

I. Popa-Burcă.

*Lilly*

# Geologie

Prețul Lei 2,50.

1912.

1853

Un om are o sumă mare  
cine și cumpără un colț  
mai răsună 160 lei și dă  
cumpără o pereche boi (2 boi) se  
un fermier cu 90 lei - Pentru  
pentru colț 2 boi  
at. costul boiilor  
...?

Biblioteca Centrala

L131051160



Biblioteca Centrala Universitara - Sibiu



Manoara  
Ch. VI - R

Manoara  
III - R

Manoara  
d. VI - R  
Ceresol

Indemite



## ALCĂTUIREA SCOARȚEI PĂMÂNTULUI.

Suprafața uscatului este acoperită mai peste tot de *plante* — păduri, pășuni, grădini, ogoare, etc. — cari formează ca un înveliș aproape continuu ; numai în deșerturi și pe vârfurile munților prea înalți acest înveliș lipsește. Sub el se găsește iarăș peste tot uscatul o altă pătură formată din particule foarte mici, slab legate între ele, *pământul arab.*, în care își împlântă plantele rădăcinile lor (Fig. 1).

Aceste două învelișuri ne împiedică să vedem din ce anume fel de pietre este formată partea tare a pământului. Trebuie dar, pentru a ne da seama despre aceasta să căutăm anume locuri, unde aceste două pături lipsesc, cum sunt

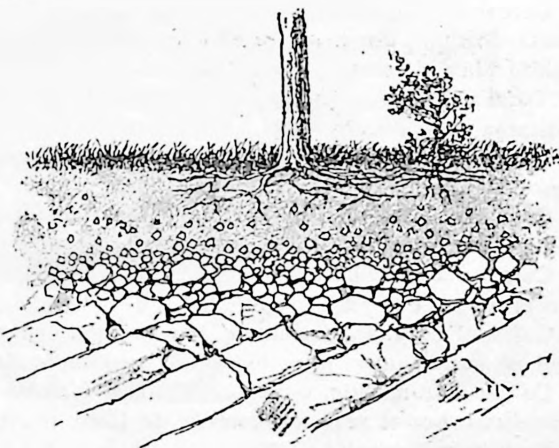


Fig. 1. Tăctură prin pământul arab.

de ex. văile râurilor, carierile de unde se scoate piatră ori nisip, locurile unde se sapă temelii adânci, țărmul mărilor, minele de unde se scot diferite substanțe folositoare, construcțiile de tuneluri, etc. In aceste locuri vom vedea sub

pătura de pământ arabil adevăratele pietre, cari formează partea tare a pământului.

O cercetare sumară a câtorvâ deschideri de acestea ne arată că scoarța pământului, departe de a fi formată numai dintr'un singur fel de piatră, este, dinpotrivă, formată dintr'o mulțime de pietre sau *roci*, cari se deosebesc ușor unele de altele.

Să examinăm acuma cari sunt principalele feluri de pietre ce intră în alcătuirea scoarței pământului.

## Calcarul.

Sub numele de *calcar* sau *piatră de var* se găsesc în scoarța pământului o mulțime de pietre, a căror înfățișare exterioară diferă mult dela una la alta.

Astfel găsim:

Calcarul ordinar, ce se intrebuițează la construcțiuni, o piatră de culoare vânată-gălbue, formată din fărâmituri mici, bine legate între ele.

Calcarul litografic, un fel de piatră gălbue, ceva mai tare și compactă, formată din firisoare atât de mici că nici nu se pot zări cu ochiul liber și foarte strâns legate între ele.

Tuful calcaros, o piatră cu foarte multe găuri prin ea, având înfățișarea unui burete.

Calcarul oolitic, format din niște boabe mici rotunde ca icrele de pește, strâns legate între ele.

Creta, o piatră albă ca hârtia și moale de tot încât se ieă pe degete ca un praf fin, alb.

Calcarul conchilifer, format aproape numai din scoici, unite între ele printr'un ciment.

Calcarul coralian, format in cea mai mare parte numai din schelete de corali, unite între ele printr'un ciment de nisip și lut.

Calcarul numulitic, o piatră albicioasă formată numai din îngrămădirea unor scoici mici, ca boabele de linte, provenite dela niște animale numite Numuliți.

Marmura, o piatră mai tare decât toate cele înșirate până aici. Ea poate să aibă diferite colori: uneori poate să fie albă ca zaharul și alcătuită ca și el din cristale mici sclipitoare; alteori poate să fie albă cu dungi vinete, sau vânată cu dungi albe, roșietică, negricioasă, etc.

Spatul de Islanda, cel mai curat dintre toate felurile de calcar, se prezintă sub forma de cristale mari cu 6 fețe rombice egale, ce sunt

transparente ca sticla. El se întâlnește însă în cantități foarte mici prin unele pietre vulcanice (Fig. 2).

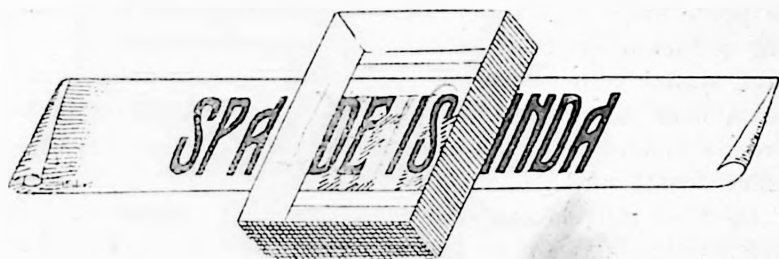


Fig. 2. Un cristal de Spat de Islanda prin care literile se văd duble.

Orcare ar fi înfățișarea lor exterioară, toate aceste feluri de pietre au multe asemănări între ele:

a) Toate sunt potrivit de tari, așa că pot fi șgâriate ușor cu vârful unui briceag sau tăiate cu ferăstrăul; au duritatea 3;

b) Toate au cam aceeași densitate, sunt aproape de 3 ori mai grele decât apa;

c) Toate fac efervescență, atunci când turnăm peste ele o picătură dintr'un acid oarecare, lăsând să iasă un gaz, numit bioxid de carbon;

d) Pe lângă acestea însă, ceace ne face să le punem în acelaș grup, este că toate au aceeaș compozițiune chimică. Într'a-devăr, dacă am luă o bucată din orce fel de calcar, am cântări-o mai întâiu cu precizie și apoi am

încălzi-o tare, vom vedeà că ea devine mai ușoară, a pierdut cevà din alcătuirea sa, și în acelaș timp s'a prefăcut în var. Acel cevà este un gaz, care s'a amestecat cu aerul,

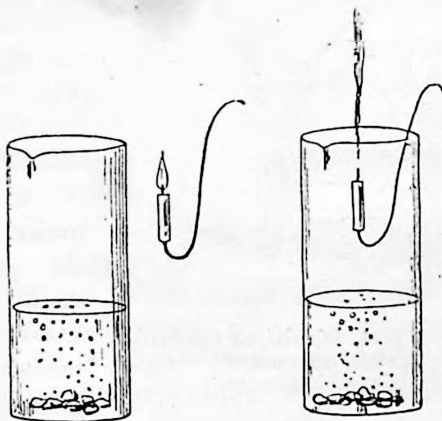


Fig. 3. Experiență prin care se arată că punând calcarul într'un acid se degajează bioxid de carbon ce stinge lumânarea.

un gaz care nu e altul decât bioxidul de carbon. Deci, calcarul = var + bioxid de carbon. Acest lucru se poate arăta și invers; dacă luăm un pahar cu apă de var și facem să treacă prin el un curent de bioxid de carbon, atunci vom vedea că apa din pahar se tulbură, tulburarea cade la fund și dacă o uscăm și o examinăm de aproape vedem că, ea nu este altceva decât calcar, căci face efervescentă cu acizii.

Dacă se pulverizează orice fel de calcar și se pune în apă curată (distilată) se constată, că praful de calcar cade la fund fără a se dizolvi decât foarte puțin (1), atât de puțin

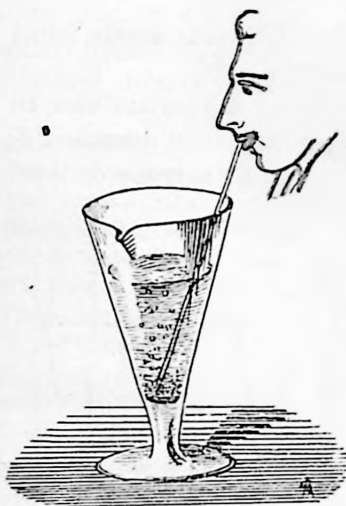


Fig. 4. Dizolvirea calcarului printr'un curent de acid carbonic.

încât se poate zice chiar că, piatra de var nu este solubilă în apă. Dacă însă suflăm în acea apă printr'un tub aer din plămâniile noastre, sau facem să treacă pe acolo un curent de bioxid de carbon vom vedea că încetul cu încetul, tot calcarul s'a dizolvat în apă. (Fig. 4). Ce s'a întâmplat acum? Calcarul împreună cu bioxidul de carbon ce l'am trimis acolo și cu apa au format un alt corp numit *bicarbonat de calciu*, cari este foarte ușor solubil în apă și s'a dizolvit tot. Incălzind acuma

într'o farfurioară puțină apă de aceasta vom vedea că după ce s'a evaporat, rămâne pe fundul farfurioarei un depozit mic alb, care nu este altceva decât calcar, căci face efervescentă cu acizii. Deci, calcarul nu este solubil în apa curată, însă o apă care ar conține în ea și bioxid de carbon poate să-l dizolve, după ce mai întâiu la prefăcut în bicarbonat de calciu.

(1) Pentru a putea dizolvi 1 cm. cub de calcar, trebuie să avem o cantitate de apă de 1 metru cub, adică o tonă de apă.



**Formarea calcarului în natură.** Apa de ploaie trecând prin atmosferă ia cu dânsa bioxid de carbon din aer și capătă prin aceasta puterea de a dizolvi calcarul, pe care apoi îl duce în lacuri și mări. Dacă vre-odată se întâmplă ca apa dintr'un lac sau vre-o lagună, ce are mult calcar dizolvit în ea, se evaporează, atunci calcarul, ce se găsește acolo sub formă de bicarbonat de calciu, se va depune pe fundul apei formând un strat de calcar de diferite feluri: tufuri calcare, calcar ordinar, etc. Așa ceva se observă mai ales acolo unde se găsesc izvoare de ape calcaroase; acestea eșind din pământ se evaporează în mare parte, lăsând calcarul ca un strat subțire pe fundul și marginile apei.

Apa de ploaie ajungând în cele din urmă în râuri, acestea vor căra neconținut calcar în lacuri și mări sub formă de bicarbonat de calciu. Ar urma dar, ca lacurile și mările să conțină foarte mari cantități din această substanță; observația arată însă dimpotrivă, că ele conțin foarte puțin, căci cea mai mare parte din calcarul adus de râuri este luat de către nenumăratele ființe, cari își construiesc din el scheletele pentru susținerea corpului sau învelișuri pentru apărarea lor. După moartea animalelor scheletele și scoicile lor căzând la fundul apei se acumulează din ce în ce și formează un strat, ce se tot îngroașă neconținut și care odată, prin mișcările scoarței pământului, poate să ajungă pe uscat.

Între animalele mai principale din a căror scoici și schelete se formează mai cu seamă strate de calcar pe fundul mărilor sunt:

*Foraminiferii.* Aceștia sunt niște animale ce trăiesc în număr foarte mare în apa mărilor plutind în pătura dela suprafață și sunt atât de mici că, nici nu se văd cu ochii liberi decât numai unii din ei, cari sunt ceva mai mari.

Ei au corpul foarte simplu (Fig. 5), format numai dintr'o pârțicie mică de o substanță vâscoasă ca albușul de ou, numită protoplasină, învelită la exterior cu o coajă calcaroasă, prevăzută cu o deschidere pe unde se hrănește animalul. Coaja aceasta poate să aibă fel de fel de forme și fel de fel de desenhuri la exteriorul său. (Fig. 6).

Când mor aceste animale, învelișurile calcaroase ce acopereau corpul lor cad la fundul apei și formează acolo o pătură de măr fin, ce merge îngroșându-se din an în



Fig. 5. Alcătuirea unui Foraminifer.

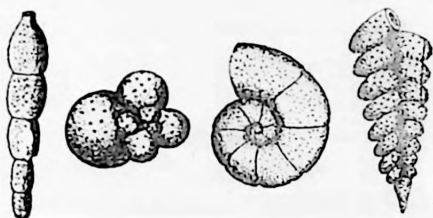


Fig. 6. Diferite feluri de Foraminiferi.

an. Aceasta se poate constată cu înlesnire dacă examinăm fundul oceanelor la depărtare de țarm, care se vede că este acoperit numai cu învelișuri de Foraminiferi și alte animale asemănătoare cu ei. Dacă vre-odată fundul

acelei mări sau ocean ar deveni uscat, atunci mărul acesta de pe fundul său s'ar întări și ar formă o piatră moale, ușor sfărâmițoasă, formată numai din scoici de Foraminiferi. Astfel de piatră este *creta de scris*; praful ce se ieă pe degete când scrim cu dânsa la tablă, dacă este observat cu microscopul, se

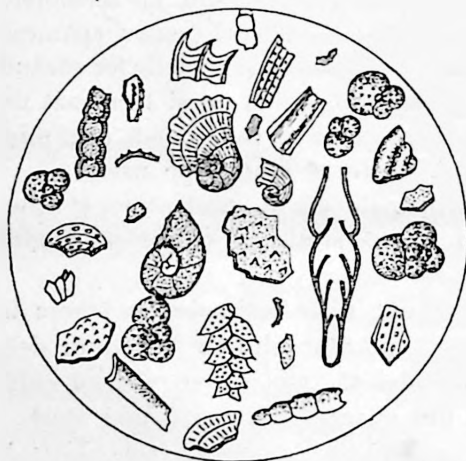


Fig. 7. Praf de cretă văzut cu microscopul. vede că e format numai din scoici și sfărâməturi de Foraminiferi (Fig 7). Tot la fel este și calca-

rul numulitic, căci și el s'a format în același mod, din scoicile unor animale din grupa Foraminiferilor.

