

GEOLOGIA

GEOLOGIA

MANUAL PENTRU CLASA a XI-a

BIBLIOTECA INSTITUTULUI DE LINGVISTICĂ
INVENTAR CĂRȚI NR. 2986

•
EDITURA DE STAT DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI - 1962

Autor:

Ion Băncilă

Geolog șef al Întreprinderii de Laboratoare Geologice a M.I.P.C.

OBIECTUL ȘI METODELE GEOLOGIEI¹

Geologia este știința care cercetează constituția internă a Pământului, forțele care acționează asupra lui, efectele rezultate din conlucrarea acestora și îndeosebi evoluția, istoria lui.

Geologia se deosebește de geografie prin aceea că urmărește fenomenele petrecute mai ales în timp și în interiorul Pământului, pe cînd geografia studiază în primul rînd fenomenele actuale și de la suprafața Pământului.

Geologia este o știință în care își găsește o largă confirmare concepția materialist-dialectică, întrucît ea privește natura ca un tot unitar, în care obiectele și fenomenele sînt legate între ele, condiționîndu-se reciproc.

În adevăr, între fenomenele care au loc astăzi, ca și între cele din trecutul Pământului, se găsesc numeroase exemple care confirmă justetea acestei legi dialectice. Astfel, răspîndirea rocilor nu este întîmplătoare, ci determinată de acțiunea unor cauze ca: vulcanismul, vîntul, apa, organismele etc. De altă parte, sedimentarea după mărime a particulelor se face sub acțiunea agenților de transport și legii gravitației. Vom vedea, de asemenea, că gresiile, nisipurile și argilele, care ocupă uneori suprafețe întinse, provin din dezagregarea rocilor eruptive sau a șisturilor cristaline, fapt care se demonstrează prin prezența în ele a feldspaților și a micii.

Aceeași legătură se constată și la viețuitoare, întrucît originea ființelor de astăzi se găsește în trecut printre viețuitoarele de mult dispărute.

În lecțiile de geologie se găsesc numeroase alte exemple, din care reiese că natura se află într-o continuă mișcare, fiind supusă unor schimbări neînterupte, în cursul cărora unele fenomene apar și se dezvoltă, în timp ce altele se distrug și dispar.

Metoda de bază folosită în geologie pentru lărgirea orizontului de cunoștințe este *observația*. Ea se aplică la studierea rocilor (pietrelor) care alcătuiesc scoarța Pământului.

Pentru aceasta, geologii cercetează văile cele mai sălbatice, ripile și colțurile aspre, unde materialele constitutive ale Pământului sînt descoperite. Observațiile făcute în natură sînt continuate cu grijă în laborator, cu ajutorul aparatelor și analizelor speciale.

Cu toate insistențele depuse, adesea observațiile sînt insuficiente. Structura Pământului trebuie atunci să fie dedusă din datele de la suprafață. *Metoda deducției* este de aceea mult folosită în geologie, ea completînd observațiile efectuate cu privire la fenomenul respectiv.

¹ Explicația termenilor științifici se află în indexul alfabetic anexat la sfîrșitul manualului.

Pentru explicarea proprietăților generale ale Pământului, geologia se sprijină pe anumite ipoteze, întemeiate pe considerații complexe: fizice, chimice și matematice.

În ultimii treizeci de ani s-a dezvoltat mult cercetarea Pământului cu ajutorul unor aparate speciale care înregistrează proprietățile fizice, cum sint: propagarea undelor seismice, valoarea gravitației și a magnetismului, conductibilitatea electrică și radioactivitatea.

RAMURILE GEOLOGIEI ȘI CARACTERUL LOR

Ca știință generală, geologia cuprinde toate ramurile de studii a căror preocupare, în scop științific sau practic, este cunoașterea evoluției și structurii Pământului. Aceste ramuri au luat naștere din dezvoltarea principalelor capitole ale geologiei propriu-zise. Astăzi se poate vorbi de multe științe geologice, între care principalele sint:

- geofizica* sau studiul proprietăților fizice ale Pământului;
- geochimia* sau studiul proprietăților chimice ale Pământului;
- mineralogia* sau studiul mineralelor;
- petrografia* sau studiul rocilor;
- geologia dinamică* sau studiul forțelor care activează asupra Pământului;
- geologia istorică* (stratigrafia) sau studiul evoluției Pământului (erele);
- paleontologia* sau studiul fosilelor.

În ultima vreme s-a dezvoltat foarte mult *micropaleontologia*, care se ocupă cu studiul resturilor microscopice de animale și plante.

Ca ramuri de aplicare practică se pot aminti:

- hidrogeologia* sau studiul apelor subterane;
- pedologia* sau studiul solurilor;
- zăcămintele de minereuri* sau studiul zăcămintelor de minereuri și exploatarea lor;
- zăcămintele de petrol și gaze* sau descoperirea și exploatarea rațională a zăcămintelor de petrol și gaze;
- geologia inginerească* sau studiul condițiilor de fundare a construcțiilor importante.

Din enumerarea acestor capitole se vede că geologia este o știință cu mari aplicări practice și că dezvoltarea ei s-a datorat în mare măsură necesității de a se îndruma pe o cale rațională exploatarea bogățiilor subterane (cărbuni, petrol, sare, gaze naturale, minereuri). Ea poate să intereseze de aceea, în afară de naturaliști, și pe inginerii de mine, pe agronomi, fizicieni, chimiști, încadrându-se în rîndul cunoștințelor foarte utile.

În același timp se vede că pentru studiul geologiei este necesar să se facă apel la multe și variate cunoștințe de geografie, botanică, zoologie, chimie, fizică și matematică.

În ce privește însemnătatea geologiei ca știință de cultură generală, este indiscutabilă. Cercetînd o seamă de probleme asupra originii și naturii Pământului, asupra vieții și asupra evoluției lui, geologia ajută la fundamentarea concepției materialist-dialectice asupra vieții și societății.

IMPORTANȚA GEOLOGIEI

PENTRU CONSTRUIREA SOCIALISMULUI ÎN R.P.R.

Avînd în vedere rolul științific și practic al geologiei, regimul de democrație populară a dat cercetărilor geologice cele mai largi mijloace de dezvoltare, înființînd noi institute de învățămînt geologic și alocînd fonduri pentru procurarea de aparate și utilaje speciale, mai ales în domeniul geofizicii. Un schimb activ de materiale științifice și de specialitate cu U.R.S.S. a contribuit la ridicarea unui număr mare de specialiști geologi. În urma acestor măsuri, s-a lărgit baza de prospecțiuni și s-au descoperit materiale utile ca: zăcămintele de petrol, gaz metan, cărbuni, minereuri de Fe, Cu, Pb, Au, Al, minereuri radioactive, zăcămintele noi de sare etc. Deosebit de acestea, prin studii speciale de geologie inginerească s-au stabilit condițiile tehnico-

mecanice ale terenurilor destinate construcției marilor uzine termoelectrice (Paroșeni, Doicești, Borzești, Singiorgiu de Pădure, Ovidiu ș.a.), precum și a construcției uzinelor hidroelectrice (Moroieni, Bicaz, Sadu V) împreună cu construcțiile ce le însoțesc: tuneluri hidrotehnice, baraje, prize de apă etc.

Un rol important s-a atribuit geologiei în legătură cu lucrările de irigare și de îndiguire, de ameliorare a unor terenuri degradate, de proiectare și construcție a unui număr mare de căi de comunicație, drumuri, poduri, căi ferate. În domeniul agriculturii, studiile agrogeologice au adus, de asemenea, importante contribuții la cunoașterea solurilor și astfel la o distribuire mai rațională a culturilor de plante.

Datorită posibilităților sale practice foarte largi, activitatea geologică și-a câștigat un loc binemeritat în construirea socialismului în țara noastră și a atras în domeniul ei numeroase elemente tinere, cea mai bună garanție pentru viitorul acestei științe. Activitatea geologică contribuie la dezvoltarea economiei naționale care asigură creșterea continuă a nivelului cultural și material al oamenilor muncii din țara noastră. În perioada 1960—1965 se prevede un volum de lucrări de cercetări geologice cu 65—70 la sută mai mare decât în cei 6 ani anteriori.

SCURT ISTORIC AL STUDIILOR GEOLOGICE ÎN ȚARA NOASTRĂ

În țara noastră, studiile geologice au început spre mijlocul secolului al XIX-lea, cele mai vechi fiind întreprinse în Transilvania.

Dintre cercetătorii mai însemnați sînt: Hauer, Stache, Herbich, Koch, Szádeczky, E. Vadász, E. Jekelius.

În Moldova, cele mai vechi studii au fost făcute de Gr. Cobălcescu (1832—1892), profesor la Universitatea din Iași.

În Muntenia, cele mai vechi studii au fost făcute de Gr. Ștefănescu (1838—1911), profesor la Universitatea din București, succesorii lui fiind Sava Ștefănescu, care a adus contribuții importante în paleontologie, și Sava Athanasiu, care a întreprins primele studii în flișul carpatic.

O însemnătate deosebită pentru dezvoltarea geologiei în țara noastră a avut înființarea *Biroului geologic* în 1882 și mai apoi — în 1906 — a *Institutului geologic*. În cadrul celui din urmă s-a format prima școală geologică de la noi, avînd ca reprezentanți pe L. Mrazec, G. M. Murgoci, G. Macovei, I.P. Voitești, D.M. Preda, I. Atanasiu, Al. Codarcea etc.

*

* * *

În regimul nostru democrat-popular, a luat ființă în 1947 *Comitetul geologic*, căruia i s-a fixat rolul de organ consultativ și executiv în problemele geologice pe lângă Consiliul de Miniștri. Datorită noii organizări, sprijinului permanent pe care partidul și guvernul l-au acordat, studiile geologice, în comparație cu cele din trecut, au luat un avînt mare în țara noastră, în măsură să satisfacă nevoile practice și științifice ale orînduirii socialiste. La aceasta a contribuit colaborarea continuă și dezinteresată cu specialiștii sovietici, care au participat la rezolvarea diferitelor probleme și în special a celor de aplicație practică. Ca urmare, extracția de substanțe minerale utile — așa cum se va arăta în capitolele speciale — a crescut și, o dată cu aceasta, s-au asigurat noi rezerve de perspectivă.

LOCUL PĂMÎNTULUI ÎN UNIVERS

Pământul este una din cele nouă planete care se rotesc în jurul Soarelui și cu care formează împreună sistemul solar. Față de Soare, Pământul este situat la o distanță de 150 000 000 km.

Între Soare și Pământ sînt planetele Mercur și Venus; iar dincolo de Pământ: Marte, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun și Pluton (fig. 1).

Toate planetele au o mișcare de rotație în jurul axei lor, de la apus spre răsărit, și o mișcare de revoluție (translație) în jurul Soarelui. Pământul apare deci, ca toate celelalte planete, ca un satelit, legat în sistemul solar prin forța de atracție universală.

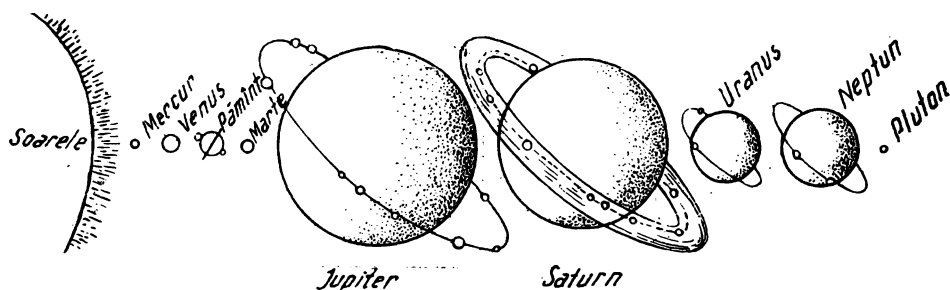


Fig. 1. — Poziția celor nouă planete în sistemul solar.

Durata mișcării de rotație a Pământului este de aproape 24 de ore (23 ore, 56 minute și 4 secunde). Viteza acestei mișcări este de 465 m/s la ecuator, iar efectele ei sînt ziua și noaptea.

Durata mișcării de revoluție a Pământului este de 365 zile, 6 ore, 9 minute și 11 secunde. Această mișcare se execută cu o viteză de cca. 30 km/s, pe un traiect de forma unei elipse numită *ecliptică*. Într-unul din focarele eclipticei se află Soarele.

Axa care unește cei doi poli ai Pământului, în loc să fie perpendiculară pe ecliptică, prezintă față de planul ei o înclinare de $23^{\circ}27'$, numită *oblicitatea axei*. Același unghi îl formează și planul ecuatorului față de planul eclipticei.

Mișcarea de revoluție a Pământului și oblicitatea axei determină anotimpurile.

Pământul are un singur satelit natural, Luna, un astru lipsit de aer și de apă. Ea este animată de o mișcare de revoluție în jurul Pământului, care se efectuează în 29 de zile și jumătate, și de o mișcare de rotație în jurul axei sale. Această mișcare de rotație fiind egală cu mișcarea de rotație a Lunii în jurul Pământului, Luna prezintă mereu aceeași față către Pământ.

Diametrul Lunii reprezintă un sfert din diametrul Pământului, iar distanța de la Pământ la Lună este de aproape 60 de raze terestre (raza Pământului: 6 356—6 378 km).

Cu ajutorul telescoapelor puternice, a spectroscopiei și altor metode de cercetare la distanță, oamenii de știință au reușit să stabilească numeroase proprietăți fizice fundamentale ale planetelor din sistemul solar și ale spațiului cosmic în general. Studiarea directă mai amănunțită și concretă a lumii planetare a devenit, însă, posibilă abia în zilele noastre, cînd, o dată cu

lansarea primilor sateliți artificiali ai Pământului și a primei rachete cosmice de către savanții sovietici, omenirea a pășit în secolul cosmonauticii.

Pentru știință și pentru practică, cercetarea directă a corpurilor planetare este deosebit de importantă, deoarece ea conduce la lărgirea și aprofundarea cunoștințelor noastre în domeniul mai multor științe, ca: astronomia, geologia, fizica, chimia, geografia și biologia, care, la rândul lor, contribuie la dezvoltarea științelor aplicate în general.

Inceputul cuceririi cosmosului a fost făcut de către savanții sovietici prin lansarea, la 4 octombrie 1957, a primului satelit artificial al Pământului, în greutate de 83,6 kg. Dimensiunile, greutatea și aparatura sateliților care au urmat au crescut în ritm accelerat; astfel greutatea celui de-al doilea a fost de 508,3 kg, iar a celui de-al treilea de 1327 kg.

Aparate perfecționate de măsurători radiotehnice și radiotelemetrice instalate la bord au înregistrat numeroase măsurători științifice în mod continuu și automat, transmițându-le pe Pământ. Datorită acestora, primii sateliți sovietici au permis desfășurarea unor vaste lucrări științifice, legate de problema cosmonauticii practice, aducând informații prețioase despre fenomenele care au avut loc în spațiul interplanetar, cum sînt: intensitatea radiației solare, radiațiile cosmice, cantitatea și dimensiunile meteoriților, praful cosmic etc.

Un aport și mai prețios în cercetarea fenomenelor cosmice și dezvoltarea cosmonauticii a adus, însă, lansarea primei rachete cosmice sovietice (2.I.1959), care a zburat prin apropierea Lunii și apoi s-a inseris pe o orbită în jurul Soarelui, devenind *o planetă artificială a sistemului nostru solar*. Lansarea sateliților artificiali ai Pământului și a primei rachete cosmice a demonstrat că pătrunderea oamenilor în cosmos este pe deplin posibilă.

Datorită progreselor făcute, oamenii de știință sovietici au reușit, la 12 septembrie 1959, să trimită o rachetă pe Lună. Fanișoane cu stema U.R.S.S., transportate în container, au marcat acest eveniment istoric. Totodată, cu ajutorul rachetei a treia, precis calculată și teleghidată, s-au înregistrat primele fotografii ale părții invizibile a Lunii.

La 19 august 1960 Uniunea Sovietică a lansat a doua navă cosmică-satelit teleghidată. În cabina acestei nave-satelit, care s-a rotit în jurul Pământului, au fost introduse animale (ciini, șoareci albi, șobolani, muște) și plante (bacterii, alge și plante cu flori). Această cabină a putut să fie readusă pe Pământ în bune condiții, la locul stabilit, fără ca animalele să sufere.

La 12 aprilie 1961 a fost lansată o navă cosmică-satelit, avînd la bord un om, primul cosmonaut din lume, care la fel a fost readusă pe Pământ în bune condiții. Aceasta constituie o epocală realizare a științei și tehnicii sovietice.

Urmarea practică a acestor succese este considerabilă, întrucît ele formează prima etapă în cucerirea cosmosului.

Efortul oamenilor de știință sovietici constituie un apel către savanții, inginerii și muncitorii din întreaga lume, pentru unirea forțelor lor creatoare în cucerirea cosmosului, pentru asigurarea păcii între toate popoarele. Pentru toate acestea, omenirea nu va uita niciodată eroismul poporului sovietic, care a deschis primul calea acestor grandioase cuceriri.

Cunoașterea formei, dimensiunilor și proprietăților Pământului, ca: densitatea, intensitatea gravitației, temperatura, magnetismul, permite să se tragă concluzii deosebit de interesante asupra constituției interne a globului pământesc, inaccesibilă observațiilor directe.

Forma și dimensiunile Pământului. Celebrele călătorii făcute de Columb și Magellan au confirmat ideea că Pământul este rotund. În urma diferitelor calcule s-a ajuns la concluzia că Pământul are forma unei sfere turtite la cei doi poli, formă care se numește *geoid*.

Pentru stabilirea dimensiunilor, Pământul este socotit de forma unui elipsoid regulat. Lungimea ecuatorului este de 40 076 km, iar a meridianului — de 40 009 km.

Raza polară este de 6 356 km, iar raza ecuatorială — de 6 378 km. Diferența de 22 km dintre cele două raze reprezintă turtirea la poli.

Suprafața Pământului este de 510 101 000 km², iar volumul său este de 1 082 841 315 400 km³.

În comparație cu alte corpuri cerești, dimensiunile Pământului rămân neînsemnate, cu toate cifrele lui impresionante.

Densitatea este raportul dintre masă și volum ($D = \frac{M}{V}$), luându-se ca unitate apa distilată la +4°C.

Densitatea Pământului s-a putut calcula direct numai pentru părțile lui superficiale, măsurându-se densitatea diferitelor roci întâlnite și făcându-se media.

Astfel, s-a precizat că densitatea medie pentru suprafața Pământului este de 2,7—2,8.

Densitatea medie generală a globului s-a calculat prin metode astronomice și fizice și s-a găsit a fi de 5,6 (5,52). Comparându-se densitatea medie cu aceea a părții de la suprafața scoarței, s-a dedus că densitatea în interiorul Pământului este de 7—8. Concluzie: densitatea Pământului crește de la suprafață spre centru (fig. 43), dar se pare că această creștere în adâncime se face neregulat.

Gravitația este forța care face ca toate corpurile de la suprafața Pământului să aibă, proporțional cu masa lor, o greutate și, în virtutea ei, să cadă spre centrul Pământului. Forța de gravitație nu este egală pe toată suprafața Pământului. Măsurătorile efectuate asupra intensității forței gravitaționale arată o repartizare inegală a masei în interiorul Pământului, atât în sens vertical, cât și în sens orizontal. Experiențele au arătat că ea este mai mare în regiunile de câmpie și în cele ocupate de mări și oceane, și mai mică în zonele muntoase. Forța gravitațională variază, de asemenea, mergînd de la poli spre ecuator. Din cauza turtirii Pământului, punctele de pe suprafața lui sînt mai depărtate de centrul Pământului la ecuator decît la pol și, prin urmare, la ecuator corpurile sînt mai puțin atrase.

Forța de gravitație se măsoară cu instrumente speciale, numite gravimetre, iar procesul de măsurare se numește gravimetrie. Pe baza datelor provenite din măsurarea forței de gravitație se întocmesc hărți gravimetrice, în care se scoate în evidență legătura strînsă dintre forța gravitațională și constituția geologică a regiunii.

Căldura Pământului. Pământul are două izvoare de căldură: căldura solară și căldura centrală.

Căldura solară. Soarele este un corp incandescent care, o dată cu lumina, radiază în spațiu o mare cantitate de căldură. Din această căldură, Pământul primește o foarte mică parte, care, totuși, are o importanță covârșitoare în producerea multor fenomene de la suprafața lui.

Pe suprafața Pământului, căldura solară se repartizează inegal, variînd cu zonele climatice și cu anotimpurile. Prin *temperatura medie anuală* a unui loc se înțelege media temperaturilor zilnice ale acelui loc în timp de un an. Unind punctele cu aceeași temperatură medie anuală, se obțin curbe numite *izoterme*.

În interiorul Pământului, căldura solară se propagă pînă la o adîncime mică, din cauza relei conductibilități a solului; căldura solară este variabilă cu latitudinea și altitudinea. Adîncimea pînă la care se simt în Pământ variațiile zilnice și anuale de temperatură delimitează o suprafață care se numește *pătura cu temperatură constantă*. Cu cît variațiile de căldură solară sînt mai mari, cu atît adîncimea acestei pături este mai mare. La București, adîncimea păturii cu temperatură constantă este de 25 m, iar temperatura ei, 12° (10,5° + 1,5° = 12°). Cunoașterea adîncimii păturii cu temperatură constantă e necesară cînd se fac lucrări de canalizare, tuneluri etc.

Căldura centrală. De la pătura cu temperatură constantă, mergînd pe verticală în jos, se constată existența celui alt izvor de căldură, care, emanînd din interiorul Pămîntului, s-a numit căldura centrală. Existența ei se dovedește în primul rînd prin vulcani și ape termale. Observații precise asupra căldurii centrale s-au făcut prin sondeaje, mine, tuneluri. Prin compararea datelor s-a ajuns la concluzia că temperatura crește spre centrul Pămîntului. Se numește *treaptă geotermică* adîncimea în metri la care temperatura crește cu 1°C . Treapta geotermică variază de la un loc la altul. În regiunile vulcanice este de 10—15 m, în regiunile petrolifere se menține sub 20 m, iar în regiunile granitice, cristaline sau metalifere poate atinge pînă la 60—80 m. Valoarea medie admisă pentru treapta geotermică este de 33 m. În practică, ea variază după gradul de conductibilitate a rocilor și diferite cauze locale.

Dacă se unesc prin linii punctele care au aceeași temperatură în interiorul scoarței Pămîntului, se obțin curbe numite *geozoterme*.

Pentru a afla adîncimea și temperatura primei trepte geotermice, adăugăm la adîncimea păturii cu temperatură constantă 33 m, iar la temperatura ei, 1° . La București, deci, prima treaptă geotermică va fi la aproximativ 60 m, iar temperatura ei va fi de 13° . Pornind de la recunoașterea trepte geotermice de 33 m și cunoscînd lungimea razei terestre, s-ar putea deduce temperatura din centrul Pămîntului. Calculele duc, însă, la o temperatură enormă, la care scoarța solidă n-ar putea rezista. De aceea se admite că în centrul Pămîntului temperatura trebuie să fie mult mai mică decît aceea dedusă din calcul, și anume $4\ 000^{\circ}$ și $8\ 000^{\circ}$. Lavele cele mai calde aruncate de vulcani nu trec de $1\ 300^{\circ}$. Creșterea temperaturii trebuie să se facă, deci, mult mai încet în zonele profunde și aceasta trebuie să fie un efect al presiunii din țee în ce mai mari.

Presiunea. Calculele făcute pentru determinarea presiunii din interiorul Pămîntului au arătat că, la 1 km adîncime, ea se ridică la $280\ \text{kg}/\text{cm}^2$, iar la adîncimea de 40 km, la $11\ 000\ \text{kg}/\text{cm}^2$.

Spre centrul Pămîntului presiunea ar atinge $4\ 320\ \text{t}/\text{cm}^2$. Această presiune face ca temperatura să crească mult mai încet în profunzime și întreține o stare de rigiditate foarte mare, indiferent de starea de agregare fizică a elementelor dinspre centrul Pămîntului. Pe de altă parte, această presiune învinge rezistența oricărei roci și cauzează o transformare cunoscută sub numele de *metamorfism regional*.

Magnetismul terestru. Considerat în mare, globul terestru are proprietatea unui imens magnet, ai cărui poli nu se suprapun cu cei geografici, dar care, cu aproximație, se situează în aceeași zonă (71° latitudine nordică și 96° longitudine vestică pentru polul nord; 75° latitudine sudică și 156° longitudine estică pentru polul sud). Observații făcute asupra magnetismului particulelor din roci au arătat că, pentru diferite perioade ale timpului geologic, locul polilor nu s-a suprapus cu cel de azi. S-a considerat aceasta ca o dovadă a deplasării blocurilor continentale.

Intensitatea magnetică a unor puncte considerate de pe suprafața Pămîntului poate avea unele creșteri în comparație cu valorile normale ale elementelor magnetice din regiunile înconjurătoare. Acestea stau în legătură cu existența unor substanțe magnetice utile (minereuri de fier) și pe baza lor se fac prospecțiuni geofizice prin metoda magnetică.

I P O T E Z E A S U P R A O R I G I N I I P Ă M Î N T U L U I

Lectură

Cu studiul originii corpurilor cerești se ocupă știința numită *cosmogonia*. Începînd din secolul al XVIII-lea, ipotezele cosmogonice mai importante sînt următoarele:

Ipoteza Kant-Laplace. Formulată separat de L. Kant (1724—1804) și P.S. Laplace (1749—1827), mai poartă și numele de ipoteză nebulară. Conform acestei ipoteze, sistemul solar făcea parte dintr-un singur corp incandescent și rarefiat, numit nebuloasă, care se roteea în jurul axei sale. Cu timpul, materia mai densă a nebuloasei s-a aglomerat prin atracție în centrul său. Totodată, prin răcire treptată, volumul nebuloasei a scăzut și, potrivit legilor mecanicii, a început să se rotească mai repede. Forța centrifugă devenind la un moment dat mai mare decît forța de atracție, din nebuloasă au început să se desprindă inele de substanță gazoasă ce continuau să se învîrtească în jurul corpului central. Din aceste inele, prin condensare, s-au format planetele sistemului solar. Ceea ce a rămas din nebuloasa primitivă a format Soarele. Această ipoteză a avut o mare influență asupra gândirii omenestii, deoarece încerca să explice formarea sistemului solar în mod rațional,

științific, excluzând necesitatea de a se recurge la forța dinafara materiei, în felul explicațiilor false, creaționiste. Ipoteza a fost, însă, combătută din două considerente: 1) nu explică mișcarea retrogradă a unor sateliți și planete; 2) nu corespunde legilor mecanice de mișcare a corpurilor cerești, adică nu explică de ce cea mai mare parte a masei, cca. 74%, s-a concentrat în Soare, în timp ce din cantitatea de mișcare cca. 98% a fost preluată de planete.

Ipoteza lui V.G. Fesenkov. Bazat pe rezultatele obținute în astronomie în ultimii 20 de ani, academicianul sovietic V.G. Fesenkov susține o nouă concepție, și anume că în materia care constituie masa stelelor se produc transformări chimice cu mare dezvoltare de energie. De exemplu, transformările hidrogenului în heliu provoacă mișcări violente, care frământă interiorul stelelor, făcând ca zonele periferice să se caracterizeze printr-o nestabilitate. Datorită acestei nestabilități a materiei stelare, V.G. Fesenkov explică modul în care o stea izolată ar putea da naștere unui sistem planetar fără o intervenție dinafară. Astfel, steaua care a dat naștere sistemului nostru solar, din cauza transformărilor interne, a început să se rotească mai repede și să primească o formă caracteristică, asemenea unei pere. Partea proeminentă s-a desprins apoi de masa enormă a stelei, devenind planetă. Acest proces s-a repetat și au luat naștere pe rând planetele sistemului solar. Ceea ce a rămas din corpul stelei este Soarele.

Deși are unele analogii cu ipoteza Kant-Laplace, părțile esențiale ale concepției lui V.G. Fesenkov sînt cu totul originale, V.G. Fesenkov continuă și în prezent să aducă îmbunătățiri teoriei sale.

PARTEA I

GEOLOGIA GENERALĂ

MINERALE

Prin mineral se înțelege un corp omogen, format în mod natural, cu proprietăți fizico-chimice determinate și care ia parte la formarea rocilor (pietrelor).

Cu studiul mineralelor se ocupă o ramură specială a geologiei, *mineralogia*.

PROPRIETĂȚI DE RECUNOAȘTERE A MINERALELOR

Proprietățile de recunoaștere a mineralelor sînt de două feluri: fizice și chimice.

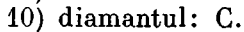
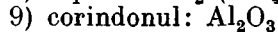
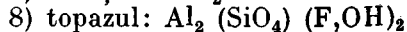
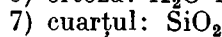
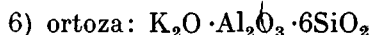
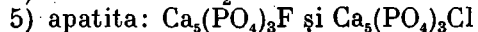
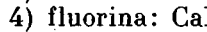
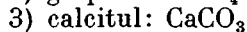
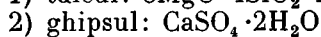
Proprietăți fizice. *Structura.* Prin structură se înțelege modul de agregare a moleculelor. Ea poate fi de două feluri: *cristalizată și amorfă*.

Un mineral este cristalizat cînd se prezintă sub forme geometrice determinate, totdeauna aceleași, și este amorf cînd moleculele nu iau o orientare geometrică. Cercetarea mineralelor cristalizate a dus la constatarea că sînt șapte sisteme de cristalizare, toate pornind de la o formă simplă, care dă și numele sistemului, și anume: 1) sistemul cubic; 2) sistemul pătratic; 3) sistemul hexagonal; 4) sistemul trigonal; 5) sistemul rombic; 6) sistemul monoclinic; 7) sistemul triclinic.

În fiecare sistem sînt cuprinse formele geometrice care rezultă din modificarea formelor simple de bază (fig. 2).

Un mineral determinat cristalizează totdeauna în aceeași formă geometrică. Unele minerale formează cristale alipite în grupe caracteristice, care se numesc *macle* (fig. 4 și 7). De asemenea, ele au uneori proprietatea de *clivaj*, adică de a se desface în foi paralele, în urma unei acțiuni mecanice.

— *Duritatea* este rezistența pe care un mineral o opune la zgîriere. Ea se măsoară prin comparație cu așa-numita *scară de duritate*, care este formată din zece minerale, cu durități crescînde, și anume:



Duritatea se exprimă printr-o cifră care se raportează la duritatea mineralului din scară (exemplu: sărea are duritatea puțin mai mare de 2). Ea se află zgriind pe rând fiecare mineral care ne interesează cu cite unul din scară.

În practică se poate folosi unghia, care are duritatea 2,5, oțelul, care are duritatea 5, și sticla, care are duritatea 6.

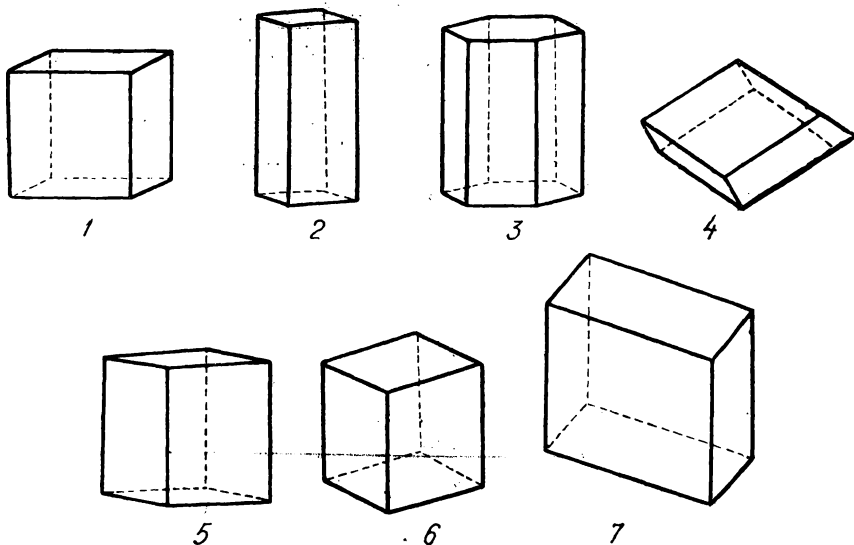


Fig. 2. — Formele fundamentale ale celor șapte sisteme de cristalizare:

1, cubul; 2, prisma pătratică; 3, prisma hexagonală; 4, romboedrul;
5, prisma rombică; 6, prisma monoclinică; 7, prisma triclinică.

— *Culoarea* nu este un caracter fix și trebuie considerată un factor secundar.

Mai caracteristică este culoarea pe care mineralele o iau prin încălzirea în flacără pînă la topire (analiza pirognostică).

— *Strălucirea* constituie un caracter mai constant. Ea poate fi metalică, perlată, mătăsoasă, grasă, sticloasă etc.

— *Spărtura* poate fi în așchii, în bucăți cu fețe ovale sau după anumite plane (clivaj).

— *Proprietățile optice* sînt variațiile de culoare și lumină care se produc atunci cînd o rază de lumină trece printr-un mineral. Cercetarea acestor proprietăți se face cu ajutorul *microscopului mineralogic* (*microscop polarizant*). Mineralele pentru studiat se taie în secțiuni foarte subțiri, de 0,01 mm grosime, astfel că cele mai multe sînt transparente. Aceste secțiuni se așază pe masa microscopului mineralogic, care este astfel construit încît poate să trimită prin secțiune un fascicul de *lumină ordinară* sau un fascicul de *lumină polarizată*. Privind la microscop un mineral, se observă fenomene optice caracteristice, prin care poate fi identificat. Cercetarea la microscop este foarte precisă, însă cere o pregătire specială.

Azi toate studiile de minerale se fac prin această metodă.

Proprietăți chimice. Din punct de vedere chimic, mineralele variază foarte mult.

În general, însă, *mineralele comune sînt combinații ale acidului silicic cu diferite metale*, cum sînt: K, Mg, Fe, Ca, adică sînt silicați simpli sau complecși ai acestor metale.

Cercetarea chimică a mineralelor se poate face prin:

— *Analizele calitative și cantitative* constituie o metodă care cere instalații speciale de laborator și o pregătire minuțioasă.

— *Atacul prin acizi* este o metodă foarte ușoară. În practică se întrebuintează HCl, H₂SO₄, HNO₃, HF. Mineralele sînt atacate de unul din acești acizi.

Pentru identificarea justă a unui mineral este bine să se combine metodele fizice cu cele chimice.

MINERALELE PRINCIPALE CARE INTRĂ ÎN ALCĂTUIREA ROCILOR

Mineralele care intră în constituția rocilor se pot grupa în două clase: *minerale esențiale*, care iau parte însemnată la constituția globului pămîntesc, și *minerale accesorii*, care au o însemnatate mai mică.

Între mineralele esențiale deosebim mai multe grupe, după constituția chimică, și anume: grupa cuarțului, grupa feldspaților, grupa micelor, grupa piroxenilor și amfibolilor, grupa olivinei.

Grupa cuarțului cuprinde minerale constituite din SiO₂, cu duritatea 7, foarte rezistente la distrugerea mecanică și chimică. Numai HF le atacă.

În această grupă se disting mai multe varietăți, dintre care amintim pe cele mai răspîndite:

— *Cristalul de stîncă*, care este limpede, transparent, cristalizat în prisme hexagonale, terminate la capete prin cîte o piramidă cu șase fețe (fig. 3).

— *Ametistul* este un cristal de stîncă de culoare violetă (pl. I, 1).

— *Calcedonia* este un SiO₂ semicristalizat, care prezintă două varietăți interesante: *agatul* (pl. I, 2), cu zone de culori neregulate, și *onixul* cu zone de culori concentrice. I se mai spune și „ochi de pisică”.

— *Opalul* este un SiO₂ amorf și hidratat, divers colorat.

— *Silexul* sau *cremenea* este un SiO₂ amorf, hidratat, amestecat cu multe impurități. În vremurile mai vechi era întrebuintat pentru scăpărat.

Din cauza mării lui rezistențe la distrugerea fizică sau chimică, cuarțul — sub diferitele lui varietăți — este *mineralul cel mai răspîndit din roci*.

Cristalele curate de cuarț, tăiate după anumite fețe, se folosesc în industria electrotéhică, prezentînd fenomenul de piezoelectricitate, și în optică.

Grupa feldspaților cuprinde minerale formate din silicați de Al, cu K, Na sau Ca. Sînt minerale cristalizate în sistemul monoclinic sau triclinic. În atmosferă, sub acțiunea apei și a CO₂, feldspații se alterează, dînd minerale argiloase. Feldspații se subdivid în două grupe: a. *feldspații potasici* și b. *feldspații calcosodici*.

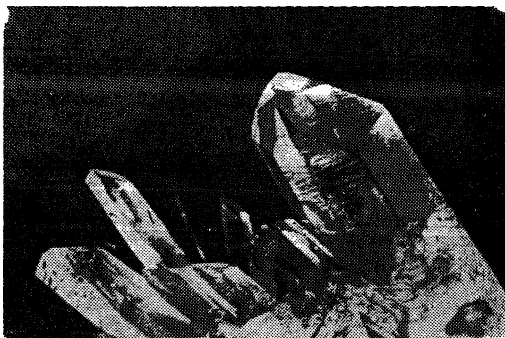


Fig. 3. — Cristal de stîncă.

— *Feldspații potasici* sînt silicații de Al și K. Dintre ei face parte *ortoză* sau *ortoclazul*, un mineral foarte răspîndit în rocile eruptive. Se prezintă în cristale de formă prismatică din sistemul monoclinic (fig. 4).

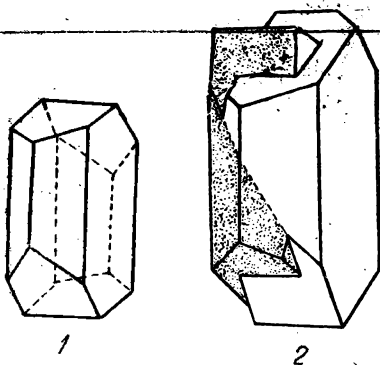


Fig. 4. — Cristal de ortoză (1); macla ortozei (2.)

— *Feldspații calciosodici* (plagioclazii). Această grupă cuprinde o serie de șase minerale, dintre care primul, *albitul*, este un silicat de Al cu Na, și ultimul, *anortitul*, silicat de Al cu Ca. Cele patru minerale intermediare sînt silicați de aluminiu cu Na și Ca, în proporții variate.

Grupa micelor e formată din silicați de Al cu K, Na, Mg și Fe. Cristalizează în foi elastice strălucitoare. Sînt două varietăți principale de mică: *mică albă* (muscovit) și *mică neagră* (biotit).

— *Mică albă* (pl. I, 3) este un silicat de Al și K. Are culoare albă cu luciu metallic-argintiu. Se prezintă în foi elastice, care se desfac (clivează), sfărîmîndu-se cu ușurință în fluturi mici. Se zgîrie cu unghia (duritatea 2), este însă foarte rezis-

tență la alterări chimice. Este rea conducătoare de căldură și electricitate. Pe baza acestor proprietăți se întrebunțează ca izolator la cuptoare și la aparate electrice.

În natură, mica albă este foarte răspîndită. Ea se prezintă de cele mai multe ori ca fluturi mici în nisip, gresii, unele roci eruptive (granit) și metamorfice (micașist). În unele roci eruptive, cum sînt pegmatitele de pe valea Lotrului, de la Voineasa, se găsesc foi mari (10/20 cm), care se exploatează pentru întrebunțări industriale.

— *Mică neagră* (pl. I, 4) este un silicat de Al și K cu Mg și Fe. Se prezintă tot în foi strălucitoare, însă de culoare neagră. Se zgîrie cu unghia (duritatea 2) și se alterează foarte ușor.

Grupa piroxenilor și amfibolilor cuprinde o serie de silicați de Mg, Fe, Ca și Al. În compoziția lor, aluminiul se găsește într-o proporție foarte mică față de celelalte elemente: Mg, Fe, Ca, care predomină. Acest fapt îi face să aibă culoare închisă și greutate mai mare.

Dintre piroxeni, mineralul caracteristic este *augitul* (pl. I, 5), de culoare neagră. Duritatea 4—6.

Dintre amfiboli, mineralul caracteristic este *hornblenda* (pl. II, 1).

Piroxenii și amfibolii se întîlnesc în rocile eruptive și metamorfice.

Grupa olivinei cuprinde silicați de Mg și Fe, deci fără Al. Din această grupă fac parte *olivina* (pl. II, 2), *talcul* și *azbestul*.

Concluzii. Considerînd în ansamblul lor minerale descrise pînă aici, constatăm că cele din primele grupe: cuarțul, feldspații, micile etc. conțin în molecula lor mai mult SiO_2 și Al. Din pricina aceasta ele sînt ușoare, au culori deschise și o funcție chimică acidă. De aceea se numesc *minerale albe* sau *minerale acide*.

Mineralele din ultimele trei grupe: micile, piroxenii, amfibolii și olivina conțin în molecula lor mai puțin SiO_2 și Al, dar conțin în schimb mai mult Fe, Mg și Ca. Din pricina aceasta ele sînt grele, de culori închise și au o funcție chimică bazică. De aceea se numesc *minerale negre* sau *minerale bazice*.

Aceste două categorii de minerale iau parte esențială în formarea rocilor zise eruptive, dîndu-ne posibilitatea să le caracterizăm. Ele coboară ca atare pînă în adîncimile cele mai mari ale Pămîntului și își au originea în însuși materialul primitiv incandescent.

MINERALE ACCESORII

Între mineralele accesorii deosehim, de asemenea, mai multe grupe, și anume: silicați accesorii, oxizi, carbonați, sulfatați, sulfuri, cloruri și fluoruri.

I. SILICAȚI ACCESORII

— *Turmalina* este un silicat foarte complex. Cristalizează în prisme lungi cu șase fețe, avînd striații pe ele, iar culoarea de cele mai multe ori neagră.

— *Grenatul* este un silicat de Ca, Mg, Fe și Cr sau Al. Cristalizează în sistemul cubic (pl. II, 3). Are o culoare roșie-rubinie, aspect sticios.

— *Topazul* este un silicat de Al și F, de culoare variabilă. Duritatea mare, 8.

Toți acești silicați se găsesc în rocile eruptive sau metamorfice, sub formă de gră-nule mari.

II. OXIZI

— *Magnetitul* (Fe_3O_4). Oxid de fier. Cristalizează și în sistemul cubic. Are proprietăți magnetice și culoare neagră. Se găsește în Banat la Ocna de Fier — Dognecea.

— *Oligistul* (Fe_2O_3). Oxid de fier cristalizat în lame multicolore. Nu are proprietăți magnetice.

— *Limonitul* ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Oxid de fier hidratat și amorf. Se prezintă ca strate, ca praf, sfere mici sau nodule. Culoare galbenă-brună. În natură ia naștere prin hidratarea primilor oxizi de fier.

Culorile galben, brun sau roșu pe care le au rocile se datorează de cele mai multe ori firelor de limonit, care sînt diseminate în ele.

Magnetitul, oligistul și limonitul constituie cele mai însemnate și căutate minerale pentru extracția fierului industrial.

III. CARBONAȚI

Carbonații sînt minerale foarte răspîndite în rocile sedimentare și au o proprietate comună: *fac efervescentă cu acizi*, la rece sau la cald.

— *Calcitul* (CaCO_3) se prezintă cristalizat (fig. 5) și este un mineral răspîndit în litosferă. El ia naștere prin depunere pe crăpăturile rocilor din apele subterane.

— *Aragonitul* (pl. IV, 1) este un CaCO_3 care cristalizează, în prisme alungite, fibroase. Ia naștere prin depunere din ape termale, din cochilii sau din tufuri calcaroase. Din aragonit se execută obiecte de artă, lucrîndu-se foarte ușor.

— *Dolomita* este un carbonat dublu de calciu și magneziu ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$). Face efervescentă cu HCl numai la cald. Este foarte răspîndit, mai ales în stare amorfă, formînd masive dolomitice.

— *Sideritul* este un carbonat de fier (FeCO_3) de culoare brună-roșcată. Conține pînă la 48,2% fier.

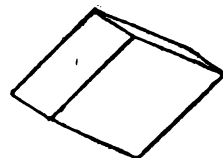


Fig. 5. — Cristal de calcit (romboedru).

IV. SULFAȚI

— *Ghipsul* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) este un sulfat de calciu hidratat. Cristalizează în prisme. De cele mai multe ori, însă, cristalele se asociază și formează macle, în formă de fier de lance (pl. II, 4), iar acestea, mai departe, în formă de creste de cocoș. Uneori se prezintă în forme de fibre albe, mătăsoase (ghips fibros). Ars în cuptoare, pierde apa și dă *ipsosul* pentru construcții. Se mai întrebuințează ca adaos la fabricarea cimentului.

În R.P.R., ghipsul se întâlnește în formațiunile zonei subcarpatice, în nordul Moldovei și în Transilvania. Se exploatează în special de la Cerașul (la nord de Vălenii de Munte), în Transilvania la Aghireș și Turda.

— *Alabastrul* este o varietate de ghips alb și compact. La noi în țară se exploatează în vecinătățile orașului Turda. Din el se fabrică obiecte de ornament.

V. SULFURI

— *Pirita* (fig. 6 și pl. II, 5) (FeS_2) este o bisulfură de fier. Cristalizează în sistemul cubic. Culoarea este galbenă-aurie. Este foarte răspândită la Altin-Tepe (Dobrogea), Bălan (Mureș-Autonomă Maghiară) etc. Se întrebuințează la

extracția fierului și prepararea acidului sulfuric (Copșa Mică, Baia Mare, Valea Călugărească).

— *Calcopirita* este o sulfură dublă de fier și cupru ($\text{Cu} \cdot \text{FeS}_2$). Are o culoare mai roșcată, iar celelalte proprietăți asemănătoare cu ale piritei. Se întrebuințează la extracția cuprului (Bălan, Altin-Tepe).

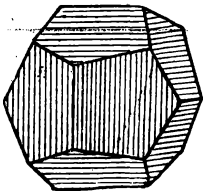


Fig. 6.—Cristal de pirită (dodecaedru pentagonal).

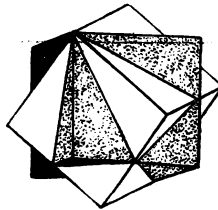


Fig. 7.—Macla fluorinei.

VI. CLORURI ȘI FLUORURI

— *Sarea de bucătărie* (NaCl) cristalizează în sistemul cubic și este transparentă cînd e curată.

În natură formează mase mari. În R.P.R. este foarte abundență, cum se va arăta ulterior.

— *Silvina* (KCl) are proprietăți asemănătoare, dar gustul ei e sălciiu. Ca și sarea, ia naștere prin concentrare din apele marine. Este întrebuințată în agricultură, ca îngrășămint.

— *Fluorina* (CaF_2) (fig. 7) cristalizează în formă de cuburi, adesea întrepătrunse. Culoarea violetă-albastră. Duritatea 4.

Lucrări practice. Se vor face recunoașteri sumare pe mineralele recoltate din regiune sau existente în colecția școlii, aplicîndu-se metodele expuse.

ROCILE PRINCIPALE CARE IAU PARTE LA CONSTITUȚIA SCOARȚEI PĂMÎNTULUI

Prin rocă se înțelege o grupare de un singur tip sau o asociație de mai multe tipuri de minerale care iau parte însemnată la formarea scoarței Pămîntului. Cu studiul rocilor se ocupă *petrografia*. Rocile care compun litosfera sînt de foarte multe feluri și n-ar fi posibilă o cercetare a lor fără o rînduire în grupe, după caracterele comune, adică fără o clasificare.

Cel mai bun mijloc de clasificare este după modul de formare. Pe acest criteriu se clasifică rocile în următoarele trei grupe mari:

A. *Roci magmatice sau eruptive*, care s-au format prin răcirea magmei injectate în scoarța Pământului.

B. *Roci sedimentare*, care s-au format prin depunerea (sedimentarea) materialelor purtate de aer sau de apă, inclusiv cele provenite din organisme.

C. *Roci metamorfice*, formate din roci eruptive sau roci sedimentare mai vechi, care au suferit influența unei temperaturi sau presiuni mari, cu sau fără aporturi de materiale din afară.

A. ROCI MAGMATICE

În scoarța Pământului, la adâncimi variabile, materialul constitutiv se află în stare fluidă și i s-a dat numele de *magmă*. Din punct de vedere chimic magma este un amestec de silicați, oxizi, vapori de apă și diferite gaze. În anumite momente, magma se deplasează spre exterior, adică *face erupție*. După aceea, prin răcire, materialul ei se încorporează litosferei.

Rocile rezultate în acest chip se numesc *roci magmatice sau eruptive*.

MIJLOACELE PRIN CARE SE POT RECUNOAȘTE ROCILE MAGMATICE

Cînd cineva vrea să recunoască o rocă eruptivă, trebuie să observe caracterele principale: *structura și mineralele componente*.

Prin structură înțelegem forma și mărimea cristalelor care compun roca. Deosebim la rocile eruptive următoarele structuri principale:

Structura holocristalină (fig. 8), care se caracterizează prin aceea că toate mineralele care compun roca sînt cristalizate. Structura aceasta se

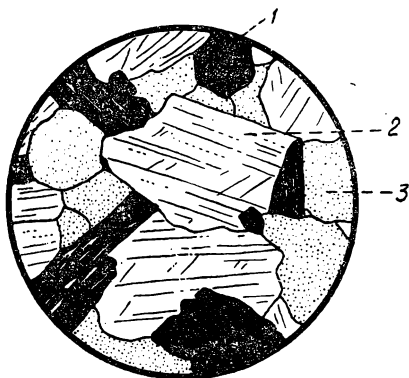


Fig. 8. — Structură holocristalină (secțiune în granit);
1, mică neagră; 2, ortoză; 3, cuarț.

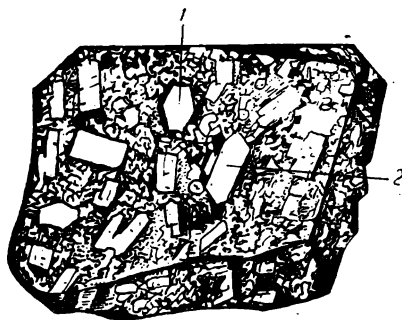


Fig. 9. — Porfir granitic șlefuit:
1, cuarț; 2, feldspat.

formează cînd magma s-a oprit în regiunile profunde ale litosferei și răcirea ei s-a făcut foarte încet și sub presiune mare.

Structura hipocristalină (fig. 9, 10 și 13), care se caracterizează prin aceea că mineralele sînt în parte cristalizate, și în parte amorfă (sticloașe) sau

slab cristaline. Structura aceasta se formează când magma a avut putere să ajungă aproape de suprafață sau chiar la suprafața litosferei, iar răcirea ei s-a făcut, ca atare, mai repede și sub o presiune mică.

Structura sticloasă, care se caracterizează prin aceea că mineralele alcătuiesc o masă amorfă, necristalizată, avînd aspectul unei sticle.

Structura aceasta se formează atunci cînd magma se răcește brusc, sub presiune foarte mică, deci la periferia magmelor răcite la suprafață.

Atragem atenția că în natură există numeroase variații și treceri gradate între aceste structuri.

Din cele expuse rezultă că structura rocilor magmatice este în funcție de timpul cit a durat răcirea magmei și de presiune, iar acești factori sînt în dependență de locul unde s-a oprit magma care a erupt.

Fig. 10. — Secțiune în porfir. Se disting cristale de feldspat (alb) și biotit (negru); restul constituie o masă necristalizată.

De aceea putem vorbi despre două categorii mari de roci magmatice, conducindu-ne după locul de răcire al magmei: *roci abisale*, sau de adîncime, și *roci efuzive*, sau de suprafață (fig. 11).

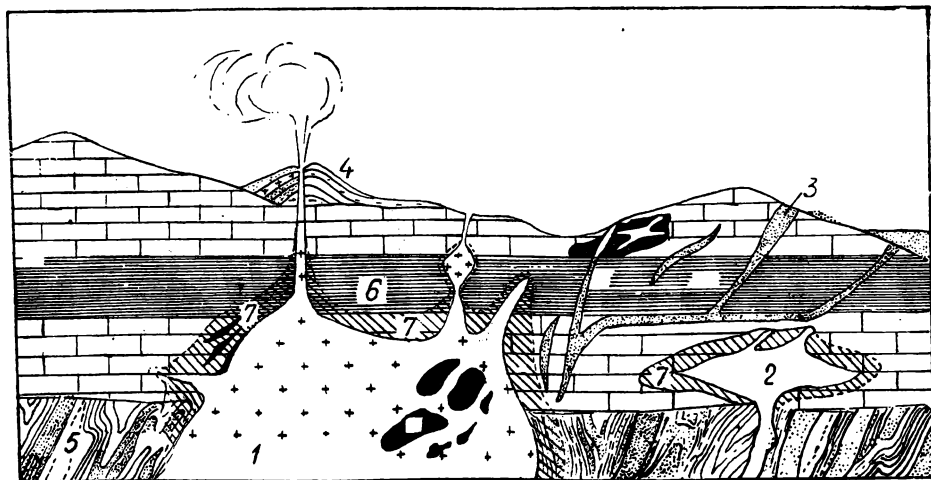


Fig. 11. — Schemă arătînd asociația rocilor eruptive de adîncime cu cele de suprafață și fenomenele legate de ele:

1, batolit; 2, lacolit; 3, filon; 4, vulcan și roci efuzive; 5, complex de sisturi cristaline vechi; 6, complex de roci sedimentare mai noi, ambele traversate de materiale eruptive; 7, zone în care se petrec fenomene de contact.

