoca miocenă . . . . .	154
<b>Formațiile neogene din Bazinul Transilvaniei</b> . . . . .	155
Bazinul carbonifer al Jiului superior Petroșani . . . . .	155
Sarmațianul . . . . .	156
Epoca pliocenă . . . . .	159
<b>Formațiile neogene ale subcarpaților și ale regiunii extracarpatice</b> . . . . .	160
Sarmațianul . . . . .	162
Pliocenul . . . . .	162
<b>Neolitanul</b> . . . . .	163
Pontianul . . . . .	164
Dacianul . . . . .	164
Levantinul . . . . .	165

	<u>Pag.</u>
Formațiile neogene în Dobrogea . . . . .	166
Perioada cuaternară	
Cuaternarul inferior sau diluviu . . . . .	167
Cuaternarul superior sau aluviu . . . . .	170
Recapitulare . . . . .	172
1. Carpații . . . . .	172
2. Regiunile intracarpătice . . . . .	175
3. Regiunile extracarpătice . . . . .	175
4. Dobrogea . . . . .	177
Geologia economică a Republicii Populare Române . . . . .	178
I. Mineralele metalifere formate din roci eruptive . . . . .	179
II. Bogății formate din rocile sedimentare . . . . .	184
III. Materialele de construcție cu origine atât eruptivă cât și sedimentară . . . . .	191
Concluzii . . . . .	194
<b>Bogății minerale</b>	
I. Metale metalifere . . . . .	197
II. Formații sedimentare . . . . .	200
III. Materiale de construcție, etc., atât eruptive cât și sedimentare . . . . .	202
Producția de petrol a României între anii 1857—1946 . . . . .	204
Tabloul rezumativ al principalelor evenimente din era paleozoică în Republica Populară Română . . . . .	205
Tabloul principalelor evenimente din perioada cuaternară a erei neozoice în Republica Populară Română . . . . .	206
Tabloul rezumativ al principalelor evenimente din era mezozoică în R. P. R. . . . .	207



~~BIBL. PAC. FILM  
INV. No. 20687/71~~

~~...~~

## E R A T Ă

Pagina	Rând	In loc. de	Se va scrie
27	13 jos	astronomul	astronomi
35	1 sus	minerale ușoare ca	minerale ușoare de
68	20 sus	triculeus	tricucleus
73	6 sus	parital	parietal
77	16 jos	protozeare	protozoare
94	11 sus	bauxite	bauxită
94	1 jos	fig. 88	figura 78
95	3 jos	ochilă	cochilia
104	13 jos	liniștite	liniștită
104	11 jos	belemnii	belemnii
117	18 jos	lamelibranchiare	gasteropode
117	17 jos	gasteropode	lamelibranchiare
143	3 sus	Brașov	Stalin
151	4 jos	Carpaților	Carpaților
161	13 sus	straturi	straturile
168	7 sus	București (fig. 30)	București