*Coralii.* Aceștia sunt niște animale din grupa Celențatelor, ce trăesc în colonii numeroase fixate pe fundul mărilor și oceanelor cu apă mai caldă, la o adâncime

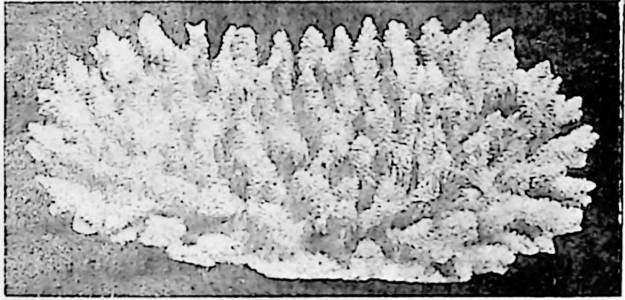


Fig. 8. Scheletul unui coral calcaros.

de cel mult 60 de metri. Deci trăesc mai cu seamă pe lângă coastele continentelor și ale insulelor.

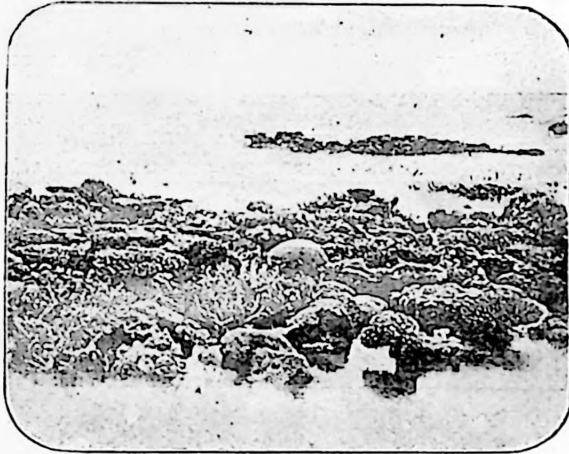


Fig. 9 O grupă de corali lângă coastă în timpul refluxului.

Corpul acestor animale, care adesea ori are înfățișarea unui copăcel, este foarte simplu alcătuit (Fig. 8): în interior se află un schelet format din piatră de var; acesta este acoperit apoi peste tot cu o peliță subțire și moale, ca și cum ar fi coaja ce învelește trunchiul unui copac. Pe această peliță se găsesc din loc în loc răspândite niște animale mici, albe, ce seamănă bine cu rozele de mare.

Coralii trăesc câte mai mulți la un loc acoperind suprafețe întinse de pe fundul mărilor ca un fel de vegetațiune deasă (Fig. 9). Nisipul și mărul ce se găsește în apa mării se depune printre acești corali și-i înădușe rămânând numai vârfurile lor vii; acestea cresc mai departe și formează o nouă grupă de corali deasupra celei vechi. Cu această nouă grupă se întâmplă acelaș lucru ca și cu cea dintâiu și așa se continuă mai departe până ce colonia de corali s'a înălțat într'atâta că ajunge la suprafața apei. S'a format deci prin acumularea scheletelor de corali un dâmb submarin înalt de 40—60 de metri, lat uneori de câteva sute de metri și lung de mai mulți kilometri. Acest dâmb se chiamă un recif madreporic.

Aceste recife se înfățișează de obicei sub două forme: a) ca niște insule lungi, numite bariere (Fig. 10), ce întovă-

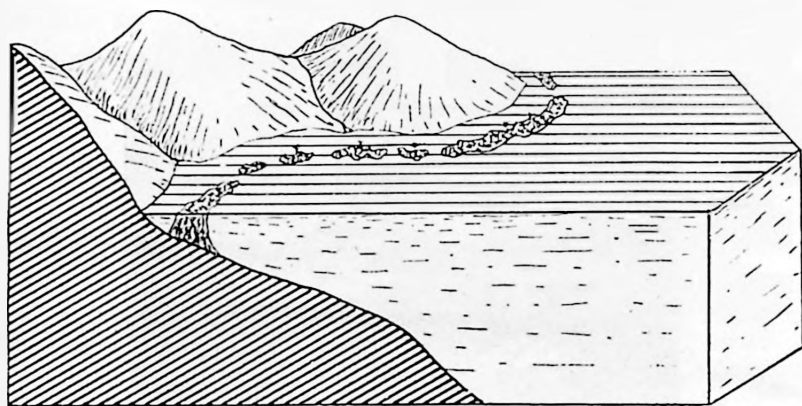


Fig. 10 Recife bariere.

rănesc coastele continentelor sau a insulelor mai mari și b) ca niște insule inelare, numite atoli, când se formează în jurul vre-unui pisc submarin (Fig. 11 și Fig. 12). Astfel de recife madreporice se găsesc răspândite în toate mările și oceanele din zona caldă, însă mai cu seamă sunt numeroase în Oc. Pacific.

Dacă acum s'ar întâmplă ca coasta unei mări sau a unui ocean, care are numeroase recife madreporice, să se ridice

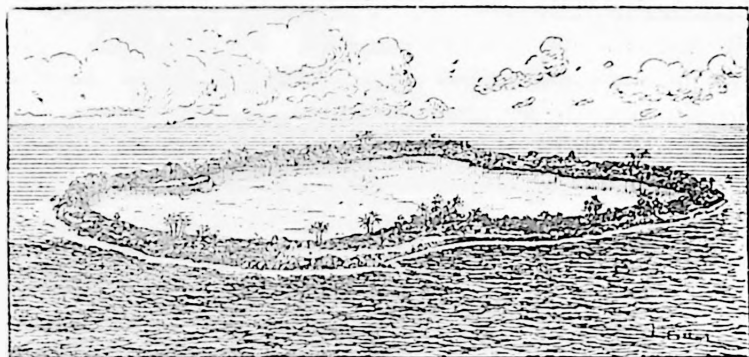


Fig. 11. Un atol.

puțin câte puțin în sus, atunci toate recifele acestea vor rămâne pe uscat și vor alcătui astfel însemnate depozite de calcar.

**Circulațiunea calcarului.** Din cele ce am văzut până aici, relativ la formarea calcarului, rezultă că este o legătură foarte strânsă între calcarul de pe uscat și cel ce

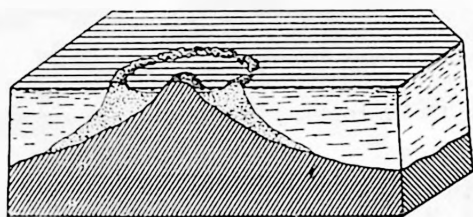


Fig. 12. Un atol tăiat.

se găsește în apă, acesta din urmă provine din cel dintâiu prin prefacerea sa în bicarbonat de calciu și dizolvirea lui. Din acesta animalele își iau calcarul necesar pentru construirea scheletelor sau scoicilor lor, pe cari le depun apoi pe fundul apei sub formă de straturi. Acestea eșind cândva deasupra apei formează din nou calcar pe uscat, care apoi este iarăș dizolvit de ape și dus în mări. Avem deci o adevărată circulațiune a calcarului dela uscat la mare și din mare la

uscat ; aceeaș pârțică de calcar poate să treacă succesiv prin toate aceste stări pentru a se întoarce din nou de unde a plecat.

**Întrebuințările calcarului.** Calcarul se întrebuințează mult la construcțiuni de: poduri, case, diguri, etc., din cauză că e o piatră care se poate lucra relativ ușor neavând o duritate prea mare. Chiar marmora, care este cel mai tare dintre toate felurile de calcar încă se lucrează cu înlesnire și constituie una din pietrele ce se întrebuințează la clădirile scumpe.

O altă întrebuințare comună ce o mai are calcarul este

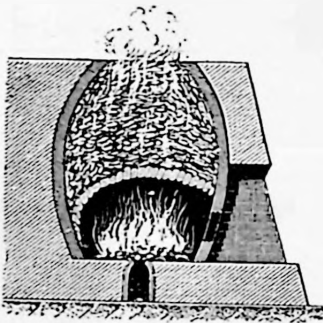


Fig. 13. Un cuptor de ars varul.

prepararea varului, care se obține, după cum am văzut, prin simpla încălzire a calcarului în niște cuptoare mari (Fig. 13). Cu ajutorul varului se prepară apoi toate tencuelile și mortarele întrebuințate la zidirea podurilor, caselor, etc. Se mai întrebuințează calcarul, însă puțin, și la prepararea acidului carbonic, cu care se fac băuturile gazoase.

În România calcarul se găsește destul de răspândit și sub diferite înfățișeri : Astfel se găsește calcar ordinar formând munți întregi în Carpați : pe la Rucăr, prin Vâlcea, etc. și în Dobrogea pe la Cernavoda, etc. Calcar oolitic se găsește deasemenea mult, formând strate întinse în dealurile ce alcătuiesc podișul Moldovei. Calcar conchilifer se găsește la Pietroasa în Buzău. Calcar numulitic să găsește la Albești lângă Câmpulung. Marmură se găsește în Dobrogea, pe lângă Tulcea, în Muscel, etc. Cretă se găsește deasemenea prin Dobrogea, la Murfatlar, etc.

## Gipsul.

Gipsul se găsește în natură sub următoarele înfățișări:

1. Sub formă de *cristale* lungărețe cu colțurile tocite, alăturate câte 2, așa încât seamănă cu un fer de lance (Fig. 14). În forma aceasta se găsește răspândit prin diferite alte pietre, cum este lutul, calcarul, etc.

2. Alteori se găsește sub formă de *fire* lungi și subțiri, unite între ele și formând straturi, ce au culoarea albă cu reflexe ca ale sidifului; în acest caz gipsul se numește *fibros*.

3. Alteori el se prezintă ca o piatră albă, compactă, puțin străvezie când e în bucăți mici, atunci gipsul se mai numește și *alabastru*.

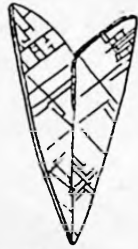


Fig. 14. Un cristal de gisp în formă de fer de lance.

Gipsul, ori cum ar fi el, este o piatră ce se deosebește ușor de calcar:

a) Pentru că e mult mai slab decât el, gipsul se poate sgăria cu unghia;

b) Se poate desface lesne în foi sau fire subțiri, când este cristalizat sau fibros;

c) Este ceva mai ușor decât calcarul, are o densitate numai de  $2\frac{1}{2}$  ori mai mare ca a apei;

d) Nu face efervesconță cu acizii, cum face calcarul;

e) Deasemenea și compoziția chimică a gipsului este alta decât a calcarului; el este format din unirea vitriolului (acid sulfuric) cu varul. Dacă se ia o bucată de var stins și se toarnă peste ea o soluțiune apoasă de vitriol, după un timp oarecare varul stins se preface în gips.

Gipsul este ușor solubil în apă, lucrul de care ne putem ușor convinge aruncând pulbere foarte fină de gips într'un pahar cu apă. Din această cauză toate apele, mai cu seamă cele de mare, dacă le evaporăm lasă în urma lor un depozit de gips.

**Formarea gipsului în natură.** Dacă se întâmplă ca apa din vre-un lac sau vre-o lagună, care are mult gips dizol-

vit în ea, să se evaporeze, atunci el se depune pe fundul apei în formă de cristale izolate sau sub formă de straturi continue.

Gipsul mai poate lua naștere și pe altă cale și anume: Când o apă care conține în ea vitriol trece peste o pătură de calcar, acesta face efervescentă, pierzând bioxidul de cărbune și se preface în gips:

Vitriol + calcar = gips + bioxid de cărbune.

**Intrebuințările gipsului.** Gipsul este o piatră căutată mult de către oameni pentru că din el se fabrică *ipsosul*, o

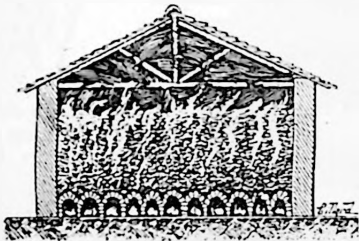


Fig. 15. Un cuptor de ars gipsul.

materie atât de mult întrebuințată la construcțiuni. Aceasta se obține prin simpla încălzire a gipsului până la o temperatură de peste 100° C. (Fig. 15). În acest timp gipsul pierde apa ce se găsește în el, după cum se poate constata încălzind o bucățică de gips într'un tub de sticlă,

care îndată se aburește. Măcinând apoi piatra de gips, după ce a fost arsă, se obține făină de ipsos, care muiată cu apă formează un aluat, ce se poate modela, dându-i orice formă vrem. Aluatul acesta după ce se usucă, se întărește ca piatra și-și păstrează totdeauna forma pe care i-am dat-o. Din această cauză ipsosul este întrebuințat foarte mult la faceerea ornamentelor dela clădiri, reproducerea statuelor celebre, etc.