Rocile abisale iau naștere în adâncimea litosferei și constituie mase importante. Ele au o structură holocristalină. Mult mai târziu, prin îndoirea straturilor și prin eroziune, masele pot fi dezgolite, scoase la suprafață și expuse în felul acesta vederii noastre (fig. 12).

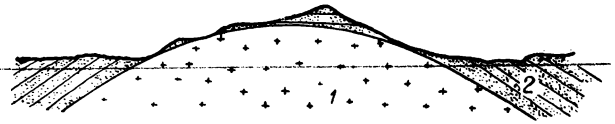


Fig. 12. — Dezgolirea unui masiv de roci abisale, prin eroziune:
1, masă de roci abisale; 2, acoperiș de roci sedimentare.

Rocile efuzive iau naștere la suprafața litosferei, unde ajung prin canale, străpunse prin stratele Pământului. Ele se prezintă, de regulă, sub forma unor pinze sau stâlpi și au o structură hipocristalină sau sticloasă.

Rocile magmatice se mai pot găsi și ca umpluturi, pe crăpăturile scoarței, sub formă de *filoane* (fig. 11).

Rocile eruptive se pot grupa în familii astfel:

- I. familia granitului, avînd ca tip *granitul*;
- II. familia granodioritului, avînd ca tip *granodioritul*;
- III. familia sienitului, avînd ca tip *sienitul*;
- IV. familia dioritului, avînd ca tip *dioritul*;
- V. familia gabroului, avînd ca tip *gabroul*.

DESCRIEREA ROCILOR MAGMATICE

I. Familia granitului

— *Granitul* (pl. III, 1, și fig. 9) este cea mai cunoscută și tipică rocă eruptivă.

Mineralele componente sînt cuarțul, ortoza (uneori albitul) și mica albă sau neagră. Are structura holocristalină și de aceea mineralele se recunosc foarte ușor, și anume: cuarțul formează cristale cu aspect sticlos, cu spărtură neregulată, ortoza formează cristale de culoare albă sau roză, iar mica, foi subțiri, strălucitoare.

Granitul este o rocă acidă, răcită în adîncime (rocă abisală). Culoarea lui este cenușie sau roșiatică, după felul ortozei. Este o rocă foarte rezistentă la lovituri, dar, sub influența prelungită a apei și a CO₂ din aer, ortoza, transformîndu-se în minerale argiloase, își pierde tăria. De aceea, masele granitice descoperite de multă vreme prezintă forme de eroziune foarte înaintate, roca fiind redusă la suprafața într-un material sfărîmicios, ușor de cărat de apă sau vînt. Granitul proaspăt dă un material bun pentru pavaj. Mai rar se întrebunțează la construcții.

Granitul este cea mai răspîdită rocă abisală din țara noastră. El formează în Dobrogea două mase însemnate: la Măcin și la Iacobdeal, pe malul drept al Dunării. Se exploatează foarte mult pentru pavaje.

În Carpații Meridionali, granitul formează de-a lungul munților Olteniei un masiv lung cam de 100 km și lat pînă la 17 km, care trece pe lângă mănăstirea Tismana — „granitul de Tismana”. Mase mai mici sînt în munții Parîng.

În Munții Apuseni, granitul constituie centrul Munților Gilăului.

— *Porfirul granitic* (fig. 9 și 10) este o rocă constituită din aceleași minerale ca și granitul, însă cu o structură porfirică (hipocristalină). Ortoza

formează cristale mai mari; cuarțul și mica ocupă spațiul rămas, sub formă de cristale mici, sau chiar ca o pastă amorfă. Poate fi o rocă de filon sau de suprafață. Prin șlefuire, porfirul capătă un aspect frumos și se întrebuințează ca piatră de construcție (pl. III, 2).

Porfirul se găsește în Dobrogea, la Camena, Cirjelari și Tulcea.

— *Piatra ponce* este formată din aceleași minerale ca granitul și porfirul, dar are o structură amorfă, sticloasă. Este o rocă poroasă, de culoare deschisă, aspră la pipăit și atât de ușoară, încît plutește pe apă.

E cunoscută și sub numele de *spumă de mare*. Magma din care a provenit s-a răcit la exterior și sub apă. Se întrebuințează la șlefuit și ca articol de toaletă.

Granitul, porfirul și piatra ponce constituie familia granitului, care se caracterizează prin aceea că este constituită din cuarț, ortoză și mică albă sau neagră.

II. Familia granodioritului

— *Granodioritul* este o rocă acidă, formată din cuarț, în cantitate mai mică decît la granit, feldspați, biotit și amfiboli, cu structură holocristalină. Este tot o rocă de adîncime și ea aspect se aseamănă cu granitul.

Granodioritul este foarte răspîndit în Banat și în Carpații Orientali. Varietățile din Banat se numesc *banatite*.

— *Dacitul* este o rocă formată din aceleași minerale ca granodioritul, dar care are o structură de cristale mici (*hipocristalină*).

Dacitul este o rocă răspîndită mult în Munții Apuseni. Pentru acest motiv i s-a dat numele de dacit.

Granodioritul și dacitul compun familia granodioritului, care se caracterizează prin aceea că este constituită din cuarț, feldspați acizi și amfiboli.

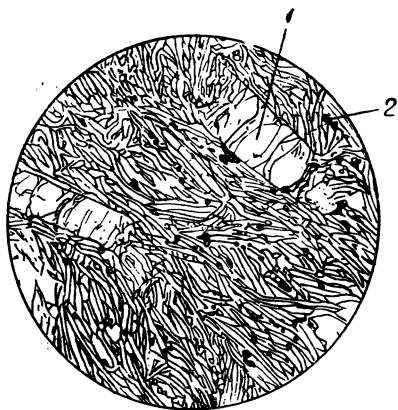


Fig. 13. — Secțiune în trahit (structură hipocristalină):

1, cristale mari de feldspat; 2, biotit.

— *Trahitul* (fig. 13) este o rocă de tipul sienitului, însă magma, răcindu-se la suprafață, structura ei este hipocristalină, ca la dacit. Datorită curgerii are o textură caracteristică, fluidală.

Trahitul se întilnește în cîteva puncte din Călimani și Harghita.

Sienitul și trahitul constituie familia sienitului, care se caracterizează prin aceea că este formată din feldspați și amfiboli.

III. Familia sienitului

— *Sienitul* este o rocă formată preponderent din feldspat, ortoză și amfiboli, cu o structură holocristalină, deci o rocă de adîncime.

Sienitul formează un singur masiv, pe valea superioară a Mureșului, între Gheorghieni și Borsec, la Ditrău (sienit cu feldspatoizi).

IV. Familia dioritului

— *Dioritul* (fig. 14) este o rocă bazică, de adâncime, formată din feldspați plagioclazi, piroxeni și amfiboli, cu structură holocristalină. Feldspații se recunosc prin culorile lor mai deschise, albe-verzui, iar amfibolii prin cristale alungite de culoare neagră. În total, roca are o culoare închisă și este grea.

Dioritul formează masive de mică însemnătate, în Dobrogea de nord și în Carpații Meridionali.

— *Andezitul* este o rocă de constituția dioritului, dar cu structură hipocristalină, deci de suprafață. Mineralele din masă fundamentală se recunosc greu. Culoarea este cenușie neagră.

Andezitul constituie cea mai mare parte a Carpaților vulcanici (Călimani, Gurghiu, Harghita, Baraolt) și a Munților Apuseni, fiind cea mai răspândită rocă eruptivă din România.

Dioritul și andezitul constituie familia dioritului, care se caracterizează prin aceea că este formată din feldspați plagioclazi, piroxeni și amfiboli.

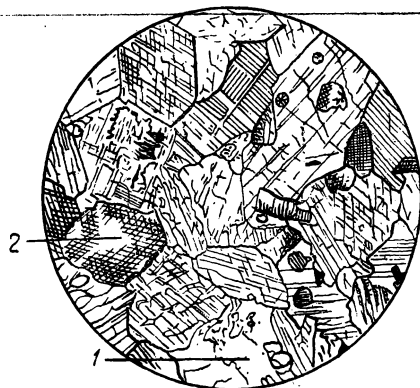


Fig. 14. — Secțiune în diorit:
1, feldspat plagioclaz; 2, hornblendă.

V. Familia gabroului

— *Gabroul* este o rocă bazică, de adâncime, formată din feldspați bazici, calcosodici, piroxeni (*augit*), amfiboli și uneori olivină, cu structură holocristalină. Mineralele negre predomină; roca împrumută culoarea aceasta și este foarte grea.

Gabroul, de asemenea, formează masive mici, mai ales în Banat, pe malul Dunării, la Iuți, și în Munții Apuseni.

Prin șlefuire capătă un aspect frumos. Se întrebunțează adesea la monumente funerare.

— *Bazaltul* (fig. 15) este o rocă de suprafață, microcristalină, neagră, grea și compactă, de aceeași constituție mineralogică ca gabroul.

În masa rocii nu se poate vedea aproape nimic cu ochiul liber, o parte din minerale fiind fin cristaline. Roca se sparge relativ ușor, dar e foarte dură.

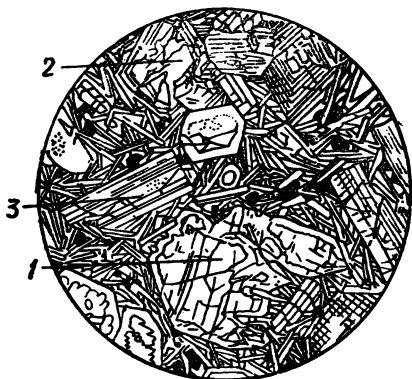


Fig. 15. — Secțiune în bazalt:
1, olivină; 2, augit; 3, feldspat plagioclaz

Cine are prilejul să vadă un masiv de bazalt rămîne impresionat de faptul că masa rocii este împărțită în coloane de formă prismatică,

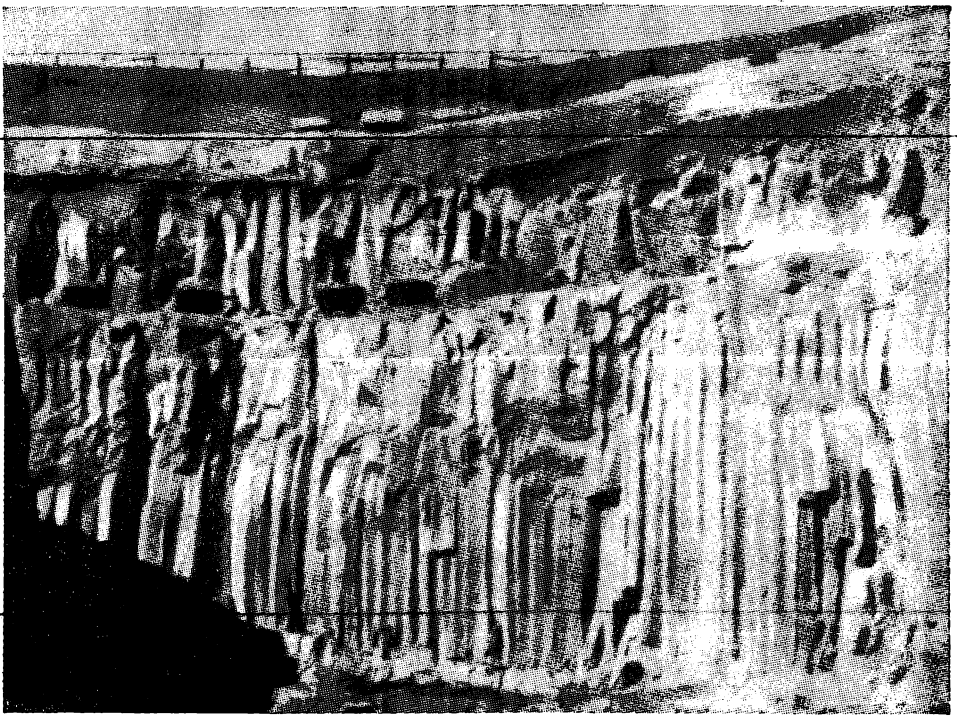


Fig. 16. — Coloane de bazalt de la Racoș (Munții Perșani).

înalte de mai mulți metri. Aceste coloane se formează în timpul răcirii magmei, din cauza contracției. Sînt celebre coloanele de bazalt din Irlanda, iar la noi cele de la Detunata, în Munții Apuseni, și de la Racoș, în Munții Perșani (fig. 16).

Gabroul și bazaltul constituie familia gabroului, caracterizată prin aceea că este formată din feldspați calcosodici, piroxeni și olivină.

*
* * *

Caracterele rocilor magmatice. Din cele expuse asupra rocilor eruptive rezultă următoarele caractere generale:

- a) iau naștere prin răcirea magmei;
- b) constituie masive sau filoane (cele abisale) și pinze (cele efuzive);
- c) nu conțin urme de viețuitoare;
- d) de obicei sînt constituite din minerale cristalizate;
- e) prin contact sau degazeificare produc zăcăminte metalifere.

Pentru a face mai clar acest capitol, dăm următorul tablou de clasificare și caracterizare a rocilor magmatice.

		Constituția chimică și mineralogică					
		Roci acide 80% pînă la 57% SiO ₂			Roci bazice sub 57% SiO ₂		
		Familii de roci	Fam. Grani- tului	Fam. Grano- dioritului	Fam. Sieni- tului	Fam. Diori- tului	Fam. Gabrou- lui
Locul unde s-a consoli- dat magma	Structura	Minerale carac- teris- tice	cuart ortoză mică	cuart feldspat amfibol	ortoză amfiboli (horn- blendă)	feldspati calco- sodici amfiboli	feldspati calco- sodici amfiboli piroxeni
În adîn- cime (roci abisale)	holo- cristalină		granitul	grano- dioritul	sienitul	dioritul	gabroul
La supra- față (roci efuzive)	hipocri- stalină		porfirul	dacitul	trahitul	andezitul	bazaltul
	sticloasă (amorfă)		piatra ponce				

Lucrări practice. Se vor face determinări sumare pe roci eruptive recoltate din regiune sau existente în colecția școlii.

B. ROCI SEDIMENTARE

Scoarța Pămîntului luînd naștere prin răcire, din materia incandescentă desprinsă din nebuloasa primitivă, a trebuit la început să fie formată în întregime din roci eruptive.

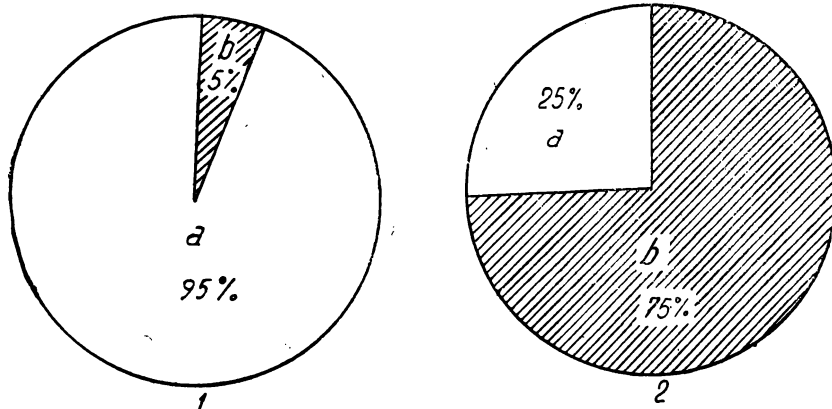


Fig. 17. — Raportul de volum dintre rocile eruptive și rocile sedimentare:

1, din interiorul litosferei; 2, de la suprafața scoarței Pămîntului; a, roci eruptive; b, roci sedimentare.

Curînd însă asupra acelei scoarțe a început acțiunea a trei factori, care de atunci sînt în continuă mișcare la suprafața Pămîntului: aerul, apa și organismele.

Prin puterea lor de roadere și dizolvare, acești factori au slăbit continuu rezistența rocilor, mai ales în zonele de la suprafață și au rupt fragmente, pe care le-au transportat și le-au depus la distanțe mai mari sau mai mici.

Îngrămădirile de materiale născute în acest chip au dat loc la o nouă categorie de roci, numite *roci sedimentare*.

Rocile sedimentare acoperă azi cea mai mare parte a suprafeței continentelor și fundurilor oceanelor, în timp ce rocile eruptive formează cea mai mare parte din volumul scoarței (fig. 17). Ele constituie pentru geologie

izvorul celor mai multe documente prin care studiază evoluția Pământului. Luind naștere prin așezarea înceată la fundul apelor, rocile sedimentare capătă următoarele caractere comune:

1. Conțin deseori urme de animale sau de plante, care s-au depus o dată cu fragmentele minerale. Aceste urme se numesc *fosile*.

2. Cu mici excepții, se prezintă în pachete suprapuse, de constituție omogenă, care s-au numit *strate* (fig. 18).

Numim strat un pachet de materiale cu constituție omogenă, limitat de materialele

vecine prin suprafețe plane. Aranjamentul în strate îl prezintă în scoarța Pământului, în mod obișnuit, rocile sedimentare. Materialul acestor roci așezându-se lent, în aer sau sub apă, are, de regulă, timpul să se selecționeze după greutate și mărime, astfel că se separă în pachete omogene (fig. 19).

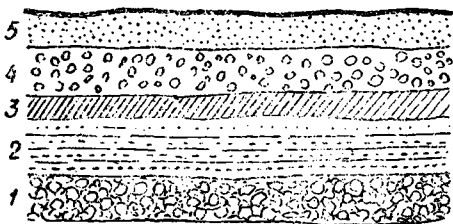


Fig. 18. — Aranjarea materialului detritic în strate:

1, conglomerat; 2, gresie; 3, argilă; 4, pietriș;
5, nisip.

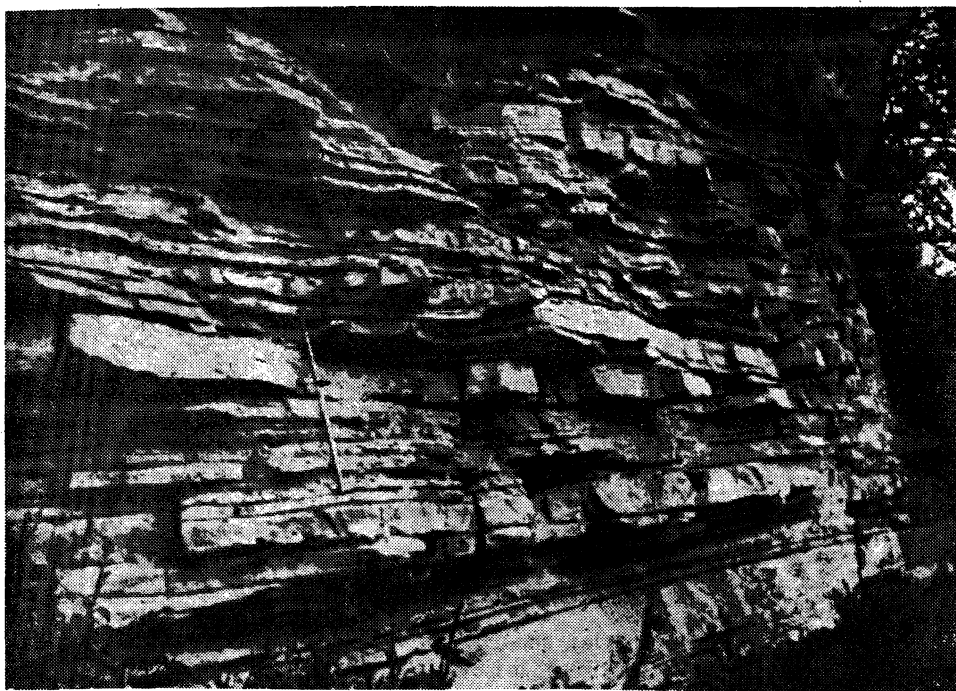


Fig. 19. — Stratificație de gresii pe valea Argeșului, în aval de Căpățineni.

Inițial, stratele au o poziție *orizontală*. Aceasta din cauză că fragmentele sînt atrase de o forță, care este gravitatea. De multe ori se constată, însă, în natură că stratele nu mai sînt în prima lor poziție orizontală. Astfel, uneori stratele sînt verticale. Altele sînt verticale. Altele sînt numai aplegate, într-un sens sau altul. Se numesc *strate inclinate*. În fine, stratele pot să prezinte ondulații, și atunci se numesc *strate cutate* (fig. 20). În ceea ce privește raporturile de așezare între complexele de strate, se constată uneori că, pe o foarte mare grosime, stratele se succed paralele. Se numesc atunci *strate concordante* (fig. 18). Altele se constată că, între pachetul inferior și cel superior, așezarea se face sub un unghi mai mare sau mai mic. Se numesc atunci *strate discordante* (fig. 21).

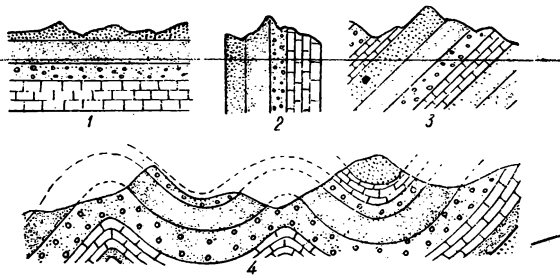


Fig. 20. — Diferite feluri de strate: 1, orizontale; 2, verticale; 3, inclinate; 4, cutate.

Elementele stratelor. Pentru a putea observa mai exact mișcările petrecute într-un complex de strate, este nevoie să se fixeze precis poziția lor în spațiu. Aceasta se face măsurînd *direcția și înclinarea* stratelor (fig. 22).

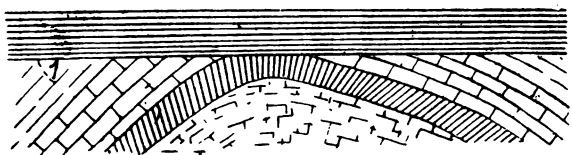


Fig. 21. — Strate discordante: 1, unghi de discordanță.

Direcția este punctul cardinal spre care se întinde un strat. Ea se redă printr-un unghi față de direcția nord-sud. Înclinarea este măsura în care stratul s-a depărtat de la poziția sa inițială orizontală. Ea se redă prin unghiul format de planul stratului cu planul orizontal.

Aceste două unghiuri se măsoară cu o *busolă specială* (busola geologică), la care este atașat un mic pendul (fig. 23).

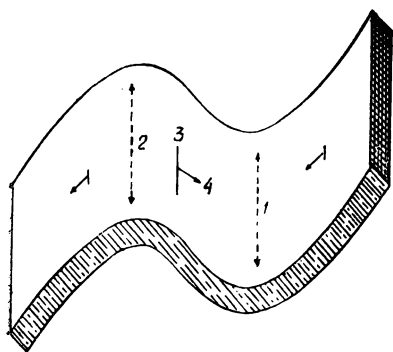


Fig. 22. — Elementele unui strat și ale unei cute: 1, axă sinclinală; 2, axă anticlinală; 3, direcția; 4, înclinarea.

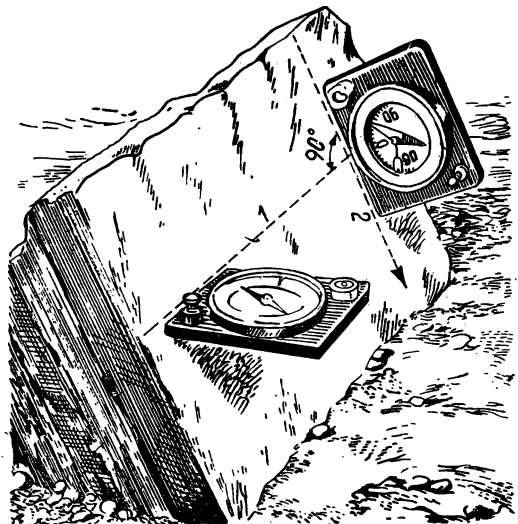


Fig. 23. — Măsurarea direcției și a înclinării stratelor cu ajutorul busolei geologice: 1, direcția; 2, înclinarea.

Clasificarea rocilor sedimentare. Ca să ne putem face o părere mai exactă asupra rocilor sedimentare este nevoie, așa cum s-a procedat și la rocile eruptive, să le clasificăm. Mijlocul de clasificare ni-l dă *natura materialului care a contribuit la formarea lor.*

Pe acest temel, rocile sedimentare se împart în următoarele trei grupe:

I. *Roci detritice* (mecanice), care s-au format prin îngrămădirea sfărâmurilor aduse de vânturi sau de ape.

II. *Roci de precipitație chimică*, care s-au format prin depuneri din soluții suprasaturate.

III. *Roci organogene*, care s-au format prin îngrămădirea resturilor rămase din corpul plantelor sau animalelor.

I. ROCI SEDIMENTARE DETRITICE

Rocile sedimentare din această categorie iau naștere din sfărâmurile care au fost rupte din masele de roci existente, prin acțiunea vântului, cursurilor de apă, valurilor, ghețarilor și în genere prin acțiunea oricărui agent care a putut produce o sfărâmare a materialului întilnit în cale. De aceea, acestor roci li se mai dă și numele de *roci clastice*, adică de spargere.

Rocile sedimentare detritice se pot grupa în două categorii principale: *roci detritice mobile*, la care fragmentele sînt nelipite, libere, și *roci detritice cimentate*, la care fragmentele sînt legate printr-un ciment.

Rocile detritice mobile. Rocile din această categorie sînt dintre cele mai comune și îndeobște cunoscute.

Ele cuprind mai multe tipuri de roci, care se caracterizează prin *dimensiunea fragmentelor* constitutive.

1. *Bolovănișul* este o rocă formată din bucăți parțial rotunjite, avînd peste 5 cm diametru și necimentate. Se întilnește în cursul superior al riurilor, la gura torenților sau la țărmurile agitate.

2. *Pietrișul* este o rocă formată din fragmente rotunjite și nelipite, cu un diametru între 2 mm și 5 cm.

Natura chimică a fragmentelor care compun pietrișul variază după cum întimplarea a făcut să fie sfărîmate roci de un fel sau altul.

Din cauza aceasta se pot recunoaște diferite varietăți de pietriș. Astfel, un pietriș în care se pot observa fragmente amestecate de roci silicioase, calcaroase, eruptive, sedimentare sau metamorfice constituie un *pietriș poligen*.

Cînd fragmentele sînt mai ales de calcar, ele constituie un *pietriș calcaros*. Cînd fragmentele sînt mai ales de cuarț, ele constituie un *pietriș silicios* (cuarțos). Atragem atenția că acest caz se întilnește mai des în natură, deoarece cuarțul, fiind un mineral rezistent, se selecționează în mod natural.

Pietrișul poate fi observat pe fundul oricărei văi, în regiunile de munte sau de deal și la țărmașul mării. El formează adesea strate în subsol, așa cum se vîd bunăoară în cîmpia din jurul Bucureștilor, de unde se exploatează pentru construcții.

3. *Grohotișul* este o rocă formată din fragmente necimentate, de mărimea celor din pietriș sau bolovăniș, însă colțurate. Grohotișul se formează la

baza versanților abrupti, prin căderea stincilor slăbite de agenții distrugători (fig. 24).

4. *Nisipul* este o rocă formată din fragmente necimentate, între 0,02 mm și 2 mm diametru, astfel că se pot simți când sint luate între degete. Nisipul poate fi cu un bob mai mic — fin — sau cu un bob mai mare — grosier.

După constituția chimică a fragmentelor, nisipul prezintă varietăți în același chip ca pietrișul, el nefiind de fapt decît un pietriș mărunt, și anume: nisip silicios, nisip calcaros și nisip feruginos. După locul unde s-a format, el poate fi nisip marin, nisip fluviatil, nisip de dune etc.

Nisipul silicios se observă mai ales pe fundul văilor, în regiunile unde predomină rocile silicioase și în regiunile de pustiu. Este un nisip mai fin și mai dur.

Nisipul feruginos este de regulă un nisip silicios, care conține și oxizi de fier, care îi dau o culoare galbenă-roșcată caracteristică. Este obișnuit în regiunile de pustiu (Sahara).

Nisipurile și pietrișurile curate și în special cele cuarțoase au întrebuințare vastă în tehnica modernă, la prepararea betoanelor pentru clădiri, la îmbrăcarea șoselelor, pavarea străzilor, balastarea terasamentelor de cale ferată etc. Țara noastră dispune de cantități mari de asemenea materiale, prezente pe văile tuturor riurilor mari, ca și în unele formațiuni geologice de vîrstă mai nouă. Balastierele cele mai mari sint pe valea inferioară a Siretului, la Doaga.

5. *Nămolul* este o rocă necimentată, care se formează pe fundul riurilor, lacurilor și mărilor, unde apa este liniștită, din fragmente mai mici de 0,02 mm diametru.

La pipăit se simte numai o pastă, nu și fragmentele. Ele reprezintă maximul de sfărîmarea rocilor. Nămolurile sint de multe categorii, dar două sint principale: *nămolurile argiloase* și *nămolurile calcaroase*.

6. *Praful* se poate considera ca o rocă în formație, pe suprafața uscată a Pămîntului, fiind alcătuit din fragmente foarte mici care se așază din aer.

7. *Cenușa vulcanică* este materialul fin, mobil, care este aruncat uneori în cantități enorme de vulcanii în erupție. După natura rocilor erupte depinde natura cenușii: cenușa dacitică (la erupție de dacite), cenușa trahitică (la erupție de trahite), cenușa andezitică (la erupție de andezite) etc.

Rocile detritice cimentate. Rocile detritice necimentate arătate mai sus, după ce au fost depuse, rămîn rareori în starea inițială. Putînd fi ușor străbătute de numeroase vine de apă care circulă în pămînt, golurile dintre

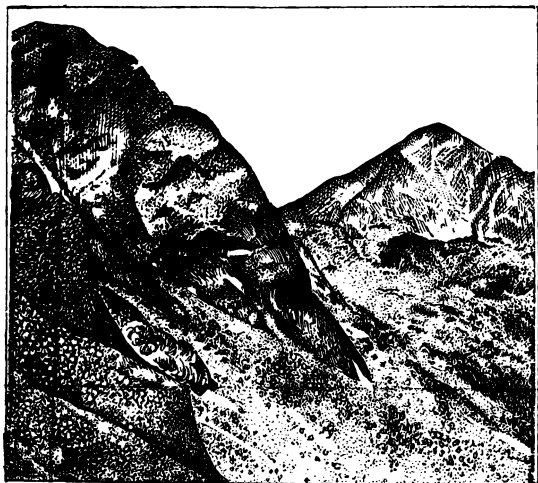


Fig. 24. — Grohotiș de pantă (M-ții Retezat).

fragmente sînt umplute cu sfîrîmături mai mici sau cu substanțe care au fost dizolvate în apă (de obicei CaCO_3 și SiO_2). Acest material nou venit lucrează ca un ciment asupra fragmentelor libere mai înainte, făcîndu-le să se unească într-o singură masă compactă.

În urma acestui fapt, din fiecare gen de rocă necimentată din prima categorie rezultă o rocă cimentată, după cum urmează:

1. *Conglomeratul* (pl. III, 5) este o rocă formată din pietriș sau bolovăniș cimentat. El se poate asemui cu betonul care se prepară la construcții.

Natura cimentului variază, dar de multe ori este calcaros sau silicios. Elementele mari din conglomerat fiind în raport cu pietrișul sau bolovănișul care a fost cimentat, se pot deosebi aceleași varietăți, adică: conglomerate poligene, conglomerate silicioase, conglomerate calcaroase etc.

În țara noastră conglomeratele sînt foarte răspîndite. Creasta impunătoare a Ceahlăului și aproape tot masivul Bucegilor sînt formate din conglomerate.

Cînd sînt bine cimentate, conglomeratele pot fi folosite ca material pentru construcții.

2. *Brecia* (pl. III, 4). Prin cimentarea fragmentelor care nu au fost îndejuns purtate pentru a se rotunji iau naștere breciile. Ele pot avea la origine grohotișuri sau material colțuros rezultat din cauza mișcărilor scoarței (brecie tectonică).

3. *Gresia* este o rocă ce rezultă din cimentarea nisipurilor și se recunoaște, deci, prin fragmentele din ea, vizibile dar lipite. Cimentul și aici poate fi calcaros sau silicios. Gresii prezintă varietățile corespunzătoare nisipului din care s-au format, și anume: gresii silicioase, gresii calcaroase și gresii feruginoase.

— *Gresia silicioasă* este totdeauna mai compactă și mai tare. Ea se întrebuițează, cînd este fină, pentru ascuțit cuțite sau ca piatră de moară.

La noi în țară, gresia silicioasă este foarte răspîndită în Carpații Orientali din Moldova, și este cunoscută sub numele de „gresie de Kliwa“.

— *Gresia calcaroasă* este mai puțin compactă, mai grosieră și mai moale. Dacă se toarnă pe ea HCl, face efervescentă. În R.P.R., gresia calcaroasă este mult răspîndită. Ea formează în special masive întregi în Carpații Orientali („gresia de Tarcău“).

— *Gresia feruginoasă* este o gresie silicioasă, de culoare roșiatică, care ia naștere din nisipurile feruginoase din locurile aride. În R.P.R., această gresie e mai puțin răspîndită, în masivul Hășmaș, în munții Apuseni și în Banat.

Gresiile, mai ales atunci cînd se pot tăia în forme regulate, se întrebuițează la construcții, ca îmbrăcăminte și socluri. Astfel, gresia albă de Kliwa a servit la construcția majorității monumentelor vechi din Moldova, iar gresia de la Gura Văii, la construcția podului de la Cernavodă, ca și a numeroase diguri din porturile dunărene.

4. *Argila* este o rocă care ia naștere din nămolurile argiloase întărite prin presiune și uscure. Argila conține un procent variabil de minerale argiloase, foarte puțin CaCO_3 și sfîrîmături de diferite minerale: cuarț, mică, oxizi de fier etc. Nu face efervescentă cu acizii. Cu apa, formează o pastă, care prin ardere se întărește. Udată, emană un miros caracteristic de pămînt umed. Atinsă cu limba, are tendința să se prindă.

Culoarea argilei variază foarte mult, după mineralele cu care este amestecată. De multe ori este galbenă sau roșcată; din cauza oxizilor de fier.

Argila prezintă mai multe varietăți, toate interesante pentru întrebuințările lor practice.

— *Caolinul* este o argilă pură, formată numai din silicat de aluminiu hidratat. Are înfățișarea unui praf slab cimentat, alb, puțin aspru la pipăit. Cu apa formează o pastă care, arsă în cuptoare, dă *porțelanul*. În natură, caolinul ia naștere prin alterarea feldspaților sub influența CO_2 și a apei.

Praful de caolin astfel produs se concentrează uneori în pungi, formând zăcăminte. *Mai des, însă, el este dus de apă sau de vânt amestecat cu alte sfărâmături de roci și formează diferite argile inferioare.*

— *Argila plastică* este o argilă moale, unsuroasă la pipăit, cu mult caolin dar și cu impurități. Cu apa formează o pastă care se poate modela și fixa apoi prin ardere. Amestecată cu ulei, dă plastilina. Se întrebuințează pentru lucrat teracota, statuete, vase.

Se găsește la *Defcea*, în apropiere de *Medgidia*.

— *Argila smectică* este o argilă fină, de culoare vinată, care bătută cu apă face spumă. Este cunoscută sub numele de săpîn de pămînt. Se întrebuințează în fabricile de postav, pentru îndepărtat grăsimea de pe lînă.

— *Argila refractară* este o argilă care, prin ardere, dă o cărămidă care are proprietatea să rețină căldura.

Se întrebuințează la construit cuptoare pentru temperaturi înalte.

— *Argila ordinară* este o argilă cu multe impurități, slab cimentată, de culoare vinată sau galbenă-roșiatică.

Se întrebuințează pentru fabricat cărămizi și țigle.

5. *Marna* sau *huma* este o rocă formată din fragmente cimentate, tot atît de fine ca cele de argilă, dar și de natură calcaroasă. Ia naștere, deci, din nămolurile calcaroase. Face efervescentă cu acizii. Nu face pastă cu apa.

Culoarea variază după amestecul pe care îl are. Mai răspîndite sînt culorile vinete și negricioase (de sulfuri sau substanțe organice) și cele roșii (de oxizi de fier). Unele marne fine, amestecate cu diferite culori, se întrebuințează pentru vopsit pereții.

La noi în țară marna este foarte răspîndită, cu deosebire în regiunea subcarpatică.

6. *Loessul* este o rocă slab cimentată, fărîmicioasă, de culoare galbenă și fără stratificație. Rezultă din aglomerarea particulelor foarte mici aduse de vînt sau de ape curgătoare.

7. *Tufurile vulcanice* sînt roci care rezultă din aglomerarea și cimentarea sub apă a cenușelor vulcanice, deci roci de natură mixtă, eruptivă ca material și sedimentară ca mod de depunere.

După natura cenușelor, deosebim:

— *Tuful dacitic*, care ia naștere prin cimentarea cenușelor dacitice. Este o rocă albă-cenușie sau verde, fină bine stratificată, foarte răspîndită în subcarpații Olteniei (Ocnele Mari) și Munteniei (Slănic), cit și în depresiunea Transilvaniei. Se întrebuințează ca adaos la fabricarea cimentului.

— *Tuful andezitic* ia naștere prin cimentarea cenușelor andezitice. Are un aspect mai grosier, aspru și o culoare cenușie sau negricioasă. Ocupă

intinderi mari în jurul masei andezitice Călimani-Harghita și ia parte adesea la formarea depozitelor pliocene inferioare din subcarpații Moldovei de sud (valea Trotușului, Cașinului).

Tabloul de clasificare a rocilor detritice

Pentru clarificarea celor arătate asupra rocilor sedimentare mecanice, dăm următorul tablou de clasificare a lor:

Mărimea fragmentelor	Necimentate	Cimentate
Peste 2 mm/diam.	pietrișul } bolovănișul } grohotișul	conglomeratul breția
Între 0,02 și 2 mm/diam.	nisipul nisipul silicios nisipul calcaros nisipul feruginos	gresia gresia silicioasă gresia calcaroasă gresia feruginoasă
Sub 0,02 mm/diam.	nămolul calcaros nămolul argilos praful cenușa vulcanică	marna (huma) argila caolinul argila plastică argila smectică argila refractară argila ordinară loessul tuful vulcanic

Lucrări practice. Se vor face determinări de roci sedimentare detritice recoltate din regiune. Se vor face observații în special asupra dispoziției în strate, eventual asupra resturilor organice din ele.

II. ROCI SEDIMENTARE DE PRECIPITAȚIE CHIMICĂ (EVAPORITE)

Se știe că apa mării conține totdeauna o cantitate de săruri, fapt care o deosebește complet de apa râurilor și a lacurilor dulci. În mod normal, sărurile din apa mării nu întrec puterea de solubilitate a apei, astfel că rămân în stare de soluție. Uneori, însă, din cauza evaporăției intense, apa mării scade, soluția devine suprasaturată și sărurile se depun formând un sediment. Acest sediment, strins în mare cantitate, constituie roci pe care le numim *roci sedimentare de precipitație chimică*. Dintre aceste roci sînt comune sarea și ghipsul, unele calcare etc.

Formarea rocilor de precipitație chimică nu are loc niciodată, cum s-ar putea crede în primul moment, chiar în bazinul mării, pentru că acolo apa fiind în mare cantitate nu se poate concentra. *Formarea lor are loc în bazine*

cu fundul puțin adînc, temporar legate cu marea, adică în lagune, și care întimplător se găsesc într-un ținut cu climă caldă și uscată.

În aceste bazine fundul fiind aproape, apa se încălzește repede, evaporarea se face intens și soluția ajunge la suprasaturație. Din acel moment începe să se depună un strat subțire de săruri.

Pentru ca să se formeze depozite mari de săruri, așa cum se văd adesea în scoarța Pămîntului, este nevoie ca depunerea să se repete timp îndelungat.

Acest fapt se întimplă numai în acele lagune care, din cauza oscilațiilor nivelului mării, cu care vin în contact, sînt un timp în legătură cu apa mării și se umplu, iar un timp rămîn izolate printr-un prag și atunci are loc concentrarea și precipitarea. De aici denumirea de evaporite care se dă acestor roci.

Un exemplu instructiv în acest sens îl prezintă golful Kara-Bugaz de pe coasta de est a Mării Caspice (fig. 25). Primăvara, în perioada de topire a zăpezilor din Urali și Caucaz, nivelul Mării Caspice crește și apele ei comunică larg cu golful. Spre vară, din cauza căldurii și lipsei de ploi, nivelul mării scade și la gura golfului se formează o limbă de nisip, întreruptă doar printr-o mică „portiță”. Din acel moment, apă din golf se evaporază mult mai repede decît cea din mare, din cauza climei calde și uscate de care este înconjurat și a fundului puțin adînc. Cu toată cantitatea mică de săruri de la început soluția se concentrează atît de mult, încît pînă vine toamna se depune un strat subțire de săruri.

În anul următor, golful este din nou umplut, apoi secat, și astfel, an după an, fenomenul se repetă. Este de așteptat ca într-un viitor oarecare, dacă regiunea se va scufunda mereu și sedimentele de acum nu vor fi îndepărtate de către agenții externi, să se constituie un însemnat zăcămint de săruri marine.

În R.P.R., rocile de concentrație chimică sînt reprezentate prin numeroase și mari depozite de ghips și sare.

1. Sarea formează masive în jurul bazinului Transilvaniei (Ocna-Sibiului, Ocna-Mureșului, Dej, Praid, Sovata, Turda) și pe latura externă a Carpaților: Cacica (Moldova de nord), Tg. Ocna (Moldova), Doftana și Slănic (Muntenia), Ocele Mari (Oltenia).

În toate aceste locuri, sarea a luat naștere în lagunele unei mări care în timpul mijlociu al erei terțiare înconjura Carpații.

În timpul cînd se forma sarea și mult după aceea au avut loc și mișcările de ridicare a stratelor care au contribuit la formarea Carpaților. Prinsă din vreme în cleștele acestor mișcări, sarea, fiind plastică, s-a ghemuit și a luat forma unor masive, care cu încetul au străpuns acoperișul celorlalte roci,

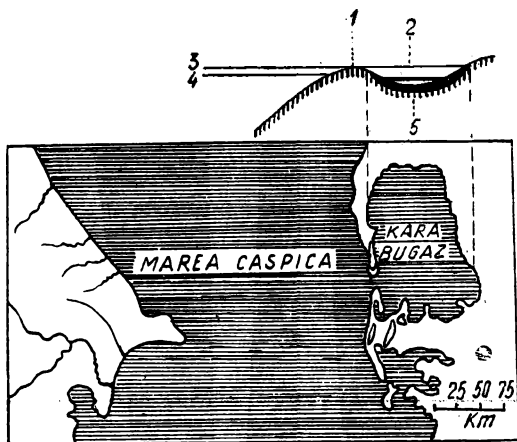


Fig. 25. — Golful Kara-Bugaz: 1, prag; 2, lagună; 3, nivel de primăvară; 4, nivel de vară; 5, depunere de săruri.

ajungînd uneori chiar la suprafață, cum este cazul masivului de sare de la Slănic (Prahova), în care apa ploilor taie șanțuri adînci (fig. 26).

În felul arătat aici se explică de ce sarea prezintă uneori grosimi de sute de metri și totdeauna numeroase cute în pereții din care s-a tăiat.

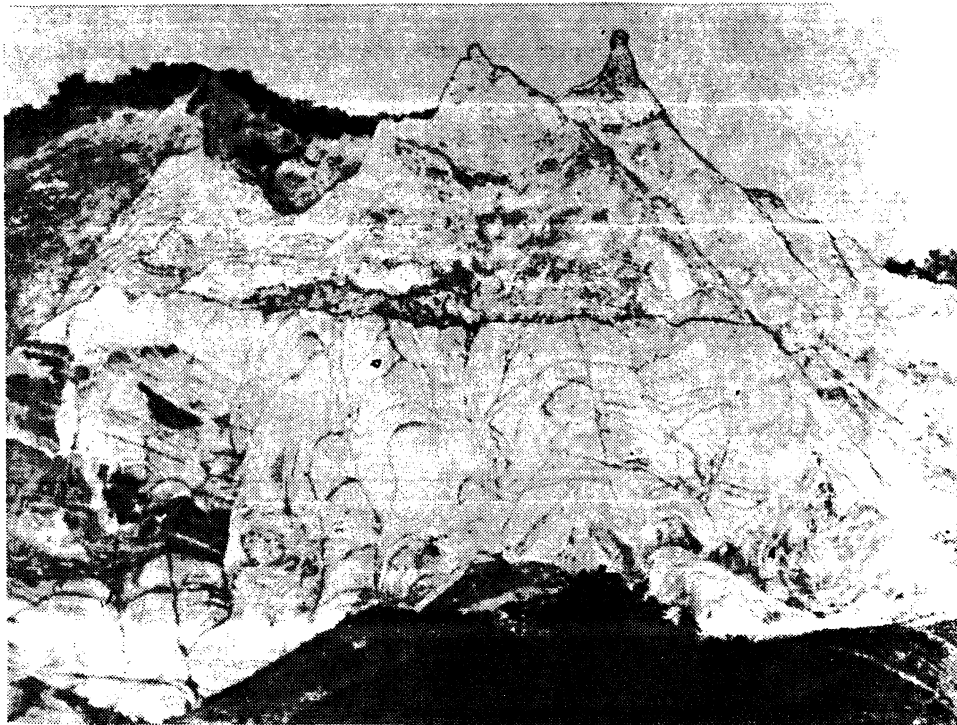


Fig. 26. — Masivul de sare de la Baia Baciului — Slănic-Prahova.

Încă în cursul primului cincinal, în scopul descoperirii de noi zăcăminte, s-au întreprins în țara noastră cercetări sistematice în zonele cu masive de sare, stabilindu-se rezerve practic inepuizabile. Metoda folosită a fost în special aceea a prospecțiunilor gravimetrice, sarea dînd zone caracteristice de gravitație scăzută. O atenție deosebită s-a dat descoperirii de săruri de K și Mg, importante pentru producerea industrială a îngrășămintelor chimice pentru agricultură, obținindu-se rezultate favorabile în regiunea Tg. Ocna și la sud de Piatra-Neamț. De asemenea, s-a introdus pe o scară mai largă exploatarea prin soluție (Cacica, Ocnele Mari) și s-a luat inițiativa construirii mai multor uzine chimice avînd ca materie primă sarea (Turda, Tîrnăveni, Govora, Borzești, Ocna-Mureșului).

2. *Ghipsul* se întîlnește foarte des, atît pe bordura internă și externă a Carpaților, cît și în nordul Moldovei. Spre deosebire de sare, el formează numai strate subțiri, intercalate între marne sau argile. De obicei se întîlnește un ghips rău cristalizat și amestecat cu materiale străine, *ghips ordinar*. Mai rar se găsește *ghips fibros* sau ghips cristalizat ca fier de lance.

În vecinătatea orașului Turda se găesc zăcăminte de ghips alb, cristalizat, compact, varietatea *alabastru*, care se exploatează pentru lucrat statnete,

obiecte de birou etc. Ca formație secundară, ghipsul se găsește în malul mării, de la Constanța spre Eforie. Acolo el se prezintă ca bulgări roșcați, cu cristale în formă de creastă de cocoș.

3. *Depuneri de izvoare. Tuful calcaros.* Izvoarele carbonatate (Borsec, Karlovy-Vary), pierzind ușor CO_2 , depun CaCO_3 , pe care îl au solvit ca bicarbonat de calciu. Această depunere se face mai ales pe plantele verzi, care absorb CO_2 pentru asimilație. Depunându-se astfel vreme îndelungată, CaCO_3 formează la gura izvoarelor o rocă poroasă, în care se văd numeroase resturi de plante. Cu timpul acest material se compactizează și se întărește devenind un *travertin*. În R.P.R. se găsește travertin la Borsec, la Geoagiu (Orăștie), la Sîngeorz Băi, Cărpiniș și Banpotoc lângă Deva, unde sînt cariere importante. Se întrebuițează ca material de construcție, fiind ușor, rezistent și lesne de lustruit.

4. *Calcarele oolitice.* Pe nisipul litoral al mărilor, în zonele calde, se depune adesea o pojghiță de CaCO_3 , care rezultă din solvirea numeroaselor cochilii. Prin repetarea îndelungată a acestei depuneri, nisipul se unește într-o masă de boabe rotunde, de mărimea icrelor de pește. Aceștia li s-a dat numele de *calcare oolitice*. Ele se găsesc în mare cantitate în Dobrogea de sud (în calcarele sarmatice).

5. *Calcare pisolitice.* Uneori, CaCO_3 se depune pe firele de nisip învolburate de apă sau chiar ca o pojghiță în jurul globulelor de aer formate de spuma apei. În felul acesta rezultă o îngrămădire de sfere pînă la mărimea unui bob de mazăre. S-a numit *calcar pisolitic*.

III. ROCI SEDIMENTARE ORGANOGENE (BIOGENE)

Prin acțiunea de sedimentare a organismelor are loc acumularea materialului care constituie corpul lor. În numeroase împrejurări, materialul organic se sedimentează într-o cantitate atît de mare, încît din el rezultă roci, cărora li se dă numele de *roci sedimentare organogene (biogene)*. Rocile din această categorie sînt de două tipuri principale: *acaustobiolite* și *caustobiolite*.

Acaustobiolite

În această categorie se cuprind roci de origine organică care n-au proprietatea de a arde. Ele iau naștere prin acumularea părților minerale — scheletelor — din corpul plantelor și animalelor. Acumularea aceasta se face de regulă pe fundul mărilor și, mai rar, pe fundul lacurilor sau rîurilor.

Deosebim două categorii principale de roci acaustobiolite, după natura chimică a scheletelor din acumularea cărora au luat naștere: *roci organogene calcaroase* și *roci organogene silicioase*.

1. ROCILE ORGANOGENE CALCAROASE

Pe fundul mării, la adîncimi mai mici, în zona litorală, ca și pe tot întinsul suprafeței ei, în zona pelagică, trăiesc numeroase viețuitoare cu scheletul calcaros. Îngrămădite, după moarte, în cantitate considerabilă, ele dau naștere la *calcare organogene*.

Acestea se recunosc în general ușor după următoarele caractere: prezintă în masa lor numeroase resturi de schelete și cu acidul clorhidric fac efervescentă. Calcarele organogene se prezintă cu numeroase varietăți, care se denumesc după scheletul cel mai frecvent din masa lor. Vom descrie câteva mai însemnate:



Fig. 27. — Secțiune în calcar cu foraminifere.

Calcarele cu foraminifere iau naștere prin aglomerarea cochiliilor microscopice sau abia vizibile ale foraminiferelor. Privindu-le la microscop, vedem cochiliile lor fin perforate, de diferite forme (fig. 27). Foraminiferele fiind animale care trăiesc la suprafața mărilor, în zona pelagică, cad după moarte în toate zonele marine. Ele nu formează depozite decît în locurile unde trăiesc în număr mare și unde nu se depun prea multe materiale detritice, în care să se piardă.

Între calcarele cu foraminifere sînt două varietăți comune: creta și calcarul cu numuliți.

— *Creta* este un calcar fin, moale, format din foraminifere microscopice amestecate în proporție destul de mare cu nămol calcaros fin. Ea se formează de regulă în mările liniștite, la adîncimi mai mici, în zona neritică sau chiar litorală. Se găsesc depozite de cretă în

reg. Dobrogea, la Murfatlar și Palazu (pe malul lacului Siutghiol).

— *Calcarul cu numuliți* (fig. 28) este un calcar în care se văd cu ochiul liber numeroase cochilii de forma unor monede. Aceste cochilii aparțin unor foraminifere, numite numuliți, care au trăit în număr mare la începutul erei neozoice (tertiare).

Se găsesc asemenea calcare la Albești (reg. Argeș) și Azarlic (reg. Dobrogea). Se exploatează și în nord-vestul Ardealului (reg. Cluj).

Ele dau un material foarte bun pentru construcții. A servit la clădirea multor monumente istorice din țara noastră: Curtea de Argeș, Trei Ierarhi și vechiul monument de la Adamclisi. Zidurile cetății Clujului sînt construite tot din calcare numulitice.

Calcarele coraliene rezultă din recifele de corali. În masa lor se văd adesea tuburi paralele împărțite de pereți radiari, care reprezintă cămăruțele coralilor. De cele mai multe ori ele devin, însă, atît de compacte, încît nu mai distingem aceste urme.

Calcarele coraliene constituie masive importante și sînt folosite pentru fabricarea varului („piatra de var”) și a cimentului. În țara noastră s-au for-

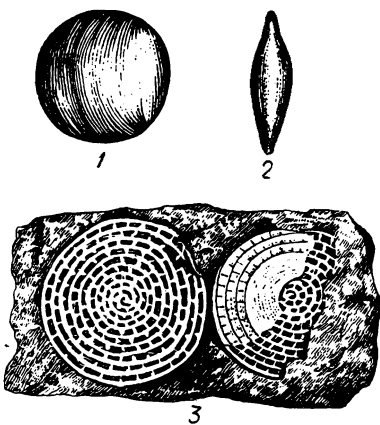


Fig. 28. — Numulit: 1, văzut din față; 2, văzut în profil; 3, secționat.

mat pe această cale calcarele din masivul Hășmaș, Piatra Craiului, de la Ialomicioara, Cheile Bicazului, Cheile Turzii, Cazane etc.

Formarea actuală a recifelor de corali cere anumite condiții, interesante pentru deducerea condițiilor care au existat în timpul și locul unde observăm azi calcare coraligene formate în trecut, și anume:

Adâncimea mării să nu treacă de 40 m, deci zona neritică de mică adâncime.

Temperatura apei să fie constant ridicată (20° temperatura medie anuală), deci o zonă de climă caldă.