Pe lângă aceasta gipsul se mai întrebuințează și ca îngrășământ chimic pentru anumite feluri de pământuri, cele prea argiloase sau silicioase.

În România gipsul se găsește destul de răspândit prin jud. Muscel; prin jud. Dâmbovița, la Pucioasa; în jud. Prahova, la Slănic, etc.



## Quarțul.

Quarțul se întâlnește în pământ în cantități foarte mari prezentându-se sub diferite aspecte :

a) Uneori îl găsim ca niște cristale mari transparente cum e sticla având forma unor prisme hexagonale terminate la capăt cu câte o piramidă hexagonală (Fig. 16). În starea aceasta se găsește mai ales căptușind unele camere sau buzunare, ce se găsesc prin alte feluri de pietre. Cristalele de cuarț pot să fie colorate uneori, când sunt amestecate cu puține substanțe străine. Așa de ex. sunt cristale de cuarț violete, roșii, galbene, negricioase, etc.



Fig. 16. Cristale de cuarț.

b) Altădată cuarțul se prezintă ca o masă albicioasă sau roză, în care nu se deosebesc cristale de felul celor de mai sus, totuș când îl spargem pare că ar fi puțin cristalin, cum sunt grunzii de sare; în acest caz cuarțul se zice că e comun.

c) Alteori cuarțul nu e de loc cristalin, ci cu totul amorf și cu dungii colorate diferit, așezate mai mult sau mai puțin regulat; în acest caz se chiamă agat și onyx.

d) Cremenea de scăpărat este deasemenea tot un fel de cuarț, care nu e cristalizat de loc, e compact și străveziu pe marginile subțiri.

e) Nisipul, ce se întâlnește pe malul tuturor mărilor și râurilor nu este altceva decât tot cuarț, însă sfărâmat în părțile foarte mici.

f) Grezia, cu care se ascut cuțitele și coasele, este și ea formată tot din firșoare mici de cuarț sfărâmat ca nisipul, însă cimentate, legate strâns între ele.

Oricât de deosebite s'ar părea că sunt la prima vedere diferitele aspecte sub cari se prezintă cuarțul, totuș se cunoaște că avem de a face cu o singură piatră pentrucă :

1. Toate aceste pietre sunt foarte tari, încât nu numai că nu le putem sgăriia cu înlesnire ca pe calcar sau gips, dar cu ele putem noi zgăriia corpuri tari cum e oțelul, sticla, etc. Din această cauză de câteori le lovim cu un amnar, acesta se roade, sare din el bucăți de oțel, cari din cauza frecării mari se încălzesc, se înroșesc și formează scântei.

2. Toate aceste pietre sunt ușoare, abia de două ori mai grele decât apa, prin urmare sunt mai ușoare decât calcarul și gipsul.

3. Nu fac efervescență cu acizii.

4. Au aceeaș compozițiune chimică, sunt formate din oxigen și siliciu, sunt adică bioxid de siliciu ( $\text{SiO}_2$ ).

Quarțul nu este solubil în apa curată și rece; într'o apă însă fierbinte, care conține dizolvite și unele substanțe străine, cum e soda, potasa, etc., el este solubil. Dovadă despre aceasta avem unele izvoare de apă fierbinte, de ex., cum sunt izvoarele țîșnitoare — gheizerii — din Islanda, America de N, etc., a căror apă după ce se evaporază lasă în urma sa o pătură formată dintr'un fel de quartz.

**Formarea quartzului.** Din ape de acestea fierbinți s'a format în scoarța pământului unele feluri de quartz; evaporându-se aceste ape quartzul din ele s'a depus uneori sub formă de cristale mari, frumoase, alteori sub formă de grămezi rotunde, fără nici o formă regulată, cum e cremenea.

Intocmai ca și calcarul, quartzul poate servi și el pentru a forma învelișul unor plante sau animale microscopice ce trăesc în apa mărilor. Astfel de viețuitoare sunt dintre plante

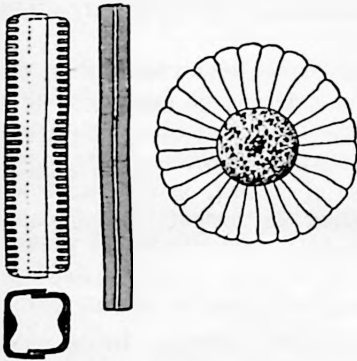


Fig. 17. Diferite feluri de Diatomee.

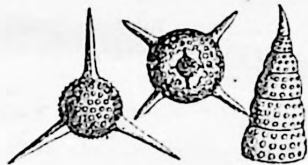


Fig. 18. Diferite forme de Radiolari.

*Diatomeele* (Fig. 17) și dintre animale *Radiolarii* (Fig. 18). Amândouă aceste feluri de viețuitoare au corpul microscopic ca și Foraminiferii și învelit la exterior într'o coajă formată din quartz. Când numărul acestor plante sau animale într'o parte a mării este foarte mare, ele murind învelișurile lor

tari cad la fundul apei și formează acolo o pătură de măr fin. Acesta întărindu-se se prefăce uneori într'o piatră gălbue, asemănătoare cu creta, numită pământel sau tripoli, alteori rămâne ca un praf. Ori cum ar fi, această piatră servește de obicei la curățirea obiectelor de metal, din cauza duriții mari pe care o au firisoarele din care e alcătuită.

Cea mai mare parte însă din cuarțul din natură, cel ce intră în alcătuirea atâtor pietre tari, cum e granitul, porfirul, etc. și din care apoi s'a format nisipul și grezia, are altă origină. El este eșit din interiorul pământului în timpul erupțiunilor vulcanice vechi.

Întrebuințările cuarțului. Cristalele mari și transparente de cuarț sunt scumpe și căutate pentru că din ele se pot face lentile foarte bune pentru aparatele optice, ochelari, etc. Cristalele mari colorate sunt deasemenea căutate fiindcă sunt întrebuințate ca pietre de ornament. Tot astfel se întrebuințează și agatul și onyxul. Nisipul curat amestecat cu var și cu sodă se întrebuințează la fabricarea sticlei; nisipul mai puțin curat este deasemenea foarte mult întrebuințat la construcțiuni, luând parte la facerea tencuelor și mortarelor. Grezia poate servi ca piatră de construcție, etc.

## Granitul și Porfirul.

**Granitul** este o piatră albicioasă cu pete negre prin ea (pestriță). Privit de aproape se vede lesne că el nu e ca gipsul, cremenea sau calcarul, format numai dintr'un singur fel de substanță, ci în alcătuirea sa intră 3 minerale deosebite, cari toate au forma unor cristale mai mult sau mai puțin perfecte.

1. Unele din aceste cristale sunt mici, transparente ca sticla, foarte tari, cu suprafața de ruptură neregulată, acestea nu sunt altceva decât *quarț*.

2. Alte cristale sunt tot așa mici, însă albe-roz, opace, cu suprafața de ruptură netedă și strălucitoare și cu o duritate

cevă mai mică decât cuarțul, aceste cristale se cheamă *felspat*.

3. Petele negre sunt formate și ele din niște lame hexagonale, ce se desfac cu foarte mare înlesnire în foi subțiri flexibile și cari se pot ușor sgăria cu unghia; acest mineral este numit *mica*.

Toate aceste 3 minerale sunt așezate în granit într'un mod cu totul neregulat, fără nici o ordine și cum mai toate au aceeași mărime ne face impresia unei mase de grăunțe, cari ar fi fost strâns lipite între ele.

Granitul este o piatră foarte tare, se lucrează cu mare greutate, din cauză că e format din 2 minerale foarte tari, cuarțul și felspatul; de aceea el nu se întrebuințează decât rar la construcțiuni, ci mai mult la pavarea străzilor.

În România se găsește granit foarte mult în Dobrogea de N formând șiruri întregi de dealuri la E de Măcin. De acolo se aduce mai tot granitul care se întrebuințează pentru pavatul străzilor din diferitele orașe din țară. Se mai găsește granit și în munții Olteniei, prin jud. Gorj, Mehedinți, etc.

**Porfirul** este o piatră formată tot așa, din mai multe substanțe cristalizate, dispuse neregulat ca și la granit. Singura deosebire este că, la porfir cristalele ce-l alcătuiesc nu sunt toate de aceeași mărime, ci unele sunt într'adevăr mari, se pot vedea bine cu ochiul liber, iar celelalte sunt mici de tot, așa că par'că formează o pastă, un aluat uniform, în care sunt împlântate cristalele cele mari.

Substanțele ce intră în alcătuirea porfirului sunt aproape aceleași ca și la granit: cristale mici de cuarț și felspat formează aici pasta aceea uniformă, iar cristalele cele mari sunt de obicei formate tot din felspat.

Porfirul este și el o piatră foarte tare, se lucrează cu greu și se întrebuințează câte odată la construcțiuni; de exemplu multe din monumentele vechi egiptene sunt zidite din porfir.

Atât porfirul cât și granitul nu sunt formate nici cu ajutorul apei, nici prin intermediarul animalelor; ele sunt eșite

din interiorul pământului ca o masă fluidă, foarte fierbinte, întocmai cum iese lava din vulcani. Această masă fluidă răcindu-se s'a întărit și a format aceste pietre.

**Descompunerea granitului și porfirului.** Dacă aceste pietre stau un timp mai îndelungat în atmosferă sufăr oarecari schimbări, și anume: Apa de ploaie împreună cu bioxidul de carbon din aer atacă mai cu seamă felspatul și îl prefăce într'un corp, care se pulverizează lesne, numit *argilă*. Din această cauză pietrele acestea la suprafață se fărmicesc ușor și numai înlăuntru lor sunt cu adevărat tari; colțurile și muchiile lor sunt de obicei rotunzite.

## Argila.

Sub numirea de *argile* sau *luturi* se întâlnesc în natură o mulțime de feluri de substanțe.

Astfel sunt :

Kaolinul, o piatră de culoare albă curată și foarte moale încât se poate sgâriă ușor cu unghia.

Argila smectică sau *săpunul de pământ* este și mai moale și unsuroasă la pipăit ca un săpun.

Huma sau *argila plastică*, care se întrebuițează la văpsitul caselor și la facerea oalelor, este și ea moale și unsuroasă la pipăit, însă mai puțin decât argila smectică.

Loessul sau *lutul galben* nu mai este unsuros, ci se sfarmă cu ușurință când e uscat din cauza firelor de nisip ce se găsesc în el.

Marna este un fel de argilă tare, fiindcă conține amestecată cu ea și mult calcar, ce se poate recunoaște prin efervescența ce produce această piatră.

Toate aceste substanțe se aseamănă mult între ele prin următoarele însușiri :

a) Sunt alcătuite toate dintr'o pulbere foarte fină, impalpabilă, formată din fărâməturi de diferite feluri de pietre;

b) Sunt în general moi, se zgârie foarte ușor și chiar se sfarmă când sunt apăsate puțin;

c) Au un miros caracteristic când sunt udate puțin, un

miros identic cu acel ce se simte când plouă puțin peste o șosea prăfuită.

d) Absorb cu multă lăcomie apa și se moaie în contact cu ea dând naștere unui aluat, căruia îi putem da orice formă; singur numai săpunul de pământ se fărâmicеște în apă.

**Formarea argilelor.** Am văzut mai sus că, decâte ori o piatră ce conține în ea felspat stă mai multă vreme în atmosferă, acesta încetul cu încetul se preface într'o pulbere foarte fină numită argilă. Dar nu numai felspatul, ci și alte substanțe ce intră în alcătuirea diferitelor pietre pot fi pulverizate prin influența prelungită a atmosferei. Această pulbere este luată apoi de vânturi sau de apa ploilor și dusă în râuri, de aici în fluvii și apoi în mări. Este destul să luăm un pahar de apă dintr'un râu și vom vedea în ea o mulțime de particule foarte fine formând o turbureală, care se așează pe fundul paharului foarte încet; dacă turnăm însă în paharul acesta câteva picături de apă sărată, toată turbureala se așează foarte repede la fund.

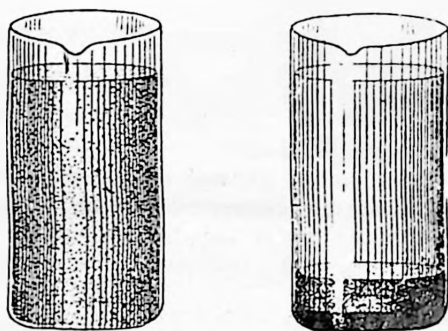


Fig. 19. Experiență în care se arată că turnând puțină apă sărată într'un vas cu apă turbure, toată turbureala cade repede la fund.

Ceeace se petrece în paharul de apă se petrece și în natură cu apa fluviilor. Toată turbureala cea fină adusă de acestea dând de apa sărată a mărilor se va așeza îndată pe

fund, formând o pătură de măr ce merge îngroșându-se mereu. Dacă vre-odată fundul lacului sau al mării ar rămâne pe uscat, fie prin secarea apei, fie prin retragerea ei, atunci mărul se întărește și dă naștere la lut sau argilă.

**Întrebuințările argilei.** Grație proprietății ce am văzut că au argilele, de a se muiă cu apa și a da naștere la un aluat plastic, care prin încălzire se întărește, ele formează materia primă la o mulțime de industrii: Astfel argila ordinară se întrebuințează amestecată cu nisipul la fabricarea cărămidilor; se întrebuințează singură la fabricarea oalelor, sobelor, farfuriilor și a fel de fel de vase, etc. Din kaolin se fabrică vasele și obiectele fine de porțelan. Săpunul de pământ se întrebuințează în fabricile de postav pentru a curăți stofele de grăsime. Argilele colorate sunt întrebuințate uneori ca materii colorante. Marna se întrebuințează foarte mult, căci din ea, prin ardere, se scoate cimentul și varul hidraulic, două substanțe atât de mult întrebuințate la construcțiuni.

### Cărbunii de pământ.

De câte ori se scoate prundiș ori nisip din albia vre-unui râu se găsesc îngropate în pământ multe crengi sau chiar copaci întregi, ruși de către râu în timpul vre-unei inundațiuni mari. Dacă se observă cu atențiune crengile acestea cari au stat multă vreme îngropate în pământ și ferite de contactul cu aerul, se vede că ele sunt negre și se rup foarte ușor, se aseamănă foarte bine cu cărbunele de lemn, cu manganul. Aceste crengi au suferit dar în pământ aceeași schimbare, pe care o sufar lemnele când ard cu încetul, pe înfundate, s'au *carbonizat*. Dacă o creangă de aceasta ar fi rămas pe uscat, ea ar fi putrezit îndată și din tot corpul ei n'ar fi rămas decât puțin pământ.

Ceeace se întâmplă izolat cu o creangă oarecare, ce a fost acoperită de mărul sau nisipul adus de fluviu, are loc în natură pe o scară foarte întinsă în regiunile unde *pământul este tot timpul umed* și acoperit cu anumite fe-

luri de plante, cărora le prieste umezeala. De exemplu o baltă sau un lac puțin adânc, după ce se umple prin depunerile neconținute de mâl pe fundul său, se transformă tocmai într'un astfel de teren umed, unde prosperă o vegetațiune bogată de: Mușchi, cum este Sphagnum, de Rogoz, Papură, Trestie, etc. Toamna vegetațiunea această bogată moare, iar tulpinele, rădăcinele și frunzele lor cad la pământ și sunt acoperite de apă. Din semințele și mugurii lor răsar primăvara alte plante deasupra celor din anul trecut, pe cari le apasă și le ferește de contactul cu aerul. Urmându-se mai mulți

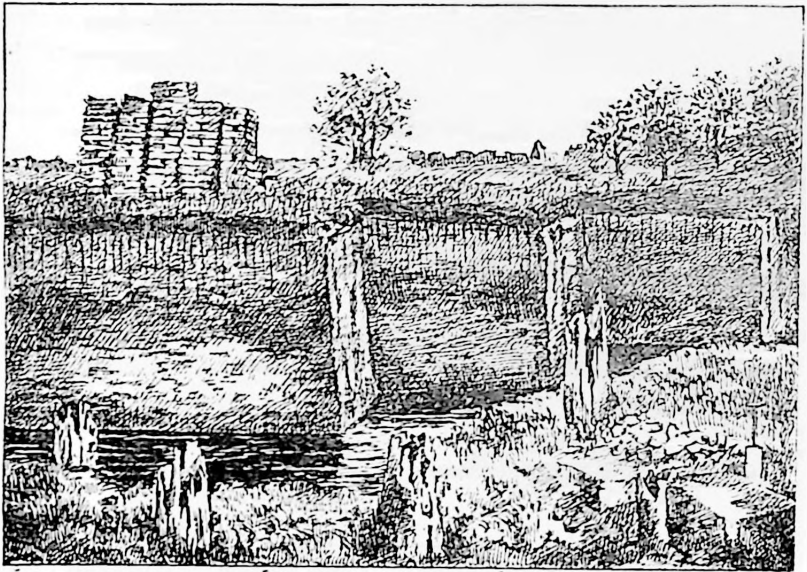


Fig. 20. Tăetură în pământul unei turbării.

ani tot în felul acesta se formează o pătură destul de groasă de resturi vegetale vechi, cari se carbonizează încetul cu încetul, cum se carbonizează și creanga îngropată în mâl și se preface într'un corp de culoare cafenie, cu țesătura spongioasă numit *turbă*, în care se cunosc bine resturile vegetalelor din care e format.

Localitățile unde se formează turba sunt numite *turbării*



și sunt foarte numeroase în Europa; prin Irlanda, prin Germania de N și Olanda, prin Bavaria, etc., se găsesc suprafețe foarte întinse acoperite cu turbă. Aceste locuri se cunosc ușor fiindcă pământul format din turbă este moale ca o saltea și când călcăm pe el mustește apa. În România se găsește relativ puțină turbă, numai prin unele văi înalte din Carpați și în N Moldovei.

Grosimea stratelor de turbă este uneori mică, nici 2 metri; alteori însă ajunge până la 10—12 metri.

În afară de turbă, care se formează azi sub ochii noștri și care este prin urmare cel mai tânăr *cărbune de pământ*, se mai găsește în interiorul pământului și alte feluri de cărbuni.

Astfel sunt:

Lignitul, un cărbune de culoare cafenie-închisă, brună, uneori pământos, alteori cu structura ca lemnul, el arde cu flacără mare și produce mult fum. În timpul arderii produce mai multă căldură decât turba, pentrucă conține aproape 70% cărbune, pe când turba abia 60%.

În România se găsește lignit în foarte multe localități din regiunea munților și a dealurilor sub formă de straturi, uneori mai subțiri alteori mai groase. El se exploatează până acuma în următoarele localități: Asău și Comănești (Bacău); Filipeștii de pădure (Prahova); Mărgineanca și Șotânga (Dâmbovița); Jidava (Muscel); Valea Copcei (Mehedinți); etc.

Huila este un cărbune de culoare neagră, uneori mată, alteori având o strălucire sticloasă. Câteodată s'ar putea confundă la exterior cu lignitul, când acesta este negru de tot; însă dacă punem o bucată de huilă și alta de lignit în câte puțină leșie de potasă caldă, huila abia colorează leșia puțin în galben, pe când lignita o colorează în brun închis. Încălzită ca arde cu flacără și fum, mult mai puțin însă decât lignitul și produce o căldură mult mai mare decât acesta, fiindcă e formată din 80—90% cărbune, restul fiind substanțe streine.

Până acum acest fel de cărbune n'a fost găsit în România. În celelalte părți ale Europei însă, prin Austria, Germania, Belgia, Franța, Rusia și mai cu seamă prin Anglia se găsesc însemnate depozite de huilă cari sunt exploatate de foarte mult timp. Deasemenea se mai găsesc cantități însemnate de huilă și în America de N și în Asia de E (China).

Antracitul este tot negru ca și huila, însă are un luciu metalic pronunțat și se sparge ușor când e lovit. El arde cu greu și fără flacără,

sau cu o flacără foarte mică, răspândind însă o căldură foarte mare, din cauză că este mai bogat în cărbune, cuprinde peste 90%.

În România s'a găsit până acuma antracit numai într'un singur loc, la Șchela în jud. Gorj, unde se exploatează. În celelalte țări din Europa unde se găsește huilă se găsește totdeauna și antracit mult.

Grafitul este tot un fel de cărbune de culoare neagră-vănată și cu un luciu metalic mult mai pronunțat decât antracitul. Este unsuros la pipăit și foarte moale, așa că se poate scrie cu el pe hârtie; din această cauză se și întrebuințează chiar la fabricarea creioanelor.

Toți acești cărbuni de pământ s'au format în același chip ca și turba, *prin carbonizarea înceată a plantelor*. Dovadă



Fig. 21. Strate de cărbuni de pământ dela St. Etienne din Franța. în cari se văd bine trunchiurile plantelor.

despre aceasta avem faptul că în toate stratele de cărbuni de pământ se găsesc numeroase urme de plante: frunze, ramuri, fructe, trunchiuri întregi, etc., ce s'au păstrat foarte bine, mai ales în unele feluri de lignit

și de huilă (Fig. 21). Dar chiar în cărbunii de pământ unde nu se mai cunosc urmele plantelor cu ochiul liber, se poate vedea că și ei sunt formați tot din resturi de plante, dacă se ia o așchiuță subțire de tot din acel cărbune și ne uităm la dânsa cu microscopul, se vede că are aceeași țesătură ca și lemnul.

Dacă, cu toată origina lor comună, diferitele feluri de cărbuni de pământ nu seamănă unul cu altul, cauza este că nu toți s'au format în același timp. Astfel dacă ne închipuim că, peste o turbărie veche ar fi venit o apă care se depună strate de nisip și măr, turba fiind supusă acum la o presiune mare și la căldură de asemenea mare, va deveni mai compactă și carbonizarea vegetalelor se va face mai complet, se va transforma cu alte cuvinte în lignit. Dacă presiunea aceasta devine mai târziu și mai mare din cauza adăogirei de noi strate și căldura crește și ea, atunci lig-

nitul se poate preface în huiă și aceasta în antracit sau grafit.

Diferitele feluri de cărbuni de pământ nu sunt așa dar, decât diferite stări prin cari trece corpul plantelor ce au fost îngropate în pământ; cele mai de demult îngropate s'au carbonizat complet, s'au transformat în antracit și grafit, iar cele ce sunt îngropate azi sunt prefăcute în turbă, încep numai a fi carbonizate.

Fixarea carbonului în corpul plantelor și circulațiunea sa în natură. De unde provine toată această cantitate de carbon ce se găsește acumulată în corpul plantelor? Următoarea experiență ne va da răspunsul. Se iau plante verzi și se pun într'un borcane cu apă în care am turnat puțin sifon (acid carbonic), se acopăr cu o pălnie, deasupra căreia se răstoarnă o eprubetă plină cu apă și apoi se așează totul la lumina soarelui (Fig. 22). După câtvă timp vom observă că din plante se desprind bășicuțe de gaz, cari se adună în eprubeta cu apă. Acel gaz examinat se constată că este *oxigen*, dar se mai constată în acelaș timp că și *acidul carbonic din apă a dispărut*, apa nu mai este de loc gazoasă. Cum a luat naștere oxigenul cules în eprubetă? De sigur că numai din acidul carbonic care a dispărut. Acesta a fost descompus de către plante cu ajutorul luminei reținute de clorofilă în *oxigen* și *carbon*; oxigenul a eșit afară din plantă, iar carbonul a fost reținut înăuntru plantei. Așa dar plantele verzi toată viața lor iau neconținut carbonul, de care au nevoie pentru hrana și creșterea lor, din bioxidul de carbon ce se găsește în atmosferă.

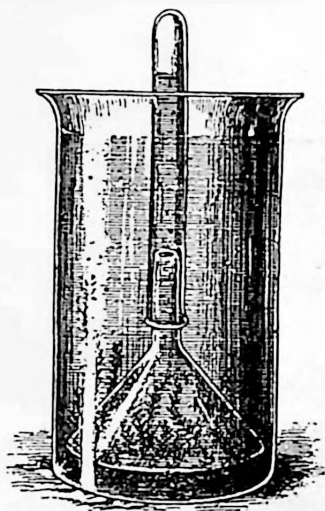


Fig. 22. Experiență arătând absorbirea carbonului de către plante și degajarea oxigenului.

Cărbunele acesta strâns de către plantă incetul cu incetul, după ce ea putrezește, arde sau a fost mâncată de vre-un animal, se întoarce *din nou în atmosferă* sub formă de bioxid de carbon, ce se degajează din actul respirator al oricărui animal sau din orice corp ce putrezește. De aici, după cum am văzut mai sus, bioxidul de carbon este absorbit din nou de către plante pentru a fi întrebuințat iarăși la alcătuirea

corpului lor. Observăm deci o adevărată *circulațiune* a carbonului în natură, ca și la calcar: din atmosferă carbonul trece în plante, de la acestea la animale, de unde se întoarce din nou în atmosferă, pentru a reîncepe iarăși același drum.

**Întrebuințările cărbunilor de pământ.** În țările unde există cărbuni de pământ o bună parte din populațiune nu se ocupă decât cu scoaterea lor din pământ. În acest scop ei fac puțuri adânci, până dau de stratul de cărbuni, pe care apoi îl sfarmă în bucăți și-l scot afară cu ascensoarele.