Apa să fie aerisită prin valuri, dar limpede, pentru a nu-i înăbuși, deci un fund stîncos.

Cele mai multe recife actuale se găsesc în Oceanul Pacific și Oceanul Indian, între 32° latitudine nordică și sudică, și după formă sint de două tipuri: bariere și atoli.

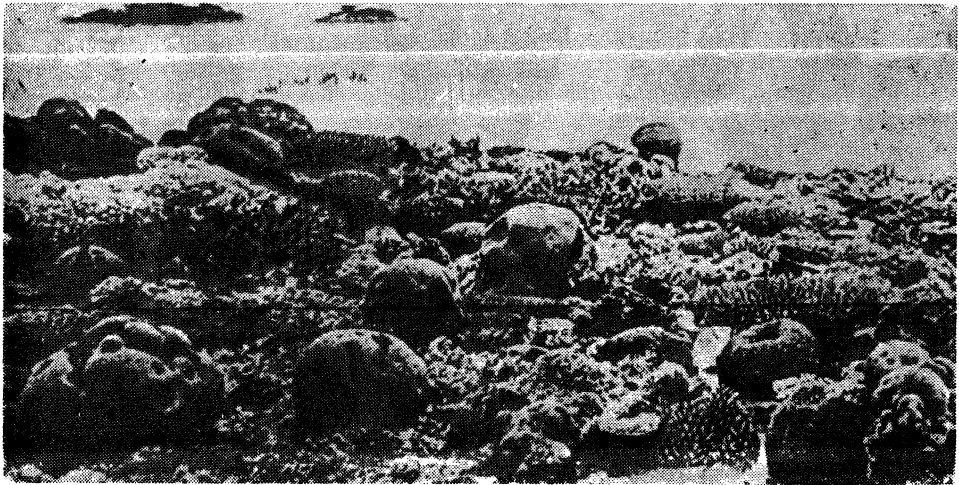


Fig. 29. — Recife bariere (Australia).

Barierele cresc paralel cu țărmul, avînd o formă alungită (fig. 29). Atolii se formează în jurul cîte unui con vulcanic care n-a ajuns încă la suprafața mării. Ele au de aceea o formă circulară. În centrul lor, apa mării este puțin adîncă, liniștită, formînd o lagună (fig 30)

Cel mai mare recif actual este Marea Barieră, care se întinde de-a lungul coastei de est a Australiei, pe o lungime de 2 000 km, Acest exemplu ne dă o idee justă despre întinderea pe care au putut lua naștere recifele și în trecut.

Cu trecerea timpului, vechile recife au devenit compacte și au fost deseori ridicate o dată cu fundul mării, dînd diferite calcare coraligene pe care le găsim în scoarța Pămîntului.

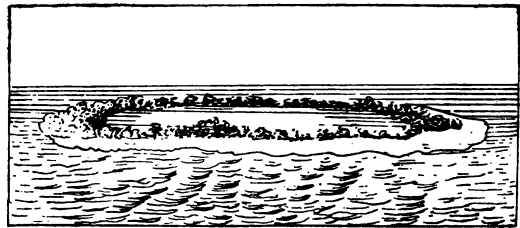


Fig. 30. — Atol.

Calcarele cu lamelibranhiate sînt constituite din valve de scoici. Ele iau naștere în zonele litorale și neritice ale mărilor calde, din numeroasele lamelibranhiate, de obicei cu valve groase, care trăiesc fixate pe stînci. Adesea, acestea formează *bancuri* (ostreele, miștile etc.). La noi au luat naștere în acest chip calcarele care constituie litoralul Mării Negre de la Constanța.

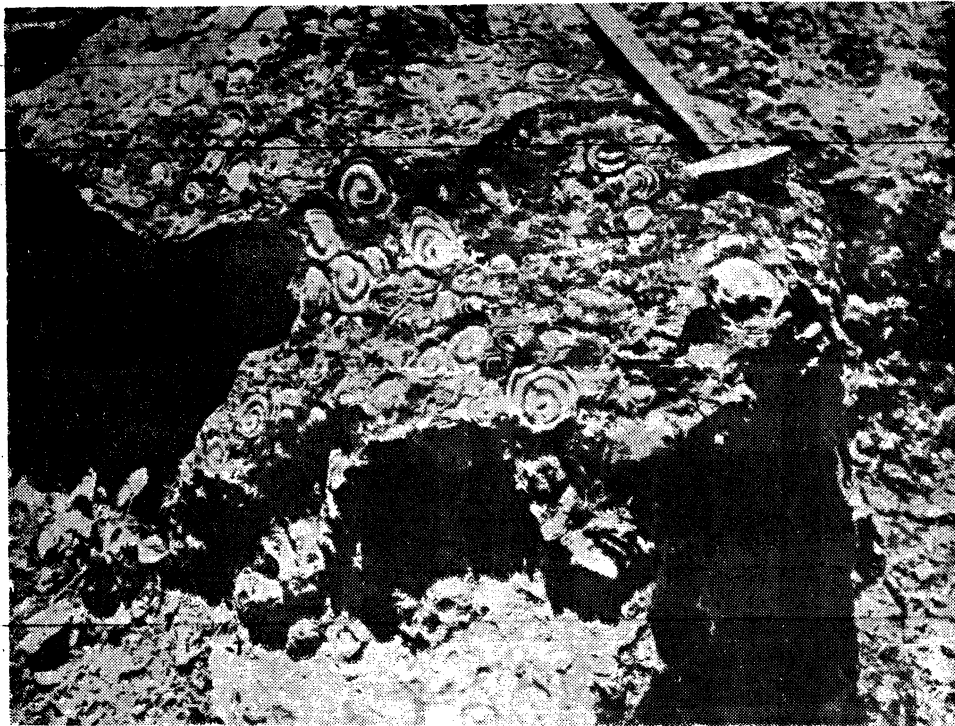


Fig. 31. — Calcar cu gasteropode (localitatea Vidra — Munții Apuseni).

Calcarele cu gasteropode (pl. III, 6) sînt constituite din cochilii de gasteropode aglomerate într-un mod analog cu lamelibranhiatele. Ele constituie strate groase la Vidra, în Munții Apuseni, chiar pe locul unde este grădina lui Avram Iancu („Grădina cu melci“) (fig. 31).

2. ROCILE ORGANOGENE SILICIOASE

Au luat naștere prin acumularea scheletelor silicioase. Ele sînt mult mai rare, intrucît și organismele cu astfel de schelet sînt mai rare.

Deosebim două varietăți principale între aceste roci: *radiolaritul* și *diatomitul* (pămîntelul).

— *Radiolaritul* este o rocă cu aspect de cremene, rezultată din îngrămădirea scheletelor de radiolari, vizibile numai la microscop, în secțiuni subțiri. Radiolaritul se formează pe fundurile mării, la adîncimi variabile.

— *Diatomitul* (tripoli, kisselgurul) este o rocă ușoară, puțin cimentată, care rezultă din îngrămădirea cămăruțelor de diatomee, căzute de la suprafață, după moartea acestor plante sau în timpul înmulțirii lor.

Se formează mai ales în mările reci și la adîncimi mai mici. Deseori, el se formează și în lacurile cu apă dulce, unde de asemenea trăiesc diatomee.

Pe această cale au luat naștere întinsele zăcăminte de diatomit de la Baraolt și din Dobrogea de Sud.

Se exploatează la Pătirlagele (raionul Cislău, regiunea Ploiești), la Miniș (regiunea Banat). Se întrebuințează în industrie ca izolant, filtrant, decolorant, precum și la lustruirea metalelor.

Din cele arătate rezultă că, prin scheletul lor, organismele animale și vegetale au contribuit pe scară întinsă la mărirea depozitelor care compun scoarța Pământului și, totodată, că locul de preferință al dezvoltării lor îl constituie mediul marin, în special zonele neritice calde.

Cunoscînd condițiile actuale în care se dezvoltă diferitele organisme pe care le găsim în roci, ne formăm un mijloc extrem de prețios pentru descifrarea condițiilor care au dominat în trecutul Pământului, în locul și timpul corespunzător.

Lucrări practice. Se vor colecta diferite tipuri de roci sedimentare și se vor analiza așa cum au fost descrise în text.

Caustobiolite

În această categorie se cuprind roci de origine organică, care ard. Ele constituie mai multe varietăți, cu mari întrebuințări practice, și anume: cărbunii de pământ, chihlimbarul, petrolul, asfaltul, ozocherita și gazele naturale.

1. CĂRBUNII DE PĂMÎNT

Cărbunii de pământ sînt roci bogate în carbon, de culoare neagră și care au proprietatea de a arde. În pământ ei se găsesc în formă de strate, care pe alocuri se intercalează între celelalte roci sedimentare.

Clasificarea cărbunilor. Cărbunii de pământ se prezintă sub mai multe varietăți, care se deosebesc, în primul rînd, după procentul de carbon pe care îl conțin.

— *Turba* este un cărbune foarte ușor, de culoare cenușie sau cafenie, care arde încet, dînd fum mult și miros greu. Are 60% carbon. Prezintă numeroase resturi de mușchi și diferite plante de baltă: papură, trestie, rogoz. Și în prezent se formează turbă prin carbonificarea plantelor ierboase din mlaștini, bălți și lacuri.

— *Lignitul* (pl. IV, 3) este un cărbune de culoare neagră-cafenie, în care se recunoaște ușor structura vegetală. Arde dînd mai multă căldură decît turba, dar degajază o mare cantitate de fum și un miros greu. Conține 65—67% carbon.

— *Cărbunele brun* este un lignit de calitate superioară, compact, mai negru, în care nu se mai vede structura vegetală. Arde dînd mai multă căldură. Procentul de carbon 75%.

— *Huila* este un cărbune negru, mat, care arde foarte bine, fără miros și cu puțin fum. Are 83% C. Sînt două varietăți principale de huilă: huila slabă, care este lipsită de gaze, și huila grasă, care cuprinde o mare cantitate de gaze. Gazele se pot separa prin distilare și dau astfel gazul de iluminat (gazul aerian). Reziduul constituie cocsul, utilizat în siderurgie.

— *Antracitul* este un cărbune de culoare neagră, strălucitoare, ușor, care arde foarte bine, dînd căldură mare. Are 94% carbon.

**Tablou comparativ asupra procentului de C, H și O la lemn
și diferitele varietăți de cărbuni**

	C%	H%	O%	Puterea calorică calorii mari/kg
Lemnul	50	6	44	3 000 calorii
Turba	60—64	6	35	pînă la 4 500 calorii
Lignitul	65	6	30—20	de la 4 500—5 000 calorii
Cărbunele brun ..	75	5	20	6 000 calorii
Huila	83	5	12	de la 6 000—8 000 calorii
Antracitul	94	3	3	peste 8 000 calorii

Formarea cărbunilor de pămînt. Astăzi este fapt indiscutabil că materialul de formare a cărbunilor de pămînt provine din plante.

Acest fapt se dovedește atît prin numeroasele urme de frunze, trunchiuri, rădăcini care se văd în cărbuni și în rocile învecinate lor, cît și prin analogia de constituție chimică între cărbuni și lemn.

Ca materialul vegetal să ajungă în stare de cărbune se cer anumite condiții de acumulare și de păstrare a lui, și anume: să se concentreze în mare cantitate, să fie repede scos de sub influența aerului și să fie supus la oarecare temperatură și presiune.

Prima condiție este necesară pentru a se putea strînge mase importante de cărbune; a doua pentru a se feri de distrugerea lemnului prin putrezire; iar a treia pentru a se grăbi transformarea chimică ce are loc în aceste împrejurări.

Condițiile de acumulare a materialului vegetal. Concentrarea materialului vegetal pentru formarea cărbunelui de pămînt se poate face în două situații:

a) în păduri de mlaștini cu copaci mari, care se îngroapă după cădere în nămolul de la fundul apei;

b) la gura unor fluvii, în delte sau lacuri, unde materialul vegetal este adus de apă din pădurile mari prin care trece întîmplător.

Primul caz se poate observa și azi în pădurile de pe coasta atlantică a Americii (Mangrove).

Cine observă o astfel de pădure vede copaci cu trunchiul gros (*Taxodium distichum*), care cresc din nămolul bălții și-și respiră coroana în aer. După moarte, trunchiurile acestora cad în mlaștină și curînd, îngreuiate de apă și de noile trunchiuri căzute, se afundă în nămolul moale.

Din timpurile vechi au existat numeroase păduri de acest fel.

N-a fost, însă, suficient să existe asemenea păduri, ci a trebuit ca terenul lor să fie pe cale de scufundare înceată, astfel că pe măsură ce fundul mlaștinii se acoperea cu material, lăsa loc de creștere altuia.

Așa s-au putut acumula cantitățile de material vegetal care au format imensele zăcăminte de cărbuni existente în unele regiuni.

Cărbunii formați astfel, din materialul vegetal care a crescut chiar pe locul unde ei se află în zăcămint, se numesc *cărbuni autohtoni*.

În zăcămintul lor se văd adesea trunchiuri și rădăcini rămase în picioare (fig. 32).

Al doilea mod de acumulare al materialului lemnos, prin acțiunea riu-rilor, se poate întrevedea azi la fluviul Amazoanelor, care aduce din pădu-rea ecuatorială prin care trece cantități imense de copaci. Totuși, la vărsarea acestui fluviu fiind un estuar, materialul se imprăștie.

În fluviile care se ter- mină însă prin delte, sau în lacuri, materialul se poate stringe în cantități enorme.

Cărbunii formați astfel, din material vegetal cres- cut în alte locuri decît acolo unde se află zăcă- mintul, se numesc *cărbuni alohtoni*.

În zăcămintele acestea, materialul are o dispoziție neregulată, așa cum a fost aruncat la revărsarea apei.

Transformarea materia- lului vegetal în cărbune.

Carbonificarea. Materialul vegetal aglomerat și scos de sub influența aerului suferă o anumită trans- formare, în urma căreia el devine cărbune de pămînt. Pentru înțelegerea acestei transformări, reamintim că principalele materiale constitutive ale plantelor sînt corpuri organice (celuloză, lignină), în care carbonul intră cam 50%.

În proporție mai mică, în corpul plantelor se mai află azot, sulf, fosfor etc.

O dată ce materialul vegetal este închis în pămînt, toate elementele lui chimice, afară de carbon, formează combinații fie între ele, fie cu elemente întilnite. Astfel O și H se unesc formînd H_2O . Tot O, împreună cu o mică parte din C, formează CO și CO_2 . Hidrogenul împreună cu C dă CH_4 , iar cu N dă NH_3 .

Cum carbonul este de la început în cantitate mai mare și cum el se disociază mai puțin, procentul său, din 50% cum este în lemn, crește pe măsură ce celelalte elemente scad, dînd o rocă bogată în C. Procesul care se petrece se numește din această cauză *carbonificare*.

Cu cît *carbonificarea* este mai înaintată, cu atît procentul de carbon se mărește și cărbunele rezultat e mai bun. Dacă în timpul carbonificării materialul vegetal este influențat de o temperatură mai mare, cum ar fi apropierea unei mase eruptive, transformarea se face mai repede; tot astfel, dacă materialul este supus la o presiune mare, rezultată din greutatea sedi- mentelor suprapuse sau din mișcările de îndoire ale stratelor.

În general, cu cît acumulările de plante sînt mai vechi, cu atît carbo- nificarea a avut posibilitatea să se facă într-un grad mai mare.

Răspîndirea cărbunilor de pămînt. În Europa, cele mai mari zăcăminte de cărbuni sînt în U.R.S.S. (ocupînd primul loc în lume), în Anglia, nord- estul Franței, în Belgia (bazinul Dinant, Namur), în Germania de vest



Fig. 32. — Trunchiuri carbonificate de *Taxodium*, dezgropate din zăcăminte de lignit — Olanda.

(regiunea Westfaliei, renană și bazinul Saar), în Polonia (Silezia). În Asia sînt zăcăminte foarte mari, în special în R.P. Mongolă și R.P. Chineză. America de Nord posedă cele mai mari zăcăminte de cărbuni în ținutul Pensilvaniei.

În R.P.R. sînt numeroase zăcăminte de cărbuni (fig. 33).

— *Lignitul de calitate inferioară*, exploatat în trecut mai mult pentru întrebunțări locale, se găsește de-a lungul subcarpaților din Oltenia (Rovinari și Cărbunești — regiunea Oltenia) și Muntenia. Astăzi circa 10% din întreaga producție de lignit provine de la Rovinari.

— *Lignitul de calitate bună* se găsește în mare cantitate în bazinul Comănești — Asău de pe valea Troțușului.

— *Cărbunele brun* se găsește în bazinul carbonifer de la Petroșani, la Comănești, V. Almașului, Codlea.

— *Huilă* se găsește în V. Jiului (bazinul Petroșani) și Banat (Anina, Doman, Secul, Cozla, Baia Nouă).

— *Antracitul* se găsește la Schela (raionul Tg. Jiu) și Eibenthal (raionul Orșova).

Regimul de democrație populară a deschis largi perspective de dezvoltare a extracției cărbunelui. În 1959 producția de cărbuni a fost de două ori și jumătate mai mare decît cea mai ridicată producție din timpul regimului burhezo-moșieresc. Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. prevăd ca extracția totală de cărbune să crească la 11,5—12,5 milioane de tone în 1965; de 1,4—1,6 ori mai mult decît în 1959.

Ca să ajungă la aceste rezultate, s-au făcut și se fac mari cercetări pentru descoperirea unor noi zăcăminte și pentru deschiderea unor noi mine de cărbuni.

Experiența sovietică în domeniul cercetării și deschiderii de noi zăcăminte constituie un ajutor prețios pentru tehnicienii noștri care lucrează în acest domeniu. Pentru lucrările miniere de explorare geologică și pentru lucrările de sondaje se folosește un utilaj perfecționat. Se introduc pe scară din ce în ce mai largă metode moderne de explorare, cum ar fi: carotajul electric și carotajul radioactiv.









În viitor se va accentua folosirea ligniților pentru termocentrale, precunizîndu-se în planul de perspectivă o creștere a producției de 10—14 ori față de cea din 1959. Se va pune accent deosebit pe cărbunii din Oltenia și nordul Ardealului.

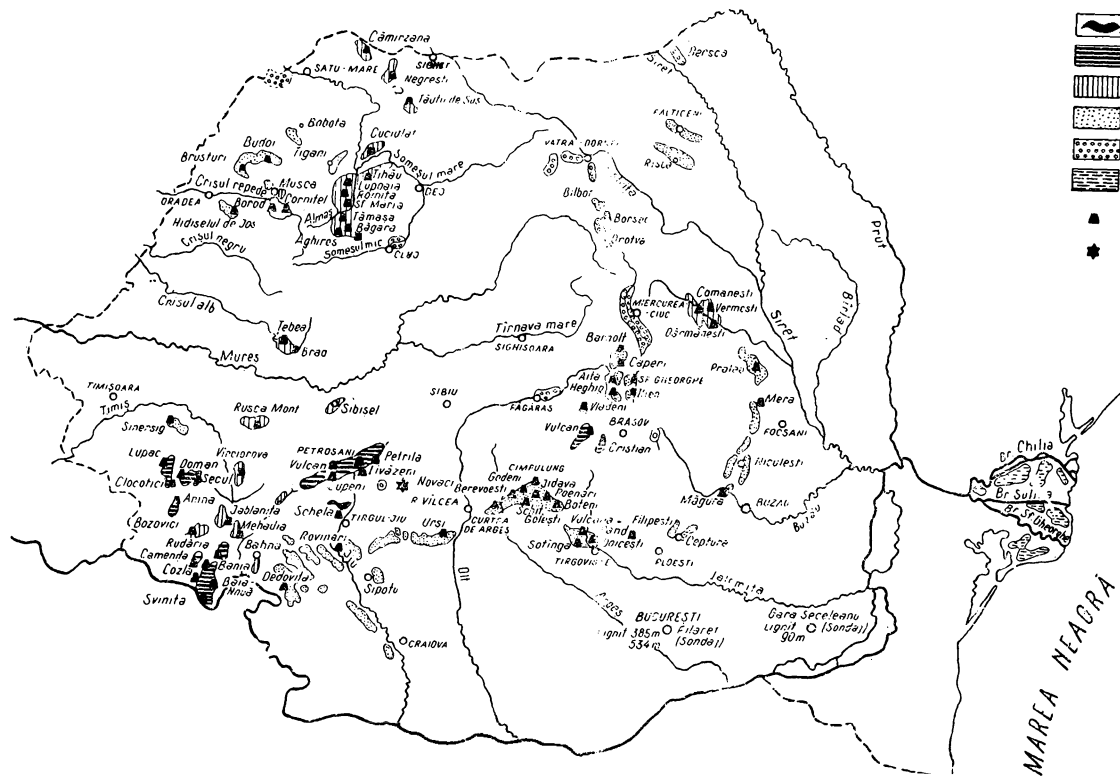
De asemenea, în ceea ce privește huila din *Valea Jiului*, care servește în bună parte la cocsificare, se prevede a se ridica producția de cel puțin 3 ori față de 1959. În acest scop uzina cocsochimică de la Hunedoara — unde pe lângă cocs se obțin substanțe folosite în industria de medicamente și coloranți — a ajuns încă la începutul anului 1961 la capacitatea finală de 1 milion de tone/an și se va construi o uzină pentru fabricarea cocsului metalurgic din cărbuni energetici de Valea Jiului, aplicîndu-se un procedeu nou. În anul 1965 noua uzină va produce cel puțin 400 de mii de tone de cocs.

2. CHIHLIMBARUL

Chihlimbarul (ambra sau succinul) este un corp translucid, de culoare galbenă, roșcată sau verde, care prin șlefuire dă jocuri de lumini. Lovit, se sparge în așchii. Încălzit, arde și dă un miros plăcut de rășină.

LEGENDA

-  Zăcăminte de intracit
-  hule
-  carbuni bruni
-  lignit
-  Regiuni turboase
-  Plaur
-  Mine
-  Grafit



Chihlimbarul este socotit ca o rășină fosilizată a unor conifere vechi (Pinus succinifera).

În interiorul bucăților de chihlimbar se observă deseori insecte în stare perfectă de conservare, care au fost înecate de rășina scursă pe coaja copacilor (pl. IV, 2).

Chihlimbarul se găsește mai ales pe țărmul Mării Baltice, iar la noi în țară în raionul Buzău (valea Sibiciului) și în raionul Tg.-Neamț.

3. PETROLUL (ȚITEIUL SAU NAFTA)

Petrolul este o *rocă lichidă*. Din punct de vedere fizic, petrolul este un lichid de culoare mai mult sau mai puțin închisă, cu aspect unsuros, mai puțin dens decât apa, care se aprinde ușor și arde cu fum gros, dând căldură mare. Din punct de vedere chimic, petrolul este un amestec de hidrocarburi solide, lichide și gazoase, care se pot separa prin distilare. Din punct de vedere practic, această proprietate este foarte însemnată, pentru că a determinat nașterea unei mari industrii de prelucrare a petrolului brut (distilierii de petrol).

Originea petrolului. Asupra originii petrolului sînt două ipoteze principale: anorganică și organică.

Ipoteza anorganică admite că hidrocarburile care constituie petrolul au luat naștere prin combinarea carburilor metalice cu apa. Ele ar fi, deci, emanații din masele interne ale pămîntului, asemenea gazelor care ies pe coșul vulcanilor.

Ipoteza organică admite că hidrocarburile care constituie petrolul sînt un produs de transformare chimică a grăsimii aflate în celulele unor organisme animale sau vegetale.

Teoria organică a fost emisă de chimistul Engel, care a reușit, pe cale experimentală, să extragă din untura de pește hidrocarburi asemenea celor din petrol. Astăzi, teoria este admisă de cei mai mulți oameni de știință. La noi ea și-a găsit un sprijin și o completare în cercetările prof. L. Mrazec.

Vom arăta mai jos modul de formare a petrolului conform acestei teorii.

În primul rînd, se specifică că *organismele care au furnizat grăsimea nu sînt cele mari, ci, dimpotrivă, cele mai mici*: algele, sporiile, polenul, foraminiferele, crustaceele și peștii; în majoritatea cazurilor, deci, *microorganisme* (organisme microscopice).

Aceste organisme, în anumite condiții, se dezvoltă atît de mult, încît permit formarea unui zăcămint petrolifer de bogăția celor exploatate.

S-a observat, într-adevăr, că, în unele *lacuri sărate și lagune*, microorganismele găsesc un mediu extrem de prielnic pentru creștere. Astfel este, bunăoară, la noi în țară lacul Techirghiol. Durata vieții microorganismelor în genere este foarte scurtă, dar înmulțirea lor făcîndu-se extrem de repede, altele le iau repede locul.

Din cauză că apa este sărată, după moarte microorganismele cad repede la fund, înainte de a suferi o alterare sub influența oxigenului atmosferic. La fundul lacului sau lagunei, microorganismele cad, deci, ca o ploaie fină, persistentă, în urma căreia rezultă de la o vreme, un sediment caracteristic, un nămol unsuros și negru (sapropel) (fig. 34). Acest nămol, nefiind în contact cu oxigenul din aer, păstrează în el o bună parte din corpurile

organice, între care, în primul rând, grăsimile. O mică parte din materia organică se dezagregă, dând naștere la H_2S , care izolează și mai mult nămolul de aerul atmosferic și exclude traiul organismelor, care ar consuma materia organică pentru hrana lor. Acest nămol negru — sapropel — este *prima fază* în formarea petrolului, cu condiția, însă ca el să se strângă în cantitate mare, fapt care are loc atunci când fundul lacului sau al lagunei se află pe cale de scufundare lentă.

În cele din urmă, stratul de nămol negru, prin lăsarea treptată a regiunii, este acoperit cu alte roci sedimentare: pietrișuri, nisipuri, argile etc.

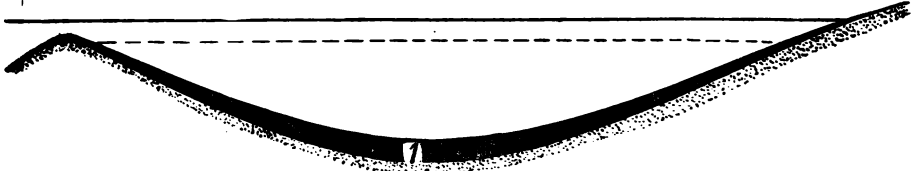


Fig. 34. — Depunerea sapropelului pe fundul lagunei (1).

Din acest moment începe a doua fază a procesului de formare a petrolului.

Închise între stratele pământului, în lipsă de aer, la temperatură și presiune mare, grăsimile aflate în stratul de nămol negru pierd oxigenul și o parte din carbon și păstrează mai mult hidrogen. Hidrogenul în exces se combină cu carbonul rămas, pentru a da diferite hidrocarburi.

Procesul care are loc se numește *bituminizare*.

Din concentrarea în mare cantitate a hidrocarburilor formate astfel rezultă petrolul.

O particularitate a petrolului este aceea că are tendință să părăsească locul unde a luat naștere, să migreze spre regiuni mai apropiate de suprafața Pământului.

Migrația petrolului are loc mai ales în timpul perioadelor de cutare (când asupra întregului complex de strate se execută o mare presiune și se produc plane de rezistență mai mică) și atunci când stratele care acoperă sedimentul prim de nămol negru sînt *poroase*. Petrolul se urcă în acest caz pînă unde întâlnește un strat impermeabil. Sub acel strat el îmbibă porii rocilor și dă loc la un *zăcămint secundar*, cum sînt majoritatea zăcămintelor de petrol din Muntenia.

Roca din care s-au desprins hidrocarburile de petrol păstrează o culoare neagră din cauza materiilor bituminoase reziduale. Cu timpul, ea se întărește, luînd un aspect compact sau foios, după împrejurări. Acestei roci i se dă numele de *rocă-mamă a petrolului*. Ea este, de obicei, de vîrstă mai veche decît roca unde se află zăcămintul.

În cazul cînd roca-mamă de petrol este acoperită cu un strat impermeabil, petrolul nu poate migra, se concentrează chiar în stratul unde s-au depus materiile prime și dă loc la un *zăcămint primar* (zăcămintele de petrol din Moldova).

În ultimii ani s-a ivit părerea că în cele mai multe cazuri înmagazinările de petrol sînt în zăcămint primar.

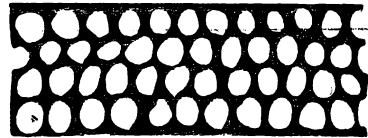


Fig. 35. — Spațiile ocupate de petrol în rocile poroase.

Modul de zăcămint al petrolului. În pămînt, petrolul se găsește îmbibat în anumite roci poroase: nisipuri, gresii, conglomerate, ocupînd spațiile goale dintre fragmentele lor, asemenea apei dintr-un burete (fig. 35).

Trebuie înlăturată părerea greșită că petrolul s-ar găsi în pămînt ca lacuri sau pungi de dimensiuni mari.

Dacă nivelul poros îmbibat cu petrol este acoperit cu un strat impermeabil de argilă sau marnă, petrolul se păstrează în zăcămint sub o presiune mare. Această presiune este efectul hidrocarburilor gazoase cuprinse în el și atinge uneori o intensitate extraordinară. Dacă petrolul n-a fost bine acoperit cu un strat impermeabil, el se degajează în atmosferă, se oxidează și zăcămintul se distruge.



Fig. 36. — Modul de zăcămint al petrolului: 1, concentrarea petrolului în zonele anticlinale.

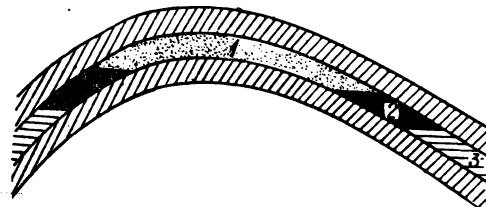


Fig. 37. — Anticlinal petrolifer: dispoziția gazelor (1), petrolului (2) și apei (3).

de Sud (Venezuela, Columbia etc.), Africa (Sahara).

În Europa, zăcămintele cele mai mari sînt în U.R.S.S. și în R.P.R. Uniunea Sovietică este a treia țară din lume cu mare producție de petrol, iar în Europa ocupă primul loc (peste 75%). Țara noastră ocupă un loc important între țările producătoare de petrol din lume. Zăcămintele de petrol la noi se află în trei zone distincte: prima zonă este în Muntenia și se întinde în regiunea subcarpatică (Berca, Ceptura, Boldești, Băicoi, Moreni, Gura Ocniței, Tîrgoviște, Pitești, Rîmnicu Vîlcea).

A doua zonă este în Moldova, în bazinul Tazlăului Sărat, regiunea Bacău (Moinești, Zemeș, Solonț).

A treia zonă se situează în partea de nord a Cîmpiei dunărene între Craiova și București. Petrolul din Muntenia se află, în cele mai multe cazuri, în zăcămint secundar și migrația lui s-a făcut aproape totdeauna sub influența zăcămintelor de sare.

Sarea, fiind plastică, în timpul mișcării de îndoire a stratelor s-a concentrat, s-a ghemuit mai ușor și a împins ca un stîlp imens în stratele de deasupra, dînd așa-numitele „cute diapire” și producînd numeroase fracturi.

Cum în regiunea masivelor de sare, într-un nivel mai adînc, există un strat petrolifer, petrolul din acest strat s-a infiltrat pe crăpăturile produse de

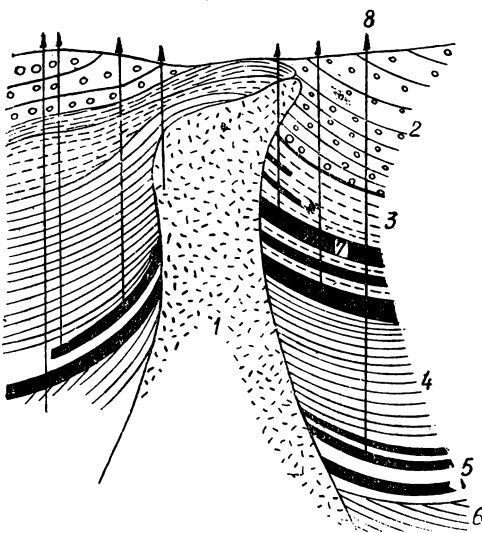


Fig. 38. — Secțiune prin cîmpul petrolifer de la Moreni: 1, masiv de sare; 2, levantin; 3, dacian; 4, pontian; 5, meotian; 6, miocen; 7, nivele cu petrol; 8 sonde.

sare și s-a oprit în nivele mult mai noi, de unde se exploatează azi (fig. 38). Producția de petrol a țării noastre a început în anul 1857, cu 275 t (S.U.A. în 1859 extrăgeau aceeași cantitate de petrol) și a atins un maximum de 8 700 000 t în 1936.

De atunci și pînă în 1944 producția a scăzut continuu, devenind de numai 3 500 000 t în anul 1944. Prin aceasta s-a vădit exploatarea prădalnică și lipsită de perspective a societăților străine care au obținut concesiuni masive sub regimul burghez-moșieresc. După naționalizarea întreprinderilor petrolifere în 1948, regimul de democrație populară a luat măsuri energice pentru descoperirea de structuri noi petrolifere, ca și pentru introducerea unor metode mai bune în exploatare. Ca urmare a colaborării strînse între specialiștii romîni și sovietici, în primul cincinal s-au descoperit noi structuri petrolifere în regiunile Argeș, Oltenia și Bacău, astfel că producția s-a ridicat în anul 1958 la 11 350 000 t (de 2,7 ori mai mare decît în 1948) (fig. 39). La sfîrșitul planului șesenal (1965) extracția de țitei va fi de 12,2 milioane de tone.

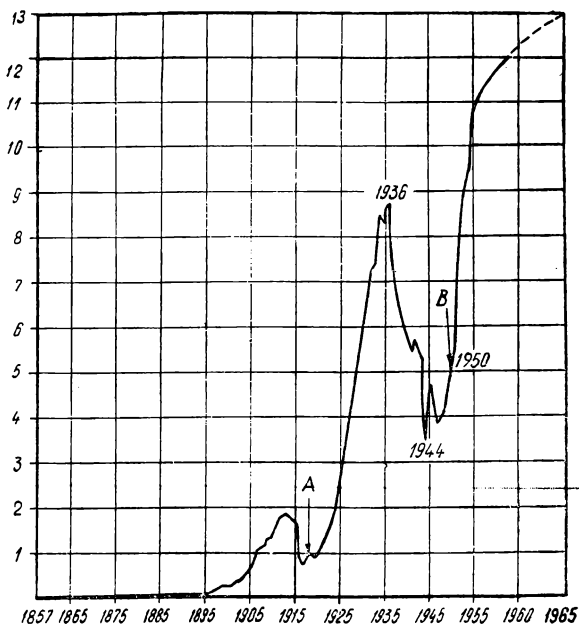


Fig. 39. — Cum a crescut producția de petrol a R.P.R. și perspectivele ei pînă în 1965:

A, primul război mondial; B, începutul primului plan cincinal (1950); 1—12, milioane de tone.

Fig. 39. — Cum a crescut producția de petrol a R.P.R. și perspectivele ei pînă în 1965: A, primul război mondial; B, începutul primului plan cincinal (1950); 1—12, milioane de tone.

4. ASFALTUL (BITUMUL)

Este o rocă de culoare neagră, care se zgîrie cu unghia, iar la căldură se înmoaie și apoi arde.

Asfaltul ia naștere prin oxidarea petrolurilor grele, care, împinse în mod natural pe crăpăturile scoarței și venind în contact cu oxigenul atmosferic, se îngroașă treptat.

De aceea asfaltul se găsește în formă de filoane sau ca lacuri revărsate la suprafață.

Această rocă este cunoscută din timpurile cele mai vechi și a fost întrebuințată la uns corăbiile și pentru conservarea mumiilor. Azi se întrebuințează, amestecat cu nisip și pietriș, la pavaje. Zăcăminte mari de asfalt sînt în insula Trinidad, Marea Moartă etc.

În R.P.R. se găsește la Derna și Brusturi, la nord-est de Oradea, și la Matița, regiunea Ploiești.

Este o rocă de culoare galbenă-brună, ușoară, moale, fibroasă, care se înmoaie la căldură și arde cu fum gros.

Se formează în aceleași condiții ca asfaltul, dar din petroluri ușoare, care în contact cu atmosfera pierd hidrocarburile gazoase și lichide prin volatilizare.

Zăcămintele mari de ozocherită sînt în R.P. Polonă, la Borislav.

La noi se găsește în cantitate mică pe valea lui Tudorache (în apropiere de Slănicul Moldovei).

6. GAZELE NATURALE

S-a văzut că zăcămintele de petrol sînt însoțite de mari cantități de hidrocarburi gazoase. În unele împrejurări, aceste gaze se găsesc și singure. Ele poartă numele de *gaze naturale*.

Gazele naturale au același mod de zăcămint ca și petrolul, adică îmbibă porii rocilor, și au același mod de geneză. Ele reprezintă, însă, un proces maxim de bituminizare.

Din punct de vedere chimic, gazele naturale sînt formate mai ales din CH_4 (metan), care poate ajunge pînă la 99%.

Metanul este un gaz incolor, fără miros, care se aprinde ușor, dînd o căldură foarte mare. Puterea de ardere a gazelor naturale se ridică de la 5 000—11 500 kcal/m³.

Datorită presiunii mari la care se găsesc în pămînt, gazele se ridică adesea pînă la suprafață, dînd loc la *emanații de gaze*. În unele cazuri, aceste emanații se aprind și atunci dau loc la așa-numitele *focuri nestinse*, cum sînt cele din Caucaz.

Gazele naturale se exploatează în condiții analoge petrolului, prin sonde.

La noi în țară sînt două regiuni cu gaze: prima în Muntenia, legată de petrolul zonei respective, alta de gaze libere, în cîmpia Transilvaniei. Acestea din urmă sînt exploatate sistematic la Saroș, Sărmășel, Coșșa Mică etc.

Fierbători (Zalțe sau vulcani noroiși). Cînd gazele care emană din pămînt trec, aproape de suprafață, printr-un nivel cu apă, produc o tulburare, un amestec al apei cu marnele sau cu argilele de dedesubt. În drumul lor, gazele antrenează acel amestec și-l aruncă afară sub forma unor stropi de noroi. În jurul punctului de ieșire a gazelor, noroiul se așază uneori sub formă de mici conuri (1—2 m înălțime). Alteori, gazele produc o umflătură de noroi care apoi plesnește.

Aceștea li se dă numele de fierbători, zalțe sau vulcani noroiși.

La noi în țară se găsesc la Berca, Beciu și Policiori în apropiere de orașul Buzău (fig. 40).

PETROLUL ȘI GAZELE CA MATERII PRIME

Lectură

A. *Petrolul*. În starea în care este extras din Pămînt, petrolul poate avea o înțrebuintare foarte limitată. Energia calorică imensă care este acumulată în acest produs natural, precum și forma chimică în care se găsesc reunite elementele care îl compun fac, însă, posibilă folosirea petrolului în numeroase domenii de activitate, prin aplicarea unor metode speciale de prelucrare și de chimizare. Preocupările în domeniul prelucrării au condus la industria distilării și rafinării petrolului, unde se separă o serie bine-



Fig. 40.— Vulcani noroiși.

cunoscută de combustibili și lubrifianți: benzină, lampant, motorină, uleiuri, unsori. De asemenea, în instalații speciale, din gazele de petrol se produce „aragazul”. Preocupările în domeniul chimizării au condus la o industrie complexă, cu care se ocupă o ramură specială a chimiei, *Petrochimia*. La noi în țară, dezvoltarea acestei ramuri revine I.C.E.C.H.I.M.-ului — București și Petrochimului — Ploiești.

Procesele chimice aplicate pentru obținerea diferiților produși sînt variate, cele mai folosite fiind următoarele: descompunerea termică, oxidarea, hidrogenarea, halogenarea, sulfonarea, nitrarea, polimerizarea.

Datorită acestor procedee, numărul produselor obținute din petrol a crescut considerabil, astfel că în ultimii ani se puteau număra peste 350 de articole, repartizate la următoarele categorii principale:

1. Combustibili pentru cuptoare, motoare sau iluminat.
2. Uleiuri și unsori.
3. Solvenți cu întrebuințări în industriile chimice și alimentare.
4. Lianți pentru pavaje și cărbuni (cocs).
5. Produse medicinale și cosmetice.
6. Izolanți electrici.
7. Săpunuri pentru industria textilă și tăbăcărie.
8. Vopsele și impregnanti.
9. Cauciuc sintetic.
10. Mase plastice.

Această listă, la care în viitor se vor adăuga numeroase alte articole, arată importanța excepțională pe care petrolul o are ca materie primă și grija ce trebuie avută pentru ridicarea producției și pentru descoperirea din vreme a unor noi rezerve.

B. *Gazele naturale*. Sub forma în care sînt extrase din pămînt, gazele naturale se pretează la un transport relativ ușor, prin conducte metalice îngropate, la distanțe de sute de kilometri de la locul de extracție. Metodele moderne de chimizare permit ca din gazele naturale să se obțină o serie de produse de cea mai mare însemnătate, ca: acetilenă, formaldehidă, alcool metilic, acid cianhidric, sulfură de carbon, negru de fum etc., fiecare din acestea constituind o bază de plecare pentru alte produse.

Amintim că gazele de petrol, ca și cele de cracare, constituie, de asemenea, surse pentru produse variate, astfel:

- Din etan și etilenă: alcool etilic, oxid de etilenă, derivați halogenați.
- Din propan și propilenă: acetona, glicerină, derivați halogenați.
- Din butan și butilenă: butadienă, metil-etil-cetonă.

Un produs din ce în ce mai larg răspîndit și care are ca material de bază gazele sub diferitele forme sînt masele plastice (vinilina, nylon etc.).

Acestea sînt produse sintetice macromoleculare, care, prin încorporarea altor produși, pot căpăta proprietăți utile apropiate de cele ale cauciucului, fildesului, oțelului etc., avînd mare rezistență la tracțiune, foc sau agenți chimici. Pentru că au o preparare relativ ușoară și un preț de cost redus, întrebuințarea maselor plastice este din ce în ce mai răspîndită ca articole de menaj, îmbrăcăminte, construcții, unde înlocuiesc produse mai costisitoare și mai greu de obținut.

REALIZĂRILE INDUSTRIEI DE PETROL ȘI GAZE ÎN ANII REGIMULUI DE DEMOCRAȚIE POPULARĂ

A. *Petrolul*. De la naționalizarea principalelor întreprinderi industriale, activitatea din industria petroliferă a R.P.R. se caracterizează printr-un ritm rapid de dezvoltare și de raționalizare a exploatărilor. Astfel, producția de țiței, în anul 1965, va fi de 12,2 milioane de tone.

Printr-o serie de măsuri tehnice și organizatorice, s-a pus capăt exploatării haotice a zăcămintelor și s-au creat premisele unei dezvoltări ritmice a producției de țiței, în conformitate cu interesele economiei naționale. S-a pornit la reorganizarea producției în unități mai bine dotate cu utilaj modern. S-a dat o mare amploare lucrărilor de prospecțiuni, explorare și cercetare, iar ca urmare rezervele de petrol au crescut o dată cu producția.

Tehnica forajului a realizat între timp progrese substanțiale prin introducerea forajului cu turbina, aplicat pentru prima oară în U.R.S.S., introducerea pe scară largă a sapelor cu role, simplificarea tubajului etc.

Ca urmare, vitezele de săpare au întrecut pe cele dinainte de naționalizare de 2,5—3 ori și se prevede o dublare a acestora pînă în 1965.

Prin construirea unor instalații moderne pe lângă rafinăriile vechi și construirea unor rafinării noi (Borzești), capacitatea rafinăriilor a crescut.

S-au construit fabrici pentru chimizare de mare capacitate.

Paralel, industria de utilaje petroliere a fost perfecționată o dată cu creșterea de noi cadre de specialiști.

B. *Gazele naturale*. Industria gazului metan a înregistrat și ea o mare dezvoltare. Pentru anii 1960—1965 se prevede o creștere a extracției de gaz metan pînă la 13,3 miliarde m³, față de 5,8 miliarde în 1959, în primul rînd pentru a asigura nevoile dezvoltării industriei chimice, în noile fabrici ce s-au construit (București, Săvinești, Borzești).

Se va spori producția de negru de fum pentru nevoile interne și export. Totodată, dezvoltarea industriei de amoniac, pentru îngrășămintele cu azot, ca și a industriei de acetilenă se va face pornind de la metan. Faptul că gazul metan în țara noastră are o concentrație de metan pînă la 99,98% și numai 0,02% azot permite utilizarea, în condițiile cele mai economice existente astăzi în lume, a acestui gaz pentru industria de amoniac și metanol. Industria de acid cianhidric, atît de importantă pentru fabricarea fibrelor sintetice și firelor, a unor mase plastice și rășini sintetice, se va dezvolta prin procedee care pornesc tot de la gazul metan.

Pentru asigurarea centrelor industriale din țară cu gaz metan în vederea chimizării, cît și pentru producerea gazului metan în siderurgie, s-a accelerat ritmul de construcție a conductelor (magistralelor) pentru transportul gazelor.

După cum prevăd Directivele Congresului al III-lea al P.M.R., industria de petrol va continua să se dezvolte în anii care urmează nu numai prin creșterea producției de țiței, ci mai ales printr-o valorificare superioară a gazelor și petrolului prelucrat, asigurînd totodată materia primă pentru dezvoltarea industriei petrochimice.

S-a văzut că în adâncimile mari ale scoarței pământului presiunea și temperatura sînt mult crescute; de asemenea, că atunci cînd are loc o erupție de magmă, în vecinătatea ei se propagă multă căldură și numeroase gaze.

În ambele situații, indiferent de natura lor, eruptivă sau sedimentară, rocile înconjurătoare suferă o profundă schimbare a proprietăților fizice și chimice, dînd loc la o nouă categorie de roci, numite *roci metamorfice*. Totalitatea fenomenelor care duc la formarea acestor roci s-a numit *metamorfism*.

Rocile metamorfice ocupînd întinderi enorme pe suprafața pământului, fenomenul de metamorfism trebuie considerat pe aceeași linie de însemnătate cu celelalte fenomene interne.

Din cele observate, rezultă că metamorfismul rocilor are loc în două condiții caracteristice:

- în zonele profunde ale scoarței pământului;
- în apropierea maselor eruptive.

1. Primul fel de metamorfism, fiind cauzat mai ales de presiune, se numește *dinamometamorfism*. La producerea lui intervine și temperatura într-un grad mai mic. Acești factori fiind cu atît mai puternici cu cît adîncimea este mai mare, dinamometamorfismul este mai accentuat în zonele mai adînci ale scoarței și mai slab în zonele superficiale. Datorită presiunii, mineralele din roci se cristalizează, se dispun în șiruri paralele și prin aceasta ocupă spațiul cel mai mic.

Astfel, indiferent de natura lor, rocile iau un aspect intermediar între acela al rocilor eruptive și acela al rocilor sedimentare. Pentru a le deosebi de celelalte roci metamorfice, ele au fost numite *șisturi cristaline*.

Presiunea mare care dă loc șisturilor cristaline se naște mai ales în timpul îndoirii fundurilor geosinclinalelor și ridicării lanțurilor de munți. Astfel se explică apariția în axul masivelor muntoase a zonelor mari de șisturi cristaline.

Între cele mai obișnuite șisturi cristaline sînt: gnaisul, micașistul, filitul și ardezia.

— *Gnaisul* este o rocă formată din cristale de cuarț, feldspat (ortoză) și mică, dispuse în șiruri paralele (fig. 41). Gnaisul poate proveni fie din

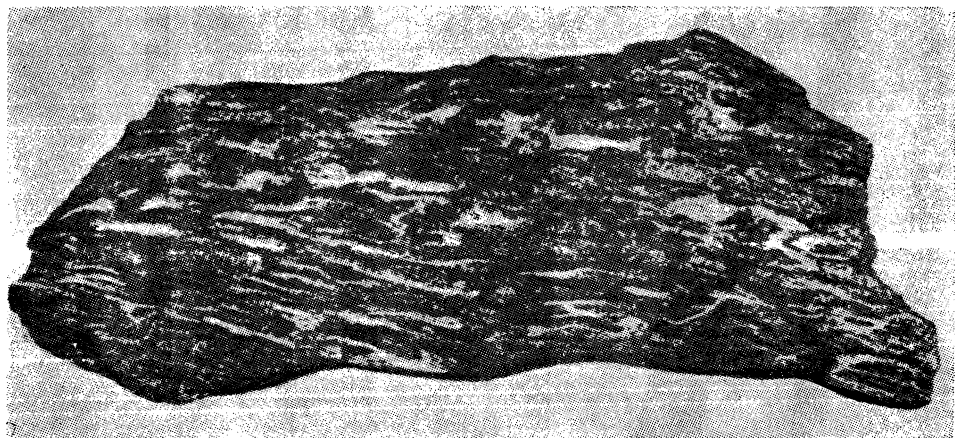


Fig. 41 — Șist cristalin (gnais).

roci sedimentare (gresii feldspatice), fie din roci eruptive granitice, prin dinamometamorfism.

— *Micașitul* este o rocă formată din cristale de cuarț și foarte multe foi de mică (de unde și numele), dispuse, de asemenea, în șiruri paralele.

— *Cuarțitul* este o rocă formată în cea mai mare parte din granule de cuarț și ia naștere din sedimente cuarțoase, gresii și nisipuri, prin dinamometamorfism.

— *Filitul* este o rocă mai puțin rezistentă, de culori variate, cu șistozitate pronunțată, care ia naștere din metamorfozarea argilelor.

— *Ardezia* este o rocă formată din fîl argiloase cristalizate, fine, de culoare neagră și puțin dure. Este tăblița pe care scriau copiii.

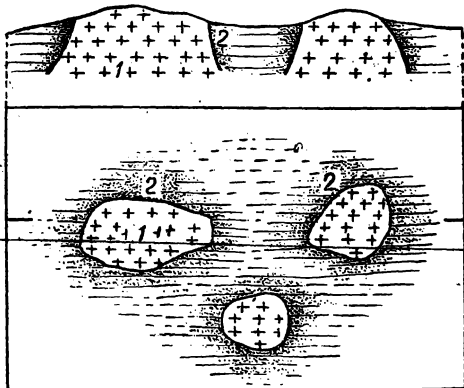


Fig. 42. — Fenomenul de metamorfism termic (de contact);

1, mase eruptive; 2, aureole de contact.

schimbă mai puțin. În jurul masei eruptive se formează astfel o aureolă de roci metamorfice de contact (fig. 42).

Dintre rocile metamorfice de contact face parte și marmura, care ia naștere prin metamorfozarea calcarelor. Cînd este curată, marmura are aparența unei bucăți de zahăr alb, cristalizat (marmura zaharoidă). De cele mai multe ori, însă, marmura are în ea vine de culori diferite, rezultate din mineralele cu care au fost amestecate calcarele, și este puțin cristalizată (marmura ordinară, pl. III, 3 și pl. IV, 4).

Vestite marmure se găsesc la Carara, în Italia, și la Paros, în Grecia. Ele au fost folosite de sculptorii și arhitecții antichității pentru lucrarea operelor de artă.

În țara noastră se găsesc marmure variate: albă, la Alun-Poiana Ruscă; roșie la Moneasa; galbenă-cafenie la Căprioara, regiunea Banat; albă-roz la Rușchița-Poiana Ruscă. Aceasta din urmă se exploatează într-o mare carieră.

Tăiată în blocuri sau în plăci, marmura se întrebuintează la lucrarea statuilor și a ornamentelor sau la socluri și fațade (Palatul Republicii, Banca de Stat, Casa Scintei).

Lucrări practice. Se vor face colecții după regiuni. Se vor face recunoașteri sumare de roci metamorfice, pe exemplare strinse din regiune, eventual din aluviuni, sau din colecția școlii.

2. Al doilea fel de metamorfism, fiind cauzat mai ales de căldura degajată în apropierea maselor eruptive, se numește metamorfism termic sau de contact.

Rocile care se găsesc în imediata apropiere a maselor eruptive se topec uneori, astfel că mineralele se combină între ele. Totodată, din masa eruptivă degajîndu-se și o mare cantitate de substanțe în stare de vapori, aceștia pătrund în masa rocilor, se combină cu diferitele minerale existente și dau altele noi. După răcirea masei eruptive, rocile înconjurătoare devin mai compacte și mai omogene, asemenea cărămizilor de lut arse de foc.

Rocile mai depărtate, primind o cantitate mai mică de căldură, se

S-a arătat în introducere că o parte importantă a geologiei se ocupă cu studierea forțelor care din timpurile cele mai vechi acționează asupra scoarței Pământului și că pentru această parte s-a adoptat denumirea de *geologia dinamică*. Întrucît diferitele forțe care influențează scoarța Pământului se grupează după origine în forțe externe și forțe interne, geologia dinamică este subdivizată și ea în *geologia dinamică internă* și *geologia dinamică externă*. Prima studiază vulcanismul, mișcările scoarței și metamorfismul, iar a doua — acțiunea aerului, apei și a organismelor.

Întrucît modul de manifestare a acestor forțe a fost, în general, arătat cu prilejul lecțiilor de geografie din clasa a VIII-a, în această scurtă privire asupra geologiei dinamice pe care o prevede programa se va sublinia doar caracterul acestor forțe și direcțiile mari prin care ele influențează evoluția Pământului.

1. **Forțele interne** își au originea în energia interioară a globului. Deși natura acestei energii este încă nelămurită, efectul ei asupra scoarței este relativ bine cunoscut, putînd fi grupat în trei categorii mari: *erupții vulcanice*, *mișcări lente și bruște*, *metamorfisme*.

a) *Erupțiile vulcanice* constau în pătrunderea prin scoarță, și adesea pînă la suprafața ei, a magmei în stare incandescentă. Fenomenul este însoțit de numeroase manifestări precursoare, sincrone sau posteroare, care în cele din urmă fac să se adauge la masa de roci preexistente volume noi și variate de roci eruptive (magmatice), ca: granit, porfir etc., însoțite majoritatea de cantități mari de *tufuri vulcanice*.