Întrebuințarea cea mai de căpetenie a cărbunilor de pământ

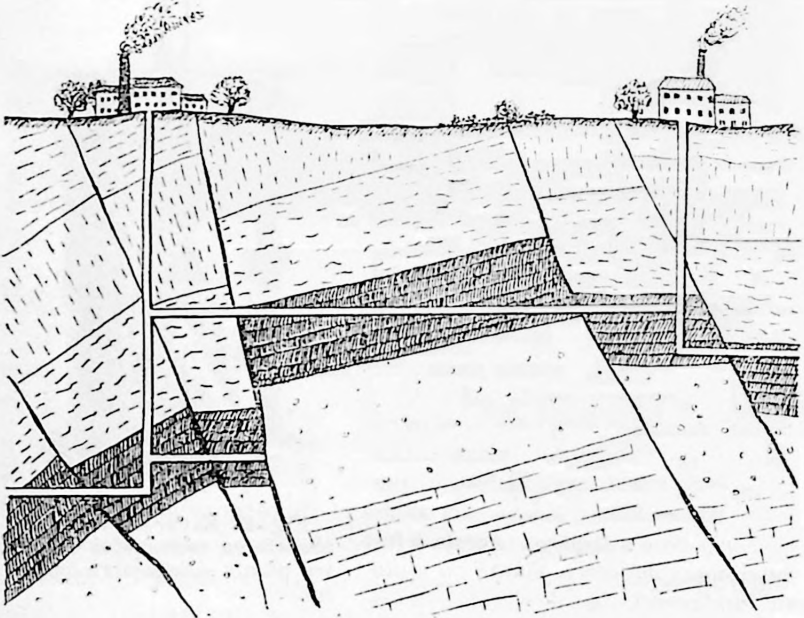


Fig. 23. Tăetură prin scoarța pământului, unde se găsește o mină de cărbuni. Partea mai închisă reprezintă stratul de cărbuni.

mânt este ca *combustibil*. Grație căldurii produse prin arderea lor se pot obține vaporii de apă, a căror putere mecanică este apoi întrebuințată de oameni în fel de fel de chipuri, mai cu seamă în fabrici mișcând feluritele mașini, la vapoare, la locomotivele drumului de fer, etc. etc.

Pe lângă aceasta cărbunii de pământ se mai întrebuin-

țază și la extragerea gazului de iluminat, precum și a o mulțime de alte produse secundare; pentru încălzit; pentru extragerea ferului: etc. etc.

Cât de mult sunt întrebuințați de către oameni cărbunii de pământ se poate vedea și după cantitățile enorme, ce se scot în fiecare an și cari toate sunt consumate: singură Anglia scoate aproape 250.000.000 tone pe an; Statele-Unite ale Americii de N scot aproape 400.000.000 tone anual, Germania scoate de asemenea aproape 150.000.000 tone pe an, etc.

## Petrolul.

În afară de pietrele mai mult sau mai puțin tari, cari am văzut că alcătuiesc scoarța pământului, se mai găsește în unele părți ale acesteia și un liciid de obicei negru, vâscos, ce imbibă unele pietre, cum ar imbibă apa o bucată de zahar; alteori însă poate să formeze adevărate bazine sau bălți subterane. Acest liciid este *petrolul* sau *păcura*. Culoarea sa de obicei e neagră, poate fi însă și portocalie sau brună. Are un miros caracteristic, propriu al său, cunoscut de toți. Este mai ușor decât apa, plutește deasupra ei și nu se amestecă cu ea. Încălzit, petrolul se aprinde și arde cu flacără răspândind o căldură foarte mare.

Petrolul se crede că s'ar fi format într'un chip asemănător cu al cărbunilor de pământ; prin acumularea pe fundul mărilor sau al lagunelor a unei însemnate cantități de resturi organice, probabil animale, cari acoperite fiind apoi de alte strate și supuse la presiune și căldură s'au transformat în petrol.

Întrebuințările petrolului. Petrolul constituie pentru localitățile unde se găsește o bogăție însemnată, atât pentru că el poate să slujească ca *combustibil* și să înlocuiască cu succes cărbunii de pământ, cât și pentru că din el se pot extrage, prin distilare, o mulțime de substanțe de cel mai mare folos pentru oameni. Aceste substanțe sunt următoarele: *benzina*, întrebuințată ca combustibil la motoare și ca di-

zolvant al grăsimilor; *lampantul*, care este azi cea mai răspândită substanță întrebuințată la iluminat; *unsorile* (vasilina, etc.), întrebuințate la unsul

mașinilor; și *resturile* ce rămân după distilare, acestea deosebite sunt prețioase pentru că pot fi întrebuințate ca combustibil, singure sau amestecate cu lignitul și dau o căldură, la cantități egale, mai mare decât antracitul.

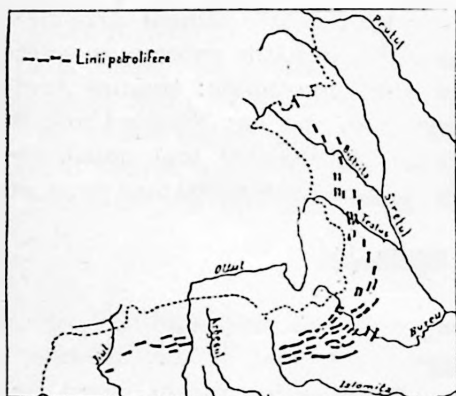


Fig. 24. Distribuția geografică a zonelor petrolifere din România.

În România petrolul se găsește răspândit în următoarele regiuni:

a) O regiune îngustă ce se întinde din județul Succava până în râul Dâmbovița urmând marginea munților Carpați și numai arareori intrând în interiorul acesteia.

b) A doua regiune mai scurtă și mai îngustă se află în jud. Vâlcea, mărginită la N de munții dintre Jiu și Olt, iar la S de dealurile Olteniei.

În cuprinsul acestor regiuni, după cât se știe până acuma, petrolul se găsește în cantități mai mari în regiunea curburii Carpaților, pe când în celelalte părți, afară de Bacău, s'a constatat până acum zăcăminte slabe.

În toată regiunea petroliferă sunt o mulțime de manifestațiuni, cari sunt în legătură cu prezența petrolului, și anume: *Focurile nestânse*, niște emanațiuni de gaze printre crăpăturile straturilor și stâncilor din regiunea petroliferă; când din diferite cauze gazele se aprind, ele ard continuu luni întregi, până vre-o ploaie mare le stinge. *Focuri nestânse* sunt cunoscute la Lopătari (Buzău), etc. *Ferbele* (fierbători) sunt tot emanațiuni de gaze, ce es însă sub apă sau într'un teren mlăștinos; gazele, fiind hidrocarbure, ard, de aceea locuitorii din apropierea ferbelor utilizează uneori acest gaz la iluminat, precum este la Ocnele Mari (Vâlcea), etc.

Când drumul (canalul) ascendent al gazelor e făcut în argile, ce dau cu apa infiltrată un noroi clisos, atunci ele aduc la suprafață noroiul și formează la gura canalului un con înalt de 2 — 3 m. cu un mic crater în vârf, din care se scurge un jirlău de noroi negru. Acestea sunt *salțele*, cărora din cauza formei asemănătoare cu a vulcanilor, li s'a zis *vulcani noroiți*. La noi se găsește salțe mai ales la: Polieiori, Beciu, Berca, Cătina, etc. (jud. Buzău).

Localitățile cele mai principale unde se exploatează petrol în România sunt următoarele:

1. Buștenari, Cămpina, Poiana, Țința, Băicoi, Moreni, Matița-Păcureți, etc., în *Prahova*;

2. Colibași și Glodeni în *Dâmbovița*;

3. Sărata, Lopătari și Berca în *Buzău*;

4. Solonț, Moinești, Tețcani, Lucacești, etc., în *Bacău*.

Alte țări unde se mai găsește petrol în cantități mari sunt: Galiția, Rusia (lângă M. Caspică), Statele-Unite ale Americii de N., etc.

Câteodată păcura venind în contact îndelungat cu aerul se alterează, se îngroașă, devine tare și formează atunci *Asfaltul* sau *Smoala*, care se întrebuintează la pavarea străzilor și trotoarelor. Tot un produs de alterațiune al păcurei este și *Ceara de pământ* sau *Ozocherita*, de culoare galbenă-verzue, moale și solubilă ușor în benzină. Ea se întrebuintează la fabricarea lumânărilor.



Fig. 25. O sondă de petrol în erupțiune la Cămpina

## APELE MARINE.

Din cele ce am învățat până acuma relativ la origina diferitelor feluri de pietre ce intră în alcătuirea scoarței pă-

mântului, am văzut că cele mai multe din acestea — afară de granit și porfir — se formează în apa lacurilor sau a mărilor și cu ajutorul lor. Să căutăm acuma a lămuri mai de aproape în câte feluri și în ce condițiuni anume pot lua naștere pietrele ce se formează cu ajutorul apelor:

1. Prin depunerile sărurilor dizolvite în apă. Dacă se ieă o cantitate oarecare de apă de mare, se constată că ea este puțin mai grea decât aceeaș cantitate de apă distilată, precum și că are un gust sărat-amar. Fierbându-se apa de mare până ce scade de tot, se vede că rămâne pe fundul vasului o cantitate mai mare sau mai mică de săruri minerale, după marea din care a fost luată apa.

Intr'adevăr unele mări, cum este de ex., Marea Roșie sau Marea Mediterană, unde e cald și nu se varsă râuri multe și mari, au apa mai sărată, au 40 gr. săruri la litru de apă; pe când Marea Neagră sau Marea Baltică au apa ceva mai dulce, abia 15 gr. săruri la un litru de apă, din cauza multelor râuri mari ce se varsă aici și a slabei evaporațiuni ce se face.

Dacă se analizează resturile ce rămân după evaporarea

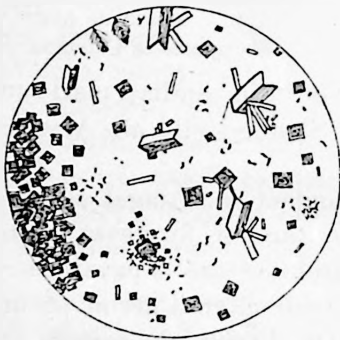


Fig. 26. Cristale de săruri rămase după evaporarea unei picături de apă de mare.

apei de mare, se constată că cea mai mare parte este sare obișnuită de bucătărie, care formează singură până la 88% din total; apoi se găsește gips și sare amară până la 11%, iar calcar și cuarț se găsesc în cantități foarte mici.

De unde provin aceste săruri ce le găsim în apa mării? Răspunsul îl căpătăm analizând apa râurilor și fluviilor ce se varsă în mare. În adevăr această apă, cu toate că este

dulce la gust, totuși cuprinde în ea oarecari săruri minerale, pe cari le-a dizolvit în trecerea sa pe uscat. Aceste săruri ajung în cele din urmă într'o mare și acolo se acumulează an cu an, încât apa mărilor devine sărată.



Grație acestei mari cantități de sare ce conține apa de mare, ea este întrebuințată în unele părți pentru extragerea sării. Astfel pe coastele de Apus ale Franței în timpul fluxului apa de mare este condusă prin canale în niște bazine mari și puțin adânci, de unde ea nu se mai poate înturna în mare. Aici apa începe a se evaporă și depune pe fundul bazinelor mai întâiu cristale de gips; apoi este trecută în alte bazine, unde depune numai cristale de sare. După ce s'a evaporat complet, se strânge sarea, se macină și se dă în consumație. În părțile de N ale Europei, în loc să se evaporeze apa, e lăsată să înghețe, apoi gheața de deasupra este dată deoparte și apa astfel rămasă devine din ce în ce mai concentrată, până începe a depune sare pe fund.

Ceeace se întâmplă în aceste bazine artificiale, se poate întâmpla și în natură în unele lacuri sau lagune cu apă să-

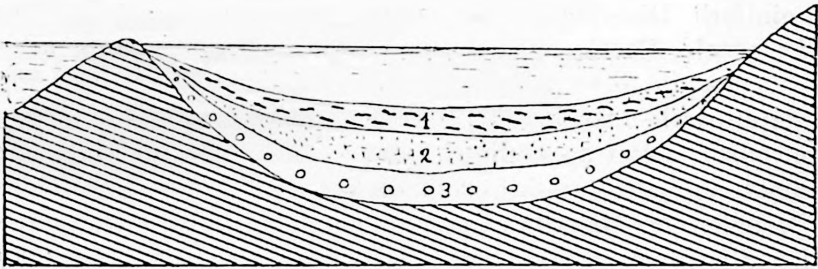


Fig. 27. O lagună în care s'a depus gips și sare. 1=argile, 2=sare, 3=gips.

rată. Apa din ele se evaporează și pe fundul lor se depune atunci un strat de *gips*, apoi evaporarea continuându-se mai departe se depune și *sarea* formând un strat gros peste cel de gips. Deasupra se depun apoi argile și straturi formate din diferite alte pietre. (Fig. 27).

În felul acesta s'au format numeroasele masive de sare, ce se găsesc înșirate în partea externă a arcului carpatic, din Galiția până în Oltenia (Fig. 28). Odată, în timpurile mai vechi, marea se întindea peste toată România până la poalele Car-

paților și acolo formă numeroase lagune separate de mare, în cari s'a depus apoi sarea în chipul arătat mai sus. Cele

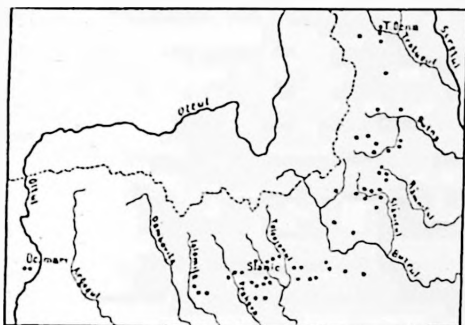


Fig. 28. Distribuția geografică a masivelor de sare din România.

mai însemnate masive de sare sunt cele dela: T. Ocna (Bacău); Mădăria (Buzău); Slănic, Dofțana (Prahova); Ocenele-Mari (Vâlcea), etc.