Deseori, în cazul vulcanilor, prin pătrunderile în formă de filoane sau prin acțiunea gazelor fierbinți ce însoțesc erupția, se formează *zăcăminte de minereuri utile*.

Activitatea vulcanilor este discontinuă în timp și spațiu. Un exemplu de regiune vulcanică din țara noastră este lanțul de munți: Oaș, Gutii, Țibleş, Căliman, Gurghiu, Harghita. De asemenea avem masive eruptive în Munții Apusei (Vlădeasa, Detunata etc.).

b) *Mișcările scoarței* se constată prin deformările stratelor și sînt de două categorii mari: *mișcări lente și mișcări bruște*. Mișcările lente sînt de *îndoire (sau cutare)*, ele dau naștere la munți, de unde numele de *mișcări orogenice*; mișcările lente sînt și de ridicare sau coborire în bloc, duc la modificări ale formei continentelor, de unde numele de *mișcări epirogenice*. S-a dovedit că munții iau naștere acolo unde anterior au existat zone afundate ale scoarței, *geosinclinale*, în care s-au făcut mari acumulări de material, din care rezultă diferite roci. În ceea ce privește mișcările epirogenice, au fost explicate ca derivînd din modificarea greutateii blocurilor continentale și echilibrarea lor pe zonele plastice din adîncime. Mișcări bruște se manifestă în cursul *cutremurelor de pămînt*. Ele sînt de fapt izbucniri ale mișcărilor din prima categorie.

c) *Metamorfismul* este procesul de transformare a mineralelor și rocilor sub influența temperaturilor mari din interiorul Pământului. El a fost descris anterior.

Considerate în totalitate, *forțele interne* conduc la o creștere a diferențelor de nivel ale scoarței și la un adaos de materiale, dintre care unele

utile. Manifestarea lor a fost mai puternică în anumite epoci din trecutul Pământului și concentrată pe anumite zone. Acestea sînt denumite *faze și zone de orogeneză*.

În istoria Pământului, fazele orogenice mai importante au fost: *faza caledoniană*, în prima parte a erei primare, *faza hercinică*, spre sfîrșitul erei primare, *faza cimmeriană*, spre mijlocul perioadei jurasice, și *faza alpină*, spre sfîrșitul perioadei cretacice și în terțiar. În *Eurasiă*, efectul lor a fost formarea a patru zone muntoase, care a început în regiunile mai nordice și s-a mutat treptat spre sud, astfel că *cel mai nou orogen (Pirinei, Alpi, Carpați, Caucaz, Himalaia)* este și cel mai sudic.

2. **Forțele externe** își au originea în factorii de suprafață bine cunoscuți: *aerul, apa și organismele*. Deși fiecare din aceștia se dezvoltă sub influența unei energii proprii, din punct de vedere geologic acționează în trei faze: *distrugere, transport și depunere*, fiecare cu efecte caracteristice pentru factorul considerat.

a. *Aerul* execută o acțiune de distrugere asupra rocilor de la suprafață, pe cale fizică, chimică și mecanică. Acțiunea de transport este executată prin vînt. *Sedimentarea* are loc acolo unde vîntul depune materialul, formîndu-se roci caracteristice, ca: *loessul și nisîpul de dune*.

b. *Apa*. Dată fiind varietatea sub care apa se prezintă pe pămînt, acțiunea ei duce la formarea *apelor subterane, torenților, apelor curgătoare permanente* (rîuri și fluvii), *ghetarilor, mărilor, lacurilor*.

Apele subterane constituie pinze de apă, de mică și mare adîncime, iar acestea dau loc la izvoare cu aspecte variate. În pămînt, apa subterană circulă cu o viteză care variază cu *permeabilitatea și înclinarea stratelor*. Efectele ei sînt de *dizolvare, de transport prin dizoluție și de depunere prin concentrare*. Acestea sînt deosebit de mari în terenuri calcaroase, unde dau loc la *fenomene carstice* (peșteri, chei).

Torenții sînt cursuri temporare, sălbatice în regiuni cu relief aspru, cu efect puternic de distrugere. Transportul îl fac pe distanțe mici, dar cu putere mare. Depunerile le fac sub forma *conurilor de dejecție*.

Apele curgătoare permanente curg prin văi, care sînt rezultatul principal al eroziunii. Ele au forme corespunzătoare reliefului prin care trec și sînt în evoluție continuă, spre așa-numitul *profil de echilibru*. Efectele caracteristice acțiunii apelor curgătoare pe văi sînt *cascadele și cheile* în sectoarele superioare, *terasele și meandrele* pe cursurile medii și inferioare, *deltetele și estuarele* la vărsare.

Ghetarii sînt mase de gheață în curgere lentă. Distrug coastele și fundurile de văi, care capătă profil caracteristic în U. Transportă fragmente de roci prinse în gheață sau pe suprafața acestora. Depun materialele transportate sub formă de *morene*. Regiunile muntoase acoperite cu ghetari capătă o morfologie caracteristică, rezultată din acțiunea puternică de distrugere.

Marea este domeniul celor mai importante acțiuni geologice. Distrugerea are loc la țărmurile înalte, sub acțiunea valurilor. Transportul se face de-a lungul țărmurilor și spre fund, prin curenți. Depunerile au loc în toate zonele și sînt de trei tipuri mari: *detritogene, biogene și de concentrare chimică*.

Lacurile duc o acțiune similară mării, dar de proporții mai mici.

c. *Organismele*. Plantele și animalele sînt răspîndite în cele trei sfere de suprafață: aerul, apa și scoarța solidă, pe oarecare adîncime. Distrug rocile pentru a-și procura hrana, transportă prin corpul lor și depun o cantitate considerabilă de material după moarte, dînd cele două mari categorii

de roci organogene amintite: *caustobialite* și *acaustobiolite*. De asemenea și omul contribuie într-o mare măsură la modificarea scoarței Pământului prin lucrări de canalizare, miniere, tuneluri etc.

Considerate în totalitate, *forțele externe* conduc la o roadere activă a litosferei și, în special, a reliefulor înalte. În geologie această acțiune s-a denumit *gliptogeneză*. Ea este urmată de aproape de *sedimentogeneză* (depuneri de diferite fracțiuni în locuri joase). Efectul final este o *peneplenă* (o nivelare a scoarței).

În *istoria geologică* a Pământului, fazele de *gliptogeneză* — *sedimentogeneză* au succedat pe cele de *orogeneză*, dând loc unor *cicluri mari de fenomene geologice*. Înțelegerea exactă a acestora se bazează pe cunoașterea aprofundată a geologiei generale (minerale, roci, agenți modificatori). Existența și amploarea lor în trecutul Pământului ne-o va arăta geologia istorică sau *stratigrafia*.

PARTEA a II-a

GEOLOGIA ISTORICĂ (STRATIGRAFIA)

Geologia istorică se ocupă cu stabilirea succesiunii în timp și spațiu a evenimentelor însemnate, de ordin fizic și biologic, care s-au petrecut în interiorul și la suprafața scoarței Pământului, de la formarea ei și până în prezent.

Pentru a putea orîndui evenimentele petrecute, geologii împart timpul scurs de cînd pămîntul a devenit planetă și pînă astăzi în mai multe ere, pe care le subdivid în unități descrescînde, numite *perioade, epoci și vîrste*. Referindu-se la rocile depuse în intervalul respectiv de timp, se întrebuintează denumirile de *grupă, sistem, serie și etaj*.

Dintr-un punct de vedere mai general, se pot considera patru ere, fiecare cu un număr variabil de perioade, și anume:

- | | | |
|------|-------------------|----------------------------------|
| I. | Era precambriană: | 1. Perioada arhaică |
| | | 2. „ algonkiană sau proterozoică |
| II. | Era paleozoică: | 1. Perioada cambriană |
| | (primară) | 2. „ siluriană |
| | | 3. „ devoniană |
| | | 4. „ carboniferă |
| | | 5. „ permiană |
| III. | Era mezozoică: | 1. Perioada triasică |
| | (secundară) | 2. „ jurasică |
| | | 3. „ cretacică |
| IV. | Era neozoică: | 1. Perioada paleogenă |
| | (terțiară) | 2. „ neogenă |
| | | 3. „ cuaternară |

Delimitarea erelor se face în raport cu diferitele evenimente de mare însemnătate care au avut loc, cum ar fi: apariția sau dispariția unor clase de animale sau de plante, ridicarea unui sistem de munți, transgresiuni și regresii marine, erupții vulcanice.

Delimitarea perioadelor se face după evenimente de același fel, dar de însemnătate mai mică, și care s-au petrecut în cadrul erei respective.

Deci, privitor la durata erelor și a perioadelor se precizează numai că ele încep sau se sfîrșesc o dată cu, înainte sau după un eveniment din categoria celor arătate.

De exemplu, era mezozoică începe când se dezvoltă reptilele mari, când apar amoniții, belemnitiții, și mamiferele primitive și se sfârșește când dispar aceste animale și apar mamiferele placentare.

În sensul acesta, timpul în geologie *nu este absolut*, ca în istoria omenirii, adică nu se exprimă printr-un număr care să reprezinte ani, ci este numai *relativ*, în raport cu diferitele evenimente ce au avut loc.

Cu toate acestea, n-au lipsit încercările de a evalua vârsta pământului, în sens absolut, prin diverse metode, ca: *măsurarea grosimii sedimentelor* formate de la început și pînă azi, *măsurarea salinității mărilor*, dar cea mai științifică și modernă metodă se bazează pe *proprietatea radioactivă a rocilor*. S-a constatat, în adevăr, că anumite corpuri radioactive (uranu, radu etc.) cuprinse în unele roci au particularitatea de a se dezintegra cu timpul, dînd alte elemente radioactive, mai simple, care la rîndul lor, prin dezintegrare continuă, dau în cele din urmă o oarecare cantitate de plumb și heliu. *Evaluînd cantitatea de plumb și heliu care se află în anumite roci și cunoscînd timpul în care se produce dezintegrarea materiilor radioactive, se deduce vârsta rocii.*

Calculule bazate pe această metodă arată că vârsta pământului este de cel puțin 3 000 milioane de ani și de cel mult 4 000 milioane.

Socotit pe ere, timpul acesta s-ar distribui astfel:

era precambriană.....	peste	3 000	milioane de ani;
era paleozoică		360—540	milioane de ani;
era mezozoică		134—180	milioane de ani;
era neozoică		55—65	milioane de ani.

Perioada cuaternară — adică de la apariția omului: 600 000 de ani.

Rezultatele altor metode diferă mult de acestea, dar toate indică cifre foarte mari.

Data fiind varietatea rezultatelor obținute și insuficiența metodelor întrebuintate, cifrele prezentate trebuie considerate ca fiind cu totul ipotetice.

O concluzie științifică se poate, totuși, trage din aceste încercări, și anume: *vârsta pământului este mult mai mare decît sîntem obișnuiți a o crede, iar durata unei ere este cu atît mai lungă, cu cît era este mai veche.*

PRINCIPII CONDUCĂTOARE PENTRU STABILIREA VÎRSTEI RELATIVE A STRATELOR

Documentele care servesc în geologie pentru măsurarea timpului sînt cuprinse în stratele de roci sedimentare. De aici numele de *stratigrafie* = descrierea stratelor, care se mai dă geologiei istorice.

Din examinarea acestor documente au rezultat cîteva principii generale, care stau la baza cercetărilor stratigrafice și anume:

- principiul cauzelor actuale;
- principiul paleontologic;
- principiul stratigrafic;
- principiul petrografic.

1. *Principiul cauzelor actuale* se bazează pe constatarea că pentru același efect trebuie să existe aceeași cauză.

În consecință, *orice fapt observat în stratele pământului a trebuit să se petreacă sub impulsul unei cauze, care se poate recunoaște în natura actuală.*

Bunăoară, dacă într-un strat se găsesc calcare coraligene, putem afirma că în ținutul acela, în timpul cît s-au format acele calcare, existau condițiile care sînt astăzi în locurile unde se formează recife de corali; adică o mare caldă, puțin adîncă, apropiată de coastă, cu ape limpezi și bine aerisite.

Tot astfel, dacă într-un complex de strate se observă gresii roșii masive, putem spune că în locul acela a fost o regiune continentală caldă, lipsită de ploi, adică un pustiu.

Raportînd astfel trecutul la prezent și prezentul la trecut, putem completa evenimentele care s-au petrecut.

Principiul cauzelor actuale este de o însemnătate covârșitoare. Prin aplicarea lui se ajunge la unul din scopurile studiilor geologice: reconstituirea vieții din trecut.

Savantul rus Lomonosov a arătat, primul, pe la sfîrșitul secolului al XVIII-lea, analogia dintre depozitele sedimentare actuale și formațiile geologice din trecutul scoarței, care s-au acumulat în condiții asemănătoare. Tot el afirmă că mișcările scoarței terestre împreună cu schimbările legate de ele, care au avut loc în timpurile geologice de nenumerate ori, vor continua și în viitor. Afirmările sale conțin esența principiului actualismului sau al cauzelor actuale care a fost formulat abia în anul 1830 de geologul englez Ch. Lyell.

Aplicarea practică a acestui principiu trebuie făcută totuși cu multă atenție, pentru că nu toate condițiile din trecut se repetă și se regăsesc întocmai în natura actuală.

2. *Principiul paleontologic* se bazează pe existența fosilelor. El va fi prezentat pe larg în capitoul despre fosile și importanța lor.

3. *Principiul stratigrafic* se bazează pe ordinea de succesiune a straturilor, și anume: *stratele care se găsesc în bază unei serii continue sînt mai vechi decît cele care le acoperă, iar cele de sus, mai noi decît cele de jos.*

Acest principiu este de o logică elementară, însă cu o condiție, ca straturile să nu fi fost prea mult mișcate din poziția lor inițială, cum se întîmplă la culele culcate și mai ales la pinzele de șariaj.

4. *Principiul petrografic* se bazează pe natura rocilor, și anume: *stratele care sînt constituite din același fel de rocă sînt de aceeași vîrstă, și dimpotrivă.*

Acest principiu este valabil numai cînd se face paralelizarea straturilor pe o întindere mică, în care natura materialului sedimentat n-a putut varia prea mult.

Astfel, creta care apare în malul lacului Siutghiol este de aceeași vîrstă cu aceea care apare în dealul de lingă gara Murfatlar, la 30 km depărtare.

Nu putem spune, însă, că aceste strate sînt de aceeași vîrstă cu straturile de cretă care se găsesc pe toată întinderea pămîntului, pentru că pe întinderi mari, în același timp, materialul se sedimentează în condiții foarte diferite, în mare, în lac sau pe uscat, putînd da naștere la roci cu totul diferite.

Hartă și profil geologic. Pentru concretizarea și sistematizarea observațiilor migăloase făcute pe teren, geologii întocmesc hărți și profile geologice (pl. V, VI, VIII).

Harta geologică este o hartă topografică obișnuită, pe care se găsesc zone de culori deosebite, fiecare culoare corespunzînd unei anumite vîrste sau unei anumite constituții petrografice. Privind o hartă geologică, putem cuprinde, deci, într-o privire atît întinderea straturilor de anumite vîrste, cit și natura sedimentară, eruptivă sau metamorfică a terenurilor respective.

Profilul geologic este reprezentarea raporturilor de așezare între straturile de diferite vîrste, ca și între aceste strate și masele eruptive existente. Pentru aceasta, regiunea se presupune tăiată de un plan vertical și pe acea tăietură se figurează formațiile.

În stratele sedimentare se găsesc adesea urme de plante sau de animale. Unele din acestea sînt foarte bine conservate, încît putem reconstitui perfect organismul căruia i-au aparținut, altele sînt șterse sau se reduc la o vagă impresie.

În orice stare s-ar găsi, acestor urme lăsate de animale sau de plante care au trăit într-un timp mai vechi li se dă numele de fosile.

Primele cunoștințe exacte asupra fosilelor le-au dat Leonardo da Vinci (1452—1519) și în special Bernard Palissy (1510—1590).

Astăzi, cercetarea fosilelor constituie obiectul unei ramuri speciale a geologiei, numită *paleontologie*.

Pentru ca un animal sau o plantă să poată fi conservate în stare de fosile, trebuie, în primul rînd, ca o parte cel puțin din corp să fie, imediat după moarte, scoasă de sub influența aerului, ca să fie împiedicată astfel distrugerea prin putrezire. În această situație privilegiată se găsesc organisme de apă, marine sau lacustre, care după moarte se îngroapă normal în depozitele minerale de la fund.

În cazuri rare, se pot fosiliza și organisme de uscat, și anume cînd corpul lor este acoperit de nămolul apelor în care au ajuns, sub o prăbușire de mal, sau de un material adus de vînt: nisip, praf. Astfel, în loessul de pe cîmpia dunăreană se găsesc uneori oase și dinți de mamifere de uscat: mamut (*Elephas primigenius*), cerb, bou, cal.

În al doilea rînd, pentru a se conserva în stare de fosile, este necesar ca organismele să aibă un schelet. Din zoologie se cunosc numeroase animale cu schelet, și anume: cu scheletul calcaros: foraminifere, coralieri, moluște, echinoderme, vertebrate, cu scheletul silicios: radiolari, spongieri. De aceea, acestea sînt organismele cele mai des întîlnite ca fosile.

Animalele cu corpul moale — meduze, viermi — se întîlnesc mult mai rar și numai ca impresiuni pe suprafața unor roci foarte fine.

În cazuri izolate, în unele roci s-au putut păstra în condiții excelente animale întregi. Astfel, în chihlimbar se găsesc insecte sau arahnide (pl. IV, 2). În terenurile înghețate din Siberia s-a găsit un mamut întreg, cu carnea pe el, iar la Borislav, în Polonia, în depozite de ozocherită, s-a găsit un rinocer perfect mumificat. Adesea, apa de infiltrație dizolvă materialul primitiv al scheletelor, mai ales cînd este calcaros, și în locul lui depune alt material, pe care îl are dinainte în soluție. Se produc atunci silicifieri (înlocuiri ale materialului cu SiO₂), piritizări (înlocuiri ale materialului cu FeS₂), calcifieri (înlocuiri ale materialului cu CaCO₃).

Uneori, apa dizolvă scheletul animalului fără a pune ceva în loc. Atunci rămîne doar urma sau *mulajul* lui. Umplut cu ceară, acel mulaj redă forma organismului. Exemplare de acestea se pot găsi în calcarele de la Hirsava și Cernavodă.

Plantele se fosilizează, de obicei, prin carbonificare, dar cele mai frumoase exemplare iau naștere prin silicifieri și calcifieri. De obicei, fosilele sînt concentrate în anumite puncte din strate, unde îngrămădirea scheletelor a fost favorizată. Ele constituie astfel „cuiburi fosilifere”, dintre care unele se vor aminti în cursul paginilor următoare.

* * *

Cercetarea fosilelor este un fapt de mare însemnătate. Fosilele, fiind contemporane cu rocile în care se află, ne pot da o idee despre *ansamblul vieții* de pe pămînt și despre *condițiile de mediu* care au existat în acea vreme. Totodată, după gradul de complicație a organismelor, ele ne dau un mijloc de a *măsura timpul* care s-a scurs de la prima apariție a vieții și pînă astăzi, constituind documentele fundamentale pentru *stabilirea vîrstei relative* a stratelor.

Astfel, în anumite strate de pe toată întinderea Pămîntului se găsesc trilobiți, adică crustacee cu organizație simplă. Pe baza lor trebuie să

¹ Se vor examina figurile de fosile din a doua parte a manualului.

admitem că acele strate s-au format toate în același timp, și anume la începutul erei paleozoice, și în aceleași condiții de mediu marin.

Tot astfel, stratele în care se găsesc fosile de mamifere le socotim de vîrstă mai nouă, neozoică, arătînd un mediu de uscat. Numeroase exemple de acest fel se vor vedea în cursul descrierii erelor. Ele au dus la enunțarea unui principiu general — *principiul paleontologic* — care poate fi formulat astfel:

Stratele care conțin fosile identice sînt de aceeași vîrstă, iar stratele care conțin fosile diferite au vîrste diferite.

Acest principiu este valabil numai dacă fosilele considerate sînt caracteristice aceluia strat.

Prin *fosilă caracteristică* înțelegem acea urmă de plantă sau de animal care se găsește numai în grosimea unui anumit strat și pe toată întinderea lui. Exemplu: trilobiți, amoniți, belemniti etc.

Fosilele caracteristice n-au pîrut fi date de oricare viețuitor, ci numai de acela care, ca specie, a trăit puțin timp, astfel că nu s-a putut depune pe o grosime prea mare de strate și care totodată s-a răspîndit pe o mare parte a suprafeței Pămîntului, încît corpul lui s-a înglobat simultan în rocile formate pe mari întinderi.

În această categorie au intrat mai ales animalele nevertebrate marine, care au evoluat mai repede și s-au răspîndit mai ușor prin apă: foraminifere, celenterate, echinoderme, brahiopode, crustacee, moluste.

Dintre vertebrate, reptilele și mamiferele au format multe fosile caracteristice, mai ales pentru uscat.

Pe lîngă cele arătate, principiul paleontologic are o completare foarte interesantă, și anume: *stratele care conțin fosile aparținînd mai ales claselor inferioare de plante și de animale sînt mai vechi decît cele care conțin fosile aparținînd mai ales claselor superioare.*

Totdeauna un strat cu urme de mamifere este mai nou decît unul cu urme de reptile. Acest fapt conduce la o idee importantă pentru biologie: *aparitia progresivă la suprafața pămîntului a diferitelor clase de animale și plante.*

Această observație trebuie folosită cu grijă, pentru că de fapt, în strate, fosilele se găsesc asociate și reprezintă numai o mică parte din viețuitoarele care au fost, anume cele care s-au găsit în bune condiții de fosilizare.

Principiul paleontologic se utilizează de aceea numai pe baza unor stricte comparații ale organismelor care au fost cu cele actuale. El constituie, de fapt, metoda obișnuită în studiile stratigrafice și are o aplicație foarte largă, permițînd paralelizarea stratelor aflate în orice punct pe suprafața pămîntului.

Noțiunea de facies. În geologie se folosește pentru caracterizarea diferitelor depozite termenul de *facies*. El se aplică deopotrivă la natura petrografică predominantă a depozitelor în cauză, ca și la totalitatea resturilor organice (fosile) care se găsesc în acele depozite.

În primul caz se exprimă un *facies litologic* sau *petrografic*, de exemplu: *facies gresos, conglomeratic, argilos* etc. În al doilea caz se exprimă un *facies paleontologic*, de exemplu: *facies numulitic, coraligen, amonitic* etc. Totalitatea caracterelor petrografice și paleontologice constituie *faciesul* în sens larg, geologic. Noțiunea de *facies* trebuie să exprime totdeauna ansamblul condițiilor geografice și biologice care au determinat natura petrografică a unui depozit, ca și asociațiile de floră și faună fosile pe care el le conține. Prin aceasta, *faciesul* este o noțiune de sintetizare și de actualizare a condi-

țiilor geologice din trecut. Exemplu: facies marin, continental, de climă aridă, de climă rece etc. Faciesul poate prezenta variații pe verticală, deci în timp, ca și pe orizontală, deci în spațiul aceleiași epoci, cum și variații combinate în timp și spațiu.

ERA PRECAMBRIANĂ

Era precambriană începe de cînd Pămîntul a devenit planetă, adică din momentul în care a prins prima coajă solidă la suprafața sa și se termină o dată cu formarea primelor strate în care se găsesc urme bine păstrate de animale și în special urmele unor crustacee, numite *trilobiți*.

După datele obținute prin metoda radioactivă s-a ajuns la concluzia că Pămîntul a devenit planetă în urmă cu 3 000...4 000 de milioane de ani și că, era paleozoică a început acum circa 500 de milioane de ani. Rezultă de aici că era precambriană cuprinde aproximativ 84...88% din timpul de existență al Pămîntului.

Era precambriană se divide în două perioade: *arhaică*, cea mai veche, și *algonkiană*, care i-a urmat și a durat pînă la începutul erei paleozoice.

Primele roci arhaice au luat naștere prin răcirea și întărirea chiar a materiei incandescente. Ele au fost, deci, *roci eruptive (magmatice)*.

Răcirea pămîntului, pentru a forma scoarța solidă, s-a făcut foarte încet și într-un timp nemăsurat de lung. Am putea avea o slabă reprezentare a fenomenului petrecut, gîndindu-ne la suprafața apei dintr-un lac surprins de îngheț prelung.

La început s-a format pe suprafața Pămîntului o pojghită care curînd a fost spartă și reînglobată în materia incandescentă. Mult mai tîrziu au început să se formeze sloieri dintre care unele au putut rezista mult. Alipite cu altele, acestea au constituit primul schelet de sprijin pentru viitoarea scoarță.

Deși întinsă pe toată suprafața Pămîntului, în primele timpuri, scoarța era încă prea subțire, astfel că opunea o slabă rezistență forțelor interne, și mase incandescente imense se revărsau, contribuind astfel la îngroșarea și întărirea ei. În vremea aceea, din cauza temperaturii mari, apa se găsea în atmosferă în stare de vapori. Totodată, atmosfera era încărcată cu vapori de diferite corpuri, în special de săruri care astăzi se găsesc dizolvate în apa mărilor sau sînt închise în stratele de roci sedimentare.

Prima parte a erei precambriene a fost, deci, lipsită de apă lichidă și cu o atmosferă gres. Ea a fost numită *faza anhidră*.

Cînd temperatura a mai scăzut, din atmosfera supraîncărcată s-au sublimat în primul rînd sărurile, care au o temperatură mai înaltă de vaporizare.

Ele au căzut la suprafața pămîntului ca o zăpadă fină, într-un strat continuu.

Mai tîrziu, cînd temperatura a atins 365° (punctul critic al apei), vaporii de apă au început să se condenseze. Curățirea atmosferei, sub formă de ploii calde, s-a produs, însă, abia cînd temperatura a scăzut sub 100°. Cum e puțin probabil ca scoarța Pămîntului să fi fost netedă, apa s-a concentrat de atunci chiar în regiunile adînci ale ei, dînd naștere primelor lacuri și mări, în timp ce pe regiunile reliefate s-au născut primele rîuri (perioada oceanică primitivă).

Din momentul acela Pămîntul a căpătat un nou inveliș, hidrosfera.

Abia formată, hidrosfera și-a început activitatea rupind, alterind și transportind bucăți din rocile eruptive inițiale și depunindu-le apoi, sub formă de bolovani, pietriș, nisip, nămol care s-au cimentat în conglomerate, gresii, argile, adică sub formă de roci sedimentare mecanice.

Din timpul acesta, extrem de vechi, numai o mică parte din roci și-au putut păstra aspectul. Prinse sub apăsarea rocilor mai noi și influențate de căldura mare existentă la adâncimea unde au fost duse, aproape toate rocile arhaice au suferit fenomenul de metamorfism, dând loc la șisturi cristaline. Atragem, însă, atenția că nu orice șist cristalin este de vîrstă arhaică, pentru că metamorfismul a fost un fenomen continuu. O parte din șisturile cristaline pot fi paleozoice sau chiar mezozoice. În general, putem spune că sistemul arhaic este constituit din șisturi cristaline, din roci eruptive și în foarte mică parte din roci sedimentare detritice (conglomerate, șisturi argiloase).

Structura internă a Pămîntului. Cercetările geofizice efectuate asupra zonelor profunde ale Pămîntului, precum și analiza chimică a meteoritilor au dus la concluzia că densitatea Pămîntului crește spre centrul său. Mineralele sînt, deci, repartizate conform densității, cele mai dense fiind grupate în jurul centrului, iar cele mai puțin dense spre suprafața

Pămîntului. Conform celor menționate, Pămîntul s-ar prezenta ca o succesiune de sfere concentrice, fiecare cu proprietăți bine determinate (fig. 43). De la centru spre suprafață, aceste sfere sînt:

Nife sau barisfera, constituită din minerale grele cu Ni și Fe, cu o rază de cca. 3 900 km; densitatea ei este cuprinsă între 7 și 11.

Nifesima are o grosime de cca. 1 350 km și este constituită dintr-un amestec de minerale cu Ni, Fe și silicați de Mg, avînd densitatea 5-6, care corespunde cu densitatea medie generală a Pămîntului.

Sima este formată mai ales din silicați de magneziu. Densitatea ei este de 3 pînă la 4 și se întinde pe o grosime de cca. 1 000 km. La temperatura și presiunea la care se găsesc mineralele din această sferă se admite, în genere, că sînt în stare lichidă, incandescentă, de unde și numele de *pirosferă* ce i se mai dă.

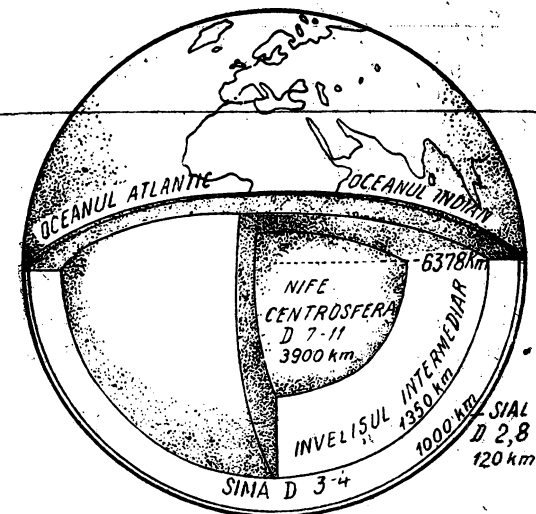


Fig. 43. — Structura internă a pămîntului.

Sial este formată preponderent din silicați de Al, are densitatea 2,8 și o grosime de cca. 120 km. I se mai dă și numele de *litosferă*.

EVENIMENTELE ÎNSEMNATE DIN ERA PRECAMBRIANĂ

Fenomene dominante, mai ales la începutul perioadei arhaice, au fost erupțiile vulcanice, favorizate de împrejurările care s-au arătat.

Tot în acest timp au luat naștere două mari sisteme de munți: sistemul laurentian și sistemul huronian, reprezentate azi prin *penepene* foarte șterse în regiunile nordice ale Americii și Europei.

Ca un reflex al acestor cutări, în timpul erei precambriene, au avut loc mari transgresiuni și regresii marine.

Este interesant de reținut că în grupa rocilor precambriene, care atinge grosimi de zeci de kilometri, s-a constatat, pe la mijlocul ei, o *discordanță puternică*. Depozitele formate după acea discordanță sînt mai mult sedimentare (conglomerate, gresii, șisturi argiloase), ceea ce arată că marea invadase peste un cuprins care mai înainte fusese uscat.

Geologii fac din această serie mai nouă, mai mult sedimentară o perioadă deosebită, pe care o numesc perioada *algonkiană* sau *proterozoică*, — spre deosebire de prima serie de roci, mai ales metamorfică și eruptivă mai veche —, care reprezintă perioada *arhaică*.

Clima. Cea mai mare parte din timpul erei precambriene a trebuit să fie o climă caldă. Totuși, între depozitele sedimentare ale *algonkianului* (*proterozoicului*) din Canada se intercalează depozite glaciare (conglomerate cu *scrijelituri*), ceea ce arată că, spre sfîrșitul ei, au început să se formeze zone reci și zone calde.

VIAȚA ÎN TIMPUL EREI PRECAMBRIENE

Evenimentul cel mai important pentru era precambriană este *aparitia vieții*.

~~Teoretic, viața n-a putut să ia naștere înainte ca temperatura să fi scăzut sub 45°, pentru că, de la această temperatură în sus, protoplasma, baza vieții celulare, se coagulează. Lucru de asemenea stabilit este că viața n-a apărut deodată, cu formele ei de azi, ci cu organisme foarte simple, ceva apropiat de protozoarele marine.~~

Cele mai vechi urme de organisme s-au găsit în seria inferioară a precambrianului din Canada și din Finlanda și se crede că aparțin unor alge calcareoase și unor spongieri foarte simpli.

Mai multe urme de viață s-au găsit în seria superioară a precambrianului, care pentru aceasta a fost numită *proterozoic*.

Sînt celebre în acest sens descoperirile făcute în Montana, ținut din nord-vestul Statelor Unite, unde pe suprafața unor șisturi argiloase proterozoice s-au identificat *impresiuni de viermi anelizi și crustacee*.

De asemenea, în proterozoicul din Canada, s-au găsit urme de celenterate, moluște, crinoide și chiar trilobiți (crustacee care ajung la mare dezvoltare o dată cu începutul erei următoare).

~~În concluzie, viața a apărut și a ajuns la un însemnat grad de dezvoltare încă din era precambriană.~~

Timpu imens care a trecut, cu multe prefaceri, între care în primul rînd metamorfismul, n-a permis păstrarea mai multor urme, dar cele găsite sînt suficiente pentru a ne întări în această constatare.

RĂSPÎNDIREA ROCILOR PRECAMBRIENE

Astăzi, la suprafața Pămîntului s-au identificat patru regiuni constituite din roci arhaice, care formează *stîlpii solizi ai continentelor*. Pentru a arăta rolul lor în arhitectura scoarței pămîntești, aceste regiuni au fost numite *scuturi* (fig. 44).

Primul, *scutul canadian*, se află în America de Nord și cuprinde regiunea Marilor Lacuri, Groenlandă, insulele nordice și Canada.

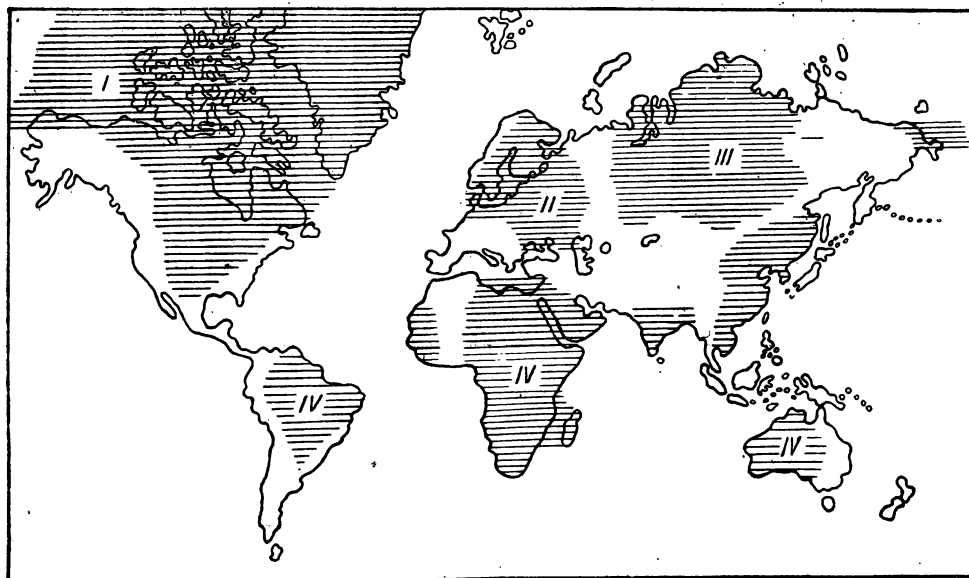


Fig. 44. — Scuturile continentale vechi:

I, scutul canadian; II, scutul baltic; III, scutul siberian; IV, scutul australo-africano-brazilian.

Al doilea, *scutul baltic*, se află în Europa nordică și cuprinde Peninsula Scandinavică (la est de munți), Finlanda și țările baltice.

Al treilea, *scutul siberian*, se află în nordul Chinei, Mongoliei și Siberia de nord-est.

Al patrulea, *scutul australo-africano-brazilian*, se împarte azi în patru, o parte ocupând Australia de vest, cu India și Madagascar, alta Africa centrală și de sud, și ultima, America de Sud (Brazilia) și Antarctica.

În afară de aceste scuturi, în Europa, roci arhaice se mai găsesc în nordul Scoției și Irlandei, în peninsula Bretagne, în Platoul Central, în Boemia și în meseta iberică. Acestea reprezintă resturi din arhaicul primitiv, spart, scufundat și acoperit de sedimente noi.

RĂSPÎNDIREA ROCILOR PRECAMBRIENE ÎN R.P.R.

În R.P.R. se admite că sînt de vîrstă precambriană o parte din șisturile cristaline, care ocupă o mare întindere în cuprinsul țării.

Răspîndirea șisturilor cristaline în R.P.R.: În cuprinsul R.P.R., șisturile cristaline sînt răspîndite în cele trei mari ramuri muntoase: Carpații Orientali, Carpații Meridionali și Carpații Apuseni, constituind osatura lor principală. Ele se găsesc, mult mai puțin, și în Dobrogea de nord (planșa VIII).

În *Carpații Orientali*, șisturile cristaline formează o zonă centrală, care începe mai la nord de Munții Rodnei unde ajunge la 60 km lățime. Spre sud zona se îngustează și formează partea internă a Munților Bistriței, Giurgeului, Hășmaș și Ciuc. În dreptul orașului Miercurea Ciuc, zona cristalină se afundă sub depozite mai noi, sedimentare.

La alcătuirea ei iau parte două serii de roci metamorfice, unele cu metamorfism înaintat, cu gnaisuri și micașisturi, altele cu metamorfism redus, cu filite, cuartite, calcare cristaline.

În Carpații Meridionali, șisturile cristaline formează o bandă enormă, care începe din valea Ialomiței, din munții Leaota și se continuă aproape neîntreruptă pînă în valea Dunării, cuprinzînd toate masivele mari: Făgăraș, Paring, Lotru, Sebeș, Cindrel, Vîlcan, Retezat, Godeanu, Poiana Ruscă, Cerna și Almaș.

În dreptul munților Sebeș și Cindrel, șisturile cristaline ating lățimea maximă de 200 km.

În Munții Apuseni, șisturile cristaline constituie aproape întreg masivul Gilăului. În centrul lor se află granitul de la Muntele Mare.

Intinderi mai mici ocupă în Munții Codrului și culmea Drocei.

În Dobrogea, șisturile cristaline constituie un petic mic de micașisturi, strivit pe falia Pecineaga-Camena. În horstul dobrogean, în culmea Pricopanului, se găsesc numeroase roci cu aparență cristalină: cuarțite, filite, care reprezintă, de fapt, roci sedimentare cu un început de metamorfism, mai ales sub influența granitelor.

În ceea ce privește vîrsta șisturilor cristaline, atragem din nou atenția că, deși o parte din ele pot fi de vîrstă arhaică, cele mai multe trebuie să fie, însă, de vîrstă mai nouă, paleozoică, și poate chiar mezozoică.

ERA PALEOZOICĂ (PRIMARĂ)

Era paleozoică începe din momentul cînd s-au depus primele strate cu resturi bine păstrate de animale, în special de trilobiți, și se încheie după ce s-au depus stratele în care se găsesc primele urme de gimnosperme, de batracieni mari (stegocefali) și de reptile primitive.

Numele de eră primară s-a dat din vremea cînd se credea că ea reprezintă prima eră cu viață din trecutul Pămîntului.

S-a văzut, însă, că viața a apărut cu mult înainte, în prima parte a precambrianului. De aceea, mult mai potrivit este numele de *era paleozoică*, care înseamnă viața veche. Într-adevăr, cum se va vedea, în timpul acestei ere viața era, față de cea de azi, cu mult mai simplă, dar prezenta toate tipurile care, prin evoluție progresivă, au dus-o la aspectele actuale.

Pentru a se orienta față de marile și numeroasele evenimente care s-au petrecut în timpul erei paleozoice, geologii au împărțit-o în cinci perioade, pe care le-au delimitat în timp după schimbările produse în faună și floră, așa cum reies din fosilele păstrate. Denumirea perioadelor s-a dat după regiuni sau roci caracteristice, astfel: perioada cambriană, siluriană, devoniană, carboniferă și permiană.

EVENIMENTELE GEOLOGICE MAI IMPORTANTE DIN ERA PALEOZOICĂ

În era paleozoică au avut loc mari schimbări în întinderea mărilor, care au determinat formarea alternativă de roci marine și continentale.

Clima a suferit multe variații, care evidențiază *existența zonelor climatice din timpurile cele mai vechi și, totodată, mutarea lor pe suprafața Pămîntului*. În privința mișcărilor orogenice, era paleozoică a trecut prin două perioade importante: silurianul și carboniferul, cînd s-au format două sisteme de

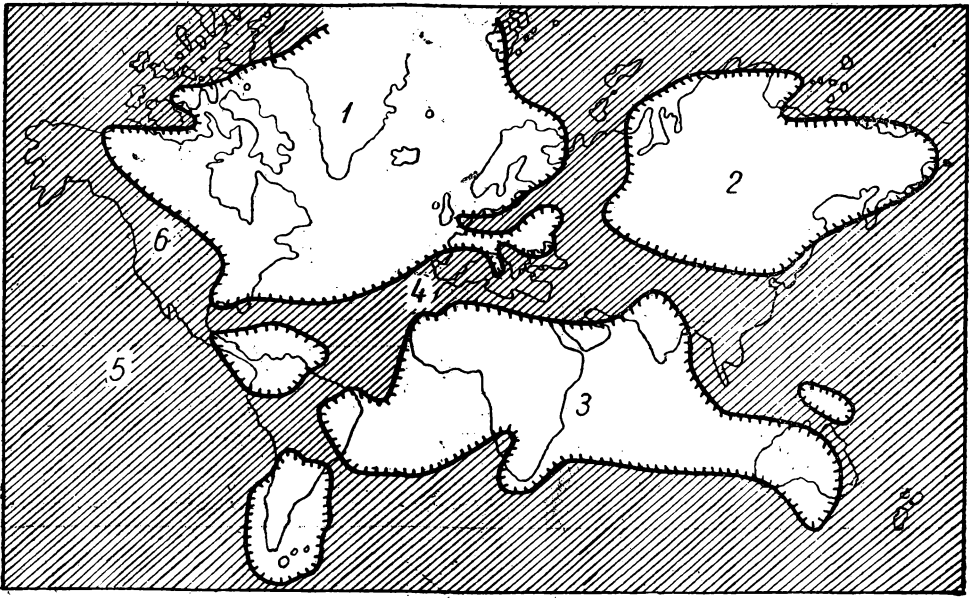


Fig. 45. — Continentele și mările la sfârșitul erei paleozoice, în perioada permiană: 1, continentul Nordatlantic; 2, continentul Angara; 3, continentul Gondwana; 4, Marea Tethys; 5, Oceanul Pacific; 6, limita continentului vechi.

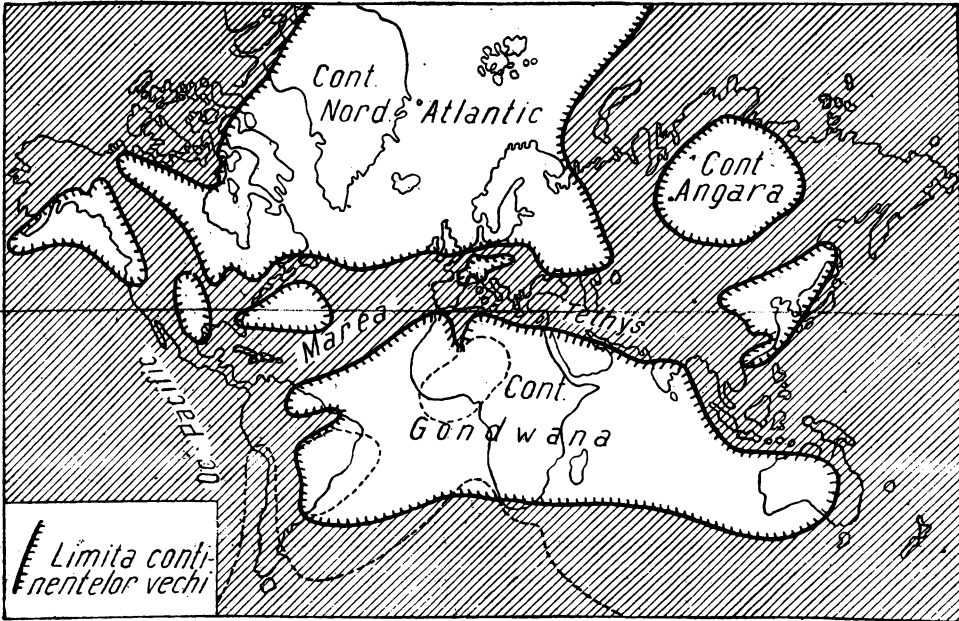


Fig. 46. — Continentele și mările la sfârșitul perioadei siluriene.

munți: caledonian și hercinic (armorican-caristic). Din sistemul hercinic fac parte munți vechi din Europa, ca cei din Bretagne, Platoul Central, Vosgi, Pădurea Neagră, Sudeți și Dobrogea. Aceste perioade de agitație au fost despărțite prin perioade de liniște.

Mișcările orogenice puternice au dat naștere la zone mari de cutare a stratelor, care au contribuit la schimbarea marginilor uscatului.

La începutul erei paleozoice, uscatul era constituit din cele patru mari scuturi arhaice: scutul canadian, scutul baltic, scutul siberian și scutul african (brazilian).

La sfârșitul erei paleozoice, datorită evenimentelor multiple care au avut loc, configurația uscatului se schimbasese foarte mult față de ce fusese la începutul ei (fig. 45 și 46).

Scutul canadian s-a unit, peste Oceanul Atlantic, cu scutul baltic și au format împreună Continentul Nordatlantic.

La est, scutul siberian formă un al doilea continent, Angara, care era separat de Continentul Nordatlantic printr-un braț de mare.

În emisfera sudică, blocul african-brazilian constituia un singur continent, care s-a numit Gondwana.

Între continentele de la nord și cele de la sud se întindea un ocean, care tăia suprafața Pământului de la apus la răsărit, ca un imens briu. Acest ocean s-a numit Marea Tethys. La capete, Marea Tethys se contopea într-un mare ocean, care era același cu Oceanul Pacific de azi (fig. 46).

VIAȚA ÎN TIMPUL EREI PALEOZOICE

Data fiind lungimea extraordinară a timpului cuprins de această eră (cca. 350 de milioane de ani), viața s-a prezentat sub forme numeroase și variate, fiind o enormă deosebire între felul cum a fost la începutul și sfârșitul ei.

Viața în cambrian. Cu toate că în cambrian ne aflăm în fața primelor resturi de fosile bine conservate, constatăm o surprinzătoare superioritate a tipurilor de animale. Nevertebratele sînt reprezentate aproape prin toate încrengăturile și clasele lor, și anume: protozoare (cu radiolari și foraminifere), celenterate, echinodermie, brahiopode, moluște, viermi și artropode (în special crustacee din ordinul trilobiților) (fig. 47).

Vertebratele, în schimb, lipsesc cu desăvîrșire.

Dintre plante, se găsesc numai urme de alge marine.

Din examinarea numeroaselor resturi s-a constatat, însă, că numai unele clase de nevertebrate au ajuns atunci la o dezvoltare excepțională și au

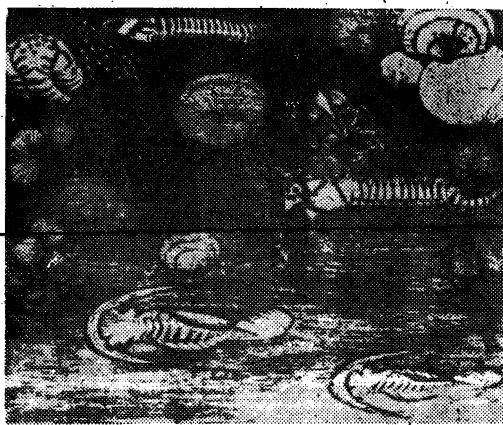


Fig. 47. — Trilobiți și bivalve într-o mare cambriană.

constituie ceea ce am numit fosile caracteristice. Dintre acestea, mai importante sînt *trilobiții*.

Trilobiții sînt animale complet dispărute azi. Ei au apărut în cambrian, au continuat cu numeroase forme în silurian, dar din devonian au început să descrească, astfel că la sfîrșitul erei paleozoice se găsesc doar ultimii reprezentanți. După caracterele lor, s-a dovedit că trilobiții aparțin clasei actuale a crustaceelor (reprezențați prin racul de riu).

În lungime, corpul unui *trilobit* este împărțit în trei regiuni distincte: *cefalotoracele*, *abdomenul* și *coada*. De asemenea, în lat, este împărțit tot în trei: o axă mijlocie și două părți laterale (fig. 48, 1). După acest caracter li s-a dat numele de trilobiți (trei lobi).

Viața în silurian. Față de cambrian, silurianul prezintă o varietate mai mare de forme. Nevertebratele sînt completate nu numai cu toate încrengăturile și clasele lor, dar chiar și cu ordine și familii de astăzi.

Faptul cel mai de seamă este, însă, că acum se *întîlnesc pentru prima oară vertebratele (peștii) și primarele plante de uscat.*

Dintre nevertebrate, grupele care au dat cele mai bune fosile caracteristice sînt: coralierii, *graptoliții*, cefalopodele și crustaceele.

Coralierii trăiau izolat sau în colonii (fig. 48, 2).

Graptoliții pluteau liber la suprafața mărilor siluriene, avînd o organizare asemănătoare cu a meduzelor coloniale de azi (fig. 48, 3). Urmele lor apar pe suprafața șisturilor argiloase negre, sub forma unor impresiuni ce par a fi scrise cu creionul. *Graptoliții constituie cele mai tipice fosile pentru silurian, apărînd și dispărînd o dată cu această perioadă.*

Cefalopodele erau reprezentate prin forme primitive, asemănătoare cu *Nautilus*, care trăiește și astăzi la suprafața Oceanului Indian și Pacific.

Nautilus are o cochilie calcaroasă, constituită dintr-un tub răsucit în spirală, în același plan, și împărțit, prin pereți transversali, în camere. Animalul, înzestrat cu numeroase brațe, locuiește în ultima cameră, cea mai mare. El trimite înapoi, pînă la prima cameră, un canal (sifon) care perforază pereții despărțitori (fig. 48, 4).

Fosila acestui animal s-a găsit în depozitele marine siluriene. De atunci ea se întîlnește neschimbată în toate formațiunile geologice, constituind un exemplu de *gen cu caractere fixe*.

În silurian, în afară de *Nautilus*, au existat numeroase alte forme înrudite de cefalopode, cu cochilia dreaptă, numite *Orthoceras* (fig. 48, 5).

Totodată, se găsesc forme care arată tranziția de la cochilia dreaptă la cochilia în spirală.

Toate cefalopodele din silurian, indiferent de formele pe care le au, prezintă acest caracter comun: *pereții interiori care separă camerele se unesc cu zidul exterior al cochiliei după o linie dreaptă sau vag ondulată.* Această linie este foarte însemnată pentru determinarea cefalopodelor fosile și se numește *linie suturală*.

Toate cefalopodele din silurian, cu linia suturală aproape dreaptă, sînt întrunite în *ordinul nautiloideelor*. Ele au dat naștere, în perioadele următoare, la forme cu linia suturală din ce în ce mai complicată (*goniatiti, ceratiti, amoniți*), care ne permit să recunoaștem alte ovrste, mai noi, din trecutul Pămîntului.

Crustaceele. *Trilobiții* din cambrian se continuă cu numeroase genuri, la care inelele corpului nu mai sînt atît de multe și detaliile mai șterse.

Spre sfîrșitul silurianului, pe lângă trilobiți, a apărut un ordin nou, de crustacee gigantice (*gigantostracee*).

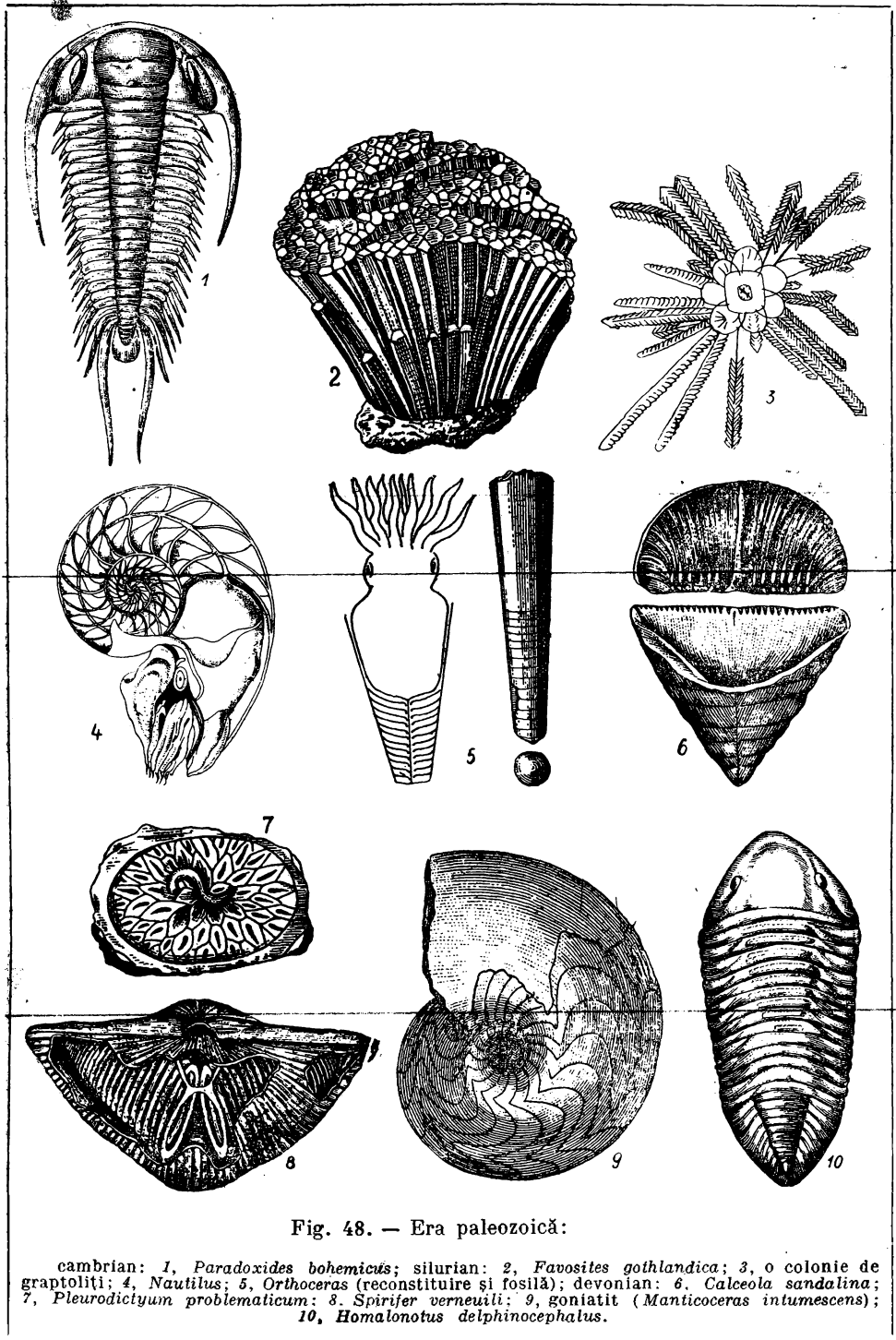


Fig. 48. — Era paleozoică:

cambrian: 1, *Paradoxides bohemicus*; silurian: 2, *Favosites gothlandica*; 3, o colonie de graptoliti; 4, *Nautilus*; 5, *Orthoceras* (reconstituire și fosilă); devonian: 6, *Calceola sandalina*; 7, *Pleurodictyum problematicum*; 8, *Spirifer verneuili*; 9, goniatit (*Manticoceras intumescens*); 10, *Homalonotus delphinocephalus*.

Aceste crustacee atingeau dimensiuni de 1—2 m. Aveau cefalotoracele mai mic, în proporție cu abdomenul care era lung, subțiat înapoi și inelat. Coadă se termina cu o țeapă lungă. În jurul gurii, pe partea inferioară a cefalotoracelui, aveau șase perechi de picioare, dintre care prima era mult mai mare (fig. 49, 1).

Gigantotrachelele au trăit și după silurian, pînă la sfîrșitul erei paleozoice.

După depozitele în care s-au găsit, s-a dovedit că aceste crustacee au apărut în mediul marin, de unde au emigrat în locurile cu apă dulce. Ajutate de picioarele cele mari, ele scormoneau în nămolul organic de pe fundul apelor, căutîndu-și hrana.

Vertebbratele. Evenimentul biologic important în silurian este apariția primelor vertebrate, reprezentate prin *peștii placodermi* și *selacieni*.

Peștii placodermi erau în general de dimensiuni mici, cîtiva decimetri, și aveau corpul acoperit în regiunea anterioară cu plăci groase, tari, formate dintr-o materie cornoasă și calcaroasă. Aceste plăci formau un fel de scut pentru apărare. După acest caracter li s-a dat numele de placodermi (fig. 49, 2).

Peștii selacieni au apărut alături de peștii placodermi, dar au fost mai mari. Ei s-au continuat pînă azi (rechinul).

Flora. Al doilea eveniment biologic important petrecut în silurian este apariția primelor plante cu tendință de viață continentală, cu genul reprezentativ *Psilophyton*.

Psilophyton era o plantă cam de 0,50 m înălțime și trăia în regiunile umede, băltoase. El avea împlîntat în nămol un rizom, cu rizoizi, iar în aer o tijă cu începuturi de frunze (fig. 49, 7).

Viața în devonian. Fauna. Devonianul are o faună foarte bogată, în multe privințe asemănătoare celei din silurian. Grupele principale care îl caracterizează sînt celenteratele, brahiopodele, goniatiții, crustaceele, ca nevertebrate; *peștii placodermi*, *peștii selacieni* și *peștii dipnoi*, ca vertebrate.

Celenteratele sînt reprezentate mai ales prin două genuri care trăiau în adîncimile mai mari ale mărilor: *Calceola sandalina* (tetracoralier) și *Pleurodictyum problematicum* (coralier tabulat) (fig. 48, 6, 7).

Brahiopodele ating apogeul în această perioadă, fiind reprezentate prin foarte multe genuri, dintre care amintim pe *Spirifer* (fig. 48, 8) și *Rhynchonella* (fig. 60, 3).

Goniatiții sînt cefalopode, urmașii direcți ai nautiloideelor. Ei au o cochilie la fel constituită, dar linia suturală nu mai este dreaptă, ci prezintă *ondulații simple, largi* (fig. 48, 9).

~~*Crustaceele* sînt reprezentate prin genuri noi, care prezintă trilobația stearsă (fig. 48, 10).~~

Mai interesante sînt, însă, *gigantotrachelele*, care se continuă cu genurile din silurian, dar într-un număr mult mai mare. În devonian, ele emigrează complet în apele dulci și caracterizează depozitele continentale lacustre de climă caldă.

Peștii placodermi se găsesc, de asemenea, numeroși și în aceleași condiții de mediu ca și gigantotrachelele.

Peștii selacieni se continuă cu puține genuri. Este interesant că în devonian apar primii *pești ganoiți*, cu schelet semicartilaginos, și *peștii dipnoi* (fig. 49, 3, 4), cu respirația dublă, acvatică și aeriană. *Aceștia premerg apariția vertebratelor de uscat, care are loc la sfîrșitul devonianului, cu cele mai simple amfibiene.*

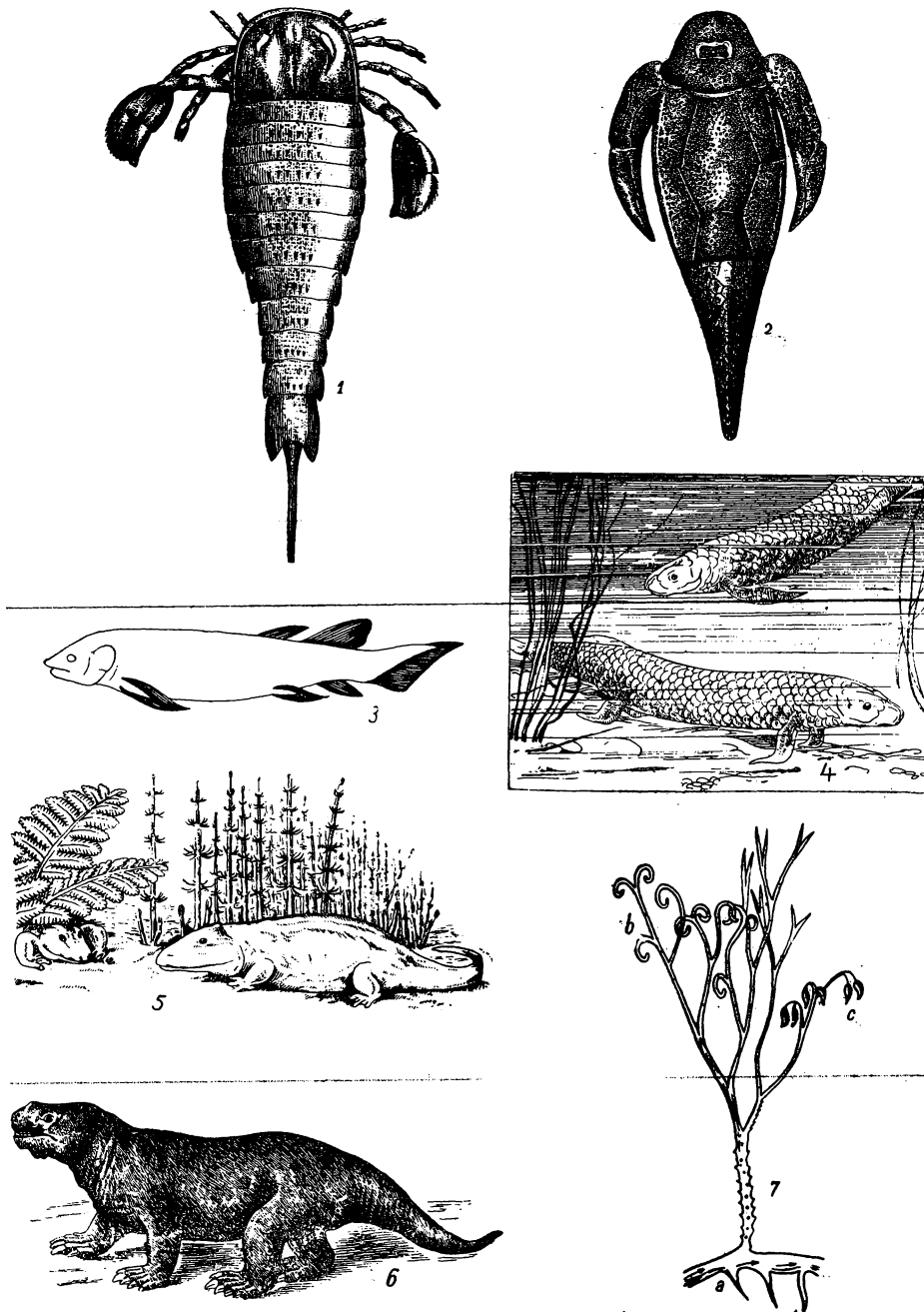


Fig. 49. — Era paleozoică:

silurian: 1, *Eurypterus fischeri*; 2, *Pterichtys Milleri*; devonian: 3, *Dipterus*; 4, *Ceratodus*; carbonifer: 5, stegocelal; 6, aspectul unei reptile teromorfice (*Pareiasaurus*); 7, *Psilophyton princeps* (devonian): a, rizom; b, ramuri sterile; c, fructificații.

Flora. În afară de alge și psilofitale, care se continuă în silurian, plantele sînt reprezentate în această perioadă prin primele criptogame vasculare propriu-zise, adaptate complet vieții de uscat. Ele se vor răspîndi enorm în perioada următoare.

Din cele arătate rezultă că perioada devoniană constituie un moment deosebit de important în evoluția viețuitoarelor și, în special, în fenomenul de tranziție de la viața acvatică la viața de uscat.

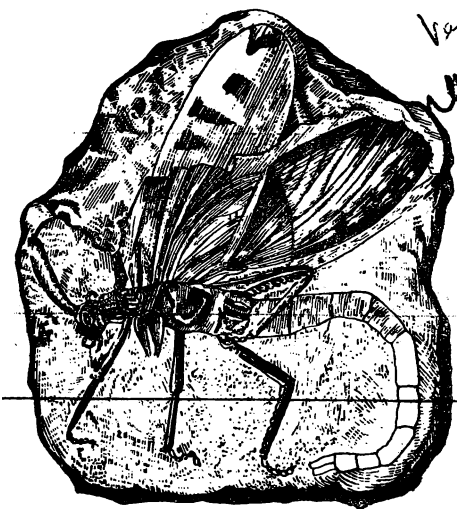


Fig. 50. — Insectă din carbonifer.

Amfibienele, apărute încă de la sfîrșitul devonianului, s-au dezvoltat mult în carbonifer. Ele sînt reprezentate prin forme cu corpul mare, numite *stegocefali* (fig. 49, 5).

Asemenea broaștelor de astăzi, *stegocefalii* trăiau în jurul mlaștinilor, fiind primele vertebrate cu o viață de uscat. Ei se sprijineau pe patru picioare scurte și aveau corpul acoperit cu o piele groasă, uneori chiar cu o armătură de solzi. Ca dimensiuni au variat foarte mult, dar în general au fost mult mai mari decît urmașii lor actuali.

Reptilele apar pentru prima oară la sfîrșitul carboniferului, printr-un ordin numit *teromorfe*. *Teromorfele* erau patrupede cu membrele conformate pentru mers, deci animale complet adaptate vieții de uscat. În ceea ce privește caracterele anatomice, ele se apropiau de *stegocefali* și, în același timp, de *monotreme*, care sînt mamiferele actuale cele mai simple. *Teromorfele* ar putea reprezenta de aceea ramura veche, din care s-au desprins mamiferele, constituind un important nod evolutiv (fig. 49, 6).

Flora. În carbonifer flora este reprezentată mai ales prin *criptogame vasculare*, care în acest timp au atins o expansiune enormă.

Genurile mai des întîlnite sînt: *Lepidodendron*, *Sigillaria* și *Calamites* (fig. 51).

Lepidodendron era un copac cu trunchiul înalt pînă la 30 m, gros pînă la 3 m și care se ramifica în ramuri duble. Purta pe el numeroase frunze, care după cădere lăseau cicatrice rombice în șiruri oblice. Acest caracter dă puțința să recunoaștem planta numai după un fragment de trunchi sau de ramură.

Viata în carbonifer. Fauna. Dintre nevertebrate, mai răspîndite au fost foraminiferele, brahiopodele, moluștele și insectele. Pentru prima oară, în stratele continentale cu cărbuni se găsesc impresiuni de aripi sau chiar corpuri întregi de insecte (fig. 50). După caractere, se apropie de libelula actuală (*neuroptere*) și de gîndacii de bucătărie (*ortoptere*). Erau, însă, și forme mult mai mari, pînă la 30 cm.

Vertebratele au fost reprezentate prin pești, amfibiene și reptile.

Peștii. Pe lîngă ordinele vechi, în carbonifer se continuă *peștii ganoizi*, alături de care trăiesc selaciienii și dipnoi.

Peștii placodermi dispăruseră complet la sfîrșitul perioadei devoniene.



Fig. 51. — Aspectul unei păduri din carbonifer:
1, *Lepidodendron*; 2, *Sigillaria*; 3, *Calamites*.

Sigillaria avea aceleași dimensiuni ca și *Lepidodendron*, dar trunchiul său era neramificat. Cicatricile formate de frunze au o formă circulară, ca niște sigilii, și sint dispuse în șiruri paralele.

Calamites avea 20 — 25 m înălțime, înfățișarea lui fiind identică cu a lui *Equisetum* (Coadă calului).

Pe lângă criptogamele vasculare au existat și plante care fac trecerea spre gimnosperme, reprezentate mai ales prin genurile *Neuropteris* și *Glossopteris* (fig. 52, 1, 2).

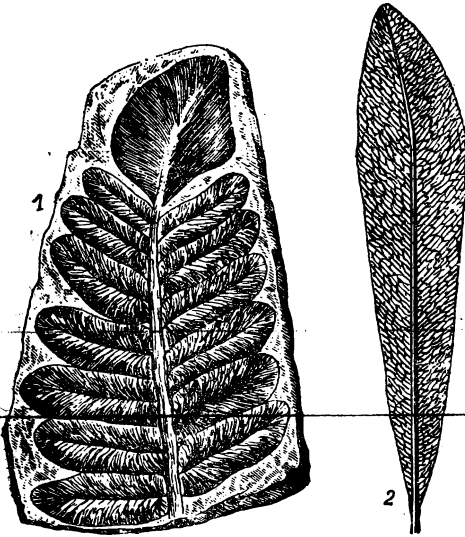


Fig. 52 — 1, Frunză de *Neuropteris heterophylla*; 2, Frunză de *Glossopteris*.

În carbonifer, criptogamele vasculare constituiau păduri exuberante, asemănătoare cu pădurile tropicale. Acest fapt ne face să admitem că în acea vreme a fost o climă mai caldă și mai umedă decât astăzi. Din materialul vegetal crescut în acele păduri au rezultat zăcămintele mari de cărbuni care sint cuprinse în stratele acestei perioade. Este de notat că în carbonifer, la sfârșit, au apărut și gimnosperme cu caractere primitive, care au ajuns la o dezvoltare mai mare abia în perioada următoare.

Viața în permian. Fauna. Dintre nevertebrate sint importante pentru această perioadă brahiopodele și cefalopodele. În ce privește verte-

bratele, ele se continuă în permian prin pești și mai ales prin cele două clase apărute la sfârșitul carboniferului: stegocefalii și reptilele primitive.

Flora. În permian se continuă multe din criptogamele vasculare și cicadofilicinele care existau în carbonifer.

Pe lângă acestea, mai ales spre sfârșitul permianului, iau dezvoltare și gimnospermele.

Concluzii. Începând din cambrian, cu forme bine determinate, dar reprezentând numai nevertebrate și alge marine, viața se complică în silurian prin apariția celor mai simple vertebrate (peștii placodermi) și a primelor plante continentale (flora cu *Psilophyton*). În devonian, vertebratele fac tranziția la viața de uscat prin apariția peștilor dipnoi, iar în carbonifer și permian, viața de uscat se complică prin răspîndirea stegocefalilor și a reptilelor primitive. În același timp, în devonian se stabilește o floră continentală, constituită din criptogame vasculare, care atinge maximum de dezvoltare în carbonifer și se menține în parte în permian. De la începutul cambrianului viața a trecut, deci, prin faze caracteristice, care au dus-o la forme din ce în ce mai apropiate de tipurile superioare de organizare.

Din toate acestea rezultă în chip neîndoios că viața a trecut printr-o neîntreruptă evoluție progresivă, deși în cele mai multe cazuri nu cunoaștem formele care au făcut tranziția de la un grup inferior la altul superior.

Cambrianul. În R.P.R. nu se cunosc depozite paleozoice de vîrstă cambriană.

Silurianul. Depozitele de vîrstă siluriană sînt puțin reprezentate în R.P.R. Astfel, se atribuie vîrsta siluriană inferioară unor roci din Dobrogea, numite „șisturi verzi“, care se întind la sud de falia Peceneaga-Camena spre Hirșova și capul Midia. Ele pot fi, însă, mai vechi. Aceste roci sînt constituite din șisturi filitoase, argiloase, verzi, uneori cu numeroase cristale de pirită. La Altîn-Tepe, pirită e abundentă și se exploatează. În ultimii ani s-au întîlnit roci de vîrstă siluriană superioară în mai multe foraje adînci din regiunea Balș, Pitești și Tuzla. Sînt constituite din șisturi argiloase negre, dure, cu urme de graptoliți.

Devonianul. Existența rocilor devoniene este dovedită, pe bază de fosile, în Dobrogea de nord. Ele apar ca petice mici, pornind din fața orașului Galați spre sud, pînă la Bașpunar-Camena, fiind constituite din șisturi calcaroase, argiloase, filite, cuarțite, uneori metamorfozate sub influența granitelor de la Măcin și Greci.

Carboniferul. Strate de vîrstă carboniferă se cunosc în Banat și Dobrogea de nord.

În Banat, depozitele de vîrstă carboniferă conțin stratele de cărbuni care se exploatează în regiunea Reșița (Secul și Lupac) și Baia Nouă. Cărbunele de aici este o huilă, în general, de calitate slabă. La Secul, în apropierea stratelor de cărbuni, se găsește un complex petrografic bogat în minereuri de fier. Acest fapt a favorizat dezvoltarea industriei metalurgice la Reșița.

În Dobrogea de nord, carboniferul contribuie la clădirea culmii Pricopanului și este constituit dintr-o serie de șisturi argiloase cenușii și conglomerate, fără fosile și fără însemnătate practică.

Permianul. Depozitele permieni se găsesc în Banat și Munții Apuseni. Ele sînt constituite din roci de formațiune continentală, gresii și conglomerate, născute prin dezagregarea sub acțiunea aerului, deci într-un regim de climă caldă și uscată.

Din cele arătate rezultă că depozitele de vîrstă paleozoică ocupă întinderi mici în R.P.R. Acest fapt se datorește în primul rînd metamorfismului, care a atins o bună parte din aceste depozite, și în al doilea rînd sedimentelor mai noi, care le-au acoperit. În regiunile unde există, depozitele paleozoice marchează stîlpii vechi, de rezistență, ai pămîntului țării noastre.

Lucrări practice. Se va întocmi un tablou cu diviziunea, organismele caracteristice și evenimentele mai importante care au avut loc în era paleozoică.

ERA MEZOZOICĂ (SECUNDARĂ)

Eră mezozoică începe o dată cu apariția amoniților și a reptilelor mari. Ea se termină după dispariția amoniților, reptilelor mari și belemnitelor (care apăruseră între timp) și înainte de apariția mamiferelor superioare.

¹ La toate capitolele care tratează despre răspîndirea diferitelor formațiuni geologice în R.P.R. se vor cerceta planșele V, VI și VIII.

Evenimentele petrecute în timpul acestei ere au fost relativ mai puține și durată ei cu mult mai mică decât a erei precedente.

Numele de eră mezozoică i s-a dat deoarece viețuitoarele care au trăit în această eră ocupă ca grad și organizare locul de mijloc între cele care au trăit în era paleozoică și cea neozoică.

Se mai numește și *era secundară*. Este împărțită în trei perioade: *triasică*, *jurasică* și *cretacică*.

EVENIMENTELE PRINCIPALE DIN ERA MEZOZOICĂ

Din cele arătate mai înainte s-a văzut care era configurația Pământului la sfârșitul erei paleozoice. Aspectul acela n-a constituit, însă, decât un moment trecător, pentru că schimbarea și-a continuat cursul ei.

Caracteristica timpurilor erei mezozoice o formează mișcările epirogenice, care au dat loc la transgresiuni marine (fig. 53). Aceste mișcări au făcut să varieze enorm nu numai forma continentelor,

apropiind-o treptat de cea actuală, dar și condițiile de viață, imprimând organismelor un ritm impresionant de evoluție. Mișcările orogenice din această eră au fost de mai mică însemnătate. Fundul geosinclinalului Tethys a început să se unduleze încă din jurasic și mai ales din cretacic mijlociu, dând naștere la creste (cordiliere) submarine, care au trasat direcția și structura sistemului alpin, care se va desăvârși, însă, în era terțiară.

În privința climei, încă din jurasic se precizează perfect două zone: una boreală, în regiunile nordice de azi, alta tropicală, în regiunea Mediteranei.

Depozitele mezozoice formate în mările și pe uscaturile vechi au adăugat mase noi de sedimente. Cele mai bine cercetate sînt, bineînțeles, cele din Europa.

Depozitele de vîrstă triasică sînt constituite mai ales din *conglomerate*, *gresii* și *sisturi argiloase*, de culoare roșie și vîntă, cu intercalații de strate cu *ghips* și *sare*.

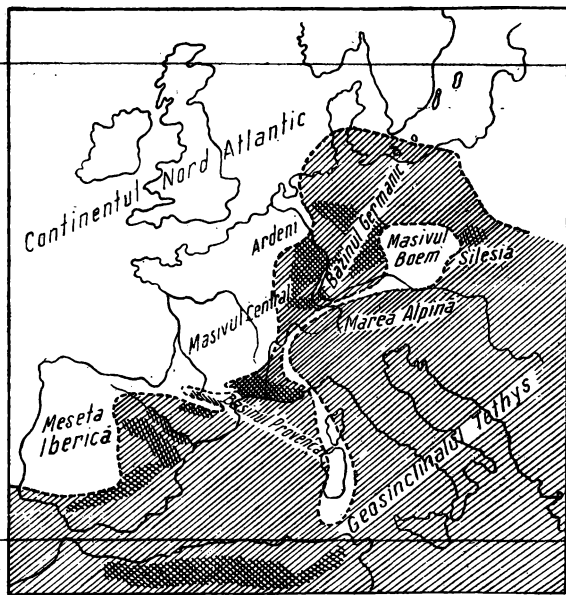


Fig. 53. — Întinderea mării în Europa, în timpul triasicului mijlociu.

Pe gresiile triasice se văd uneori impresiuni de pași (fig. 54), care se atribuie stegocefalilor, și adesea resturi de plante criptogame semiacvatice.

Pe continentul Gondwana, din sud, depozitele triasice continuă depozitele de *climă rece* din permian. Configurația mărilor și continentelor în acest timp era aceea din figura 55.

În bazinele mărilor jurasice s-au depus mai ales strate de *argile și marne*, rezultate din nămolul fin, și numeroase *calcare organogene*, rezultate din scheletele animalelor care trăiau în aceste bazine în mare număr (coralieri, echinoderme, brahiopode, moluște).

Pe întinsul Mării Tethys au continuat să se depună depozite variate, dintre care o parte se pot observa în lanțul alpin. Chiar din acest timp, fundul geosinclinalului Tethys a început să se onduleze, dând loc la creste submarine, care sînt preluđuil cutării alpine.

În cretacic este de reținut faptul că în geosinclinalul Tethys — pe mari întinderi și în regiuni puțin adînci, neritice, — s-au depus strate de *marne, gresii și conglomerate*, din care lipsesc aproape complet urmele organice.

Stratele de acest facies au continuat să se formeze în tot cretacicul și în prima parte a erei terțiare, în paleogen, constituind un facies caracteristic

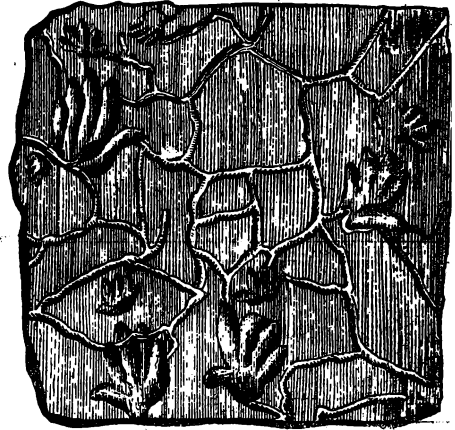


Fig. 54. — Urme de stegocefali pe gresiile triasice din Germania.

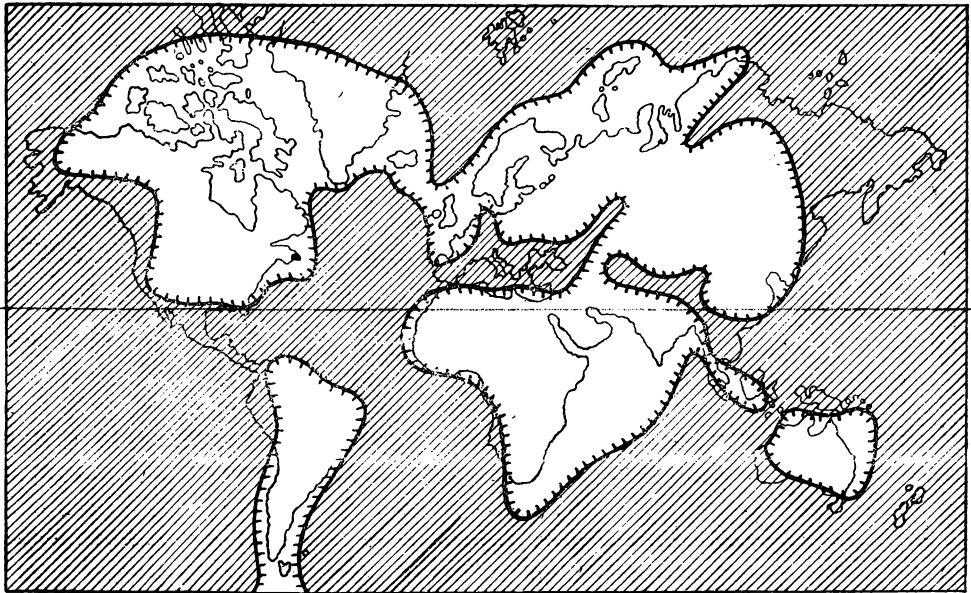


Fig. 55. — Continențele și mările la începutul erei mezozoice; se observă că în acest timp continentele Nordatlantic, Angara, Gondwana sînt unite.

de roci, numit *facies de fliș*. Celelalte depozite, cu fosile, constituie ceea ce se numește *faciesul normal*.

Faciesul de fliș este foarte răspândit în sistemul alpin, deci și în Carpați.

În cretacicul superior, apele geosinclinalului Tethys au prezentat o *transgresiune generală*, pe continentele existente atunci, cea mai mare din câte se cunosc (fig. 56).

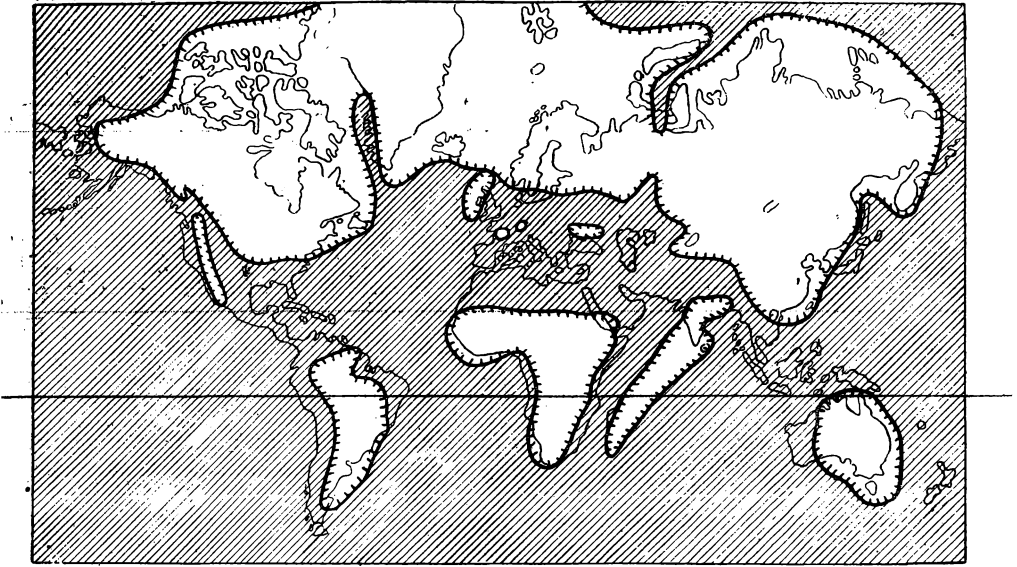


Fig. 56. — Continentele și mările la sfârșitul erei mezozoice; se observă o transgresiune generală a Mării Tethys.

În această mare s-a depus, în multe locuri, un nămol fin, calcaros, constituit mai ales din cochilii de foraminifere, dând loc la stratele întinse de *cretă*, de la care a și luat numele întreaga perioadă.

La sfârșitul cretacicului, transgresiunea mării trecuse de maximul ei și începuse să se retragă din nou, lăsând uscatul acoperit de numeroase lacuri.

VIATA ÎN TIMPUL EREI MEZOZOICE

O dată cu începutul erei mezozoice, viața trece prin mari schimbări. Unele grupe de animale care au predominat în era paleozoică, cum au fost *trilobiții* și *tetracoralierii*, au dispărut complet.

Totodată, animale și plante care mai înainte își duceau existența în umbră, reduse la forme puține și simple, capătă treptat o mare expansiune.

Astfel, dintre animale apar *hexacoralierii*, *amoniiții*, *belemniiții*, *peștii osoși (teleosteinii)*, *reptilele propriu-zise*, *păsările* și *mamiferele inferioare*.

Dintre plante apar *angiospermele* (mono- și dicotiledonate). În urma acestor apariții, viața s-a completat cu toate tipurile mari de organizație care sînt și azi.

Dintre toate animalele, reptilele s-au dezvoltat, însă, atât de mult, încât era mezozoică s-ar putea numi și „era reptilelor“.

În cele ce urmează, pentru a nu pierde punctul de vedere evolutiv, vom da o caracterizare scurtă a vieții în cele trei perioade.

Viata în triasic. Fauna. Dintre **nevertebrate**, în triasic au avut un rol deosebit *hexacoralierii*, *echinodermele* și *moluștele*.

Hexacoralierii sînt coraliери de tipul celor actuali, adică au pereții interni dispuși după o simetrie hexaradiară.

Ei iau locul coraliерilor cu simetrie tetraradiară din paleozoic și dau naștere, în condițiile cunoscute, la recife din care au rezultat masive calcaroase.

Ei au ajuns la mare răspîndire mai ales în jurasic. De atunci s-au continuat pînă în prezent.

Echinodermele. Dintre echinoderme este de remarcant genul *Encrinus liliiformis* (fig. 57, 1), de forma unui crin de mare. El trăia fixat pe fundul mării.

Moluștele. Din triasic, moluștele se înmulțesc mult și se prezintă cu forme variate. Dintre lamelibranhiate este de remarcant genul *Daonella*, cu scoica subțire și coaste fin radiare (fig. 57, 2).

Cele mai însemnate moluște sînt, însă, *cefalopodele*, reprezentate prin *ceratiți* și *amoniți*.

Ceratiții sînt caracterizați prin linia suturală mai complicată (fig. 57, 3). În triasic au trăit în număr foarte mare, dispărînd pentru totdeauna la sfîrșitul perioadei.

Amoniții sînt cefalopode coboritoare din goniatitiile paleozoici, avînd cochilia constituită tot dintr-un cornet răsucit în spirală și împărțit în camere prin pereții transversali (fig. 57, 4, 5). Caracterul lor distinctiv îl dă *linia suturală*, care prezintă multe *ondulații*, *atît pe indoiturile anterioare, cît și pe cele posterioare* (fig. 57, 3).

Amoniții trăiau în mări, ca animale pelagice. Scheletul lor îngrămădit a constituit uneori „calcare cu amoniți“.

Amoniții au apărut chiar de la începutul triasicului și au continuat să trăiască în toată era mezozoică. Ei au dispărut complet la sfîrșitul acestei ere, în cretacic.

În acest răstimp, amoniții au trecut printr-o evoluție extrem de variată, prezentînd o serie lungă de tipuri, care se deosebesc prin mărime, prin felul de indoire a cochiliei, prin ornamentele de la suprafață, prin variațiile liniei suturale etc. De aceea, ei constituie cele mai caracteristice fosile atît pentru era mezozoică în general, cît și pentru diferitele subunități de strate ale ei.

În triasic, amoniții au trăit mai ales în Marea Tethys și în mările legate de aceasta, deci în regiunile mijlocii ale pămîntului.

Vertebratele sînt reprezentate prin pești, batracieni și reptile.

Peștii. În triasic, pe lîngă vechile ordine, apar peștii cu schelet osos, *teleosteenii*, cu genuri asemănătoare scrumbiilor. De atunci teleosteenii s-au continuat neîntrerupt pînă astăzi, dar scheletele lor rareori s-au păstrat. De aceea, ei nu formează fosile caracteristice decît foarte rar și apariția lor este interesantă mai mult din punct de vedere biologic, al evoluției animalelor.

Batracienii. Pînă la sfîrșitul triasicului trăiesc în mare număr stegocefalii (fig. 49, 5) din permian, cărora li se adaugă genuri noi, ca *Mastodonsaurus*.

Acest animal avea un corp lung de 2—3 m, lat, greoi, sprijinit pe membre scurte, slabe și o coadă mică. Avea un cap foarte mare, aproape de 1 m lat, triunghiular. În totalitate se aseamăna cu o broască imensă.

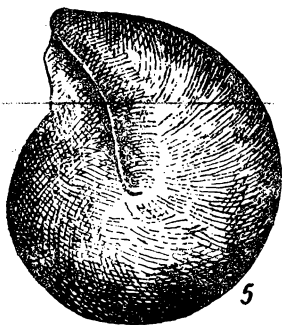
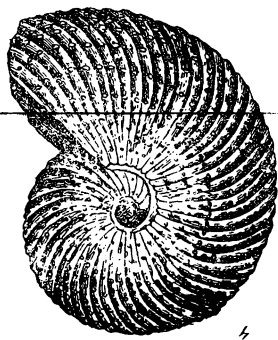
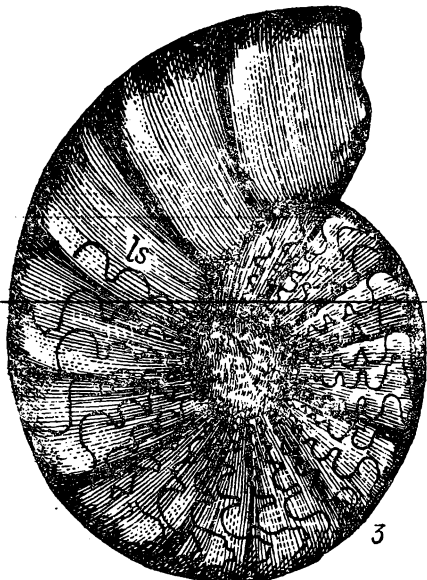
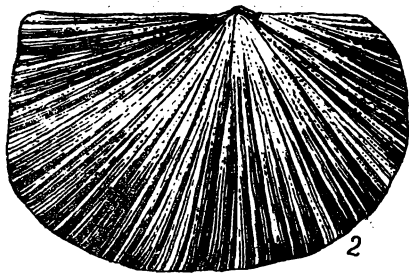
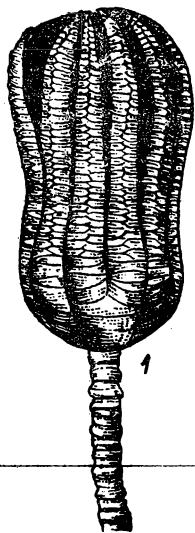


Fig. 57. — Era mezozoică:
triasic: 1, *Encrinurus liliiformis*; 2, *Daonella ommeli*; 3, *Ceratites nodosus* (ls — linia suturală); 4, *Trachyceras laon*; 5, *Arcestes* (amoni(i)).

La sfârșitul acestei perioade stegocefalii dispar. De atunci, batracienii nu mai ocupă un loc principal pe scena vieții, continuând să trăiască, însă, prin forme mici, pînă astăzi.

Reptilele. O dată cu triasicul, reptilele, care în permian erau reprezentate prin cîteva tipuri primitive (teromorfe), se dezvoltă cu forme numeroase și variate. Adesea se spune că reptilele „erup” în acest timp.

Mai mult, însă, decît în triasic, reptilele s-au dezvoltat în perioadele următoare, jurasic și cretacic.

Dintre reptilele triasice este de notat *Notosaurus* care avea o formă de șopirlă, cu un cap alungit și dinți ascuțiți. Mărimea varia de la 20 cm pînă la 3 m.

Corpul său se termina cu o coadă lată și se sprijinea pe membre scurte, lățite și cu gheare puternice. Aceste caractere arată că el putea să înoate, dar și să meargă pe uscat.

Pe cîteva din reptilele care au apărut în triasic, fără a fi ajuns la o dezvoltare prea mare, le vom aminti la perioada jurasică, cînd au atins apogeul prin dimensiunile și numărul lor.

~~Ultimele clase de vertebrate, păsările și mamiferele, nu sînt cunoscute în triasic.~~

Flora. În triasic trăiau încă în mare număr criptogamele vasculare, dar gimnospermele ajunseseră la mai mare răspîndire.

Dintre ele, mai răspîndite au fost *cicadeele*, cu genul *Cordaites* (fig. 58), și coniferele, cu genul *Voltzia* (fig. 59), care existau încă din permian.

Din cele arătate aici asupra vieții rezultă că perioada triasică a început o dată cu apariția amoniților și reptilelor propriu-zise și s-a sfîrșit o dată cu dispariția ceratiților și înainte de apariția mamiferelor și belemnitelor.

Viața în jurasic. **Fauna.** Dintre nevertebrate, în perioada jurasică s-au dezvoltat mai mult coralierii, echinodermele, brahiopodele și moluștele.

~~Coralierii au ajuns, mai ales în timpul jurasicului superior, la o mare dezvoltare. Ei au trăit în regiunile sudice ale mării jurasice și au dat loc la mari recife, din care au rezultat masive calcaroase, cum sînt cele din Alpii Carnici și Dalmatici. În țară la noi s-au format, în același timp, masivele calcaroase din Piatra Craiului, Dimbovicioara, Cazane, Hășmaș și de la Hirșova.~~

Echinodermele se continuă din triasic cu noi genuri de crinoide și echinide (fig. 60, 1).

Brahiopodele. Apărute de multă vreme, din cambrian, brahiopodele își reiau rolul de fosile conducătoare încă din triasic, fiind reprezentate în jurasic prin genurile *Terebratula* și *Rhynchonella* (fig. 60, 2, 3). Ele se găsesc în mare cantitate la Strunga, în Bucegi.



Fig. 58. — *Cordaites*.

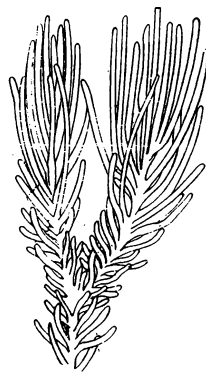


Fig. 59. — *Voltzia*.

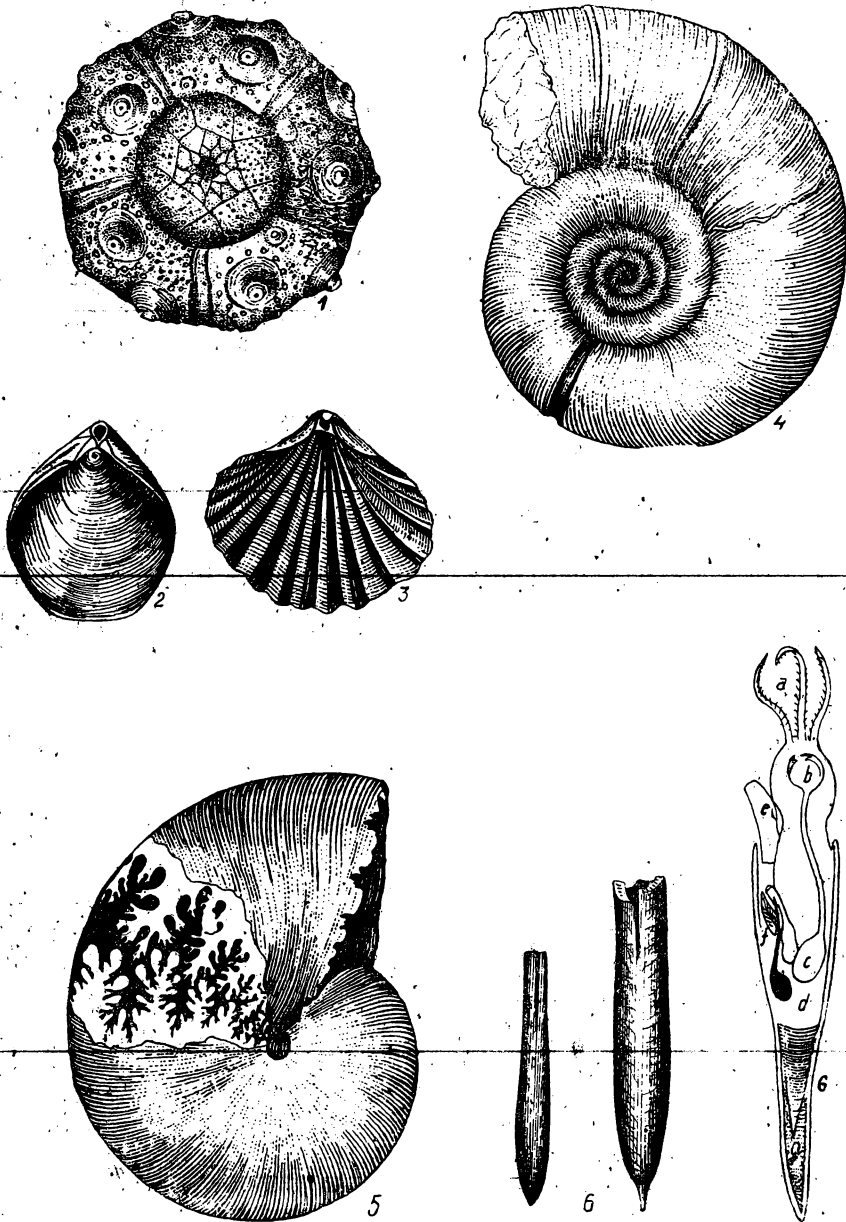


Fig. 60. — Era mezozoică:

jurasic: 1, *Cidaris coronata*; 2, *Teribratula vitrea*; 3, *Rhynchonella quadriplicata*; 4, *Lithoceras liebigi*; 5, *Philoceras heterophyllum*; 6, *Belemnites* (organizația internă reconstituită); a, brate; b, făci; c, stomac; d, punga cu cerneală; e, sifon; f, branhie; g, schelet.

Moluştele sînt reprezentate prin mai multe genuri decît în triasic, dar dintre ele amoniţii au atins apogeul. Dintre genurile numeroase sînt de reţinut:

Lythoceras (fig. 60, 4), cu cochilia în formă de disc, la care se văd spi-rele, şi *Phylloceras* (fig. 60, 5), cu cochilia înfăşurată, la care nu se văd spi-rele.

Ambele forme trăiau departe de ţărm, ca animale pelagice şi de mare adîncime. În R.P.R. se găsesc în mare număr la Ormeniş pe valea Oltului (în Munţii Perşani), la Cheile Bicazului etc.

Belemnii (fig. 60, 6) aveau un schelet calcaros drept şi conic, cu trei părţi distincte: un vîrf plin, o parte mijlocie împărţită în camere, străbă-tute de un sifon, şi o parte terminală în formă de pilnie largă, cu pereţii subţiri. Corpul animalului se afla în această pilnie şi era inzestrat cu şase braţe cu ventuze pe ele.

Belemnii au apărut, prin forme inferioare, pe la sfîrşitul triasicului, dar au trăit mai ales în jurasic şi cretacic. Ei au dispărut complet la sfîrşitul erei mezozoice, fiind, alături de amoniţi, al doilea ordin de fosile caracteristice pentru acel timp.

Vertebratele. Începînd din jurasic, peştii şi batracienii nu mai prezintă decît rareori fosile caracteristice. Reptilele în schimb se afirmă mai mult. Fapt de seamă, însă, este că în jurasic apar şi ultimele două clase de vertebrate actuale: păsările şi mamiferele.

Reptilele, înaintate în evoluţie încă din triasic, ating în jurasic apogeul. Ele prezintă adaptări speciale pentru uscat, aer şi apă, devenind astfel stăpînii tuturor mediilor de viaţă.

Reptilele terestre. Reptilele preferau regiunile mlăştinoase şi de climă mai caldă. Aveau membrele înalte, cu degete scurte, îmbrăcate în unghii groase, asemenea copitelor, deci, conformaţia pentru mersul pe pămînt. Multe din ele au atins dimensiuni gigantice, ceea ce le-a atras numirea de *dinozaurieni*.

Cu toată mărimea lor, dinozaurienii se înmulţeau prin ouă. Faptul s-a dovedit mai ales prin descoperirile făcute în Mongolia, unde s-au găsit mai multe ouă fosilizate, unele în parte clocite, cu embrionii formaţi. Ouăle aveau cam 30 cm lungime (fig. 70).

Ca regim de hrană, dinozaurienii erau erbivori şi carnivori. Dintre erbi-vore, mai răspîndite au fost: *Brontosaurus* şi *Iguanodon*.

Brontosaurus (fig. 61) era o reptilă gigantică, de 18—20 m lungime şi ~~7—8 m înălţime.~~ Avea un gît lung, un cap mic, de 0,60 m, şi un trunchi scurt, masiv, sprijinit pe picioare groase. Se termina cu o coadă lungă şi groasă, care-i servea ca sprijin şi la mers.

Acest animal avea o cavităţe craniană ridicol de mică faţă de mărimea lui, ceea ce a făcut să fie luat ca prototip al prostiei. În schimb, canalul medular, în regiunea codală, era foarte larg, astfel că adăpostea o mare cantitate de materie nervoasă, care coordona reflexele acestui mare organism.

În America s-a găsit o reptilă în totul asemănătoare cu *Brontosaurus*, dar care avea 34 m lungime, din care 16 m coada. S-a numit *Atlantosaurus*.

Iguanodon (fig. 62) avea 10 m lungime. Picioarele posterioare, mult mai mari, şi coada puternică îi servea ca sprijin, formînd un trepied. Aspectul său aminteşte eangurul.

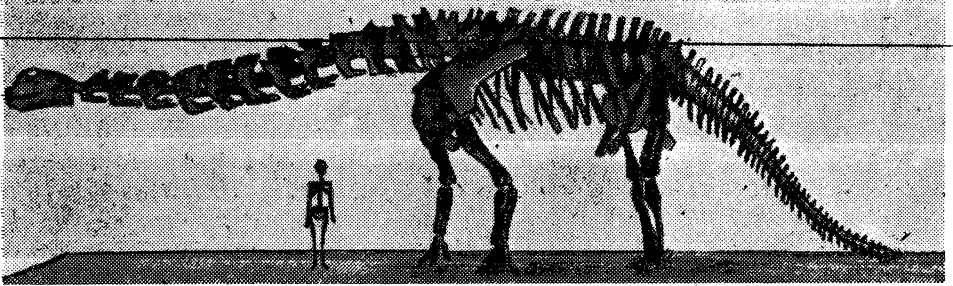
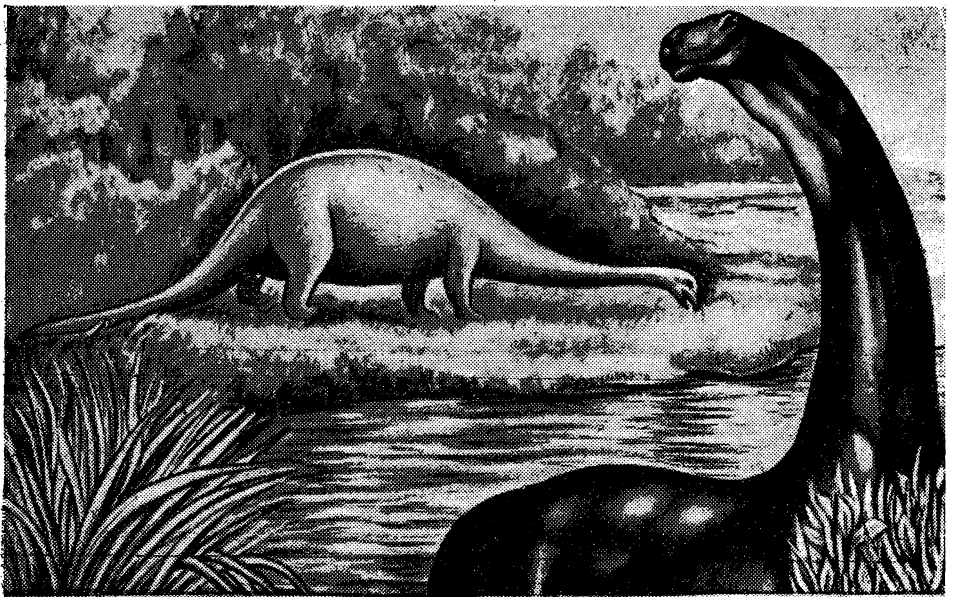


Fig. 61. — *Brontosaurus* (reconstituit și schelet).

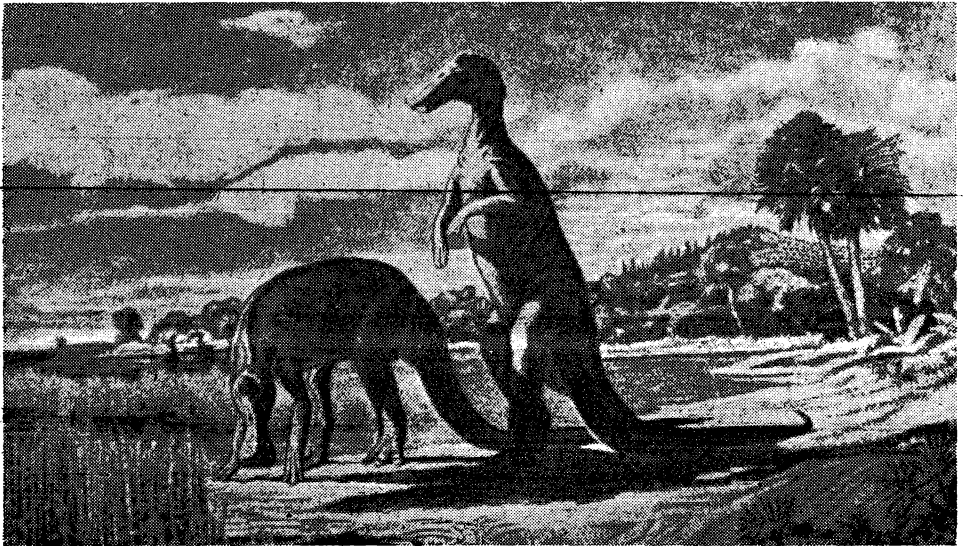


Fig. 62. — *Iguanodon* (reconstituit).

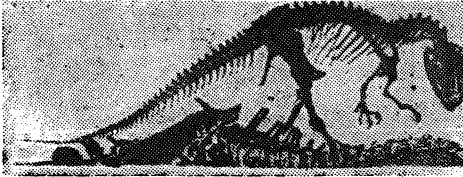


Fig. 63. — Un dinozaurian carnivor *Allosaurus* (schelet și reconstituit), devorînd un *Brontosaurus*.

Dinozaurienii carnivori erau de dimensiuni mai mici, de la talia unui ciine pînă la a unui elefant. Ei erau inzeștrați, însă, cu dinți mari, tăioși și aveau mișcări vioaie, ca orice carnivor. Atacau adesea dinozaurienii erbivori, giganti dar greoi, reușind de multe ori să-i doboare (fig. 63).

Reptilele acvatice. În mările calde ale jurasicului trăiau reptile cu corpul alungit, cu membrele și coada turtite, special conformate pentru mișcarea în apă. Dintre ele, răspîndite au fost: *Plesiosaurus* și *Ichtyosaurus*.

Plesiosaurus (fig. 64) avea un gît lung, pînă la 10 m, cu un cap mic. Corpul mult mai scurt, 3—4 m, și cilindric se termina cu o coadă în formă de paletă; se servea de membrele în formă de lopeți, asemănătoare cu cele ale balenei. Avea dinți numeroși, ascuțiți, și se hrănea cu pește.