2. Prin acumularea de resturi organice. În apa mărilor am văzut că trăesc o mulțime de viețuitoare:

unele mici de tot, ce plutesc în pătura dela suprafața apei, formând ca o pulbere fină cum sunt de ex. Foraminiferii, Diatomeele, etc.; altele, cum sunt Peștii, Sepiile, Cetaceele, Foccele, etc., pot să înoate cu ușurință și să străbată apa în toate direcțiunile. Cea mai mare parte însă din viețuitoarele mărilor stau fixate pe fundul apei sau se târăsc încetișor, astfel sunt dintre plante fel de fel de Alge, iar dintre animale: Bureții, Coralii, Stelele și Aricii de mare, Melcii Scoicile, etc. Majoritatea acestor animale și plante trăesc pe lângă țărmuri, până la o adâncime ce nu trece de vre-o 200 metri; aceasta din cauză că numai până aici străbate lumina în apă și poate să permită viața plantelor și în legătură cu ele și a animalelor ce se hrănesc cu plante. Numai foarte puține animale trăesc la adâncimi mari de tot.

După moartea acestor animale scheletele și scoicile lor căzând la fundul apei se acumulează din ce în ce și formează un strat ce se tot îngroașă neconținut. Astfel s'a format după cum am văzut: creta, calcarul numulitic, calcarul coralian, calcarul conchilifer, pământelul, etc.

Nici plantele nu se lasă mai pre jos; cele ce trăesc în locurile umede se îngrămădesc unele peste altele și din corpul lor, ce se carbonizează cu încetul, rezultă stratele de cărbuni de pământ.

3. Prin depunerea materiilor rupte din țărmuri. Cine a fost măcar odată la țărmul unei mări, acela știe foarte bine că acolo apa nu este, precum se zice, stătătoare, ci din potrivă e veșnic agitată, veșnic în mișcare.

Pe deoparte fluxul și refluxul, iar pe de altă parte vânturile produc la suprafața ei valuri înalte, uneori cât o casă, cari toate vin să se izbească cu furie de țărm. Cât de mare este iuțeala cu care vin valurile mării se poate vedea după

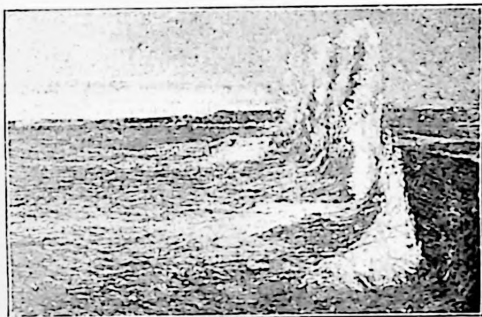


Fig. 29. Valuri de mare izbindu-se de un dig.

înălțimea la care se urcă apa când întâlnește în calea sa vre-un obstacol, dig, etc. și după stricăciunile pe cari le produce lucrărilor din porturi: diguri, apărători, etc. (Fig. 29).

Dacă țărmul unei mări este ridicat drept în sus, atunci valurile lovind cu putere unul după altul ani întregi de-a rândul în acelaș loc sfârșesc prin a sfărâma bucăți mari de mal, cari cad apoi în apă (Fig. 30). Valurile iau apoi cu ele



Fig. 30. Țărmul unei mări, din care o parte din pietre au fost rupte de valuri și fărâməturile depuse apoi pe fundul apei.

aceste sfărâməturi și împreună izbesc acuma țărmul cu mai

multă putere, rupând din el mereu bucăți noi. Mai ales dacă țărmlul este format dintr'o piatră mai slabă, atunci surparea aceasta se face cu foarte multă ușurință; pe când dacă este format din pietre mai tari, surparea se face mai anevoie. Din această cauză întâlnim de obicei promontorii acolo unde țărmlul este format din piatră mai tare, pe când golfurile corespund părților formate din roci mai slabe. Cu chipul acesta bucăți mari din țărmluri se năruie în fiecare an, iar în locul lor se întinde apoi marea.

Așa se întâmplă cu țărmlul Mării Negre la N orașului Constanța, care încetul cu încetul este surpat. Acelaș lucru se vede foarte bine pe țărmlurile de E ale Angliei și pe coasta de N a Franței.

Toate materialele rupte din țărmluri, din cauza necontenitelor mișcări, când spre mal când înapoi, la cari le silesc valurile, sunt fărâmicite apoi din ce în ce mai tare. Intr'adevăr frecându-se mereu una de alta aceste pietre își tocesc col-

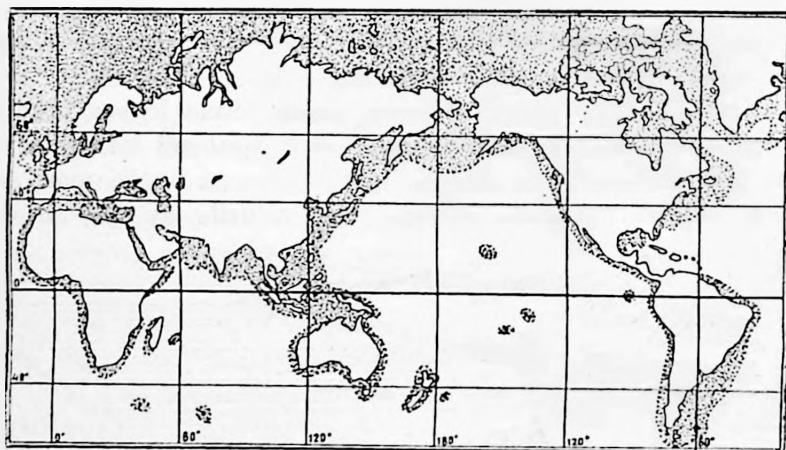


Fig. 31. Depozitele litorale din jurul continentelor.

țurile și muchile, se rotunjesc și se prefac în *pietriș* sau *prund*, iar părțile cele mai mici alcătuiesc *nisipul* și *mălul*.

Când apa mării este ceva mai liniștită toate fărâmurile acestea, la cari se mai adaugă și cele aduse de râuri, se

așează pe fundul apei în ordinea următoare: în apropiere chiar de țărm se așează bolovanii și pietrișul mare, care fiindcă este mai greu nu poate fi purtat mai departe de către valuri, apoi mai spre adânc se depune nisipul, iar mai departe încă se depune mărul fin, care fiind ușor poate fi purtat mai mult de către valuri (Fig. 30).

Materialele acestea formează cu timpul o bandă de depozite, când mai lată, când mai îngustă, ce însoțește țămurile continentelor în toată lungimea lor și cari se cheamă *depozite litorale*.

Cum valurile mării adeseori au o direcțiune oblică pe țărm, aceste depozite nu rămân totdeauna în locul în care au fost formate, ci sunt

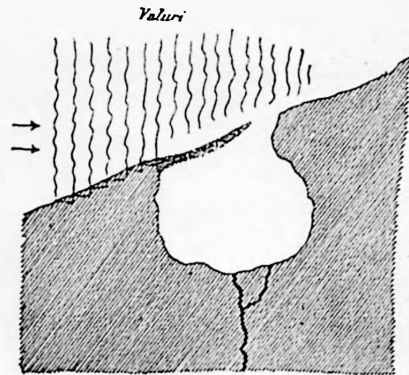


Fig. 32. Formarea unei lagune.

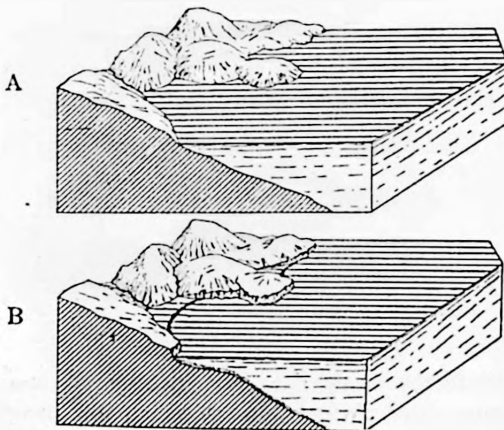


Fig. 33. A. Coasta unei mări înainte de a fi lovită de valuri. B. Aceeași coastă după ce a fost mult timp bătută de valuri.

(După E. de Martonne.

transportate paralel cu coasta până la depărtări mari. Dacă în acest mers ele întâlnesc o insulă apropiată de țărm, se depun între insulă și țărm formând astfel o peninsulă. Dacă întâlnesc un golf, atunci formează o limbă de uscat ce caută să închidă complet golful. Astfel materialele rupte din țămurile Mării

Negre au fost transportate de valuri spre S și au fost depuse la deschiderea diferitelor golfuri ale Mării sub forma unor

baude înguste de nisip, ce au astupat acele golfuri transformându-le în *lagune*. Așa s'a format de ex. lagunele: Razim, Siutghiol dela N de Constanța, așa s'a format laguna Tekirghiol dela S de Constanța și tot așa s'au format toate celelalte lagune de pe țărmul Mării Negre și în general toate lagunele de pe țărmurile tuturor mărilor.



Fig. 34. Lagunele de pe coasta Mării Negre.

În interiorul mărilor și oceanelor, la depărtări mari, valurile nu mai pot duce nici o particică cât de mică din sfărământurile țărmului, căci chiar cele mai fine particule din cauza salinității apelor de mare, cad la fund în apropiere de țărm. Acolo fundul oceanelor este acoperit peste tot numai cu scoici și schelete de animale ce trăesc în apă, între cari predomină, după cum am văzut, Foraminiferii și Radiolarii.

Dune. În locurile unde țărmul mării este foarte aplecat, valurile aruncă pe uscat o parte din nisipul și pietrișul ce l-au rupt din alte părți. Nisipul acesta este luat apoi de vânturi, transportat în interiorul uscatului și la cel dintâiu obstacol ce întâlnește este așezat sub formă de delulețe, mai întâiu mici, apoi din ce în ce mai mari, numite *dune*. Aceste dune se aseamănă foarte bine cu troenele ce se formează iarna din zăpada spulberată de către vânt, au totdeauna o pantă mai dulce și alta foarte aplecată. (Fig. 35).



Fig 35. Formarea dunelor.

Ele constituiesc pentru locuitorii din vecinătate un pericol foarte mare de oarece fiind neconținut mișcate de către vânturi pot îngropă sub ele sămănături, sate și tot soiul de alcătuirii ale omului. Din această cauză s'a căutat a se fixa aceste dune plantând pe ele copaci, cărora

le prieste nisipul (pini, salcâmi, etc.) și cari cu rădăcinile lor fixează nisipul.

Dune de acestea se pot forma nu numai pe malul mărilor, ci și în ori și ce parte unde există suprafețe întinse acoperite cu nisip, cum este de ex. în deșerturi sau pe malul râurilor mari, unde în timpul inundațiilor se depun însemnate cantități de nisip. Astfel există dune însemnate în valea Dunării: la Deliblât în Banat; la vale de Calafat; în deltă, etc. Dunele dela Calafat au fost plantate cu salcâmi.



Fig. 36. Dunele de nisip dela Deliblât.

Depozitele litorale, ce se formează neconținut pe lângă coaste, devenind din ce în ce mai groase *apasă* asupra celor mai vechi și le întărește încetul cu încetul. La aceasta mai contribuie într'o măsură însemnată și *căldura* la care sunt supuse, cu cât se găsesc mai la adâncime, precum și mărul ce se găsește totdeauna printre părțilele acestor depozite și care joacă rolul unui *ciment*.



Fig. 37. Un conglomerat.

În felul acesta, după un timp foarte îndelungat, din pietriș se formează un *conglomerat*, adică o piatră formată din alipirea a o mulțime de pietricele mărunte, legate între ele printr'un *ciment* (Fig. 36). Tot astfel s'a format *gresia*, alcătuită din firișoare de nisip cimentate în-

tre ele. Și tot așa s'au format *argilele*, din întărirea mĂlului de pe fundul apelor.

**Roci sedimentare.** Așă dar din cele văzute până aici s'a putut constată că pe fundul mărilor se pot naște pietre în trei chipuri: *a)* prin depunerea sărurilor dizolvite; *b)* prin acumularea resturilor organice și *c)* prin depunerea materiilor rupte din țărături și de pe uscat. Toate pietrele ce s'au născut în felurile acestea au oarecari însușiri comune și anume:

1. Toate sunt așezate în strate sau în pături.
2. Toate cuprind în ele urme de viețuitoare.

Din această cauză toate sunt cunoscute la un loc sub numele general *roci sedimentare*.

## F o s i l e.

Toate pietrele sedimentare, al căror mod de formare îl cunoaștem acuma, cuprind în ele numeroase urme de animale sau de plante: scoici, oase, solzi, dinți, frunze, ramuri, semințe, etc. ba încă mai mult, unele din aceste pietre sunt formate numai din resturi de animale sau de plante, cum sunt de ex. creta, cărbunii de pământ, etc.

Cum au putut ajunge acolo și cum s'au putut menține aceste resturi de animale sau de plante? Iată cum :

Odată cu așezarea sedimentelor cad la fundul mărilor sau a lacurilor și cadavrele a o mulțime de animale și plante, atât din cele ce trăesc în apă, cât și din cele ce trăesc pe uscat și pe cari vre-o apă curgătoare le a adus aici. Părțile moi ale animalelor sunt atacate de bacteriile saprogene și prefăcute încetul cu încetul în substanțe mai simple, cari sunt luate de către apă și amestecate cu ea, așa că din tot corpul unui animal sau plantă nu rămâne decât numai părțile tari, scheletul. Acesta fiind acoperit cu noi pături de sedimente din ce în ce mai groase și ferit prin urmare de contactul cu aerul se va păstră neschimbat totdeauna și noi îl vom găsi mai târziu înlăuntru pietrelor.



Cu animalele și plantele cari trăesc și mor pe uscat lucrurile nu se petrec tot astfel. După ce părțile moi din corpul acestor ființe au fost distruse de bacteriile saprogene din aer, rămâne numai scheletul; acesta, venind acum direct în contact cu aerul și cu precipitațiunile atmosferice, este dizolvit sau pulverizat cu încetul, ca orice piatră ce stă mai mult timp în aer și împrăștiat apoi în toate părțile. Este știut de toți că din scheletul unui cal mort pe câmp și lăsat acolo, după câțiva ani nu mai rămâne nimic din el și nici nu se mai cunoaște măcar locul unde a fost. Acelaș lucru se întâmplă și cu un arbore, odată căzut pe pământ în câțiva ani este complet distrus, fără a mai lăsa nici o urmă din ceea ce a fost odată.

Deci, pentru ca o ființă să poată lăsa urme despre existența sa trebuie negreșit să fie acoperită de strate, cari nu se pot depune decât în apă.

Se întâmplă uneori însă, că printr'un strat de grezie sau nisip, în cari se găsesc cuprinse schelete sau scoici formate din calcar, să treacă o apă de infiltrație puțin acidulată; atunci aceasta dizolvind calcarul scoicilor sau a scheletului va lăsa în locul lor un spațiu gol, care uneori poate rămâne așa, alteori însă poate fi umplut cu substanțe de altă natură. În acest caz noi nu găsim decât numai tiparul exterior sau interior al acelu animal.

În afară de animalele cu un schelet, scoică sau coajă tare, mai sunt o mulțime a căror corp este lipsit de orice parte solidă (meduze, viermi, etc.); acestea când cad sau se târăsc pe mărul încă neîntărit de pe fundul apelor pot lăsa urmele lor, cari întărindu-se se conservă timp foarte îndelungat.

Toate aceste semne neîndoelnice de existența unor ființe vii în vremurile trecute ale pământului se chiamă *fosile* și se găsesc numai în pietrele sedimentare.

Cunoașterea fosilelor este foarte importantă, căci întocmai după cum istoria omenirii se cunoaște după urmele ce le-au lăsat oamenii (monumente, documente, etc), tot așa și istoria pământului se poate cunoaște numai după urmele ființelor viețuitoare. Un exemplu ne va arăta aceasta mai bine.

. Se știe că în orice lutărie sau carieră de nisip de pe la noi se găsesc oseminte de Mamut, mai cu seamă măsele și colți, cari erau părțile cele mai tari din corpul lui. Mamutul trebuie să fi fost un animal de climă rece, dacă judecăm după blana cea groasă ce-i învăleă corpul său, după cum s'a constatat în ghețurile Siberiei, unde s'au găsit aceste animale conservate în întregime. Faptul dar, că el se găsește răspândit în toate părțile țării noastre ne arată că a fost un timp când clima prin aceste părți eră mai rece de cum e azi. Lucrul acesta se confirmă și pe alte căi; de ex. alături de osemintele de Mamut se găsesc și oseminte de ren, animal pe care toată lumea îl cunoaște ca fiind deprins să trăiască în regiunile reci.

Sub stratele de lut galben, cari acopăr șesul Munteniei, se găsesc niște strate de argilă, în cari se află melci și scoici la fel cu acelea ce trăesc și azi prin lacuri și cari după ce mor cad la fundul apei. Aceasta ne dovedește că înainte de a trăi Mamutul, pe aici eră un lac cu apă dulce, care apoi a secat.

Săpând și mai jos dăm peste alte straturi, în cari găsim resturi de animale marine, aceleaș atât în Oltenia cât și în Muntenia și Dobrogea. Aceasta ne arată că mai înainte de a fi câmpia Munteniei un lac, ea a fost un golf al mării

Marișor  
d. 12.9 Petrescu  
Căminul 14 Demetriu

## CAP. II.

### INTERIORUL PĂMÂNTULUI

---

#### Căldura centrală.

Dacă se așează un termometru într'o pivniță mai adâncă și se lasă acolo mai mulți ani, se observă că în tot timpul anului el arată aproape *acelaș grad de temperatură*, și vara și iarna, aproape  $10^{\circ}\text{C}$  în țară la noi. Simțurile noastre par însă a ne spune contrarul, că în timpul verii e mai răcoare în pivnițe și în timpul iernii e mai cald. Această nepotrivire se datorește faptului că, simțurile noastre fac comparație între căldura de afară și cea din pivniță, așa că vara când intrăm în pivniță ni se pare răcoare, fiindcă afară e mult mai cald și iaran dimpotrivă; termometrul ne spune însă adevărul, că în pivnițe *tot anul e aceeaș căldură*.

Dacă această căldură ar veni dela soare, cum vine căldura dela suprafața pământului, ar urmă ca și ea să fie schimbătoare ca și căldura soarelui, vara mai mare și iarna mai mică. Fiind însă statornică, această căldură trebuie să vie din altă parte decât dela soare. De unde poate să vină?

Pentru a răspunde la această întrebare să observăm încă ceva: Când se sapă un puț adânc pentru căutarea sau scoaterea unor minerale folositoare din pământ, cei cari se scoboară în iundul puțului nu pot stă decât puțin și trebuie să fie desbrăcați, căci acolo jos căldura este foarte mare. Acelaș lucru se observă și când se sapă un tunel pe sub vre-un munte înalt, cu cât lucrătorii înaintează înlăuntru muntelui, cu atât ei simt că e din ce în ce mai cald. De asemenea când se face vre-un sondaj adânc, cum a fost cel ce s'a făcut la București (Filaret) în 1906, care a mers până la 1000 metri, se constată că dacă lăsăm în interiorul pământului un termometru, acesta ne arată că, cu cât îl scoborîm mai jos cu atât căldura e mai mare, la 1000 metri eră o căl-

dură de 28°C. Măsurători de acest fel s'au făcut într'o mulțime de părți, mai cu seamă în Apusul Europei și s'a observat că, în mijlociu, temperatura în sondaje și puțuri crește cu un grad la fiecare 33 de metri, cu începere dela o adâncime oarecare.

Din toate aceste observațiuni rezultă dar că, în interiorul pământului trebuie să fie cald și încă o căldură foarte mare când ne gândim că până în centrul pământului sunt 6370 km. așa că toate substanțele ce se găsesc acolo trebuie să fie topite sau chiar în stare de gaz. Aceasta este ceea ce se cheamă *căldura centrală* a pământului, care propagându-se până la exterior încălzește stratele pământului și prin urmare și pivnițele și tunelurile și minele.

Ceea ce ne arată însă și mai bine că într'adevăr interiorul pământului este fierbinte sunt: *vulcanii*, *isvoarele de apă fierbinte* și *gheizerii*.

## Vulcanii.

**Vezuviul.** Dintre toți vulcanii din Europa cel mai bine cunoscut este Vezuviul, ca fiind cel mai apropiat de ținuturile unde s'a dezvoltat civilizația (Fig. 38).

Forma lui este ca un *con*, a cărei bază foarte lată și puțin înclinată a permis oamenilor să se poată așeza cu înlesnire la poalele sale. În vârful său prezintă o scobitură adâncă, numită *crater*, ce se continuă mai departe în jos, prin mijlocul conului, cu un canal, numit *coșul* vulcanului. Acesta merge până în interiorul pământului. Mai jos ceva de craterul Vezuviului se află o încrețitură semi-circulară, ce înconjoară ca o potcoavă vârful vulcanului. Această încrețitură nu este altceva decât un vechiu crater, foarte larg, dărâmat pe jumătate acuma și din fundul căruia s'a ridicat mai târziu vârful actual al vulcanului cu un nou crater mai mic.

Activitatea Vezuviului a fost observată amănunțit încă din timpurile cele mai vechi și până azi. Când este în repaus din craterul vulcanului es numai puțin vapori albi,

fierbinți și bogați în  $\text{SO}_2$ , iar din când în când aruncă, cu putere pietre și puțină cenușă.

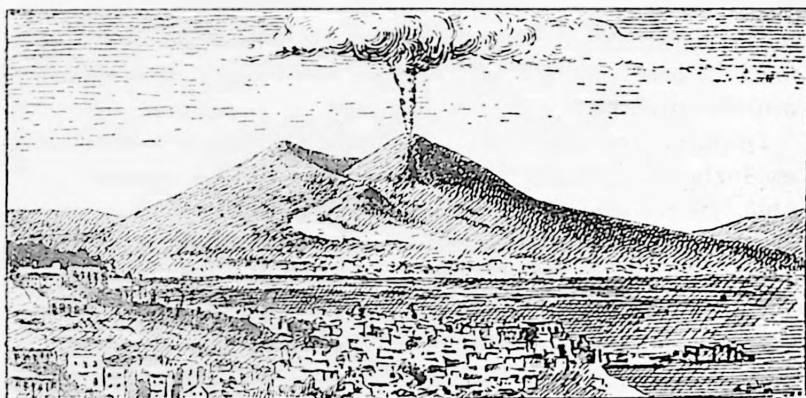


Fig. 38. Vulcanul Vezuviu de lângă Napoli.

Când însă este aproape să înceapă o erupțiune, atunci vaporii ce es pe crater devin din ce în ce mai abundenți și odată cu ei sunt aruncate și mai multe pietre, ce par noaptea ca niște scânteii; de sub pământ se aud niște sgomote din ce în ce mai tari și la un moment dat se aude o detunătură puternică, în urma căreia o coloană de vaporii fierbinți ese din crater cu o iuțală extraordinară și se înalță drept în sus pe o distanță de câțiva km. Gazele ce es din vulcani atât în timpul repauzului cât și în timpul erupțiunilor sunt:  $\text{SO}_2$ , Na Cl, H,  $\text{CO}_2$ , O, Cl, etc. Această coloană de vaporii, pe cari nici ura-

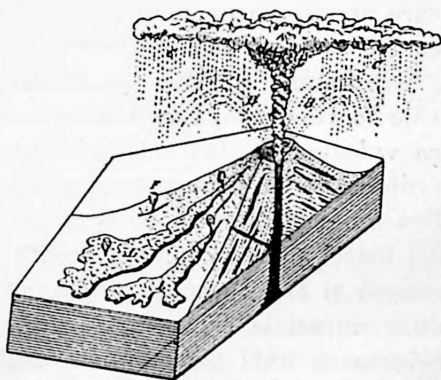


Fig. 39. Un vulcan in erupțiune tăiat în două, pentru a se vedea cum este interiorul său.

ganele cele mai tari n'o pot îndoi, scoate odată cu dânsa din interiorul vulcanului și nenumărate pietre „*bombe vulcanice*“, precum și cantități colosale de pietricele mici „*lapilli*“ și *cenușă*, pe cari le aruncă pe toate până la distanțe mari în jurul vulcanului, făcând astfel să se înalțe și mai mult conul său.

După ce craterul vulcanului a fost destupat complet prin exploziunea gazelor, vedem că apare în el o substanță licidă, vâscoasă și foarte fierbinte, *lava*, care se urcă în sus și se revarsă peste marginile craterului alunecând la vale întocmai ca un râu de foc, ce nimicește totul în calea sa. Pe măsură ce lava alunecă la vale, pe aceeași măsură ea se răcește, se întărește, prinde o coajă neagră la suprafață, ce se încrețește în toate chipurile și apoi se oprește din mers. Coaja lavei fiind rea conducătoare de căldură, împiedică lava de desubt să se răcească păstrându-și căldura mai mulți ani de zile după erupțiune. Acest lucru îl știu destul de bine locuitorii dimprejurul Vezuviului, căci unii din ei sapă în lava de curând eșită până dau de lavă moale, pe care apoi o toarnă în tipare și fac fel de fel de obiecte din ea, pe cari le vând celor ce se urcă pe Vezuv.

Erupțiunile acestea ale Vezuviului se întâmplă la intervale foarte neregulate; uneori trec mai multe secole fără ca vulcanul să dea cel mai mic semn de activitate, alteori erupțiunile se urmează repede una după alta, la câțiva ani. Deasemenea și furia cu care se face erupțiunea este uneori foarte mare, vulcanul scoate cantități enorme de gaze, cenușă și lavă; alteori, dimpotrivă, toată erupțiunea se reduce numai la eșirea mai multor gaze decât în repaus și revărsarea unei neînsemnate cantități de lavă.

Cauza care produce aceste erupțiuni vulcanice se crede a fi următoarea:

Se știe că atunci când o cantitate mare de gaze este îngrămadită într'un spațiu mic, ele apasă cu o putere foarte mare asupra pereților între cari se află închise și aceasta fie că gazele ar fi libere, cum sunt în cilindrul unei mașini,

fie că ar fi dizolvite într'un lichid, cum este de ex. într'o sticlă de limonadă sau de șampanie. Când gazele astfel închise găsesc o deschidere, ele vor țîșni cu repeziciune pe acolo, până când se împuținează de tot, încât numai au nici o putere. Dacă gazele sunt dizolvite într'un lichid (limonadă șampanie, etc.), atunci când ele găsesc o ieșire (când destupăm sticla) țîșnesc repede afară târând odată cu ele și o cantitate mare din acel lichid, ce esă din sticlă.