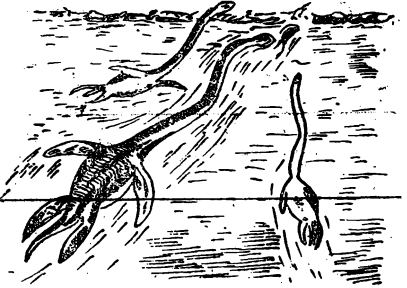


Fig. 64. — Plesiosauri marini pelagici.

Ichtyosaurus (fig. 65) era o reptilă perfect adaptată vieții acvatice, asemănătoare ca formă cu delfinul. Avea, deci, un corp fusiform, cu un cioc lung, ascuțit, cu dinți numeroși și doi ochi mari. Pe spate avea o aripă verticală, pentru ținut echilibrul, iar corpul era terminat cu o coadă lată, împărțită în două, ca la rechin. Membrele erau turtite în formă de lopeți.

Ichtyosaurus era un carnivor vorace, se hrănea cu pești, cefalopode, crustacee etc. Era ovipar, însă ouăle lui se cloceau în corp, puii fiind expulzați după dezvoltarea completă. Mărimea lui a variat de la 1 pînă la 15 m.

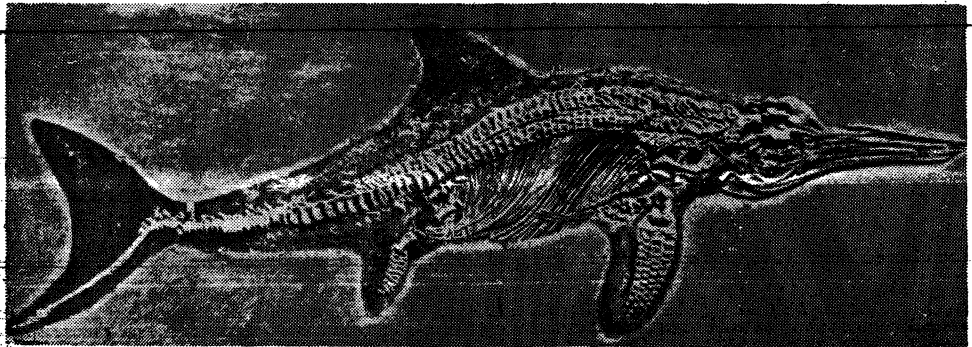


Fig. 65. — *Ichtyosaurus* (jurasic).

Reptilele aeriene erau reptile în general mai mici, cu oasele membrelor lungi, care sprijineau membrana aripi de piele, ca la Iliac. Aveau un cioc lung, cu dinți numeroși. Oasele erau pneumatice și în felul acesta

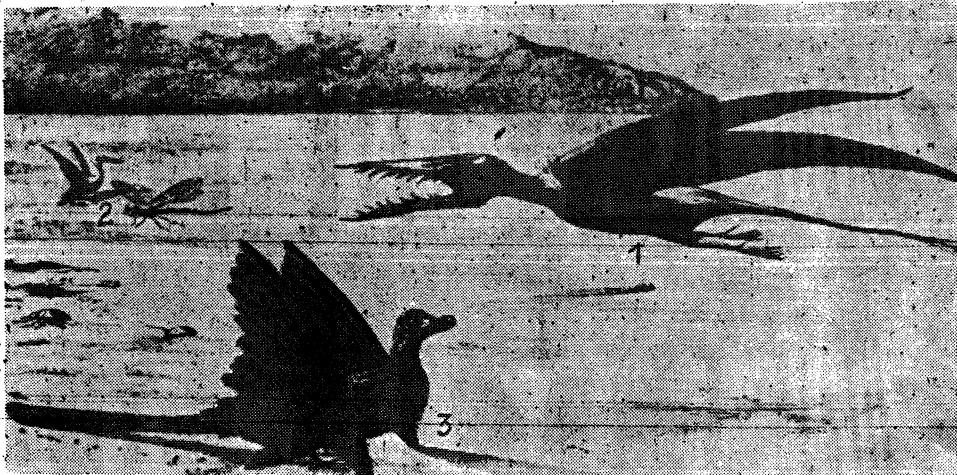


Fig. 66. — Reconstituirea vieții din vecinătatea lagunei Solenhofen:

1, *Ramphorynchus*; 2, *Pterodactylus*; 3, *Archaeopterix*.

corpul lor era mai ușor. Zborul lor era greoi, mai mult planat. În jurasic au fost două genuri mai răspândite: *Ramphorynchus* și *Pterodactylus*.

Ramphorynchus (fig. 66; 1), de mărimea unui uliu, avea un cioc lung, cu dinți puternici și coadă lungă, cu o paletă pentru cîrmă.

Pterodactylus (fig. 66, 2) avea dimensiunile unui vultur (între 0,25 și 1,50 m) și o coadă scurtă.

Pășărilile. Pe suprafața unui calcar litografic, care se exploatează la Solenhofen în Germania, s-a găsit impresiunea celei mai vechi păsări, care s-a numit *Archaeopterix* (fig. 66, 3 și 67).

Archaeopterix avea mărimea unui porumbel și întrunea caracterele de pasăre și de reptilă. Avea cioc, aripi, pene pe aripi și coadă, dar avea dinți pe cioc, degete și gheare la aripi și coadă din vertebre. Era un animal cu caractere colective.

Ținînd seamă de aceste caractere, se admite că păsările au luat naștere prin evoluție gradată din reptile, însă nu din cele zburătoare,



Fig. 67. — Placa de calcar litografic, pe care s-a găsit urma de *Archaeopterix* (jurasic superior).

care reprezintă forme finale de evoluție, ci dintr-o ramură veche din dinosaurieni, care, începând din triasic, s-a adaptat pentru fugă în genul struțului și apoi pentru zbor.

Mamiferele. Primele mamifere apar chiar de la începutul perioadei jurasice. Ele sînt reprezentate prin foarte puține genuri, care se grupează în cele două ordine inferioare: *monotreme* și *marsupiale*. Resturile lor constau mai mult în dinți.

Flora. În jurasic, plantele sînt reprezentate mai ales prin *gimnosperme*. Între ele sînt și tipuri care fac trecerea la *angiosperme*. În unele regiuni, plantele jurasice au dat naștere la zăcăminte importante de cărbuni.

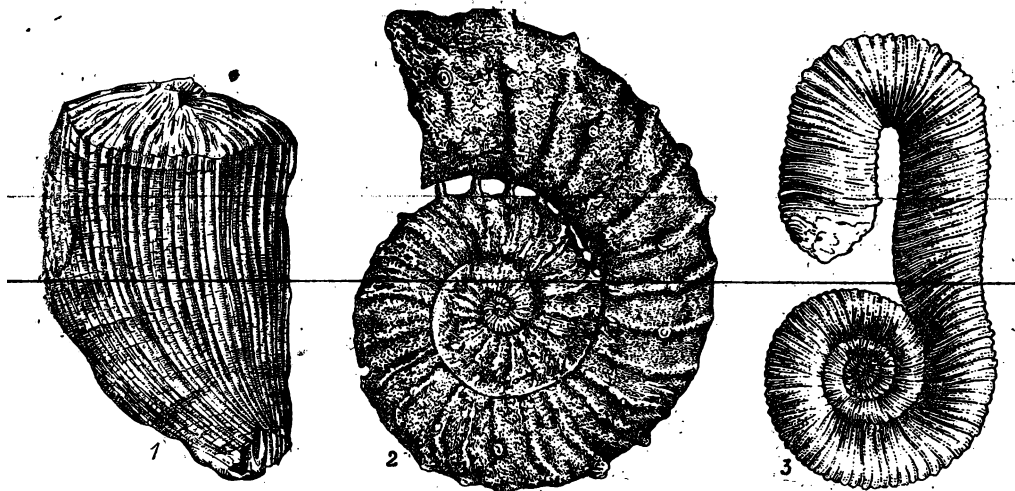


Fig. 68. — Era mezozoică:
cretacic: 1, *Hippurites*; 2, *Crioceras intumescens*; 3, *Macroscaphites yvoni*.

După cele descrise rezultă că *perioada jurasică începe o dată cu apariția belemnitelor și a mamiferelor și se sfîrșește după apariția celor mai vechi păsări.*

Viata în cretacic. Fauna. Cele mai răspindite nevertebrate în perioada cretacică au fost *foraminiferele*, *echinodermele* și *moluștele*. Acestea din urmă au fost cele mai numeroase și au avut forme din toate cele trei clase ale lor.

Lamelibranhiatele au avut mai ales genuri cu cochilia groasă, cu forme depărtate de la aspectul normal (fig. 68, 1).

Dintre *gasteropode*, genul *Actaeonella* se găsește în mare număr în Munții Apuseni, la Vidra (fig. 31).

Cefalopodele au continuat să dea în cretacic cele mai multe și mai sigure fosile, fiind reprezentate prin amoniți și belemniti.

Amoniții manifestă o tendință accentuată de degenerare, care se arată prin desfășurarea cochiliei (fig. 68, 2, 3). *Belemniti* manifestă și ei o tendință de degenerare. Ambele grupe dispar complet o dată cu sfîrșitul perioadei cretactice.

Vertebratele. În cretacic, însemnate rămân aceleași clase: *reptilele*, *păsăriile* și *mamiferele inferioare*.

Reptilele se continuă aproape cu toate formele din jurasic, pe lângă care se adaugă, însă, câteva genuri noi. Pe uscat, dinozaurienii erbivori se completează cu genurile *Stegosaurus*, *Triceratops*, iar cei carnivori cu *Tyranosaurus*.

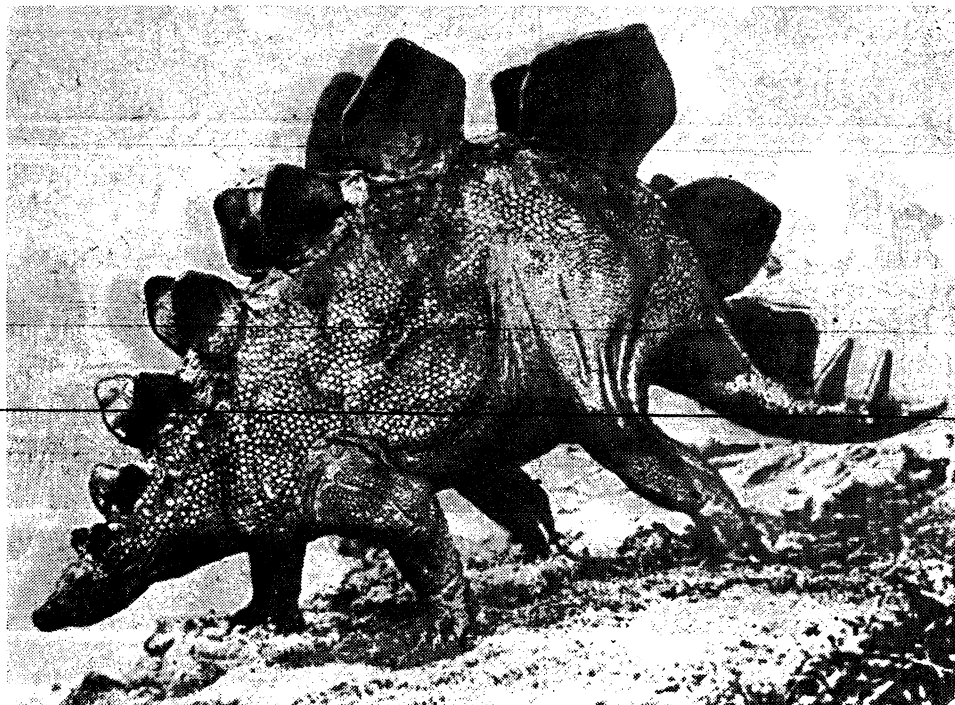


Fig. 69. — *Stegosaurus* (cretacic).

Stegosaurus (fig. 69) avea cam 10 m lungime, era acoperit cu plăci groase care îi formau un scut. De-a lungul spinării avea două rânduri de



Fig. 70. — *Triceratops* și ouăle lui găsite în Tibet (cretacic).

plăci triunghiulare, dispuse ca o creastă. Capul îi era foarte mic, cu un creier minuscul. Membrile din față le avea mult mai mici.

Triceratops (fig. 70) era cam de 8 m lungime, cu un cap enorm, de 2 m. Pe bot avea un corn și mai sus, pe frunte, alte două coarne. În jurul gâtului avea un guler de plăci tari. Aspectul său general amintește pe al rinocerului.

Tyranosaurus a fost cea mai puternică reptilă carnivora. Avea 5 m lungime, un craniu relativ mic, cu dinți foarte puternici, ca niște pumnale. În apă se răspindește mai ales *Mesosaurus* (fig. 71), o reptilă lungă până la 12 m, cu formă de șarpe. Capul mare (1 m) avea fălcile legate elastic, ca la șerpii de azi. El a înlocuit în mările calde cretacice pe *Ichtyosaurus* și *Plesiosaurus*, dispăruți în cretacicul inferior.

În aer, spre sfârșitul cretacicului, se răspindește o reptilă mare, *Pteranodon* (fig. 72), lungă de 2 m, lărgimea aripilor întinse fiind de 8 m. Avea un cioc lung, fără dinți, și o creastă foarte lungă înapoia capului.

La sfârșitul cretacicului, toate reptilele mari, în special cele de apă și aeriene, dispar, încheind o epocă deosebit de interesantă din istoria vieții pe pământ.

Dispariția lor se pune mai ales în seama dimensiunilor mari pe care le-au atins. În adevăr, ele au avut greutatea foarte mari de hrănire și totodată de înmulțire.

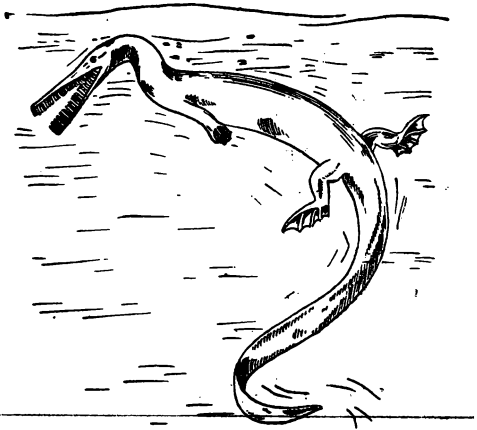


Fig. 71. — *Mesosaurus* (cretacic).



Fig. 72. — *Pteranodon ingens* (cretacic).

Este constatată azi că animalele care se înmulțesc mai greu și sînt pe cale de dispariție (balena, elefantul, struțul).

Cu prilejul acesta ținem să precizăm că, dacă în era mezozoică reptilele au atins forme și dimensiuni care izbesc atît de viu imaginația noastră, trebuie să ne ferim de a le considera prea importante pentru recunoașterea diferitelor terenuri. Fosilele obișnuite rămîn nevertebratele, care au fost mult mai numeroase și va-

riate. Dintre ele s-au remarcat amoniții și belemniiții.

Păsările. În perioada cretacică au trăit urmașii lui *Archaeopteryx*, *Hesperornis* și *Ichthyornis*.

Hesperornis era o pasăre de 1 m lungime, cu dinți pe cioc, cu aripile reduse la două palete, care nu-i serveau la zbor, ci la înot, cu picioarele scurte date mult înapoi. Era o pasăre de apă, care, ca aspect și ca gen de viață, ne amintește pinguinul actual.

Ichthyornis (fig. 73) era o pasăre mică, cam cît un porumbel, cu dinți pe cioc, cu aripi bine conformate și cu o creastă remarcabilă pe stern; fiind deci mai bine specializată pentru zbor. Cum se vede, păsările apărute în cretacic nu ating tipurile perfect specializate, toate avînd încă dinți pe cioc.

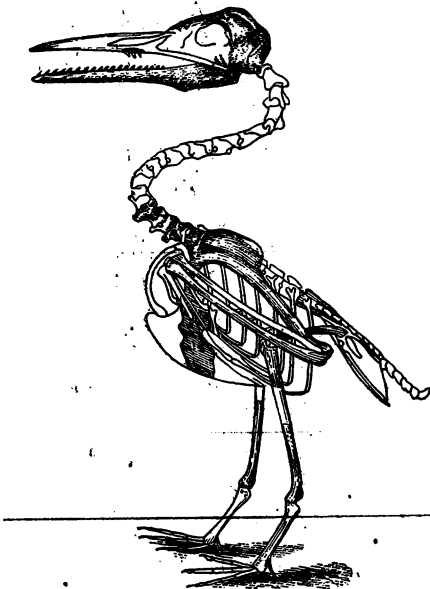


Fig. 73. — *Ichthyornis* (cretacic).

dispariția reptilelor mari, a amoniților și belemnțiilor și după apariția plantelor angiosperme. Aceste evenimente încheie totodată timpul erei mezozoice.

Concluzii. Dacă nevertebratele erau reprezentate la sfîrșitul erei paleozoice prin toate clasele și ordinele lor, vertebratele, ca și plantele, abia atinseseră tipurile inferioare de organizare. Completarea lor constituie caracterul erei mezozoice.

Astfel, începînd din triasic, dezvoltarea reptilelor ia un avînt extraordinar, ajungînd treptat la forme gigantice. În jurasic își fac apariția mamiferele din ordinele inferioare, monotreme și marsupiale, iar la sfîrșitul acestei perioade apar păsările. În sfîrșit, în cretacic, plantele angiosperme își fac apariția, completînd flora.

~~Ceea ce mai rămîne de adăugat, după sfîrșitul erei mezozoice, pentru a avea toate clasele de animale actuale, sînt păsările fără dinți și mamiferele placentare, care, propriu-zis, sînt anunțate din cretacic, dar cu exemplare nu îndeajuns de diferențiate.~~

Peste viața aceasta de ordin superior, care a apărut în era mezozoică, au dominat, însă, reptilele, care, imaginate în cadrul vieții actuale, produc efecte fantastice, prin formele și mărimile lor. La sfîrșitul cretacicului, gigantismul pe care l-au atins aceste reptile nu le-a fost favorabil în lupta pentru existență și ele au dispărut pentru totdeauna.

În lumea nevertebratelor au dominat amoniții și belemnțiile.

Astfel, pe de o parte prin grupele noi apărute, pe de alta prin cele dispărute în timpul ei, era mezozoică constituie o treaptă nouă în istoria vieții, către tipurile noi ale erei terțiare.

În R.P.R. se găsesc strate din toată era mezozoică, într-o proporție crescândă de la triasic la jurasic și cretacic.

Triasicul apare în Banat (la Sasca Montană), în Munții Apuseni (în Bihor și Codru Moma), în Perșani și mai ales în Carpații Orientali și în Dobrogea de nord:

În Carpații Orientali, triasicul se dispune ca petice peste șisturile cristaline și este constituit din conglomerate, gresii și mai ales dolomite masive. Acestea formează numeroase virfuri de munți, de la Cîrlibaba pînă la izvoarele Trotușului. Cîteva din acestea se pot vedea foarte bine, în drumul de la Gheorghieni spre Lacul Roșu.

În Dobrogea, triasicul apare între Isaccea, Tulcea și Babadag, sub formă de petice scoase de eroziune de sub mantaua de loess care acoperă regiunea. El este constituit din gresii și calcare vinete și roșii, La Agighiöl (pe malul lacului Razelm), la Bașchiori (nord de Babadag) și la Tulcea (la Monument), calcarele conțin numeroase fosile, în special lamelibranhiate și amoniți. La Tulcea, calcarele se extrag în plăci mari, foarte căutate pentru construcții.

În regiunea muntoasă a țării noastre, triasicul se prezintă cu un caracter marin, ca în Alpi, și se dispune transgresiv, pe formațiunile mai vechi. Acest fapt arată că după retragerea provocată de ridicarea lanțului hercinic, apele geosinclinalului Tethys au acoperit din nou regiunile respective. Foraje executate în Cîmpia Romînă au arătat aci existența unor depozite triasice groase în facies epicontinental (argile și marne roșii, pe alocuri cu anhidrit).

Jurasicul este mai răspîndit decît triasicul, ocupînd întinderi mari în Carpații Orientali, Carpații Meridionali, Banat, Munții Apuseni și Dobrogea.

În Carpații Orientali, jurasicul este constituit din gresii vinete și mai ales din calcare albe masive, cărora li se dă numele de calcare titonice. Calcarele acestea formează o bandă lată în dreptul cheilor Bicazului, care împreună cu dolomitele triasice se alungește spre sud, formînd în întregime masivul înalt al Hășmașului. La cheile Bicazului și pe Hășmaș se găsesc numeroase fosile jurasice, în special amoniți.

În Carpații Meridionali, jurasicul este constituit aproape numai din calcare titonice, care se pot vedea în valea Ialomiței (la peșteră), în valea Dimboviței, iar de acolo, mai spre nord-vest, în Piatra Craiului.

La vechea vamă Strunga, într-o gresie vinătă de la baza calcarelor, se găsesc numeroase fosile jurasice.

În jurul depresiunii Bîrsei, la Codlea, Vulcan și Cristian, se găsesc strate jurasice inferioare, constituite din șisturi argiloase negre, cu cărbuni exploatabili (lignit). Acest fapt arată că în jurasicul inferior ținutul de aici se găsea la o margine de mare, sub regim continental lagunar.

Înaintînd spre vest, jurasicul se întîlnește, sub formă de calcare titonice, la nord de mănăstirea Hurez și în valea Oltețului, unde formează cheile cu același nume. De aici, calcarele urcă spre nord, tăind munții Paring, apoi se întorc spre vest, pînă la Petroșani.

Începînd din valea Jiului pînă la Baia-de-Aramă, calcarele formează o bandă la marginea sudică a munților Vulcan, pe care o taie văile Sușița, Sohodolul și Bistrița. De la Baia-de-Aramă, calcarele înconjură munții Mehedinți și ies în valea Dunării, la Vîrciorova.

Pe marginea nordică a Carpaților Meridionali, calcarele titonice înconjură masivele Godeanu, Retezatul și Țarcul.

În Banat, jurasicul este mult mai variat, prezentându-se cu trei orizonturi: unul inferior, de șisturi argiloase negre, cu urme de plante și cărbuni, altul mijlociu, cu gresii vinete, și altul superior, cu calcare titonice. Cu aceste orizonturi, jurasicul formează trei benzi, orientate de la nord spre sud. Prima ține de la Reșița la Moldova-Nouă și conține cărbunii care se exploatează la Doman și Anina. A doua bandă se dezvoltă între Bîrzasca și Șvinița și conține cărbunii care se exploatează la Drencova, Bigăr, Cozla și Șvinița. A treia bandă, formată mai ales din calcare masive, începe la nord din munții Țarcu și se continuă spre sud prin două ramuri, care înconjură Munții Cernei, lăsându-se spre Herculanе și valea Dunării, unde formează strîmtoarea de la Cazane.

Jurasicul din Banat prezintă mare importanță economică prin cărbunele și minereurile care se exploatează din el. Cărbunele este de o calitate foarte bună, aproape o huiă (66—77% C), cu o putere calorică de 4 500—7 500 kcal. Exploătarile datează încă din secolul al XVIII-lea.

În Munții Apuseni, jurasicul este constituit mai ales din calcare titonice, care apar pe latura sud-estică, în munții Trascău (cheile Turzii) și în nord-vest (în munții Bihor, Codru Moma și Pădurea Craiului).

În Dobrogea, jurasicul apare sub formă de petice de calcare, începînd de la Hîrșova pînă la Cernavodă, iar pe malul mării, de la capul Midia pînă la Canara (pe malul lacului Siutghiol).

Depozitele de aici aparțin numai jurasicului superior și se dispun direct, transgresiv, pe șisturi verzi. Ele se continuă ca o placă pe sub cîmpia dunăreană pînă la vest de Craiova.

Cretacicul este cea mai răspîdită formațiune mezozoică din țara noastră, întinzîndu-se în Carpații Orientali, Banat, Munții Apuseni, podișul Moldovei și Dobrogea.

În Carpații Orientali, cretacicul constituie o bandă care începe de la granița cu U.R.S.S. și cuprinde cea mai mare parte din zona munților înalți din Moldova pînă în valea Ialomiței și Dimboviței, și anume: Tomnaticul, culmea Stînișoarei, Ceahlăul, Munții Troțușului, Buzăului și Bucegi.

Pe toată această întindere, cretacicul este constituit spre interior din marne, argile, gresii și conglomerate, iar spre exterior, din șisturi argiloase negre. El corespunde faciesului de fliș pe care l-am amintit.

În Carpații Meridionali, cretacicul însoțește peste tot jurasicul. El se dezvoltă mai ales în bazinul Dimbovicioarei, în bazinul Brezoi (pe valea Oltului) și în bazinul Hațegului (pe valea Streiului). În această regiune s-au găsit resturi de dinozaurieni.

În Banat, cretacicul inferior însoțește jurasicul din cele trei zone arătate. După cretacicul inferior marea s-a retras din Banat.

În Munții Apuseni, cretacicul este bine dezvoltat mai ales în munții Trascău. Partea inferioară a lui este mai mult în facies de fliș, cită vreme partea superioară este în facies normal. În Munții Arieșului, cretacicul superior conține numeroase fosile, între care *Actaeonella* (la Vidra), și hipuriți.

În nord-vestul Munților Apuseni, cretacicul se găsește în munții Pădurea Craiului și Bihor. Din punct de vedere practic, cretacicul din Bihor este foarte însemnat, întrucît conține mari zăcăminte de bauxită, din care se extrage aluminiul.

În Dobrogea. O privire, chiar fugară, pe harta geologică a Dobrogei ne arată cretacicul dezvoltat mai ales la sud de linia Cernavodă-Constanța, însoțind cursurile văilor mai adânci. Acest fapt dovedește că fundamentul podișului subdobrogean este format de o placă aproape orizontală de cretacic.

Această placă este constituită din calcare cu numeroase foșile. De-a lungul liniei Cernavodă-Constanța, cretacicul este mai complet și mai variat. Stratele lui ocupă aici un nivel mai ridicat și ajung pînă la suprafața terenului, putînd fi urmărite chiar din mersul trenului.

Între Cernavodă și Constanța găsim treceri de la calcare spre conglomerate roșii, argile bogate în caolin și apoi la cretă, cu concrețiuni de silex.

Argila caolinoasă se exploatează la Defcea. Creta apare în dealul din fața gării Murfatlar și la Palazu, pe malul lacului Siutghiol.

Din Dobrogea de sud, depozitele cretactice se întind în cîmpie peste cele jurasice, rămînînd, însă, ascunse sub depozite mai noi.

În Dobrogea de nord, cretacicul constituie întreg platoul Babadagului, încadrat între valea Slava și Taița.

În podișul Moldovei, cretacicul apare pe valea Prutului. El este constituit din gresii vinete, cu separații de silex negru și cu concrețiuni de fosfat de calciu (fosforite).

Lucrări practice. Se va întocmi un tabel cu diviziunile mari (perioade), organismele caracteristice și evenimentele mai importante din era mezozoică, după modelul precedent.

ERA NEOZOICĂ (TERȚIARĂ)

Era neozoică a fost numită astfel după caracterul nou al vieții care a existat în timpul ei.

În locul reptilelor, care dominau, apar acum mamiferele placentare, care ajung treptat la o varietate atît de mare, încît era neozoică poate fi numită și „era mamiferelor“.

În mări, amoniții și belemnii sînt înlocuiți prin lamelibranhiate și gasteropode, care dau astfel cele mai multe fosile caracteristice.

Durata erei neozoice s-a împărțit în trei perioade: perioada paleogenă, perioada neogenă și perioada cuaternară.

PERIOADA PALEOGENĂ.

EVENIMENTELE PRINCIPALE DIN PERIOADA PALEOGENĂ

La începutul paleogenului, ținuturile europene erau încadrate de două mări principale: una la nord, ocupînd aproape tot bazinul Mării Nordului de astăzi, și alta la sud, ocupînd restul fragmentat al geosinclinalului Tethys (fig. 74).

Între aceste două mări se făcea o legătură prin dreptul Canalului Mînecii, care s-a format în acest timp.

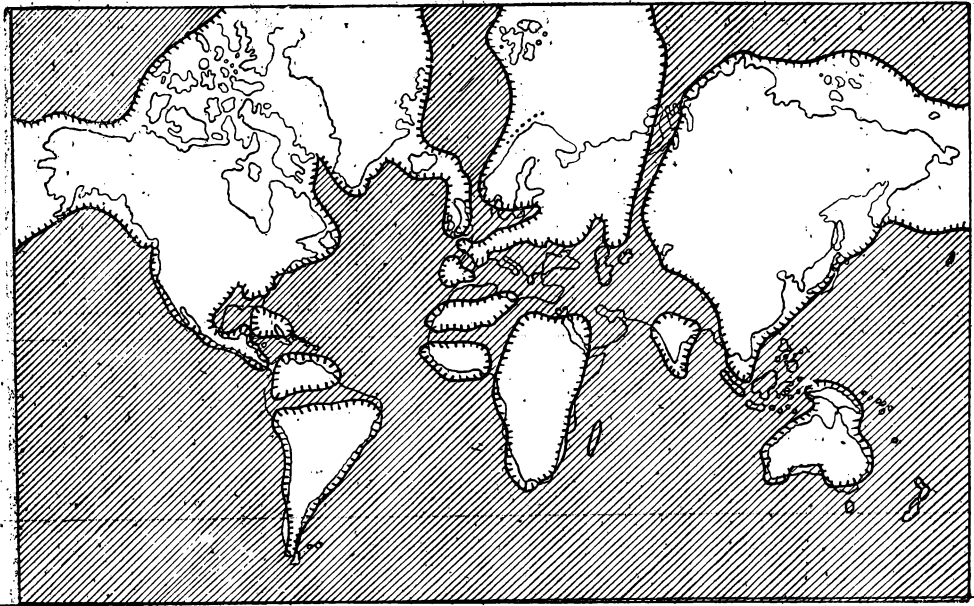


Fig. 74. — Continentele și mările în timpul perioadei paleogene.

Succesiunea evenimentelor în marea nordică, și în geosinclinalul Tethys a fost cu totul diferită, constituind un exemplu foarte interesant de felul cum se nasc, în același timp, roci cu caractere diferite.

Depozitele paleogene ale Mării Tethys se dispun pe o grosime mare, de sute de metri, ceea ce arată că fundul geosinclinalului s-a scufundat încet. Totodată, ele formează numeroase cute; ceea ce dovedește că terenul pe care s-au depus a fost agitat de atunci încoace de mari mișcări orogenice.

În adevăr, în timp ce pe întinsul mării nordice au avut loc oscilații liniștite, fundul geosinclinalului Tethys, la sud de masele hercinice, a intrat într-o fază de neliniște maximă, dând loc celui mai mare fenomen din timpul erei neozoice: ridicarea sistemului alpin.

Mișcarea de ridicare a acestui sistem de munți a început din Pirinei și s-a continuat spre est în Alpi, Carpați și Himalaia.

Prin ridicarea acestui sistem de munți, continentul european a câștigat noi terenuri spre sud, iar în Asia s-a făcut legătura cu India.

În același timp, în America s-au ridicat Munții Stincoși și Munții Anzi, iar în Australia, Alpii Australieni. La nordul Africii s-au format Munții Atlas.

În legătură cu aceste mișcări au avut loc transgresiuni și regresii pe ariile continentale. De asemenea au apărut, local, scufundări între falii puternice, dând naștere la depresiuni (cum este bazinul Vienei, sau, la noi, bazinul Transilvaniei), șanțuri adânci, cum este grabenul Rinului.

Datorită mișcărilor orogenice s-au produs și puternice erupții vulcanice.

În perioada paleogenă au existat cel puțin două zone climatice, una caldă și alta rece. Astfel, la începutul paleogenului, în regiunile temperate actuale, deci și la noi, exista o climă tropicală, în timp ce la sfârșitul paleogenului

există o climă mai puțin caldă. Aceasta rezultă în special din studiul florei păstrate în zăcămintele de cărbuni.

Viața în paleogen. Fauna. Dintre nevertebrate, cele mai răspândite au fost *foraminiferele* și *moluștele*.

Foraminiferele s-au prezentat cu numeroase genuri, dintre care cel mai răspândit a fost *Nummulites* (fig. 28). El a fost atât de răspândit, încât perioada paleogenă a mai fost numită și perioada numulitică.

Numuliții au o cochilie calcaroasă, în formă de disc, variind ca mărime de la o fracțiune de milimetru pînă la 10 cm. Cînd sînt mulți la un loc, fac impresia unei grămezi de monede.

Numuliții au dispărut la sfîrșitul perioadei paleogene, constituind astfel cele mai folosite fosile, pentru delimitarea ei.

Moluștele. Începînd cu paleogenul, s-au dezvoltat mult lamelibranhiatele și gasteropodele.

Dintre lamelibranhiate, mai răspândit a fost genul *Pectunculus* (fig. 75, 1).

Dintre gasteropode, mai răspândite au fost genurile: *Fusus* și *Cerithium*. (fig. 75, 2 și 3).

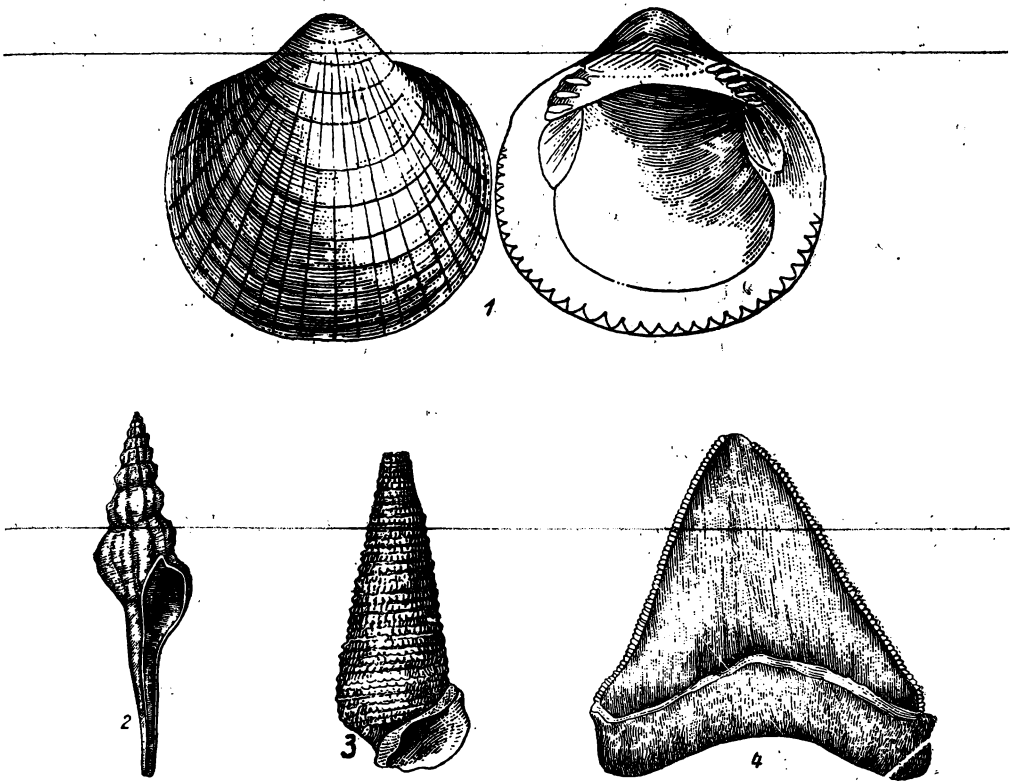


Fig. 75. — Era neozoică:

paleogen: 1, *Pectunculus obovatus*; 2, *Fusus longevus*; 3, *Cerithium margaritaceum*; 4, Dinte de *Carcharodon* (eocen).

Vertebratele. Peștii. În calcarele paleogene cu numuliți se găsesc adesea dinți, foarte bine păstrați, de pești selacieni (fig. 75, 4).

Mamiferele constituie vertebratele importante pentru acest timp. Ele sînt reprezentate prin marsupiale, care se continuă din mezozoic, și prin placentare, care apar o dată cu începutul erei neozoice.

Dintre marsupiale, mai răspîndit a fost genul *Didelphys*, care era ceva mai mic decît un cangur și carnivor.

Mamiferele placentare sînt reprezentate prin numeroase genuri, care la început nu sînt prea bine diferențiate, ci au un amestec de caractere, de carnivor cu erbivor, rozător etc. Sînt deci mamifere cu caractere colective.

Aceste mamifere reprezintă trunchiul primitiv din care s-au izolat, prin specializare, diferitele ordine și familii de mai tîrziu.

La rîndul lor, mamiferele paleogene au avut un trunchi mai vechi, în era mezozoică, care a constituit primul lor stadiu de diferențiere din marsupiale, dar pe care nu-l cunoaștem.

Organele cele mai mult folosite pentru studiul mamiferelor fosile sînt dinții, care au avantajul că se păstrează bine și că prezintă caractere diferențiate, de la un ordin la altul.

Printre primele mamifere din paleogen sînt edentatele (mamifere cu dinți rău formați, socotite ca cele mai puțin dezvoltate) și lemurienii, care sînt maimuțe inferioare. Ele au un craniu mic, cu botul alungit și orbitele laterale.

La membre au gheare nu unghii, iar trunchiul li se termină cu o coadă lungă. Alături de acestea au trăit primele carnivore și erbivore cu caractere abia schițate. Ele se aseamănă foarte mult prin aceea că toate călcau pe cinci degete, erau mai mult omnivore și aveau un creier mic. Dintre ele, interesant este *Phenacodus*, care este socotit străbunul erbivorelor imparicopitate (fig. 76).

Spre mijlocul perioadei paleogene, mamiferele înaintaseră în specializare, cuprinzînd carnivore propriu-zise, rozătoare, erbivore, cetacee și maimuțe.

Spre sfîrșitul perioadei paleogene au apărut mamiferele mai mult specializate, ca: *Antracotherium*, strămoșul porcului mistreț, *Aceratherium*, strămoșul rinocerului, lipsit însă de corn, și *Propliopithecus*, strămoșul maimuțelor antropoide de azi (cimpanzeul, gorila).

Flora. În paleogen plantele au fost reprezentate prin *angiosperme*, care apăruseră în cretacic, și prin genuri care trăiesc și azi. În paleogen plantele aveau, însă, o răspîndire cu totul diferită, care arăta o altă distribuție a zonelor de climă. Astfel, în Groenlanda s-au găsit urme de *taxodium*, *magnolia*, *stejar*, *paltin*, *ulm*, *plop*, în general plante de zonă temperată.

În centrul Europei s-au găsit: *ferigi*, *laur*, *viță de vie*, *curmal*, *cuișor*, *eucalipt*, alături de *alun*, *plop*, în general plante de climă aproape tropicală.

Din cele arătate asupra vieții în perioada paleogenă, rezultă că ea începe după dispariția amoniților, belemnțiilor și reptilelor mari, care au dominat în

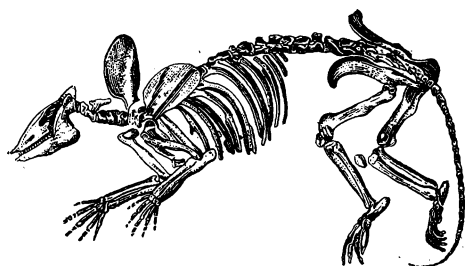


Fig. 76. — *Phenacodus* — schelet (paleogen).

era mezozoică și totodată din momentul cînd se răsîndesc foarte mult numuliții și mamiferele placentare cu caractere colective.

Acest moment coincide și cu începutul erei neozoice.

Sfîrșitul perioadei paleogene se consideră în momentul cînd dispar numuliții.

PALEOGENUL ÎN R.P.R.

Depozitele de vîrstă paleogenă ocupă la noi în țară întinderi mari, mai ales în Carpații Orientali și în bazinul Transilvaniei. Ele apar, de asemenea, la sudul Carpaților Meridionali, între valea Dîmboviței și a Jiului și în Dobrogea de sud.

În Carpații Orientali, stratele paleogene formează o zonă care, începînd din nordul Moldovei și pînă în valea Dîmboviței, se alătură celei cretacice. Rocile care contribuie la formarea acestei zone au caracterul de fliș și completează astfel o mare unitate a Carpaților Orientali, numită zona flișului carpatic.

La vest de valea Prahovei, paleogenul cu facies de fliș apare ca petice, pînă în valea Dîmboviței, de unde el trece la alt facies, normal, cu fosile.

În Carpații meridionali, paleogenul din valea Dîmboviței se întinde pînă aproape de valea Jiului, pe direcția Cîmpulung — Cîrtea-de-Argeș — R. Vilcea, dar intrerupt prin întinderi de depozite mai noi, miocene și pliocene. Cele mai însemnate petice sînt la Albești și Suslănești (Muscel). La Albești apare mai ales eocenul și este constituit din calcare albe cu numuliți, în care se găsesc numeroase fosile (*Conoclipeus*, *Terebratula grandis*, *Ranina*, dinți de rechin).

Aceste fapte dovedesc că, la vest de valea Dîmboviței, marea oferea condiții mai favorabile dezvoltării animalelor, spre deosebire de marea de la est și nord.

În Carpații Meridionali, paleogenul mai pătrunde pe valea Oltului, în depresiunea care se află la gura Lotrului și care s-a numit *bazinul Brezoi*.

În bazinul Transilvaniei, paleogenul apare pe marginea de nord-vest și nord, începînd de la Turda spre Cluj-Huedin și de aici spre munții Mezeș, Lăpuș, Rodna; de unde se afundă spre centrul bazinului.

El este constituit din roci foarte variate și conține numeroase fosile. La Aghireș (reg. Cluj), Lupăria (reg. Maramureș) și Cristolițel (reg. Crișana), stratele paleogene conțin mici *zăcăminte de lignit*.

În Dobrogea, paleogenul apare la sud de Cernavodă și mai ales la Azarlîc (Lespezi): Aici este reprezentat numai eocenul, cu același caracter ca la Albești. El se reazemă direct pe stratele cretacice inferioare. Calcarul de la Azarlîc a servit pentru construcția monumentului și cetății de la Adamclisi, aflate la mică depărtare.

PERIOADA NEOGENĂ

Perioada neogenă constituie un sistem de strate foarte mult răsîndit în țară la noi și totodată foarte însemnat, pentru zăcămintele de sare și petrol pe care le conține.

Față de importanța lui, geologii au împărțit acest sistem de strate în două serii: miocen și pliocen.

După marile prefaceri din paleogen, Europa rămăsese încadrată, ca și astăzi, între cele trei mări principale: Marea Nordului, Oceanul Atlantic și Marea Mediterană. Țărmurile acestor mări nu erau exact cele de azi, ci au variat, unele mai mult, altele mai puțin (fig. 77). Cele mai multe evenimente au avut loc, însă, în Marea Mediterană.

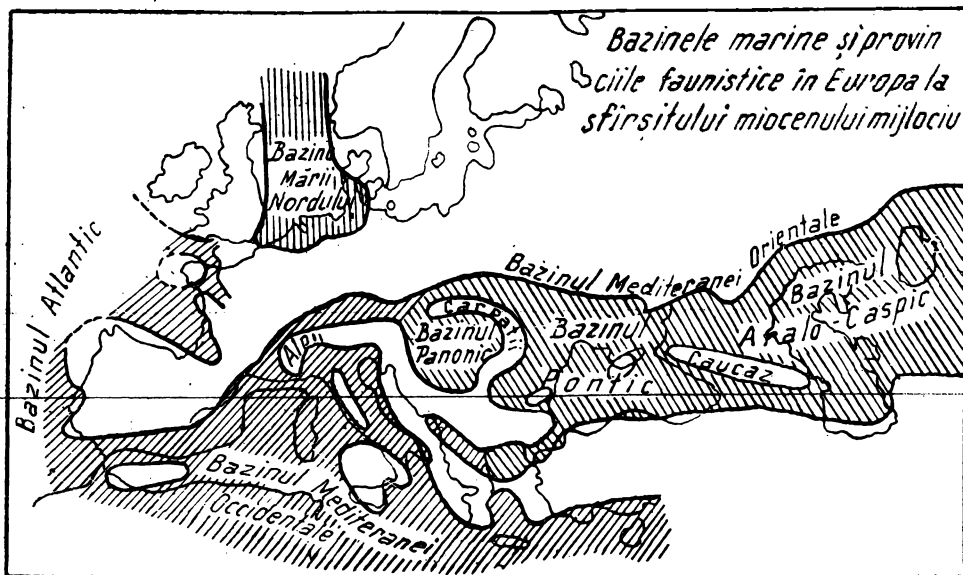


Fig. 77. — Bazinele marine și provinciile faunistice în Europa, la sfârșitul miocenului mijlociu.

De la începutul miocenului, prin ridicarea sistemului alpin, vechea Mare Tethys, de la sudul Europei, se despărțise în două bazine, care au urmat după aceea o evoluție cu totul deosebită, și anume: un bazin la vest, numit Mediterana occidentală, și altul la est, numit Mediterana orientală. Ele sînt consecința ridicării în continuare a sistemului alpin, început încă de la sfârșitul perioadei cretacee.

Mediterana occidentală ocupa vestul Mediteranei actuale și, cu oarecare deosebiri, era încadrată cam între aceleași coaste.

Apele Mediteranei occidentale pătrundeau în dreptul deltei Ronului, cu un golf adînc, care se prelungea spre nord-est între munții Jura și Alpi, acoperind tot nordul Elveției. Munții Apenini constituiau o insulă, cu marginile foarte neregulate, separată de Alpi printr-un braț de mare, care ocupa șesul Padului de azi. Sicilia făcea parte dintr-o insulă mai mare, legîndu-se de insula Apeninilor și nordul Africii.

Coasta de vest a Adriaticii, în lungul peninsulei Balcanice, era mult mai înaintată față de ce este astăzi. Grecia, în dreptul peninsulei Attica, se lega cu Asia Mică, printr-o punte care reunea o bună parte din insulele Mării Egee, constituind un uscat numit Egeida.

Pe întinderea Mediteranei occidentale, în timpul miocenului și pliocenului, s-au strîns depozite numeroase, care au făcut ca apele ei să se mai retragă, pentru a se apropia mai mult de conturul actual. La acest fapt au contribuit foarte mult aluviunile imense

cărate de ape din munții Alpi, nou formați. În chipul acesta s-a umplut golful care pătrundea pe valea Ronului și mai cu seamă golful Padului, făcându-se legătura între Italia peninsulară și Alpi.

Mediterrana orientală. Apele Mediteranei orientale începeau din regiunea Vienei, unde se formase o scufundare mai mare încă din paleogen, constituind așa-numitul bazin al Vienei, și se întindeau spre est, până în stepa kirghiză și Turkestan, reunind Marea Neagră, Marea Caspică și lacul Aral. În mijlocul acestei mări, munții Caucaz și munții Carpați, încă necomplet ridicați, formau cîte o insulă mai mare, în timp ce sudul Crimeei și Dobrogea formau două insule mai mici.

Insula Caucazului despărțea Mediterana orientală în două bazine principale: bazinul aralo-caspic la est, care reunea Marea Caspică cu lacul Aral, trecînd mult peste limitele lor actuale, și bazinul pontic, care cuprindea Marea Neagră de astăzi împreună cu sudul platformei ruse, toate ținuturile de la estul și sud-estul Carpaților (cîmpia Dunării, subcarpații, podișul moldovenesc și sudul Dobrogei), cum și ținuturile încă joase din interiorul și de la vestul Carpaților Orientali.

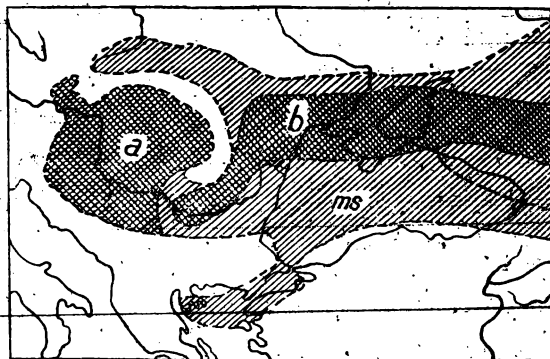


Fig. 78. — Întinderea Mării Sarmatice. Marea Pannonică (a) și Marea Pontică (b), separate mai tîrziu din Marea Sarmatică (ms).

Spre sfîrșitul perioadei miocene, relieful carpatic se accentuează și determină despărțirea mării în două brațe, unul mai îngust la nord și altul mai larg la sud. Spre răsărit, cele două brațe reunite ocupau tot sudul platformei ruse. Acestui stadiu i s-a dat denumirea de *Marea Sarmatică* (de la vechiul popor al sarmaților) (fig. 78). Era o mare, parțial indulcită, în proces continuu de fragmentare. Într-adevăr, o dată cu începutul pliocenului, în interiorul arcului carpatic se izolează un bazin mai mic, bazinul panonic, care acoperă șesul Ungariei și depresiunea Transilvaniei. Între acestea, Munții Apuseni formau o insulă, lăsînd două canale de legătură pe valea Someșului și pe valea Mureșului.

Bazinul panonic comunica cu bazinul pontic, prin dreptul Porților de Fier.

În timpul acesta, în partea de sud a insulei Munților Apuseni încep mari erupții de dacite, andezite și bazalte, care o fac să se alipească aproape de insula Carpaților Meridionali.

Aceste erupții au produs o mare cantitate de cenușă vulcanică, din care au luat naștere stratele de tuf dacitic, care se găsesc în Transilvania. Rezultă că în perioada neogenă s-a desăvîrșit ridicarea sistemului de munți alpini pe toată întinderea sa, din Pirinei pînă în Himalaia. În legătură cu aceasta au avut loc și scufundări locale, între care Cîmpia Română și Cîmpia Pannonică.

Paralel, s-au petrecut transgresiuni și regresiuni, cum și importante erupții de roci bazice.

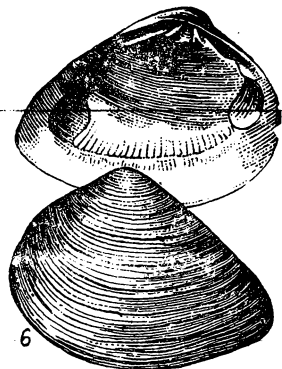
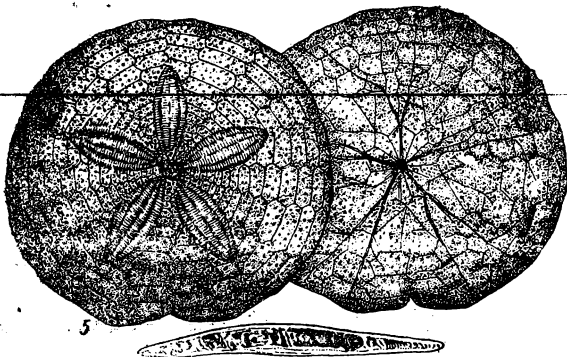
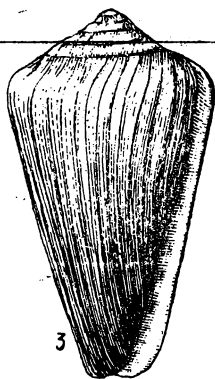
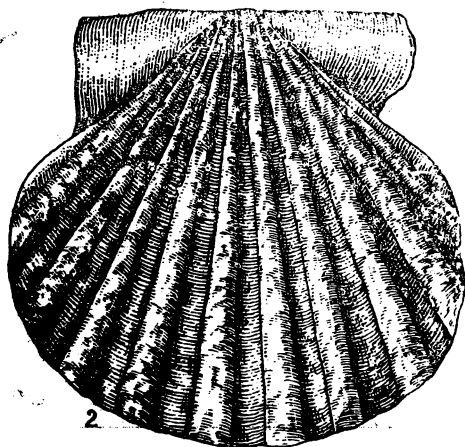


Fig. 79. — Era neozoică:
neogen: 1, *Ostrea crassisima*; 2, *Pecten*; 3, *Conus*; 4, *Turritella turris*; 5, *Scutella subrotunda*
(ventral, dorsal și în secțiune); 6, *Mactra podolica* (sarmatic).

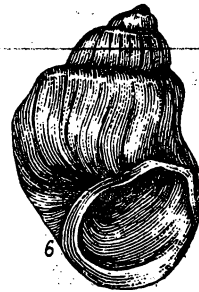
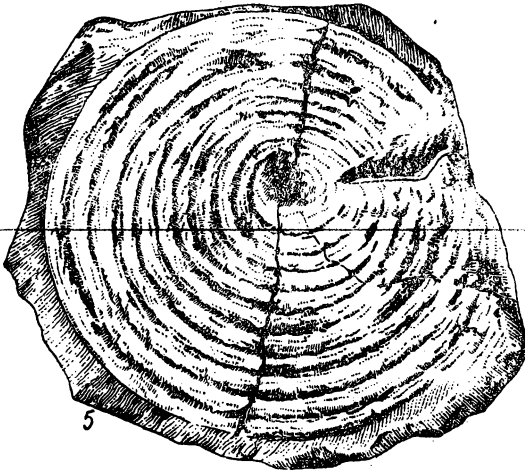
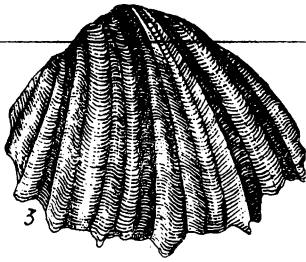
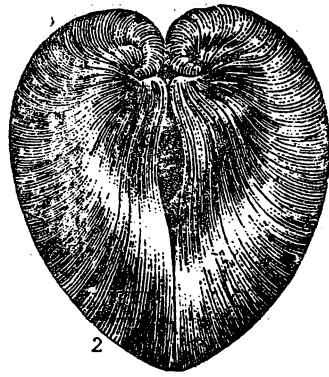
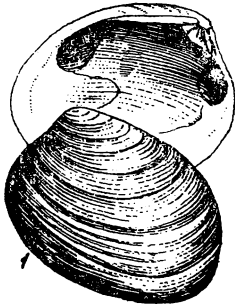


Fig. 80. — Fosile din era neozoică:

- 1, *Tapes gregaria* (sarmatic); 2, *Congeria subglobosa* (pliocen); 3, *Cardium* (sarmatic și pliocen);
4, *Unio rumanus* (pliocen superior); 5, *Valenciennius annulatus* (pliocen — pontian);
6, *Viviparus* (pliocen).

Datorită acestora, configurația Mării Tethys s-a modificat enorm, ea fiind despărțită în numeroase bazine mai mici, dintre care cele apropiate de regiunile noastre au trecut printr-un proces de îndulcire continuă a apelor, dînd naștere la lacuri întinse (Lacul Pontic, Lacul Panonic).

În ce privește clima, ea a fost influențată în primul rînd de relieful nou, în creștere.

În general, în Europa clima se răcește și determină astfel coborîrea spre sud a ghețurilor polare, care în cuaternar dau loc la glaciații.

Viața în neogen. Viața în timpul perioadei neogene era foarte apropiată de aceea de azi.

Fauna. Dintre **nevertebrate**, au furnizat fosile caracteristice *lamelibranhiatele* și *gasteropodele*, iar dintre **vertebrate**, *mamiferele*. Le vom urmări în diferitele subîmpărțiri ale neogenului.

În **miocen**, cele mai caracteristice fosile sînt: *Ostrea* (fig. 79, 1) și *Pecten* (fig. 79, 2), ca *lamelibranhiate*, *Conus* (fig. 79, 3) și *Turritella* (fig. 79, 4) ca *gasteropode*. Tot în miocen au trăit și *echinoderme* cu scheletul foarte turtit, cum este *Scutella* (fig. 79, 5), de forma unui scut.

La noi în țară se găsesc numeroase fosile miocene la Bahna, în regiunea Oltenia (la est de Orșova), la Lăpugiu și Buituri, în regiunea Hunedoara.

În **sarmațian**, cele mai caracteristice fosile sînt: *Mactra* (fig. 79, 6) și *Tapes* (fig. 80, 1), ca *lamelibranhiate*; *Trochus*, ca *gasteropod*.

În **pliocen**, fosilele cele mai caracteristice sînt: *Congeria* (fig. 80, 2), *Cardium* (fig. 80, 3), *Prosodacna* și *Unio* (fig. 80, 4), ca *lamelibranhiate*; *Helix*, *Valenciennius* (fig. 80, 5) și *Viviparus* (fig. 80, 6), ca *gasteropode*.

În R.P.R. se găsesc toate fosilele pliocene enumerate aici, împreună cu multe alte forme, în numeroase localități din subcarpații Munteniei și Olteniei.

Congeria, *Cardium* și *Valenciennius* însoțesc totdeauna depozite mai vechi de apă puțin sărată, pe cale de îndulcire. *Unio* și *Viviparus* însoțesc depozite mai noi, de lac complet îndulcit sau de rîu. Un punct foarte bogat în aceste ultime fosile este la Bucovăț, în malul Jiului, lângă Craiova.

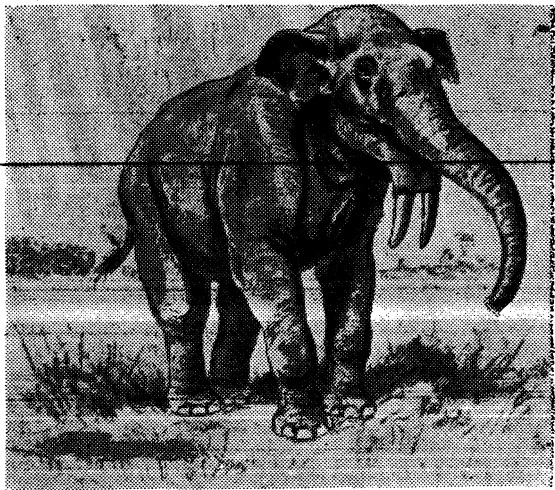


Fig. 81. — *Dinotherium* (miocen — pliocen).

Mamiferele. Mai mult decît în paleogen, în perioada neogenă predomină mamiferele.

În acest timp ele nu mai prezintă caractere colective, ci sînt bine diferențiate și apropiate de cele care trăiesc azi.

Multe dintre ele s-au găsit și la noi în țară, în special în regiunea Galați (Berești, Minzați) și numeroase alte puncte din șesul Munteniei și colinele Olteniei.

În **miocen** cele mai răspîndite genuri au fost *Mastodon*, *Dinotherium*, *Machairodus*.

Dinotherium (fig. 81) avea mărimea și aspectul unui elefant, însă cu doi fildeși pe falca de jos, îndoiți ca o seceră.

Mastodon (fig. 82) avea aceeași mărime și același aspect, dar poseda patru fildeși, doi pe falca de sus și doi pe cea de jos, îndreptați înainte. Măselele lui se recunosc prin aceea că au conuri înșirate în rânduri de cîte trei.

Evoluția calului. Interesantă este îndeosebi evoluția calului (fig. 83), care în perioada neogenă a trecut prin faze bine clarificate de V.O. Kovalevski. Se vede că de la o formă cu 4 degete (urmaș al unei forme cu cinci degete din perioada paleogenă) s-a trecut la forma cu degete laterale reduse, pînă la cea actuală cu un deget.

Paralel cu aceasta, osul mijlociu al labei s-a alungit și s-a îngroșat, iar cele laterale s-au atrofiat. În noua condiție, animalul era bine adaptat la fugă.

O transformare interesantă a suferit și dentiția;

din cauza hrănirii cu ierburi uscate s-a modificat din forma cu tubercul în forma lătită cu creste. *Machairodus* apare spre sfîrșitul miocenului și trăiește mai mult în pliocen. Era un carnivor de mărimea unui tigru, cu caninii extraordinar de dezvoltăți. În pliocen mamiferele sînt continuatoarele directe ale celor din miocen, de cele mai multe ori deosebindu-se numai prin caracterele de specie. Astfel, *Dinotherium* se continuă prin *Dinotherium gigantissimum*, iar *Mastodon*, prin *Mastodon borsoni*.

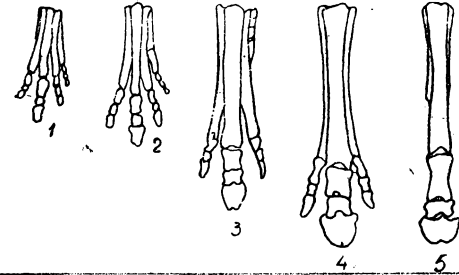


Fig. 83. — Evoluția piciorului la strămoșii calului:

1, *Eohippus*; 2, *Orohippus*; 3, *Meshippus*; 4, *Hypohippus* (*Hipparion*); 5, *Equus*.

măsele, care au creste formate prin unirea conurilor.

Alături de aceste genuri de mamifere trăiesc și genuri noi, ca: *Hipparion*, *Rhynoceros* și *Elephas*.

Hipparion reprezintă a treia fază principală din evoluția calului. Călca pe un singur deget, mai mare, îmbrăcat în copită, însă avea pe laturi, mai sus, încă două degete mici. Măselele lui aveau crestele mai pronunțate.

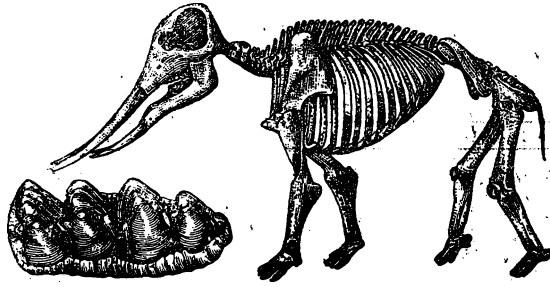


Fig. 82. — Schelet și măsea de *Mastodon* (miocen — pliocen).

Dinotherium gigantissimum avea toate caracterele arătate la acest gen, dar a atins dimensiuni foarte mari, 4 m în înălțime și 5 m în lungime. Este cel mai mare mamifer de uscat, din cîte au existat. Scheletul, aproape întreg, al acestui animal s-a găsit pentru prima oară la noi în țară la Mînzați, regiunea Galați, de către Gr. Ștefănescu, profesor la Universitatea din București, și este montat la Muzeul de istorie naturală din București.

Mastodon borsoni avea și el caracterele arătate la genul respectiv, dar era mai mare. Se recunoaște după

Hipparion era de mărimea unei zebre și trăia în regiunile de stepă, fiind adaptat la fugă. El a apărut în Europa spre mijlocul pliocenului, venind tot din America. Este interesant de reținut că din acest moment rolurile se inversează: urmașii lui *Hipparion* din America dispar, în timp ce în Asia ei prosperă. Se știe că mult mai târziu europenii au introdus calul în America. El s-a aclimatizat, însă, foarte repede, mai ales în America de Sud, unde probabil că a găsit condițiile pe care le avea în America de Nord mai înainte. El n-a putut migra din vreme aici, pentru că legătura între cele două Americi s-a făcut abia în cuaternar, când caii dispărușeră.

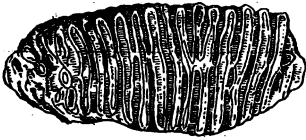


Fig. 84. — Măsea de *Elephas* (pliocen — cuaternar).

Rhinoceros este urmașul lui *Aceratherium*. El avea, însă, coarne pe nas, unul sau trei.

Elephas apare la sfârșitul pliocenului și este străbunul apropiat al elefanților de azi. Măselele lui mari erau formate din lame numeroase, alipite (fig. 84), dar mai groase și mai rare decât la elefanții actuali. Avea și doi fildeși pe falca de sus. El a luat naștere prin evoluția continuă din *Mastodon*.

În ultimele timpuri ale pliocenului a apărut și descendentul lui *Hipparion*, *Equus stenorionis* (o specie primitivă de cal), la care cele două degete de deasupra copitei erau mai reduse.

Flora se continuă cu aceleași forme din paleogen. În Europa centrală și în R.P.R. s-au găsit: *palmier*, *cuișor*, *laur*, *sequoia*, *magnolia*, deci plante mai mult tropicale, ceea ce arată că în aceste regiuni domnea încă o climă caldă. Uneori, ele au dat naștere la zăcăminte de cărbuni în genere de slabă calitate, fiind prea tineri.

Din descrierea vieții în perioada neogenă, rezultă că timpul ei a început după dispariția numuliților și s-a încheiat înainte de apariția omului. Tot atunci s-au dezvoltat foarte mult mamiferele, cu caractere mai apropiate de ale celor de azi.

NEOGENUL ÎN R.P.R.

În R.P.R., depozitele neogene sînt foarte răspîndite în subcarpați, în podișul moldovenesc, în bazinul Transilvaniei și în Dobrogea de sud. Ele constituie, totodată, cîteva bazine închise înăuntrul zonei muntoase și formează fundamentul cel mai apropiat al cîmpiei dunărene.

În subcarpați, stratele neogene formează o zonă care se dezvoltă din nordul Moldovei pînă în Oltenia și care corespunde zonei de dealuri. În nordul Moldovei zona neogenă este foarte îngustă, 0,5—1 km, dar spre sud ea se lărgeste treptat, astfel că în regiunea de curbură ajunge pînă la 20 km.

La vest de valea Buzăului, depozitele neogene, pătrunse între cei doi pîneni de formații paleogene, formează două curvete, pe care le taie valea Teleajenului. Mai spre vest, zona se continuă pe la nord de Tîrgoviște, Cîmpulung, Curtea-de-Argeș, R. Vîlcea, Baia-de-Aramă, pînă la Turnu-Severin.

În Oltenia, neogenul, cu strătele lui cele mai noi, coboară pînă la Dunăre.

Miocenul are la baza lui strate de marne și argile vinete, în care sînt cuprinse strate de ghips și numeroase zăcăminte de sare. Ele constituie așa-

numita *formațiune a sării*, a cărei vîrstă este mult discutată, din cauza *lipsei complete de fosile*.

Peste formațiunea cu sare, în Moldova și în Muntenia de est urmează deseori conglomerate, în care se găsesc numeroase *blocuri de șisturi verzi*, identice cu cele din Dobrogea.

Peste acestea urmează strate de marne, în care se intercalează *depozite groase de tuf dacitic, ghips și din nou sare*. Ele pot fi văzute pe toate *văile mari* (Buzău, Teleajen, Prahova), la ieșirea lor din zona muntoasă. Acest complex de roci este însă lipsit de fosile.

Urmează apoi nisipuri, marne și calcare cu scoici, care corespund sarmaticului, ultima diviziune a miocenului. Ele se dezvoltă mai ales între valea Buzăului și valea Teleajenului, unde formează culmile din Dealul Mare, de la nord de Mizil, și în zona de dealuri din R. Vîlcea. Lucrările din ultimii ani au dovedit existența în depozitele sarmațiene a unor importante zăcăminte de petrol și gaze.

Pliocenul. În zona subcarpatică, depozitele pliocene sînt constituite dintr-o alternanță de gresii și marne, care se termină la partea superioară cu nisipuri și pietrișuri de riu, slab cimentate. Ele conțin numeroase fosile. Aceste fosile arată clar tranziția de la apa salmastră la apa dulce.

Din punct de vedere practic, pliocenul din subcarpați reprezintă cea mai importantă serie de strate din R.P.R., întrucît *în ea sînt cuprinse cele mai bogate zăcăminte de petrol din valea Buzăului, valea Prahovei și regiunea Argeș.*

Pe lângă petrol, pliocenul conține *zăcăminte de lignit* în numeroase localități: Filipeștii de Pădure, Schitu-Golești, Doicești, Șotînga, Cărbunești etc.

În podișul Moldovei, depozitele neogene sînt reprezentate mai ales prin sarmatic, constituit la bază din marne, cărora le urmează un orizont gros de gresii și calcare cu numeroase fosile.

Sarmaticul se întinde în podișul Moldovei, ca o placă orizontală, acoperită pe unele locuri de loess cuaternar. El poate fi văzut foarte clar pe văile mari, a Siretului, a Bahluiului, a Prutului, și mai ales în ripile dealurilor din jurul Iașilor.

În sudul Moldovei, mai ales pe văi, apar *strate pliocene dispuse, de asemenea, orizontal*. Ele acoperă stratele sarmațiene care se afundă.

În Dobrogea, formațiunea neogenă cea mai răspîndită este tot sarmaticul și are o constituție foarte asemănătoare cu aceea din Moldova. *Stratele sarmatice pot fi văzute pe coasta mării, începînd de la Constanța spre sud, dar mai ales la sud de Mangalia.*

În bazinul Transilvaniei, stratele neogene se întind aproape pe tot cuprinsul bazinului și se dispun peste stratele de paleogen, care formează fundamentul lui. Spre margine, depozitele neogene sînt mai subțiri, iar spre centru se îngroașă mult, atingînd peste 3 000 m grosime. Acest fapt se explică prin coborîrea înceată a bazinului.

Miocenul este constituit dintr-o succesiune complexă de strate, în general însă cu același aspect ca în subcarpați. El cuprinde marne, ghipsuri, tufuri și zăcăminte de sare. Sarea formează masive care străbat ca diapire în numeroase puncte pe marginea bazinului (Ocna-Sibiului, Ocna-Mureșului, Turda, Cojocna, Ocna-Dejului, Praid, Sovata).

Aceleași strate se găsesc și în Maramureș, unde cuprinde zăcămintul de sare de la Șugatag.

Peste formațiunea cu sare urmează nisipuri sarmațiene.

Din punct de vedere practic, sarmaticul din Transilvania este însemnat pentru că în el sînt închise zăcămintele de gaz metan (Saroș, Bazna, Zaulde-Cimpie, Copșa Mică etc.).

Pliocenul acoperă toată regiunea dintre Mureș și Olt, deci podișul Transilvaniei. El este constituit dintr-o alternanță de marne, gresii, nisipuri și pietrișuri cu fosile.

BAZINE NEOGENE INTRACARPATICE

Lectură

Deosebit de regiunile descrise pînă aici, în R.P.R. stratele neogene se mai găsesc în cîteva regiuni scufundate dinăuntrul zonei muntoase, care formează așa-numitele bazine intracarpatiche (fig. 101).

Bazinul Petroșani se află pe valea Jiului Romînesc, la confluența cu Jiul Transilvănean. El are forma unei coveți înguste, lungă de 45 km, încadrată de munți înalți, cristalini. S-a format prin scufundare, de-a lungul unei falii adînci. În acest bazin sînt depuse strate de la începutul miocenului, foarte însemnate pentru zăcămintele de cărbuni pe care le conțin.

Cărbunele este o huiă neagră, lucioasă și compactă, cu putere calorică între 5 000 și 7 000 cal/kg. Ea constituie rezerva cea mai însemnată de cărbuni a țării noastre.

Bazinul Comănești se află pe valea Troțușului, între localitățile Asău și Comănești (85 km la vest de Tg. Ocna). El este împărțit în mai multe bazine mici, încadrate de depozite sedimentare ale flișului paleogen.

În acest bazin sînt depuse numai strate de la începutul pliocenului, care, de asemenea, conțin cărbuni. Cărbunele este un lignit dur, cu putere calorică de 5 000—6 000 cal/kg, deci mai slab decît cel de Petroșani.

Depresiunea Birsei este cea mai mare dintre toate depresiunile intracarpatiche. Ea este încadrată între munții Făgăraș, Perșani, Baraolt și extremitatea sudică a Carpaților Orientali.

Depozitele neogene din această depresiune aparțin pliocenului și sînt interesante din punct de vedere practic, întrucît conțin lignit, de calitate slabă însă, exploatat la Căpeni și Baraolt.

Bazinul Ciucului și bazinul Giurgeului constituie două bazine mici, așezate între masa eruptivă a Harghitei și zona cristalină din Carpații Orientali. În ele sînt depuse strate pliocene, acoperite însă în cea mai mare parte de depozite cuaternare. În bazinul Giurgeului, la Borsesc și Bilbor, pliocenul conține lignit.

Lucrări practice: Se va întocmi un tabel după modelul precedent pentru perioada paleogenă și neogenă.

PERIOADA CUATERNARĂ

Timpul de la care începe perioada cuaternară este dat prin două evenimente importante: răcirea mare a climei și apariția omului. Timpul cît a durat perioada cuaternară este incomparabil mai scurt decît al celorlalte perioade (numai sute de mii de ani). El a fost împărțit în două epoci: pleistocen (sau diluviu), mai veche, în care s-au produs mari precipitații atmosferice, sub formă de ploi și zăpezi, și holocen (sau aluviu), mai nouă, în care clima a luat caracterele actuale. Durata acestei ultime epoci n-ar fi mai mare de 10 000 de ani. La sfîrșitul ei ne găsim noi.

Depozitele formate în aceste două epoci sînt aproape în totalitate de formațiune continentală, adică: nisipuri și pietrișuri depuse sub acțiunea rîurilor; morene și lehm depuse sub acțiunea ghețarilor; nisipuri de dune și loess, depuse sub acțiunea atmosferei.

EVENIMENTELE ÎNSEMNATE DIN CUATERNAR

Cele mai însemnate evenimente din perioada cuaternară au fost marile variații de temperatură care s-au resimțit mai ales în continentele nordice: America de Nord, Europa și Asia.

În adevăr, după o scurtă vreme de climă mai dulce, care a existat în aceste părți la începutul cuaternarului (preglaciuar), temperatura a scăzut atât de mult, încât calota glaciuară de nord a coborât mult spre sud. Timpul trecut în această stare s-a numit glaciație. După aceea, clima încălzindu-se, calota glaciuară s-a retras aproape de limita veche. Timpul trecut în această stare s-a numit *interglaciație*.

De atunci fenomenul s-a repetat încă de două ori, dând astfel trei glaciații, separate de două interglaciații.

Cele trei glaciații au avut o întindere descrescândă, cum rezultă din schița alăturată a Europei (fig. 85).

Variațiile climatice din cuaternar au avut urmări însemnate asupra organismelor; împinse de vioisitudinile climei, animalele de climă caldă, care populau Europa centrală (elefantul vechi, rinocerul, hipopotamul, cămila etc.), s-au refugiat spre sud, iar locul lor a fost luat de animale de climă rece (mamutul, rinocerul cu blană, renul, boul moscat etc.).

Cum se vede, în cuaternar s-au petrecut mari migrații de animale (pl. VII).

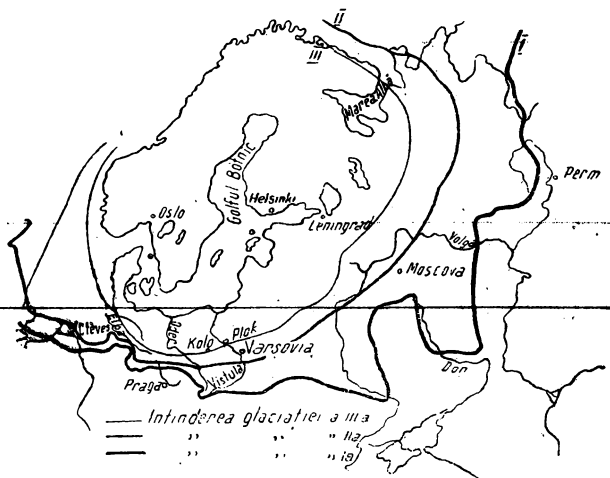


Fig. 85. — Întinderea celor trei glaciații în Europa.

*
*
*

Pe lângă schimbările mari de climă, în cuaternar au avut loc și modificări, unele importante, în forma continentelor. Astfel, chiar de la început se rupe puntea care lega încă Scoția de Groenlanda, lăsând liberă comunicația între Oceanul Atlantic și Oceanul Înghețat. Insulele britanice se separă complet de continent, prin lărgirea pasului Calais. În același timp, țărmul de nord al Europei se scufundă, astfel că forma văilor se constată și azi pe fundul Mării Nordului, invadat de ape.

Se știe că în prezent Marea Nordului, în special pe coasta Olandei, continuă această invazie.

Asia se desparte de America de Nord, prin scufundarea Mării lui Behring.

Cele mai interesante variații pentru noi sînt cele care au avut loc în vecinătățile imediate. Astfel, Marea Neagră se desparte complet de Marea Caspică. Curînd după aceea, producîndu-se scufundarea Egeidei, apele Mării Mediterane, folosindu-se de o veche vale, care curgea pe direcția

Bosforului, se unesc cu apele Mării Negre. Se cunosc condițiile speciale de temperatură și salinitate care s-au stabilit în Marea Neagră, în urma legăturii cu Mediterana.

În timpul acestor transformări, pe direcția marelui graben est-african, ia naștere Marea Roșie, iar în Marea Mediterană se rupe legătura dintre Sicilia și Africa, făcând să se unifice și să se lărgască bazinul acestei mări.

Cu aceasta, forma continentelor devine cea actuală.

În R.P.R., depozitele cuaternare sînt răspîndite mai ales pe cîmpia dunăreană, unde constituie un orizont inferior mai gros de nisipuri și pietrișuri de riu și un orizont superior de loess.

Nisipurile și pietrișurile au fost depuse pe cîmpie prin acțiunea numeroaselor ape, alimentate de ghețarii din Carpați.

Loessul formează o manta întreruptă doar de văile mai adînci și atinge în Bărăgan grosimea de 30 m.

Lucrări practice. Se va întocmi un tabel după modelul precedent.

VIATA ÎN PERIOADA CUATERNARĂ

Viața în timpul cuaternarului este aproape în totalitate aceea de azi, care ne este cunoscută din studiul botanicii și zoologiei.

Fauna. Deosebirile au existat mai mult în repartizarea pe fața Pămîntului a diferitelor specii, în acord cu schimbările mari de climă care au avut loc. Totuși, în primele timpuri ale cuaternarului, în pleistocen, au existat cîteva animale care au dispărut complet. Unele au dispărut chiar în holocen și foarte aproape de secolul în care ne găsim. Vom aminti cîteva mai însemnate:

Elefantul vechi (*Elephas antiquus*), strămoșul direct al elefantului actual, era ceva mai mic, iar măselele lui aveau lame mai groase și mai rare.

Rinocerul (*Rhinoceros mercki*), strămoșul celui actual, era și el ceva mai scund și avea măselele cu creste semilunare.

Aceste două animale trăiau, la începutul cuaternarului, în centrul și sudul Europei și erau întovărășite de numeroase mamifere de climă caldă, ca: *hipopotamul*, *cămila*, *maimuța* și două genuri de nedîntate gigantice: *Megatherium* (fig. 86) și *Glyptodon* (fig. 87). În același timp, în regiunile de stepă din Asia și Europa se răspîndește calul (*Equus caballus*), urmaș al lui *Hipparion*.

Pe lângă aceste animale, care erau deprinse cu un mediu de climă caldă, în cuaternar au mai existat animale de climă rece sau temperată, a căror răspîndire s-a suprapus, în parte și într-un timp mai nou, cu aceea a formelor de climă caldă. Prin aceasta se dovedește mutarea zonelor climatice.

Între acestea sînt: mamutul (*Elephas primigenius*) (fig. 88), care este asemănător cu elefantul, dar mai mare.

În ghețurile siberiene de la gura fluviului Lena, care durează din vremurile vechi ale cuaternarului, s-a găsit corpul unui mamut foarte bine conservat, cu carnea și părul pe el (fig. 89).

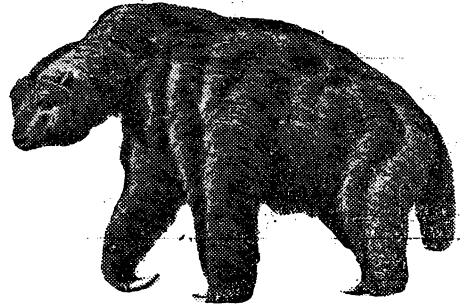
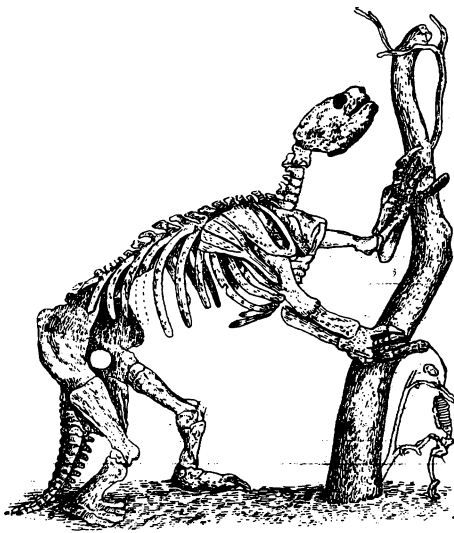


Fig. 86. — *Megatherium* (schelet și reconstituit) (cuaternar).

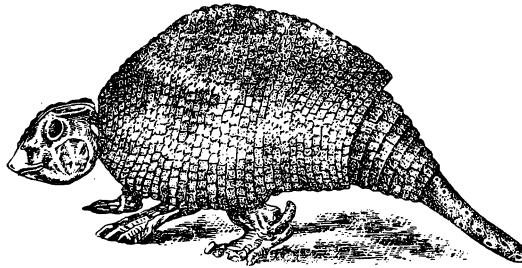


Fig. 87. — *Glyptodon* (cuaternar).

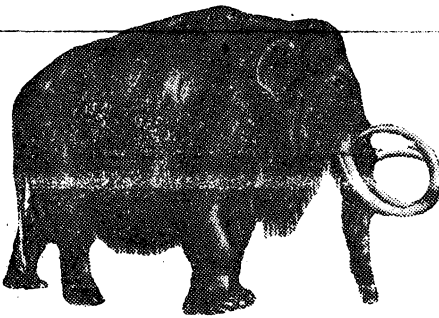


Fig. 88. — *Elephas primigenius* — mamutul (cuaternar).



Fig. 89. — Resturile unui mamut descoperit în ghețurile Siberiei la Berezovka.

Resturi de mamuți se găsesc în toată Europa centrală și la noi în țară, pe unde mai înainte trăia elefantul vechi.

Împreună cu mamutul se găsește un gen de rinocer, care avea corpul mare, acoperit cu blană, iar pe nas două coarne, cel din vîrf fiind mai lung și mai ascuțit (*Rhinoceros tichorhinus*) (fig. 90).

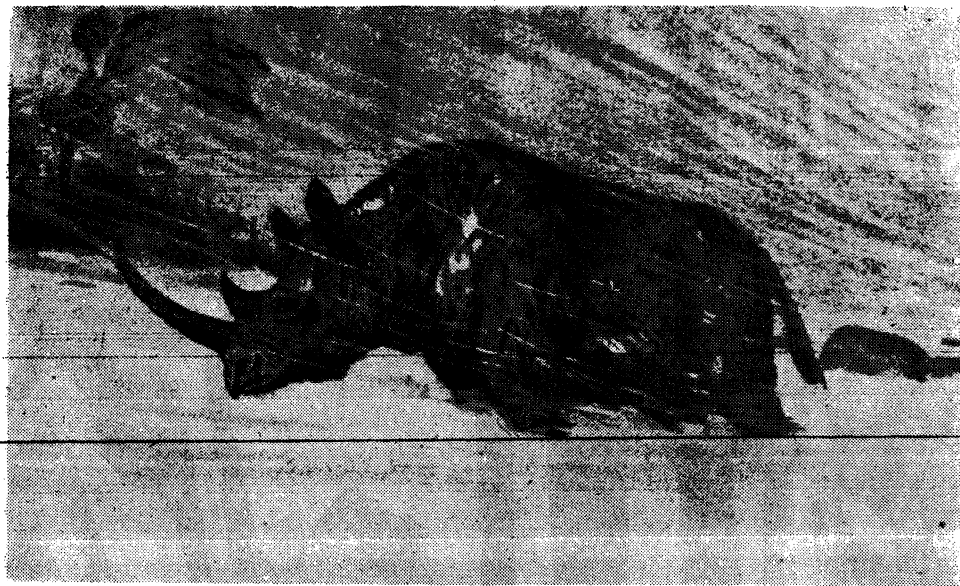


Fig. 90. — *Rhinoceros tichorhinus* pe zăpadă.

Alături de aceștia se găsesc: bourul (*Bos primigenius*), strămoșul bouului, zimbrul (*Bison priscus*), un cerb cu coarne foarte mari (*Cervus megaceros*) (figura 91) și renul.



Fig. 91. — *Cervus megaceros* (cuaternar).

Totodată, în peșterile din toată Europa centrală s-au găsit oasele unor carnivore, care, fiind mai puțin răbdătoare la frig, își găseau acolo un adăpost: ursul peșterilor (*Ursus spelaeus*), găsit și în peștera Ialomicioara, leul peșterilor (*Felix spelaeus*) și hiena peșterilor (*Hyena spelaea*).

Dintre animalele cuaternare, cel mai tirziu au dispărut bourul și zimbrul, care se găseau încă în Moldova în vremea lui Dragoș-Vodă, și o pasăre (*Dinornis*), asemănătoare cu struțul, dar de două ori mai mare, care trăia în Noua Zeelandă.

OMUL PREISTORIC

Asemănările anatomice cunoscute care există între corpul omului și al maimuțelor antropoide (cimpanzeu, gorilă, gibbon) au făcut să se admită în principiu că omul trebuie să aibă un strămoș cu caractere intermediare între aceste două aspecte actuale.

Omul s-a individualizat din momentul cînd a căpătat caracterele specifice începătoare ale genului său (fig. 100).

În anul 1890, exploratorul olandez Dr. Dubois, în cursul unor săpături făcute în insula Iava (la Trinil), a găsit o calotă craniană alungită, cu arcele orbitelor ieșite, ca la maimuțele antropoide, dar cu o capacitate craniană mai mare (800—1000 cm³ față de 600 cm³ la maimuțe), un femur puțin curbat, de asemenea ca la maimuțe, și două măsele asemănătoare cu cele de om (fig. 92). Comparînd și completînd aceste resturi, Dr. Dubois a format un tip de animal, pe care, împreună cu alții, l-a socotit ca forma simplă din care a derivat omul, numindu-l pentru aceasta *Pithecanthropus erectus*.

În anul 1927 s-au găsit în China, în urma unor săpături în apropiere de Pekin, resturile unui om primitiv foarte vechi, care a fost denumit *Sinanthropus*. Volumul creierului său era ceva mai mare decît al lui *Pithecanthropus*. După resturile găsite, s-a constatat că *Sinanthropus* cunoștea întrebuițarea focului.

În anul 1908, la Mauer, lângă Heidelberg, s-a găsit o falcă (fig. 93, 1) care, completîndu-se mai tîrziu (1921) cu resturi asemănătoare, găsite în Anglia, la Piltdown, a permis să se reconstituie un craniu întreg (fig. 93, 2).

Se admite, în general, că acest craniu reprezintă forma celei mai vechi rase de oameni, care s-a numit *Homo Heidelbergensis*. După cum se vede în figură,

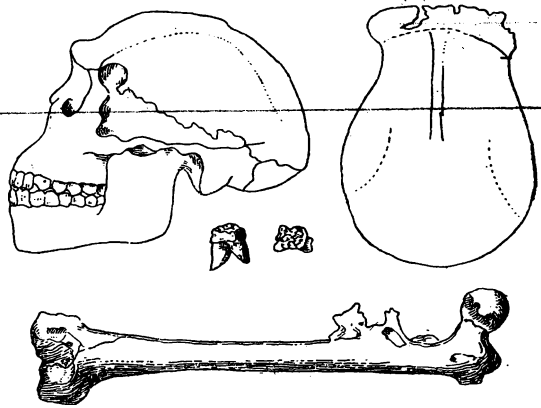


Fig. 92. — *Pithecanthropus erectus* (craniul reconstituit și resturile găsite).

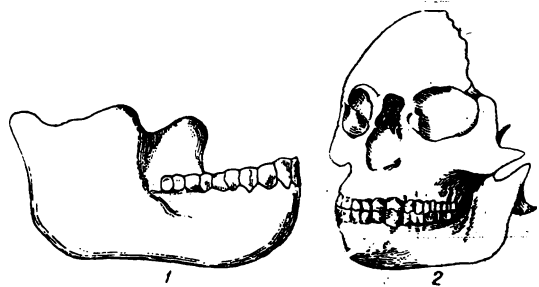


Fig. 93. — *Homo Heidelbergensis*:
1, falca de la Mauer (Germania); 2, craniul de la Piltdown.

craniul omului de la Heidelberg prezintă caractere care-l apropie de maimuțele antropoide. Condițiile de viață ale omului de la Heidelberg erau relativ ușoare. Clima caldă permitea creșterea multor arbori cu fructe bune de

mîncat și îl făceau să ducă o viață de pădure, unde se hrănea cu fructe și rădăcini. El n-avea nevoie de îmbrăcăminte, nici de locuință, ducînd în totalitate o viață asemănătoare cu a maimuțelor antropoide de azi.

Cu toată starea lui nedezvoltată, din această fază chiar omul a putut să-și dea seama de utilitatea armelor pentru apărare. Pentru aceasta el a preferat silexul, care prezintă avantajul de a fi dur, ușor de lucrat în așchii tăioase și totodată frecvent (fig. 94).

Viața omului de la Heidelberg n-a durat mult. Clima începînd să se răcească, copacii cu fructele bune au dispărut și, o dată cu aceasta, el s-a stins. O ramură a lui, însă, adaptată la noile condiții, s-a răspîndit sub forma unui tip nou, cu caractere superioare. Resturile lui s-au găsit pentru prima oară (1856) la Neanderthal, aproape de Düsseldorf, în Germania, și i s-a dat numele de *Homo Neanderthalensis* (fig. 95). Împins de

Fig. 94. — Pumnal de silex (începutul paleoliticului).

nevoia de a se hrăni, omul de la Neanderthal începe să vîneze renul și mamutul, care se răspîndiseră o dată cu răcirea climei. Pentru a putea vîna, el începe prelucrarea silexului, obținînd forme fine și variate (fig. 96).

Totodată, el se îmbracă cu pieile animalelor vîinate și își caută adăpost sub pereții abrupti sau în peșteri. În această stare el se numește troglodit. Ca locuitor al peșterilor, omul a putut să ducă o viață mai liniștită. În acest timp el descoperă focul, se ocupă cu lucrarea uneltelor de silex, cărora le adaugă unelte de os și de corn de ren.

Spre sfîrșitul celei de-a doua glaciații, cînd pe șesurile Europei centrale și vestice se stabilise un regim de tundre, pe care umblau numeroase turme de reni, și-a făcut apariția un nou tip de oameni.

Scheletele lor s-au găsit mai ales în Franța, în localitatea Cromagnon (Dordogne), și deaceia acest tip s-a numit omul de Cromagnon (fig. 97). Acesta se pare că a venit în Europa dinspre sud-est, din Asia și nordul Africii, și prezenta caractere mult superioare. Mai bine dotat, omul de Cromagnon îndepăr-

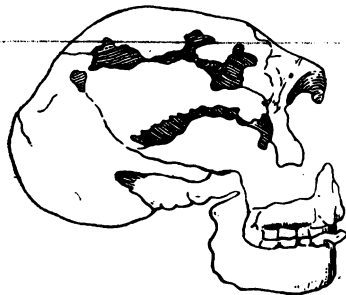


Fig. 95. — *Homo Neanderthalensis*; craniul de la Spy (Belgia).

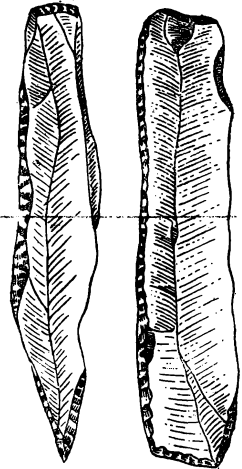


Fig. 96. — Silexuri în-trebuințate de omul de Neanderthal.

tează omul de Neanderthal din cele mai multe peșteri din Europa centrală și îl face să dispară. Avînd de luptat cu vechii locuitori ai peșterilor, ca și cu o serie de animale sălbatice, noul tip de oameni s-a preocupat la început mai ales de lucrutul silexului, care ajunge acum la apogeu, cu cele mai variate și mai fine forme (fig. 98).

După o vreme oarecare, însă, omul de Cromagnon are și el soarta celor precedenți. Clima încălzindu-se din nou, animalele de climă rece se retrag spre nord și el este silit să părăsească peșterile.

O dată cu fixarea climei, în ultima parte a cuaternarului, în

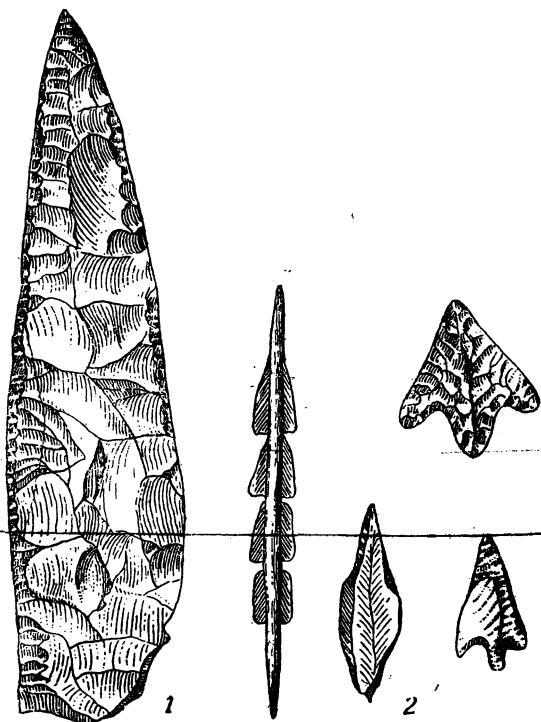
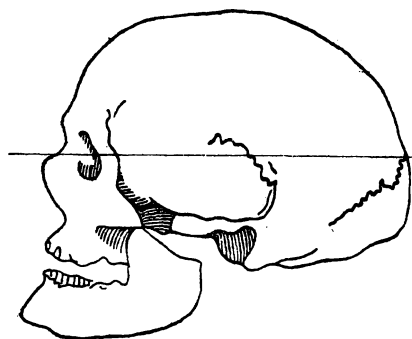


Fig. 97. — Craniul de Cromagnon. Fig. 98. — Silex cu formă de frunză de dafin (1) și silexuri mici, fine, întrebuintate de omul de Cromagnon (2).

holocen, se produce, însă, un eveniment extraordinar în viața vechilor locuitori ai Europei. Un nou tip de oameni, mărunți, cu craniul rotund, cu fruntea înaltă (brahicefali) (fig. 99) înaintază dinspre nord-est, din stepile Asiei.

În momentul apariției în Europa a acestor oameni se încheie prima parte a vieții omului primitiv, numită paleolitic, în care el lucra piatră prin cioplire, și începe a doua parte numită neolitic, în care lucra piatră prin șlefuire.

Clima fiind mai caldă și apele rezultate din topirea ghețarilor mari, oamenii neolitici, pentru a se feri de animalele sălbatice, ca și de semenii lor, au început să-și construiască locuințele pe podur fixate pe stâlpi bătuți în fundul lacurilor, aproape de țărm.

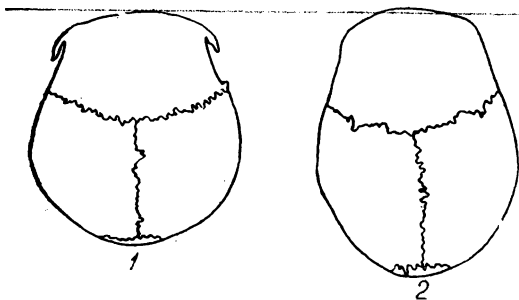


Fig. 99. — Cranii de oameni: 1, craniu brahicefal; 2, craniu dolihocéfal.

Urmele vechilor locuințe lacustre s-au studiat mai bine în Elveția, pe malurile lacurilor Zürich și Neuchatel.

Curînd, omul, în căutarea unui material mai bun pentru uneltele sale, începe să întrebuițeze metalele, întii arama, apoi bronzul și la urmă fierul.

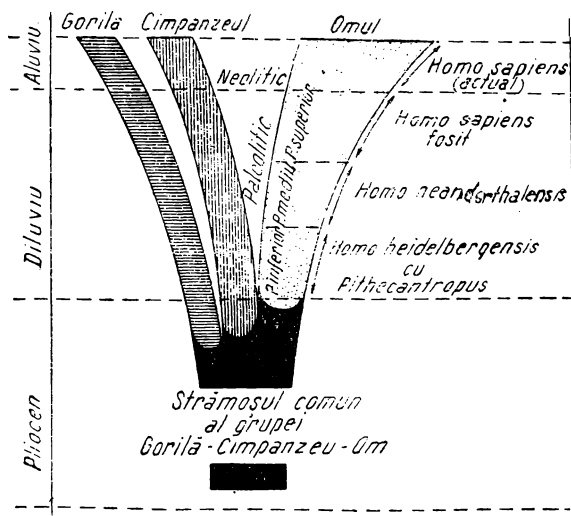


Fig. 100. — Reprezentarea schematică a descendenței omului.

Timpu de întrebuițare a fiecărui din aceste metale a constituit în evoluția omului tot atitea faze, prin care s-a apropiat de starea actuală, și s-au numit de aceea vîrsta aramei, vîrsta bronzului și vîrsta fierului. Întrebuițarea aramei a pornit din insula Cipru, de unde și numele care i se dă în știință (cupru), însă n-a durat mult. Bronzul a fost întrebuițat în timpurile cele mai vechi de care pomeneste istoria (războiul Troiei, primele dinastii egiptene). Întrebuițarea fierului începe pe la 1000 — 1500 î.e.n. și se continuă și azi.

Între timp, oamenii au ajuns la metode pentru a-și exprima ideile în scris. Din acel moment, știrile pe care le avem asupra lor sînt mai sigure și intră în preocupările istoriei (fig. 100).

UNITĂȚILE STRUCTURALE ALE TERITORIULUI R.P.R.¹

Datorită prefacerilor prin care a trecut, pământul țării noastre prezintă o alcătuire interioară foarte complicată. Se pot deosebi în cuprinsul lui multe compartimente, care au urmat o evoluție deosebită și care și-au format o clădire aparte. Pe acestea geologii le-au numit *unități structurale* (tectonice) (fig. 101). În linie generală, aceste unități se suprapun cu unități geografice, și anume:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| — Carpații Orientali | — Platforma moldovenească |
| — Carpații Meridionali | — Depresiunea valahică |
| — Munții Apuseni | — Depresiunea Birlad |
| — Subcarpații | — Depresiunea getică |
| — Depresiunea Transilvaniei | — Dobrogea |
| — Depresiunea panonică | — Platforma moezică |

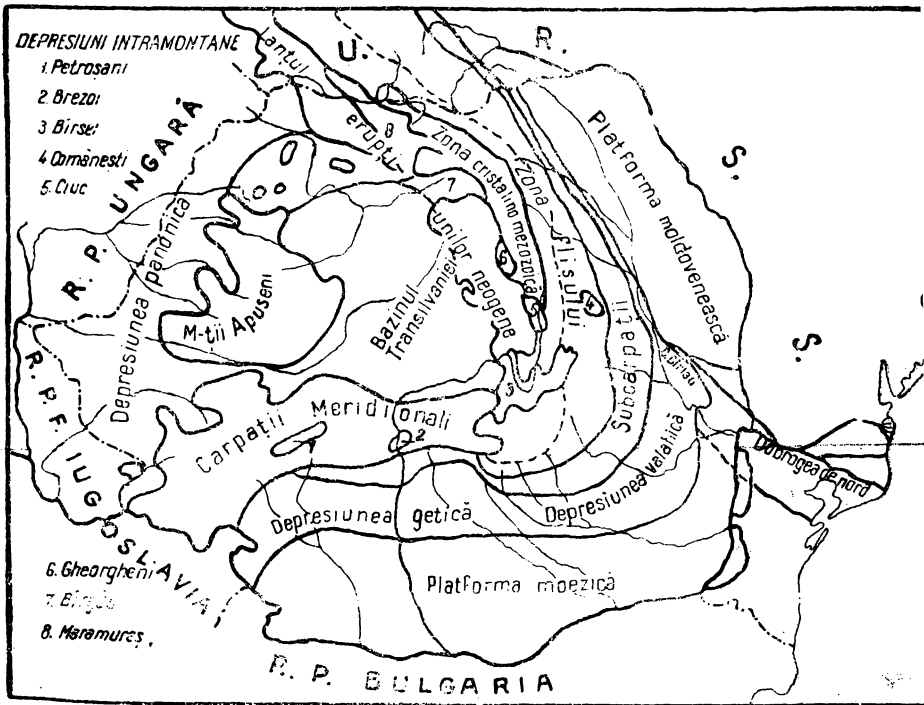


Fig. 101. — Unitățile structurale ale teritoriului R.P.R.

¹ Se vor folosi planșele V, VI, VIII de la sfârșitul manualului.

Carpații Orientali. Din punct de vedere geologic, Carpații Orientali încep de la pasul Dukla și se termină la capătul de est al Leaotei, în valea Ialomiței; în lungul lor se deosebesc clar trei zone de formații distincte: o zonă de roci eruptive la vest, o zonă de șisturi cristaline în centru și o zonă de roci sedimentare (zona flișului) la est.

— *Zona eruptivă* formează masa munților Oaș, Gutii, Țibleș, Călimani, Gurghiului, Harghita și Puciosul (Ciumatul), în care roca obișnuită este andezitul.

— *Zona cristalină* formează un simbur median cu lățimea maximă în Munții Rodnei (60 km), care se ascute spre sud, constituind Munții Giurgeului și în parte Munții Hășmaș și Ciuc, după care se afundă. În această zonă, peste fundamentul de roci metamorfice, se dispun citeva petice de roci sedimentare de vîrstă mezozoică, și anume, triasic, constituit mai ales din calcare dolomitice, jurasic, constituit mai ales din calcare albe masive (caltcare titonice), și cretacic, constituit din gresii și conglomerate.

— *Zona sedimentară* constituie cea mai mare parte a Carpaților Orientali, înglobînd toate masivele mari din nordul Moldovei pînă în valea Ialomiței. Rocile obișnuite în această zonă sînt marnele, argilele, gresiile și conglomeratele, în care se remarcă extrema raritate a fosilelor. Rareori în conglomerate se intercalează stînci de calcare, cu urme de lamelibranhiate. Aceasta este zona flișului. Din cauza rocilor moi, în zona flișului munții sînt tăiați adînc de ape și au, în general, înălțimi mai mici. Culmile sînt rotunjite și se dispun paralel, ca valurile unei mări agitate. Masivele cele mai impunătoare — Ceahlăul în Moldova (fig. 102). Zăganul, Ciucașul și Bucegii în Muntenia — sînt constituite din conglomerate, în care se intercalează rar stînci

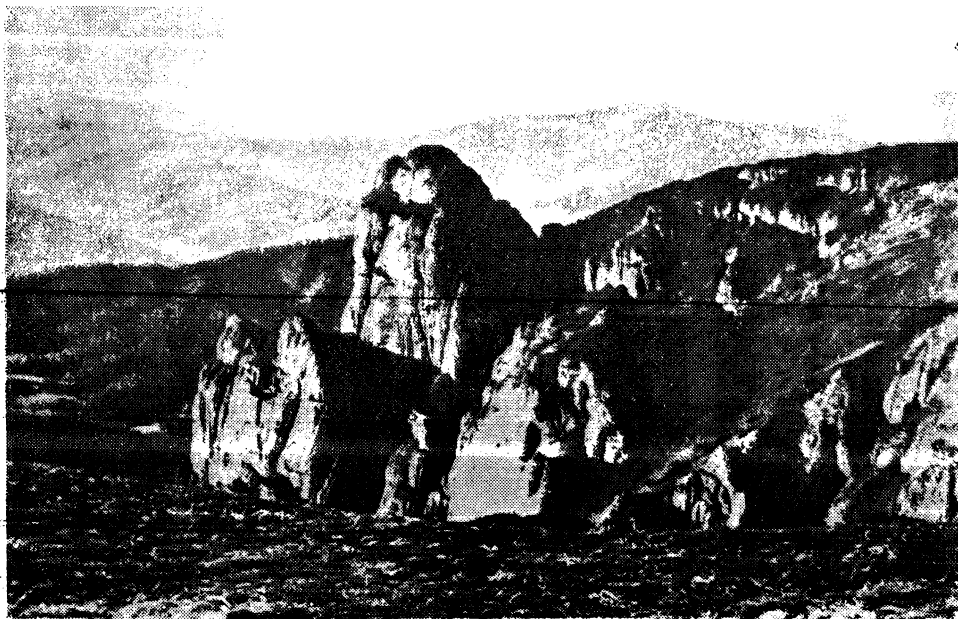


Fig. 102. — Masivul conglomeratic al Ceahlăului.

de calcar alb. Din cauza monotoniei rocilor și a lipsei de fosile, cercetările geologice în zona flișului se fac cu mare greutate.

În tot lungul Carpaților Orientali, stratele sînt indoite puternic, tăiate de falii în lung și adesea încălecate unele peste altele, luînd o structură caracteristică de pinze-solzi (pl. V, VI, VIII).

Cea mai mare încălecare atinge 30 km, dar de obicei ele sînt mai mici. Partea acoperită (autohtonul) cuprinde în regiunea Bacău, la Zemeș-Moinești, zăcăminte importante de petrol.

Carpații Meridionali cuprind toate masivele muntoase, începînd din munții Leaota și Piatra Craiului pînă la Dunăre, inclusiv Banatul și Poiana Ruscă. Cea mai mare parte a acestei unități este formată din roci metamorfice, care sînt străbătute de numeroase roci eruptive, între care granitele din creasta munților Făgăraș, granitele de la nord de mănăstirea Tismana, din masivul Godeanu și granodioritele din Banat, din regiunea Reșiței (pl. V).

Rocile metamorfice, ca și eruptivele, fiind mai rezistente la alterări, fac ca relieful Carpaților Meridionali să-și păstreze o masivitate impresionantă. Din această cauză, în ei se găsesc înălțimile cele mai mari și culmile cele mai lungi și mai puțin adînc tăiate de ape, din tot lungul Carpaților. Culmile înalte formează pereți abrupti, la baza cărora se văd adesea circuri glaciare, din care se lasă văi glaciare, cu fundul oval.

Rocile sedimentare acoperă întinderi mici. Dintre ele se remarcă depozitele paleozoice (carbonifere și permiane) din Banat și mai ales calcarele masive jurasice. Acestea formează în special masivul Piatra Craiului, platoul Mehedintși și munții vecini cu defileul Dunării, la Porțile de Fier și Cazane.

Munții Apuseni. Unitatea aceasta este conturată de marginile masivului muntos. Centrul Munților Apuseni îl formează sisturile cristaline, care ocupă aproape întreg masivul Gilăului, în afară de cîteva regiuni mai mici, în Codru Moma și Culmea Drocei.

Rocile eruptive sînt numeroase; între ele se remarcă granitele, care ocupă centrul cristalinului din Gilău și rocile eruptive noi, de suprafață (dacite și andezite), care formează Munții Metalici.

Rocile sedimentare sînt variate și numeroase. În munții Codru Moma, Bihor și Pădurea Craiului este răspîndit triasicul, format din calcare variate, și jurasicul, format din calcare albe-gălbui, cum sînt în Munții Trascăului (fig. 103). Depozitele mai noi, cretacice, se găsesc în munții Rez, Pădurea Craiului, Culmea Drocei, dar mai ales în Munții Trascăului, pe toată latura sud-estică a Munților Apuseni.

Subcarpații. Zona subcarpatică face tranziție, ca structură și relief, spre regiunile din fața munților și prezintă de la nord la sud și apoi la vest trei sectoare caracteristice.

a) Primul sector moldovenesc, din nord pînă în valea Rîmnicului Sărat, este constituit numai din depozite miocene, adică din conglomerate cu elemente verzi, argile și gresii noi, în unele locuri cu sare și ghips.

b) Al doilea sector, *de curbură*, cuprins între valea Rîmnicului Sărat și valea Dimboviței, este compus, pe lîngă depozitele miocene, și din depozite pliocene, din ce în ce mai multe, cu cît este mai la sud și vest.

c) Al treilea sector getic, dezvoltat de la valea Dimboviței spre vest, se compune, de asemenea, din depozite miopliocene, care se dispun, însă, pe fundamentul mult mai liniștit al depresiunii getice.

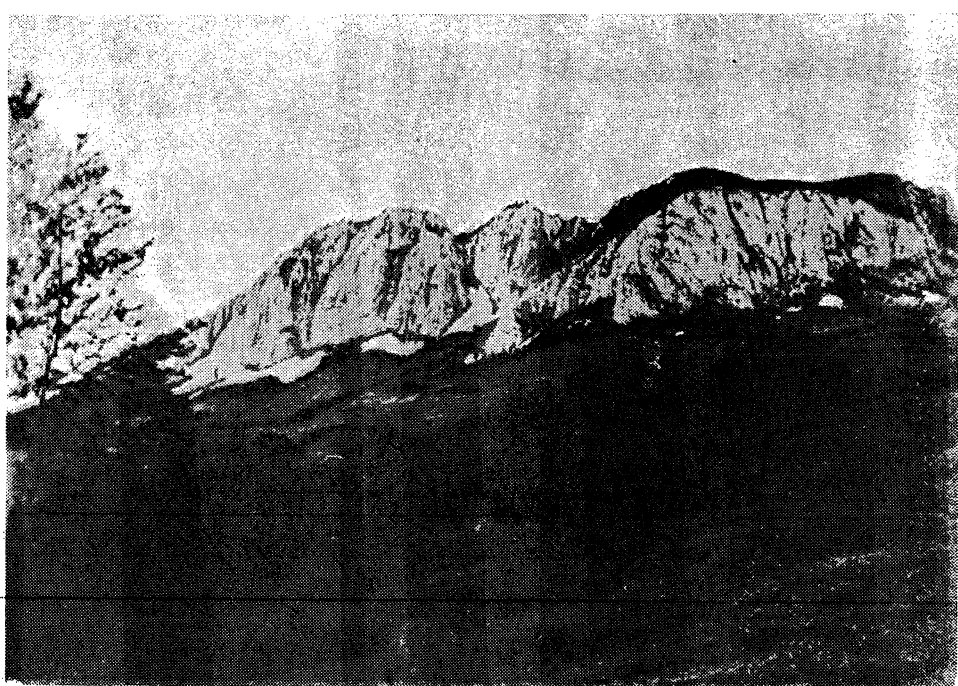


Fig. 103. — Calcare albe masive de vîrstă jurasică din Munții Apuseni.

Delimitarea spre sud către depresiunea valahică și getică are un caracter mai mult convențional, necorespunzînd cu discontinuitate în adîncime.

Depresiunea Transilvaniei. Numim astfel ținutul încadrat între cele trei mari ramuri de munți: Carpații Orientali, Carpații Meridionali și Munții Apuseni. Cum am arătat, acest ținut are caracterul unei depresiuni, a cărei formare a început înainte de paleogen și s-a continuat, desăvîrșindu-se în miocen. De aceea depozitele formate aici aparțin seriei continue a erei neozoice.

Ca structură, acest bazin prezintă o zonă periferică, unde stratele sînt intens îndoite în cute diapire, cu simburi de sare, și o zonă centrală, unde stratele sînt puțin cutate și formează bolte largi (domuri).

În ansamblul său, bazinul Transilvaniei ne lasă să vedem că a fost ușor înclăștat în rama munților, încît numai marginea lui s-a îndoit, cită vreme mijlocul a rămas aproape liniștit.

Platforma moldovenească începe la est de zona subcarpatică a Moldovei, aproximativ din valea Siretului, și se continuă ca structură pînă în Ucraina, în podișul Podoliei.

Cele mai vechi roci care iau parte la formarea acestei unități sînt granitele arhaice și sisturile cristaline, care apar ca stînci în valea Nistrului, între Soroca și Zalescic. Aceste granite apar și mai spre est, pe toate văile mai mari (Bug, Nipru), iar spre nord se prelungesc pînă în Finlanda, constituind temelia vechiului scut baltic.

Peste granite se dispun strate siluriene, care reprezintă cele mai vechi roci sedimentare cu fosile, din R.P.R.

Peste acestea, după o lungă lipsă de sedimentare, se aşază strate cretacice superioare, apoi, după o nouă lipsă, strate miocene cu fosile şi ghips, cărora le urmează strate sarmatice.

Spre valea Prutului şi Siretului, ţinutul fiind cufundat şi mai puţin adânc tăiat de ape, din subsolul Podişului Moldovei, nu se mai vede decât sarmaticul, care formează o placă acoperitoare. Sudul Moldovei, pînă la o linie care ar uni Adjutul (pe Trotuş) cu Huşi (pe Prut), este acoperit cu depozite pliocene, care pe văile mai adînci se întind şi spre nord.

Podişul Moldovei este, din punct de vedere geologic, cea mai simplă regiune din ţară. Începînd cu cele mai vechi formaţiuni, stratele sînt dispuse orizontal, cu o uşoară tendinţă de lăsare în bloc, spre vest şi sud.

Această structură denotă că, din cele mai vechi timpuri, podişul moldovenesc a rezistat forţelor de presiune, rămînînd pînă azi ca un bloc rigid şi necutat. El a executat, însă, în repetate dăţi, mişcări verticale, de ridicare sau de coborire (mişcări epirogenice), funcţionînd succesiv, ca fund de mare şi uscat. Podişul moldovenesc este de fapt o prelungire a platformei podolice ruse. Acest bloc, prin rigiditatea sa, a constituit în coasta vechii mări carpatice, în curs de cutare, un sprijin, care a oprit mersul mai departe al îndoirii stratelor şi, în acelaşi timp, l-a îndreptat spre sud, pînă în regiunea Vrancei. În această regiune, întîlnind blocul vechi şi devenit rigid al Dobrogei de nord, cutele şi-au schimbat direcţia spre vest, formînd curbura Carpaţilor.

Platforma moezică (sau prebalcanică) cuprinde teritoriul de la nord de Dunăre şi graniţa bulgară, pînă la o linie care reuneşte localităţile Strehaia — Slatina — nord-Bucureşti — Urziceni cu linia Pecineaga — Camena.

Ea are un fundament adînc de şisturi cristaline, care iese la zi în partea centrală a Dobrogei şi care a fost atins în mai multe foraje din regiunea Balş-Slatina. Peste acesta se dispun sedimente variate a căror succesiune începe din paleozoicul inferior (silurian) şi se continuă cu unele întreruperi pînă în cretacicul superior. Depozitele triasice sînt foarte groase şi constituite din conglomerate, gresii roşii şi argile roşii cu anhidrit. El denotă un regim de climă caldă, aridă. Depozitele jurasice şi cretacice sînt predominant calcaroase. Peste acestea se aşază depozite sarmaţiene şi pliocene, constituite din gresii, nisipuri, marne.

La marginea dinspre Subcarpaţi, fundamentul de roci cretacice este căzut la 2 000—3 000 m, dar spre sud şi est, către Dunăre, el se ridică treptat, astfel că în malul drept (Şistov — Ruse — Cernavodă — Hirşova) apare la suprafaţă. Pe aceeaşi măsură, încărcătura de roci sarmaţiene şi pliocene se subţiază.

Depresiunea valahică. La nord de linia Strehaia — Urziceni, fundamentul platformei coboară foarte mult, astfel că primeşte o încărcătură groasă de depozite neogene şi paleogene. Forajele făcute în această regiune, la 3 000 m adîncime, n-au ieşit din depozite miocene superioare. Măsurători geofizice şi modul general de dezvoltare a structurilor arată regiunea de curbură dintre Focşani — Buzău — Mizil ca avînd maximum de afundare. Pentru această scufundare dăm denumirea de depresiune valahică. Ţinînd seamă de forma riurilor din cîmpie şi de frecvenţa cutremurelor, regiunea continuă încă să se scufunde, şi aceasta mai ales spre colţul de nord-est (Nămoloasa — Galaţi). Spre marginea de nord stratele din depresiune sînt din ce în ce mai

intens cutate și se face o trecere gradată la unitatea subcarpatică. Spre această zonă sint grupate importante zăcăminte de petrol: Berca — Buștenari — Boldești — Băicoi — Moreni — Gura Oeniței.

Depresiunea Birladului este situată în valea inferioară a Siretului, spre riul Birlad. Ea este despărțită parțial de Depresiunea valahică, printr-un promontoriu care reprezintă continuarea prin adâncime a reliefului Dobrogei de nord.

Depresiunea getică este continuarea spre vest, pînă în marginea Carpaților Meridionali, a unităților de la curbură, situate la nord de linia Strehaia — Slatina — Urziceni. Deși mai mică, afundarea a cuprins o parte însemnată din Subcarpați și zona flișului, astfel că depozitele sarmațiene și pliocene acoperă chiar părți din masa centrală de șisturi cristaline. Și aici stratele sint intens cutate.

Dobrogea. Din tot cuprinsul R.P.R., Dobrogea este regiunea unde se găsesc cele mai variate roci. Ea este constituită din două subunități: Dobrogea de nord sau „horstul dobrogean” și Dobrogea de sud sau platforma dobrogeană. Aceste unități sint separate de fală care incepe la Peceneaga, pe Dunăre, și merge la Camena, pe malul lacului Razelm.

Dobrogea nordică este constituită din numeroase roci eruptive (granitele de la Măcin, Greci și Iacobdeal (fig. 104), porfirele de la Camena, diabazele de la Isaccea și Nicolitel) și strate sedimentare de vîrstă paleozoică și mezozoică, destul de intens cutate.



Fig. 104. — Cariera de granit de la Iacobdeal.

Foraje făcute în partea de sud a Moldovei au intrat din depozite pliocene și sarmatiene în formațiuni de tipul nord-dobrogean, la adâncimi din ce în ce mai mari, spre nord și vest. S-a dovedit prin aceasta că unitatea Dobrogei de nord se continuă în adâncime spre Carpați, fără să mai reapară, însă, la suprafață.

Platforma sud-dobrogeană. La sud de falia Peceneaga-Camena, terenul este constituit din seria rocilor argiloase, puțin metamorfozate, a „șisturilor verzi”, probabil de vîrstă siluriană. Spre sud de acestea, terenul începe să fie constituit aproape numai din calcare, de vîrste variate.

În această parte de sud a Dobrogei, stratele de vîrstă mezozoică și terțiară, suprapuse pe șisturile verzi, au fost prea puțin deranjate din starea în care

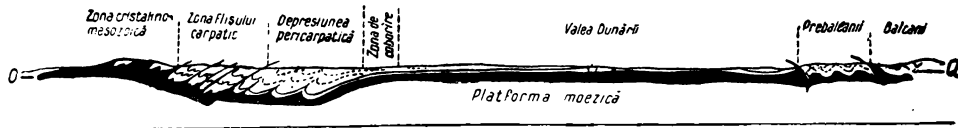


Fig. 105. — Secțiune schematică între Carpați și Balcani.

s-au depus. Platforma sud-dobrogeană reprezintă de fapt un sector mai ridicat al platformei moezice și se continuă fără întrerupere în platforma din fața Balcanilor (fig. 105).

Dobrogea de nord, împreună cu zona șisturilor verzi, reprezintă părți mai ridicate ale unor lanțuri muntoase vechi, născute mult înaintea Carpaților, în cursul erei primare, și pe care agenții modificatori externi și interni le-au ros și le-au fragmentat (cute hercinice). În zonele de scufundare care au intervenit, s-au acumulat depozite sedimentare mai noi, terțiare și cuaternare. Ele alcătuiesc cîmpia dunăreană și șesul din sudul Moldovei. Este interesant de știut că în depozitele din marginea flișului și din Subcarpații Moldovei se găsesc conglomerate, pe multe sute de metri grosime, constituite aproape numai din sfărîmături de șisturi verzi.

Lucrări practice și excursii. Se vor face excursii în vecinătate, se vor colecționa roci, eventual fosile, se vor face pe cît posibil determinări și se va stabili unitatea structurală în care se situează regiunea, conturînd-o pe harta geologică anexată și fixînd-o pe profile.

ZĂCĂMINTE DE MINERALE ȘI ROCI UTILE PE TERITORIUL R.P.R

Lectură

Afară de petrol, gaze naturale, cărbuni și sare, care s-au amintit la locurile potrivite, pe teritoriul R.P.R. există și alte zăcăminte de minerale și roci utile, care constituie un sector important al economiei naționale. În această categorie intră zăcămintele de Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Al, Au etc.

Zăcămintele de fier din țara noastră aparțin alt seriei magmatice, cit și seriei metamorfice (sau sedimentare metamorfozate).

Din seria magmatică fac parte zăcămintele din regiunea Ocna de Fier — Dognecea, situată în zona de banatite-granodiorite din vestul Banatului, zăcămintele din sud-vestul masivului Poiana Ruscăi, la Nădrag, și cele de la Lueta, din regiunea Brașov.

Din categoria zăcămintelor metamorfозate se cunosc zăcămintele din masivul Poiana Ruscăi: Teliuc, Ghelar, Rușchița, Băuțar, care constituie principală sursă de minereu de fier din țara noastră.

Statul nostru democrat-popular a acordat o grijă deosebită pentru creșterea producției de fier, fapt care reiese ușor din compararea cifrelor următoare: în anul 1938 era o producție de 139 000 t, în anul 1950 producția a fost de 392 000 t, iar în anul 1955, de circa 637 000 t. Cantitățile noi au provenit de la Teliuc, Ghelar, Ocna de Fier. Totodată, rezerve mai însemnate au fost găsite la Palazu Mare (lângă Constanța), Iulia, Căzănești, Ciungeni (Munții Drocei) și Vașcău-Moneasa în Munții Apuseni.

În anul 1959 extracția de minereu de fier, mai ales din regiunile Banat și Poiana Ruscăi, a atins cifra de 1 064 000 t, iar în 1965 va ajunge la 4 000 000 t.

Zăcămintele de mangan din țara noastră fac parte din categoria zăcămintelor metamorfозate de mangan răspândite în regiunile Delinești (Munții Lăpușului) și Vatra Dornei, Iacobeni (Suceava), constituind cele mai importante surse de minereu de mangan. Minereul e constituit din psilomelan și piroluzit, concentrația variind între 20, 30 și 40% mangan.

Perspectivile favorabile se întrevăd în regiunea Delinești — Banat și Munții Sebesului.

Zăcămintele de cupru din R.P.R. cuprind două categorii:

Zăcămintele de pirită cuprifera de la Altin-Tepe (Regiunea Dobrogea) și de la Bălan (Regiunea Mureș-Autonomă Maghiară) sînt valorificate atît pentru sulf, cit și pentru cupru, al cărui conținut nu depășește 2%.

Filoane de sulfuri complexe de plumb, zinc, cupru, eventual aur, se găsesc în Regiunea Maramureș, în Munții Highiș (la Șoimuș) și în Munții Drocei.

Cea mai importantă sursă de minereu de cupru o prezintă zăcămintul de sulfuri ~~complexe de la Baia-Mare.~~

Zăcămintele de plumb și zinc din țara noastră aparțin exclusiv categoriei magmatice și se prezintă atît în filoane, cit mai ales în corpuri masive. Cele mai importante concentrații de plumb și zinc sînt localizate în masivul Poiana Ruscăi la Rușchița, unde apar ca benzi și cuiburi de galenă și blendă.

În Regiunea Maramureș, la Herja și Baia-Sprie, mineralizația e reprezentată prin filoane de minereu complex de galenă, blendă, pirită, calcopirită. Zăcămintul se valorifică pentru plumb, zinc, argint, cupru.

Zăcămintele de aluminiu. Bauxita, unicul minereu de aluminiu, este un amestec de oxizi de aluminiu hidratați, produs prin alterarea chimică a rocilor eruptive și sedimentare, bogate în aluminiu, în climat tropical. Conținutul de Al_2O_3 se ridică la 50—60%.

În R.P.R., cele mai importante zăcămintele de bauxită se găsesc în Munții Bihorului, — Pădurea Craiului, — ca și în regiunile Brașov și Hunedoara.

Pe baza rezervelor de bauxită, se prevede construcția unui mare combinat de aluminiu, cu o capacitate de circa 50 000 de tone anual, care va intra în producție în 1965.

Zăcămintele de aur. Minereurile aurifere sînt constituite din aur nativ, sulfuri și sulfosăruri de aur. Cele mai importante zăcămintele aparțin seriei magmatice și se prezintă, în general, sub formă de filoane. În țara noastră, zăcămintele de aur sînt localizate în două regiuni vulcanice, astfel:

— în patruleterul aurifer, la Brad — Băița — Zlatna și Roșia Montană,

— în Regiunea Maramureș, la Băița — Săsar — Dealul Crucii — Capnic etc.

~~Există și zăcămintele de origine sedimentară, reprezentate prin aluviunile aurifere.~~

Deosebit de zăcămintele amintite, pe cuprinsul țării se găsesc cantități mari de dolomite, calcare, marne, argile de diferite tipuri, ghipsuri, diatomite, bentonite, nisipuri silicioase, nisipuri asfaltoase, cuarțite (roci bune pentru pavaje și șosele), tufuri vulcanice, grafit, talc, serpentine etc. Ele sînt astăzi valorificate spre binele întregului popor.

ROLUL LUCRĂRILOR GEOLOGICE ÎN DESCOPERIREA SUBSTANTELOR UTILE DIN PĂMÎNT

Așa cum s-a arătat, geologia este o știință cu largi aplicații practice, cea mai însemnată dintre acestea fiind descoperirea zăcămintelor de substanțe utile, care se găsesc în scoarța Pămîntului. Această preocupare a devenit de

o importanță excepțională în ultima vreme, cînd tehnica pretinde din ce în ce mai multe și mai variate materii prime. Lucrările geologice făcute în acest scop au două faze obligatorii: prospecțiunea și explorarea.

1. **Prospecțiunea** cuprinde cercetările care se fac într-o primă fază, cu scopul de a se trage concluzii privitoare la existența, natura și importanța zăcămintelor de substanțe utile. Acestea pot acoperi suprafețe întinse, pe care nu sînt cunoscute încă zăcăminte. Problema centrală a activității geologice la noi în țară în perioada 1960—1965 este punerea în evidență a unor rezerve cît mai mari de minereu de fier. Se vor face lucrări de prospecțiuni și explorare pentru noi rezerve de bauxită, noi zăcăminte aurifere, minereuri nemetalice etc.

Prospecțiunea depinde de gradul de cunoaștere geologică a regiunii și de metodele aplicate. Prospecțiunea se poate face cu metode pur geologice sau cu metode geofizice și geochimice.

a. *Metoda geologică sau cartarea geologică* constă în observarea directă a terenului din punct de vedere mineralogic, petrografic, stratigrafic și structural. În regiuni în care s-au mai făcut studii geologice se ține seama de rezultatele acestora, iar pentru o orientare mai bună, se culeg cît mai multe date de la localnici. Observațiile se consemnează pe hărți, la scări mari (1/10 000 sau 1/20 000), și în caietele de note.

Hartă și profil geologic. — Harta geologică este o hartă topografică obișnuită, pe care s-au suprapus zone de culori deosebite, fiecare culoare corespunzînd unei anumite vîrste sau unei anumite constituții petrografice. Privind o hartă geologică, putem cuprinde, deci, într-o privire, atît întinderea stratelor de anumite vîrste, cît și natura sedimentară, eruptivă sau metamorfică a terenurilor respective.

În plus, se trasează, prin semne convenționale, zonele în care s-au identificat zăcăminte de substanțe utile sau în care este numai bănuită prezența acestora.

— Profilul geologic este reprezentarea raportului de așezare între stratele de diferite vîrste, ca și între aceste strate și masele eruptive existente. Pentru aceasta, regiunea se presupune tăiată de un plan vertical și pe acea tăietură se figurează formațiunile. De obicei profilurile însoțesc hărțile geologice. În acest caz, pe hartă se trag linii, reprezentînd direcția profilurilor.

Cînd este necesar ca în afară de vîrsta stratelor să se reprezinte și natura rocilor care le compun, peste zonele de culori se suprapun anumite semne: puncte, cercuri mici etc., care corespund unei anumite roci, indicată, ca și culoarea, în legenda ce însoțește orice hartă și profil geologic.

Rezultatele practice ale cartării depind de gradul de documentare al geologului, de numărul și exactitatea observațiilor făcute. Pentru aceasta, însemnările trebuie să fie clare și obiective, întărite prin cercetări ulterioare în laborator. În acest scop se iau probe de roci. Etichetarea și ambalarea acestora trebuie să fie făcută cu multă atenție, ca și păstrarea lor, pentru o altă documentare viitoare. La sfîrșitul activității de teren și laborator, se întocmește un raport, care cuprinde o descriere amănunțită a suprafeței cercetate și în care se dau concluzii pentru partea practică.

Hărțile de detaliu, întocmite de geologii prospectori, constituie un material de bază pentru întocmirea hărților geologice generale.

În țară la noi lucrările de cartare au atins un stadiu înaintat și se fac de **Comitetul geologic**, **Întreprinderea de prospecțiuni a M.I.P.C.**, **Trustul de explorări miniere și carbonifere**.

Geologii lucrează în echipe (doi sau mai mulți), timp de 6—8 luni pe an (aprilie—noiembrie), restul de timp fiind rezervat pentru întocmirea raportului și documentarea asupra campaniei viitoare.

Cartările geologice se pot face și cu alte scopuri practice mai limitate, cum sînt marile construcții, alimentările cu apă, irigațiile etc. În general, cartarea este baza oricărei lucrări geologice, ea fiind nu numai un document precis asupra unei suprafețe de teren date, ci și mijlocul de a forma pe cercetătorul geolog pentru specialitatea sa.

În anumite cazuri, lucrările de suprafață sînt completate prin observații făcute în puțuri, galerii și foraje de mică adîncime (foraje de prospecțiune).

b. *Metode geofizice*. Începînd din jurul anului 1920 s-au construit și pus la punct aparaturi și metode prin care se pot înregistra anumite proprietăți fizice ale pămîntului. Ele constituie azi metode curente în practica prospecțiunilor și au largi perspective de îmbunătățire în viitor.

Metodele geofizice sînt grupate după particularitatea fizică pe care o înregistrează, astfel:

— *metode gravimetrice*, bazate pe măsurarea accelerației gravitației;

— *metode magnetometrice*, bazate pe măsurarea cîmpului magnetic;

— *metode seismometrice*, bazate pe studiul propagării undelor elastice în pămînt;

— *metode electrometrice*, bazate pe cercetarea anomaliilor pe care diferențele de conductibilitate electrică a rocilor le determină în repartiția curenților electrici din Pămînt.

În ultima vreme se experimentează metode de prospecțiune bazate pe măsurarea radioactivității rocilor sau pe analiza substanțelor cuprinse în roci.

Întrebuințarea uneia sau alteia dintre metodele enumerate se face în funcție de obiectul principal urmărit, astfel:

— metodele magnetometrice pentru minereuri de fier;

— metodele electrometrice pentru minereuri bune conducătoare (pirite, calcopirite etc.);

— metodele gravimetrice pentru zăcăminte de sare;

— metodele seismometrice pentru zăcămintele de petrol, gaze și cărbuni;

— metodele radiometrice pentru minereuri, ape radioactive și petrol.

Aplicarea acestor metode necesită aparaturi complicate și un personal de înaltă calificare. Pregătirea acestuia se face în cadrul Institutului de petrol, gaze și geologie și în universități. La noi în țară prospecțiunile geofizice se fac pe o scară mare, în cadrul următoarelor întreprinderi: **Comitetul geologic**, **Întreprinderea de prospecțiuni a M.I.P.C.** și **Trustul de explorări miniere și carbonifere**. O dezvoltare foarte mare o au aceste lucrări în U.R.S.S. Prin aplicarea lor au fost descoperite zăcăminte variate și de foarte mare însemnătate economică.

2. **Explorarea** cuprinde lucrările care se fac pentru determinarea cantității și calității substanței minerale utile descoperite în faze de prospecțiune. Scopul lor este de a preciza condițiile de punere în valoare a zăcămintului și de întocmire a unui proiect de exploatare. Spre deosebire de prospecțiuni, *explorările* se fac totdeauna prin lucrări miniere și foraje.

Lucrările miniere constau din dezgoliri, șanțuri, galerii de diferite dimensiuni. Forajele se execută cu aparate manuale sau mecanice, la adâncime mică (câteva zeci de metri) sau mai mare (sute sau chiar mii de metri). Când condițiile de zăcămint sunt mai complicate, se execută lucrări combinate. Tipul de lucrări și volumul lor depinde și de felul substanței căutate (cărbuni, minereuri, gaze, petrol etc.). În toate cazurile se iau probe din rocile traversate și se stabilește cu atenție natura și procentajul în substanța minerală utilă.

În perioada de explorare trebuie examinate și condițiile tehnico-economice ale viitoarei exploatare, posibilitățile de preparare a substanței minerale utile, precum și rentabilitatea exploatareii.

Explorarea se consideră terminată când, pe baza rezultatelor obținute, se poate întocmi proiectul de exploatare a zăcămintului.

3. **Exploatarea** constă din lucrări necesare pentru extragerea substanțelor minerale utile. Întreprinderile miniere au servicii geologice permanente. Rolul acestora este de a cerceta problemele fundamentale ale zăcămintului (geneză, formă, metode noi de prospecțiune etc.), prin care se pot aduce contribuții noi la creșterea rezervelor de substanțe utile. Participarea științelor geologice la ridicarea nivelului economiei naționale este deci neîntreruptă. Regimul socialist a înțeles în cel mai înalt grad importanța acestei participări și a pus la dispoziția cercetătorilor cele mai bune mijloace de lucru.

Explicația termenilor științifici utilizați în manual

- Acaustobiolit* — de la grec. *a* = nu, fără; *kaustikos* = ardere, coroziune; *bios* = viață; *lithos* = piatră.
- Afinitate* — de la lat. *ad* = la; *finis* = margine, limită.
- Algonkian* — numele tribului algonkian de piei roșii din Canada (Quebec). Denumire geologică dată de geologii americani.
- Aluviu* — de la lat. *ad* = la; *luere* (*lavare*) = a spăla.
- Amentacee* — de la lat. *amentum* = curea, fișie.
- Amonit* — de la grec. *Ammon* = denumire a lui Jupiter, reprezentat cu coarne de berbec pe cap.
- Amorf* — de la grec. *a* = nu, fără; *morphi* = formă.
- Anataxie* — de la grec. *ana* = din nou; *taxis* = aranjament.
- Angiosperme* — de la grec. *angeion* = vas, receptacul; diminutiv al lui *angos* = ladă, butelie; *sperma, spermatos* = sămînță.
- Anhidru* — de la grec. *a* = fără; *hydros* = apă.
- Anticlinal* — de la grec. *anti* = contra; *klinoin* = a se înclina.
- Arhaic* — de la grec. *arhaikos* = de modă veche; *arhaios* = vechi.
- Arhaeopteria* — de la grec. *arhaios* = vechi; *pteria* = aripă.
- Atlantosaurus* — de la grec. *Atlas* — *Atlantos* = titanul Atlas; *sauros* = șopîrlă, reptilă.
- Artropode* — de la grec. *arthro* = articulație; *pous, podos* = picior.
- Avanfosă* — de la franc. *avant* = înainte; *fosse* = groapă.

*
* *
*

- Bathial* — de la grec. *bathos* = adînc.
- Belemnit* — de la grec. *belemnion* = suliță, ac.
- Biogen* — de la grec. *bios* = viață; sufixul — *genesis* = naștere.
- Brahicefal* — de la grec. *brahus* = scurt; *kefali* = cap.
- Brahiopode* — de la lat. *brachium* = braț; de la grec. *pous, podos* = picior.
- Brontosaurus* — de la grec. *bronti* = tunet; *sauros* = șopîrlă, reptilă.

*
* *
*

- Calamites* — de la grec. *kalamos* = trestie.
- Cambrian* — de la numele latin *Cambria* al Țării Galilor (Anglia).
- Caolin* — de la chinez. *kao ling* = colină înaltă; probabil locul unde a fost descoperit caolinul prima oară a fost o colină înaltă.
- Carbonifer* — de la lat. *carbo* = cărbune; *fero, tuli, latum, ferre* = a purta.
- Carst* — *karst* — platou alcătuit din calcar, de pe coasta orientală a Adriaticii.
- Caustobiolit* — de la grec. *kaustikos* = ardere, coroziune; *bios* = viață; *lithos* = piatră.
- Celenterate* — de la grec. *koilos* = gaură, groapă; *enteron* = intestin.

Ceratiți — de la grec. *keras, keratos* = corn, antenă, cupă de corn.
Ciclostom — de la grec. *kiklos* = cerc; *stoma* = gură.
Clastic — de la grec. *klastos* = sfărmat.
Clipe — de la anglo-saxon. *klip, cliff* = stîncă, faleză.
Clivaj — de la grec. *gluphein* = a săpa, a grava.
 — de la lat. *glubere* = a se curăța de coajă.
Conifere — de la lat. *conus* = con; *fero, tuli, latum, ferre* = a purta.
Cordaites — nume dat după botanistul austriac A.J. Corda.
Coralieri — de la grec. *korallyon* = roșu.
Cosmogonie — de la grec. *kosmos* = lume; rădăcina verbului *gignesthai* = a se naște
Cordilieră — de la span. *cordilla, cordiella*; diminutiv al lui *cuerda* = frînghie, șir.
Cretacic — de la lat. *cretaceus; creta* = cretă.
Crinoide — de la grec. *krinon* = crin; *eidōs* = formă.
Cuaternar — de la lat. *quaternarius* = compus din patru elemente, al patrulea.
Cuvetă — de la franc. *cuvette*, diminutiv al lui *cuve* = cadă, căldare, deci, o căldare mică.
Criptogame — de la grec. *kriuptos* = ascuns; *gamōs* = căsătorie.

*
* *
*

Detritus — de la lat. *de* = din; *terere* = a freca.
Devonian — de la engl. *Devon*, comitat în Anglia, unde au fost studiate pentru prima oară rocile din acest sistem sau perioadă.
Diagenază — de la grec. *dia* = prin; *genesis* (rădăcina verbului *gignesthai* = a se naște).
Diatomee — de la grec. *dia* = prin; *temnein* = a tăia în două.
Dicotiledonate — de la grec. *dia* = prin; *kotiulidon* = gaură în formă de cupă.
Dinosaurus — de la grec. *deinos* = teribil; *sauros* = șopîrlă, reptilă.
Dinotherium — de la grec. *deinos* = teribil; *thirion* = bestie, animal.
Dipnoi — de la grec. *dis* = de două ori; *pnoi* = respirație.

*
* *
*

Echinid — de la grec. *echinos* = arici; *oid, eidōs* = formă.
Ecliptică — de la lat. *linea ecliptica* = linie ecliptică, circulară; de la grec. *ekleiptikos* = aparținînd unei eclipse.
Efusiv — de la lat. *ex* = din; *fundo, fusi, fustum, fundere* = a se revărsa.
Encrinus liliiformis — de la grec. *en* = în; *krinon* = crin; de la lat. *lilium* = crin; *formis* = în formă de.
Epicentru — de la grec. *epi* = pe deasupra; *kentron* = centru, mijloc.
Epirogen — de la grec. *epeiros* = uscat, continent; *genesis* (rădăcina verbului *gignesthai* = a se naște).
Equisetum — de la lat. *equisaetum* (*equus* = cal; *saeta* = păr rigid) = coada calului.
Equus caballus — de la lat. *equus* = cal; *caballus* = mirtoagă mică.
Explorare — de la lat. *explorare* = a merge spre descoperire.
Exploatare — de la lat. *explicitare* = a pune în valoare.

*
* *
*

Facies — de la lat. *facies* = formă.
Falie — de la lat. *fallere* = a dezamăgi; a avea un defect.
Felicinee — de la lat. *felix, felicis* = fericit și terminația — *ineus*.
Fluidal — de la lat. *fluidus* (*fluo, fluere* = a curge).
Fosilă — de la lat. *fossilis* (*fodere* = a săpa).
Fosă — de la lat. *fossa - ae* = șanț, groapă.

Fosforit — de la grec. *fosforos*; *fos* = lumină; *feroin* = a aduce.
Foraminifer — de la lat. *foramen* (*forare* = a săpa, a găuri: *fero*, *tuli*, *latum*, *fero* = a purta).

★
★ ★

Ganoizi — de la grec. *ganos* = strălucire; *oid*, *eidos* = formă.
Geodă — de la grec. *geodis* (*gaia*, *ghi* = pământ; *eidos* = formă).
Geoid — de la grec. *geoidis* = asemănător cu pământul.
Geologie — de la grec. *gaia*, *ghi* = pământ; *logos* = vorbire.
Geotermic — de la grec. *gaia*, *ghi* = pământ; *thermos* = cald.
Geosinclinal — de la grec. *gaia*, *ghi* = pământ; *sinklinein* (*sin* = cu; *klinein* = a se inclina).
Geozotermă — de la grec. *gaia*, *ghi* = pământ; *isos* = egal; *thermos* = cald.
Goniatiți — de la grec. *gonia* = unghi și terminația — *tites*.
Graminee — de la lat. *gramineus* (*gramen*, *graminis* = iarbă) și terminația — *eus*.
Graptoliți — de la grec. *graptos* (*grafein* = a scrie, a scrie prin gravare); *lithos* = piatră.

★
★ ★

Hercinic (sistem de munți) — de la grec. *erkiunios*, numele unui vast masiv muntos, acoperit cu păduri, din vechea Germanie. Acest nume apare în numele moderne *Harz* și *Erzgebirge* — de la lat. *Hercynia silva* = pădure.
Hesperornis — de la grec. *esperos* = de apus, de seară; *ornis*, *ihtos* = pasăre.
Hexacoralierei — de la grec. *hexa* = șase; *korallyon* = roșu.
Hipparion — de la grec. *ipparion* = cal mic, diminutiv al lui *ippos* = cal.
Hipocentru — de la grec. *iupo* = sub; *kentron* = centru, un punct.
Hipocristalin — de la grec. *iupo* = sub; *krustallos* (*kruos*) = ca gheața.
Holocen — de la grec. *olos* = tot, întreg; *kainos* = nou, recent.
Holocristalin — de la grec. *olos* = tot, întreg; *krustallos* (*kruos*) = ca gheața.
Horst — de la germ. *horsten* = a clădi un cuib înalt.
Hyracotherium — de la grec. *iurax*, *iurakos* = guzgan; *thirion* = animal sălbatic.

★
★ ★

Iceberg (pronunță: *aisberg*) — de origine scandinavă (în daneză *iisberg*, iar în suedeză *isberg*) = munte de gheață.
Ichthyornis — de la grec. *ihthus* = pește; *ornis* = pasăre.
Ichtyosaurus — de la grec. *ihthus* = pește; *sauros* = șopîrlă, reptilă.
Iguanodon — de la span. *iguana* = numele unei șopîrle mari din Haiti; de la grec. *odons*, *odontos* = dinte.
Intrusiv — de la lat. *in* = în; *trudere* = a se împinge.
Ipoteză — de la grec. *iuphotesis* (*iupo* = sub; *tithenai* = a pune) = presupunere.
Izotermă — de la grec. *isos* = egal; *thermos* = căldură.

★
★ ★

Jurasic — de la numirea munților Jura, care despart Franța de Elveția.

★
★ ★

Lamelibranchiat — de la lat. *lamella*, *lamina* = placă, placă mică; *branchia* = branchii.
Lamna — de la grec. *lamne* = un mare pește marin.
Lapil — de la lat. *lapillus* = pietricică.
Lehm — de la germ. *lehm*; engl. *loam* = lut, humă, argilă.
Lepidodendron — de la grec. *lepis*, *lepidos* = solz; *dendron* = copac.
Liliacee — de la lat. *lilium* = crin, terminația — *aceus*.

Lithoceras — de la grec. *lithos* = piatră; *keras, keratos* = corn.
Loess — de la germ. *löss* = lut.

*
* *
*

Maculă — de la lat. *macula* = pată (cristale îngemănate).
Macrocristalin — de la grec. *makros* = lung, mare; *krustallos (kruos)* = ca gheața.
Marsupiale — de la grec. *marsupion* = pungă mică și terminația — *alis*.
Mastodonsaurus — de la grec. *mastodon* (*mastos* = piept; *odon, odontos* = dinte) = cu dinți pe piept; *sauros* = șopîrlă, reptilă.
Mesosaurus — de la grec. *mesos* = în mijloc; *sauros* = șopîrlă, reptilă.
Metamorfism — de la grec. *meta* = dincolo, peste; *morphi* = formă.
Mezozoic — de la grec. *mesos* = în mijloc; *zoi* = viață.
Microcristalin — de la grec. *mikros* = mic; *krustallos (kruos)* = ca gheața.
Moluște — de la lat. *mollusca (mollis, -e* = moale) = năcă cu coaja moale.
Monocotiledonate — de la grec. *mono* = singur, unic; *kotiulidon* = gaură în formă de cupă.
Monotreme — de la grec. *mono* = singur, unic; *trima* = gaură.

*
* *
*

Nebuloasă — de la lat. *nebulosus* = întunecat, noros.
Necton — de la grec. *niktos* = înot.
Neozoic — de la grec. *neos* = tânăr; *zoi* = viață.
Neogen — de la grec. *neos* = tânăr, nou; *genesis* = naștere.
Neritic — de la grec. *Nereis* — numele unei fiice a lui Nereu, un zeu al mării.
Neuroptere — de la grec. *neuron* = nerv; *pteron* = aripă.
Notosaurus — de la grec. *noton* = înapoi, spate; *sauros* = șopîrlă, reptilă.
Numulit — de la lat. *nummus* = monedă; *lithos* = piatră.

*
* *
*

Organogen — de la grec. *organon* = instrument, parte componentă; *genesis* = naștere.
Orogeneză — de la grec. *oros* = munte; *genesis* = naștere.
Ozocherita — de la grec. *ozein* = a miroși; *kiuros* = ceară.
Ortoptere — de la grec. *orthos* = drept; *pteron* = aripă.

*
* *
*

Palaeomastodon — de la grec. *palaios* = vechi, *mastos* = piept; *odons, odontos* = dinte.
Palaeotherium — de la grec. *palaios* = vechi; *thirion* = animal sălbatic.
Paleogen — de la grec. *palaios* = vechi; *genesis* = naștere.
Paleozoic — de la grec. *palaios* = vechi; *zoi* = viață.
Paligenză — de la grec. *palin* = din nou; *genesis* = naștere.
Pelagică (zona) — de la grec. *pelagos* = marea și terminația — *icus*.
Peneplenă — de la lat. *paene* = aproape; *plenus* = neted.
Permian — după numele regiunii Perm din U.R.S.S., unde există formațiunea.
Pinie — de la lat. *pinus* = pin.
Pirognostic — de la grec. *piur, piuros* = foc; *gnostikos* = cunoscător.
Pithecanthropus erectus — de la grec. *pithicos* = maimuță;
anthropos = om; de la lat. *erectus* = ridicat, înălțat.
Plancton — de la grec. *plankton* = hoinăreală.
Placcentare — de la grec. *plax, plakos* = neted și larg.
Placodermi — de la grec. *plax, plakos* = neted și larg; *derma* = piele.
Pleistocen — de la grec. *pliistos* = cel mai; *kainos* = nou.
Plesiosaurus — de la grec. *plisios* = aproape; *sauros* = șopîrlă, reptilă.

Polarizant -- de la grec. *polos* == axă, pivot.
Precambrian -- de la lat. *prae* == înainte; *Cambria* == numele vechi al Țării Galilor (Anglia).
Propliopithecus -- de la grec. *pro* == înainte; *plio, pleion* == mai mult, mai mare; *pithecus* == maimuță.
Proterozoic -- de la grec. *proteros* == mai devreme; *zoi* == viață.
Prospectie -- de la lat. *prospicere* == a privi înainte.
Psilophitale -- de la grec. *psilo* == gol; *phyton* == plantă.
Pteranodon -- de la grec. *pteron* == aripă; *an* == nu; *odontos* == dinți.
Pterodactylus -- de la grec. *pteron* == aripă; *dactylus* == deget.
Phylloceras -- de la grec. *phyllon* == frunză; *keras, keratos* == corn.

*
* * *

Radiomigrațiune -- de la lat. *radius* == rază; *migratio* == deplasare.
Radiolari -- de la lat. *radiolus* == rază mică (*radius* == rază).
Regressiune marină -- de la lat. *regressio* == înapoiere, dare înapoi; *marinus, -a, -um* == de mare.

*
* * *

Șariaj -- de la franc. *charrier* == a transporta.
Sarmațian -- numele *Sarmația* a fost dat în antichitate regiunii de la nord de Marea Neagră.
Selacieni -- de la grec. *selachos* == pește cu cartilaje în loc de oase.
Seism -- de la grec. *seismos* == cutremur de pământ.
Sferoid -- de la grec. *sphaeroides* == în formă de bilă, elipsoid.
Sigillaria -- de la lat. *sigillum* == pecete.
Silurian -- de la *siluri*, populație preceitică din sudul Angliei.
Sinclinal -- de la grec. *siun* == cu; *klinein* == a se inclina.
Smectic -- de la grec. *smigma* == săpun.
Spirifer -- de la lat. *spira* == mosor; *fero, tuli, latum, ferre* == a purta.
Speologia -- de la grec. *spilasion* == cavitate; *logos* == cuvânt; deci, știința studiului cavernelor.
Stegosaurus -- de la grec. *stegi* == acoperiș; *sauros* == șopîrlă, reptilă.
Stegocefali -- de la grec. *stegi* == acoperiș; *kefali* == cap.
Subsidentă -- de la lat. *sub* == dedesubt; *sidere* == a sta.

*
* * *

Tabulați -- de la lat. *tabulatus* == podea netedă; *tabula* == masă.
Taxodium -- de la grec. *taxos* == tisă; *oid, eidos* == formă.
Teleosteeni -- de la grec. *tele* == departe; *osteon* == os.
Tetracoralieri -- de la grec. *tetra* == patru; *korallion* == roșu.
Tetromorfe -- de la grec. *thirion* == animal sălbatic; *morphi* == formă.
Transgressiune -- de la lat. *transgressio* == trecere peste ceva.
Triasic -- de la grec. *trias, triadis* == trei (denumit așa de germani, pe baza împărțirii acestei perioade, în Germania, în trei părți).
Triceratops -- de la grec. *trikeratos* == cu trei coarne; *tri* == trei; *keras, keratos* == corn.
Tritobitu -- de la lat. *tres, tria* == trei, *colubus, colubus* == șarpe; deci, șarpe cu trei capete.
Tyranosaurus -- de la grec. *tiurannos* == stăpîn; *sauros* == reptilă.

*
* * *

Vacuolar -- de la lat. *vacuus* == gol.
Varistic -- (sistemul) din denumirea departamentului Var (Franța).

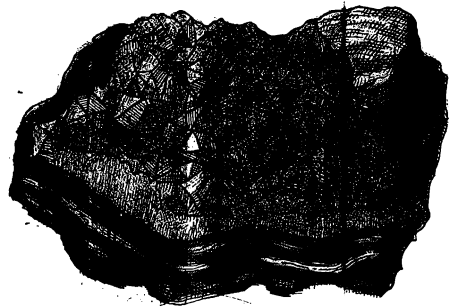
	Pag.
INTRODUCERE: Obiectul și metodele geologiei	3
Ramurile geologiei și caracterul lor	4
Importanța geologiei pentru construirea socialismului în R.P.R.....	4
Scurt istoric al studiilor geologice în țara noastră.....	5
Locul Pământului în univers	6
Caracterele fizice generale ale Pământului (lectură).....	8
Ipoteze asupra originii Pământului (lectură).....	9

Partea I Geologia generală

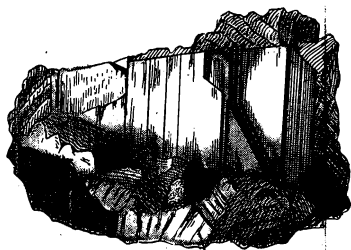
<i>Minerale</i>	11
Proprietăți de recunoaștere a mineralelor.....	11
Mineralele principale care intră în alcătuirea rocilor.....	13
Minerale accesorii	15
I. Silicați accesorii	15
II. Oxizi	15
III. Carbonați	15
IV. Sulfati	16
V. Sulfuri	16
VI. Cloruri și fluoruri.....	16
<i>Rocile principale care iau parte la constituția scoarței Pământului</i>	16
A. Rocii magmatice	17
Mijloacele prin care se pot recunoaște rocile magmatice.....	17
Descrierea rocilor magmatice	19
I. Familia granitului	19
II. Familia granodioritului	20
III. Familia sienitului	20
IV. Familia dioritului	21
V. Familia gabroului	21
B. Rocii sedimentare	23
I. Rocii sedimentare detritice	26
II. Rocii sedimentare de precipitație chimică (evaporite).....	30
III. Rocii sedimentare organogene (biogene).....	33
Acuaustobiolite	33
1. Rocile organogene calcaroase	33
2. Rocile organogene silicioase	36
Caustobiolite	37
1. Cărbunii de pământ	37
2. Chihlimbarul	40

	<u>Pag.</u>
3. Petrolul (țițeiul sau nafta).....	42
4. Asfaltul (bitumul)	45
5. Ozocherita (ceara de pământ sau parafina naturală).....	46
6. Gazele naturale	46
Petrolul și gazele ca materii prime (lectură).....	46
Realizările industriei de petrol și gaze în anii regimului de democrație populară	48
C. Metamorfism. Roci metamorfice	49
Scurtă privire asupra geologiei dinamice.....	51
 Partea a II-a Geologia istorică (stratigrafia)	
Principii conducătoare pentru stabilirea vârstei relative a stratelor.....	55
Fosilele și importanța lor	57
<i>Era precambriană</i>	59
Evenimentele însemnate din era precambriană.....	60
Viața în timpul erei precambriene.....	61
Răspîndirea rocilor precambriene	61
Răspîndirea rocilor precambriene în R.P.R.....	62
<i>Era paleozoică (primară)</i>	63
Evenimentele geologice mai importante din era paleozoică.....	63
Viața în timpul erei paleozoice.....	65
Răspîndirea depozitelor paleozoice în R.P.R.	73
<i>Era mezozoică (secundară)</i>	73
Evenimentele principale din era mezozoică.....	74
Viața în timpul erei mezozoice	76
Răspîndirea stratelor mezozoice în R.P.R.....	89
<i>Era neozoică (terțiară)</i>	91
Perioada paleogenă. Evenimentele principale din perioada paleogenă.....	91
Paleogenul în R.P.R.	95
Perioada neogenă	95
Evenimentele principale din perioada neogenă	96
Neogenul în R.P.R.	102
Bazine neogene intracarpatiche (lectură)	104
Perioada cuaternară	104
Evenimentele însemnate din cuaternar	105
Viața în perioada cuaternară	106
Omul preistoric	109
 Partea a III-a Unitățile structurale ale teritoriului R.P.R.	
Zăcăminte de minerale și roci utile pe teritoriul R.P.R. (lectură)	119
Rolul lucrărilor geologice în descoperirea substanțelor utile din Pământ....	120
Index alfabetic	125

Redactor responsabil : IACOBESCU NICOLAE
Tehnoredactor : ANTONIU LILIANA



1.



3.



4.

PLANȘA I

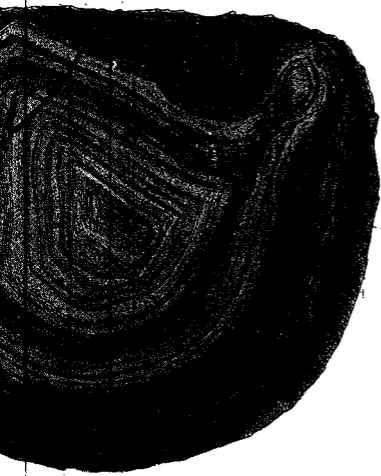
1. Ametist

2. Agat

3. Muscovit

4. Biotit

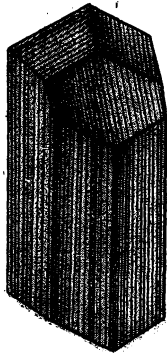
5. Augit



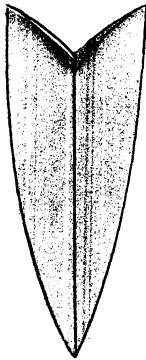
2.



5.

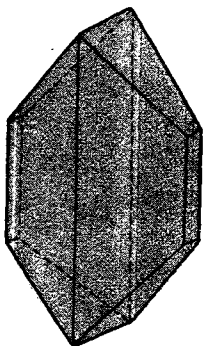


1.

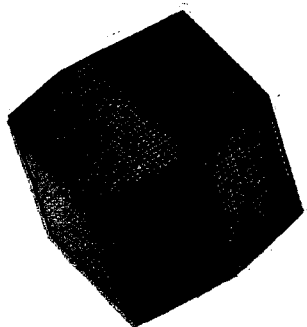


4.

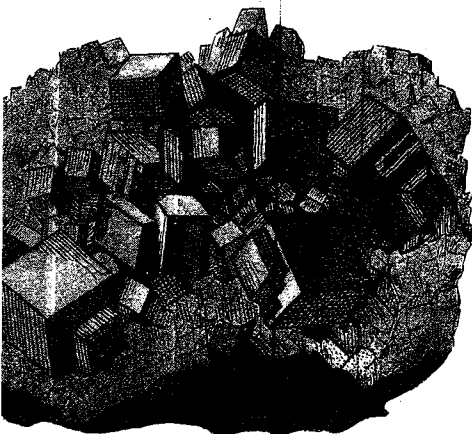




2.



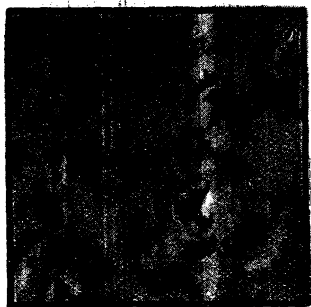
3.



5.

PLANȘA A II-A

1. *Hornblendă*
2. *Olivină*
3. *Grenat*
4. *Ghips fier de lance*
5. *Pirită*



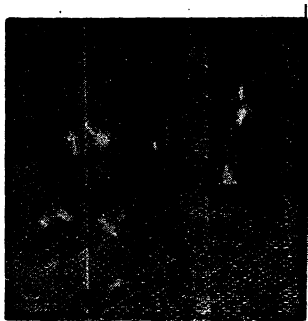
1. Granit

*a — cuarț;
b — ortoză;
c — biotit.*



4. Breccie

*a, b — spărturi de diverse roci;
c — ciment de legătură*

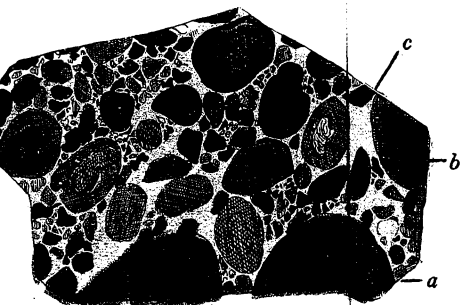


2. Porfir

a — cuarț;
b — ortoză;
c — biotit.



3. Marmură colorată
prin oxizi.



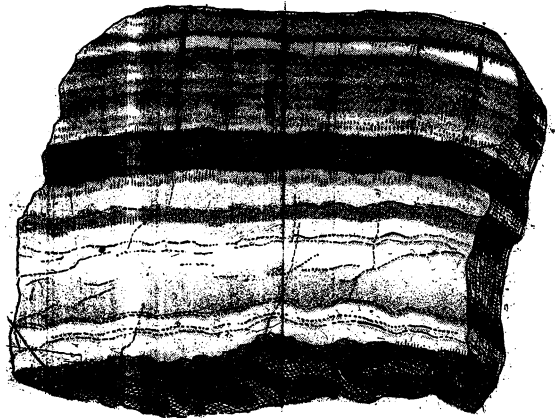
5. Conglomerat

a, b — fragmente rotunjite de
diverse roci;
c — ciment.



6. Calcar cu gasteropode:

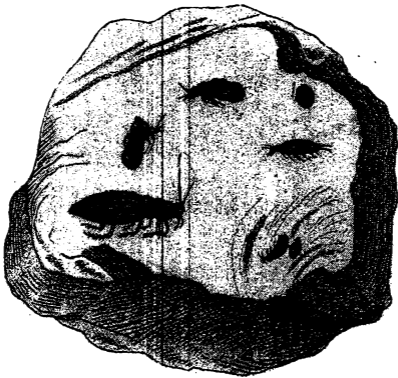
a — cochiliile de Acteonella;
b — ciment.



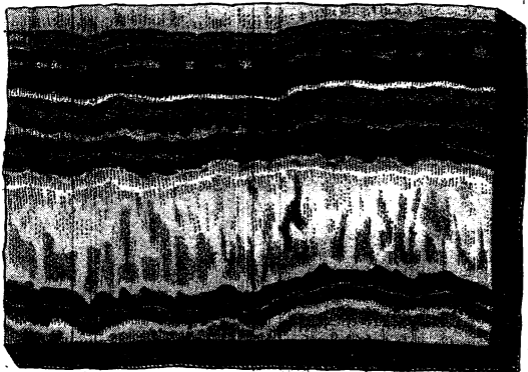
1. Aragonit cu dungi colorate prin oxizi.



3. Lignit cu resturi de fructe și semințe



2. Chihlimbar cu insecte



4. Calcar colorat prin oxizi