Ceeace se întâmplă cu o sticlă de limonadă sau șampanie, se întâmplă și în interiorul pământului; și acolo se găsesc locuri, unde din cauza căldurii celei mari toate pietrele sunt topite, formând o masă lcidă în care se găsesc grămădite cantități enorme de gazuri dizolvite. Acestea, când se înmulțesc prea mult, apasă cu o putere extraordinară pe dinăuntru scoarței pământului și dacă aceasta într'un loc oarecare e mai slabă, atunci gazele es prin acea parte cu putere târând după ele afară și lava, care ne dă o idee de ce căldură mare este în interiorul pământului.

La destuparea unei sticle de limonadă sau șampanie, odată cu țîșnirea gazelor, o parte din lcid este pulverizat și aruncat în sus în formă de stropi mici. Acelaș lucru se întâmplă și la erupțiunile vulcanice; aici stropii de lavă răcindu-se repede se solidifică și formează bombele, lapillii și cenușa vulcanică.

Alți vulcani. In regiunea Mediteranei, in apropierea Vezuviului, se mai găsesc și alți vulcani activi. Unul din aceștia este cel din insula *Stromboli* (Arhip. Lipari), care are craterul in permanență plin cu lavă și numai din când în când gazele ieșind in cantități mai mari o sileso să se ridice in sus și să se reverse pe laturile vulcanului. Spre S, pe coasta de E a Siciliei, se ridică un alt vulcan enorm, de peste 3000 metri înălțime, *Etna*. Acesta prezintă dealungul conului său principal o serie de conuri mai mici, secundare pe unde gazele și lava găsesc o ieșire mai lesnicioasă. In Marea Egee există un grup de insule, numite *Santorin*, a cărui formă este aproape a unui cerc și cari nu sunt altcevă decât vârful unui vulcan, a cărui con e sub marin și care face erupțiune ca și vulcanii de pe uscat.

Insulele Antile dintre cele două Americi sunt de asemenea o regiune bogată in vulcani. In Martinica este un vulcan, numit *Pelée*, care a făcut erupție in 1902, aruncând gaze in cantități enorme.

Insulele Sonde (Sumatra, Iava, etc.) dintre Asia și Oceania, sunt deasemenea foarte bogate în vulcani activi (Fig. 40).

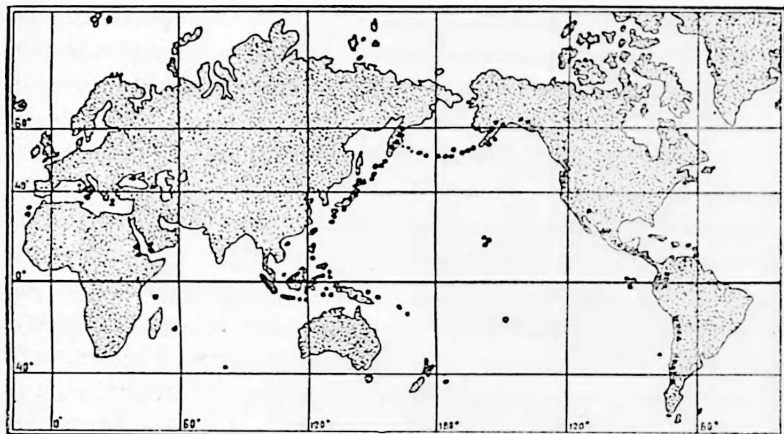


Fig. 40. Distribuția vulcanilor pe suprafața pământului.

Cei mai numeroși vulcani însă se găsesc înșirați de jur împrejurul Oceanului Pacific, dealungul coastelor de Apus a celor 2 Americi, dealungul coastelor de Răsărit ale Asiei și prin unele insule ale Oceaniei, constituind un adevărat cerc împrejurul acestui Ocean. De aici și numirea de *marele cerc de foc*, ce s'a dat acestui șir de vulcani.

*Vulcani stânși.* În afară de acești vulcani activi se mai găsesc pe suprafața pământului și o mulțime de munți, cari au înfățișarea foarte apropiată de a unui vulcan și sunt formați chiar din aceleași feluri de pietre ca și vulcanii activi, dar cari acum nu mai fac erupțiuni, cel puțin de când oamenii țin minte și înregistrează toate cele ce se petrec pe pământ. Astfel de munți sunt numiți vulcani stânși. Vulcani de aceștia stânși se găsesc mulți în Carpați, alcătuind un șir întreg, ce se întinde paralel cu Carpații nordici și orientali.

Semne că într'adevăr au existat vulcani în tot lungul acestei catene de munți se întâlnesc destule: «În Būdös (Puciosul) se vede un crater neștirbit cum rar se întâlnește chiar în regiunile vulcanice ale Italiei (Fig. 41); deasupra băilor dela Tușnad, în vârful muntelui înalt de peste 1200 m.



se prezintă o scobitură ca o căldare adâncă de peste 300 m. Păreții repezi fac ocol de jur împrejur unui lac minuat, la-



Fig. 41. Lacul S-ta Ana din m. Būdös.

cul S-ta Ana, care ocupă acum fundul craterului». Chiar și creasta centrală a Călimanilor, ca o potcoavă, cu o scobitură în vârf (crater) ne arată neîndoios origina vulcanică a acestor munți, lucru ce se poate constata și după felul pietrelor din care sunt alcătuiți ei.

De asemenea se mai găsesc numeroși vulcani stânși în multe părți din jurul Mediteranei; în special pe Podișul central al Franței se găsesc în număr foarte mare și sunt foarte bine conservați.

### Roci eruptive.

Am văzut mai sus că lavele provenite din erupțiunea vulcanilor, după ce se răcesc, se solidifică și se prefac într'o piatră neagră, foarte tare, spongioasă la suprafață și compactă în interior. Privite de aproape aceste pietre—lave—

se vede că au aceeași țesătură ca și porfirul și unele ca și granitul (vezi pag. 17 și 18), numai că sunt formate din alte feluri de substanțe. Astfel de ex. lava Vezuviului este formată din niște cristale mici, negre de *piroxen*, printre cari se găsesc presărate alte cristale mai mari, albe de *leucit*. Această asemănare de înfățișare ne dă dreptul să credem că, precum se formează azi lava vulcanilor tot așa trebuie să se fi format mai de mult și porfirul și granitul, cu deosebire că atunci compoziția lavei aruncate de vulcanii era alta de cât a lavei aruncate de vulcanii de azi. Toate pietrele cari s'au format și se formează în felul acesta se numesc *pietre eruptive*.

Ele se deosebesc de cele sedimentare, cari se formează în apă prin următoarele însușiri :

1. Ele sunt formate din cristale strâns unite între ele, pe când celelalte sunt de obicei formate din slărămături de cristale sau resturi de animale.

2. Sunt lipsite de orice urmă de viețuitoare —fosile—contrar celor sedimentare. Nici n'ar fi posibil așa ceva judecând după căldura cea mare ce aveau aceste pietre înainte de erupția lor.

3. Așezarea lor în scoarța pământului este totdeauna în

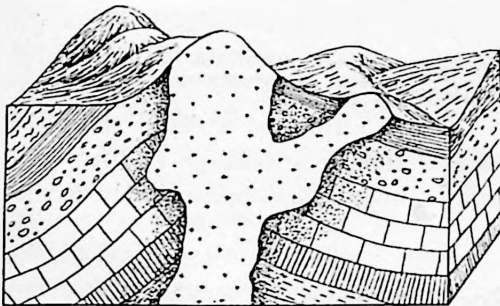


Fig. 42. O rocă eruptivă străbătând scoarța pământului.

formă de filoane, ce străbat pe celelalte pietre, sau în formă de masive mari omogene; nici odată acest fel de pietre nu sunt așezate în straturi regulate ca cele sedimentare.

Intre principalele feluri de pietre eruptive, pe cari le întâlnim mai des în scoarța pământului, afară de granit și porfir pe care le-am cunoscut, sunt următoarele:

**Trachitul.** Acesta este un fel de piatră albă-vânăță și cu mici puncte negre prin ea. Este format dintr'o pastă de cristale foarte mici de felspat (ortoză) și amfibol, în care se găsesc împlântate cristale mari, albe, sticloase de felspat.

**Andezitul** este o piatră asemănătoare cu trachitul, cu singura deosebire că partea principală în loc să fie formată din felspat (ortoză) este alcătuită din plagioclași, niște minerale ce se aseamănă cu felspații, numai că au o formă deosebită de a acestora. Din acest fel de piatră sunt formați Călimanii din NW Moldovei și mare parte din șirul de munți vulcanici din Transilvania și Maramureș.

**Piatra ponce**, numită încă și *spuma de mare*, este o piatră tot așa albă vânăță ca și trachitul, însă are prin ea o mulțime de găuri pline cu aer, ceea ce o face să fie foarte ușoară și să plutească deasupra apei. Această piatră se întrebuințează foarte mult la lustruirea altor pietre, cum sunt de ex. marmurele, stucurile, mozaicurile, etc.

**Obsidiana** este un fel de piatră care are înfățișarea tocmai ca a unei sticle negre, nu se cunoaște în ea cu ochiul liber nici o urmă de cristale, totul e format dintr'o materie amorfă. Ea s'a format de sigur, prin răcirea bruscă a unei lave care a erupt sub apă.

**Bazaltul** este de obicei o piatră neagră, foarte tare, formată dintr'o pastă de cristale mărunte de felspat și piroxen, printre care se găsesc răspândite cristale mai mari, verzi de olivină. În multe locuri pietrele de bazalt când s'au răcit și întărit s'au crăpat în prisme drepte, așa cum crapă mărul de pe fundul unei ape când se usucă. Astfel în m. Trascăului din Transilvania se găsește muntele *Detunata*, care se vede că e format din bazalt despicat în prisme verticale (Fig. 43). Și încă într'o mulțime de alte părți se găsește bazaltul sub forma aceasta.

**Tufuri vulcanice.** În timpul unei erupțiuni am văzut că vulcanii scot afară și cantități mari de cenușă. Aceasta uneori este împrăștiată de vânturi, alteori însă ea cade în apropierea vulcanului formând straturi groase, cari împre-

ună cu apa ploilor dă un fel de noroi, ce cu timpul se întărește și formează o piatră, numită tuf vulcanic. Astfel de tufuri vulcanice se găsesc în multe locuri în Carpații

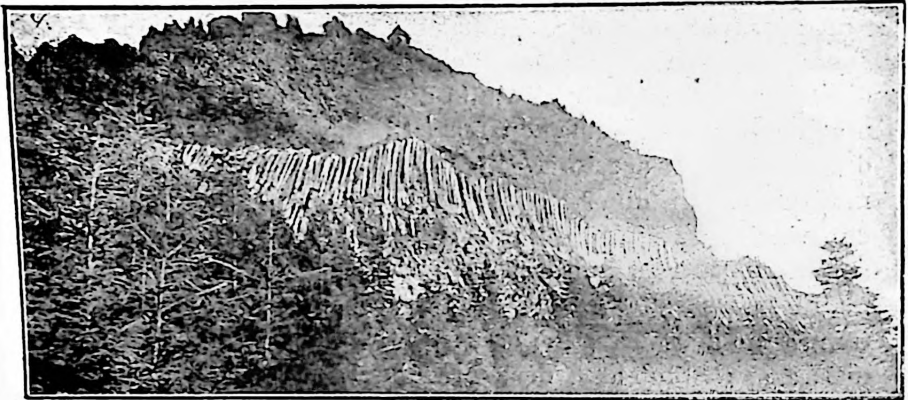


Fig. 43. Vârful Detunata din m. Trascăului, format din coloane verticale de bazalt.

orientali: prin jud. Putna, Bacău, R.-Sărat, etc., formate din timpul când paralel cu acești munți se găsea un întreg șir de vulcani activi.

### Isvoare de apă fierbinte.

La *Mehadia* în Banat, pe valea râului Cerna se găsesc izvoare de apă fierbinte sau *izvoare termale*; aici isvorăsc din coasta munților ape fierbinți, a căror temperatură este de 62° C. (Fig. 44). Și în multe alte părți ale Europei și celorlalte continente se găsesc de asemenea izvoare de ape fierbinți, cum este de ex: la Carlsbad, la Wiesbaden, la Aix la Chapelle, etc. etc.

Cele mai multe din aceste izvoare se găsesc în regiunile vulcanice, ele își au origina în vaporii de apă ce se găsesc închiși în lava vulcanilor vechi și cari întâlnind o deschidere în drumul lor caută să iasă afară, în acest timp ei se condensează și dau naștere la izvoare de apă fierbinte. Alte izvoare fierbinți se pot naște și din apa ce pătrunde în pă-

mânt și care se încălzește cu cât înaintează către interiorul pământului. Dacă din întâmplare aceste ape întâlnesc o deschidere pe unde pot să iasă la exterior—împinse fiind de apele noi ce se infiltrează—atunci ele vor eși la suprafață, răcindu-se puțin bine înțeles în drumul lor și vor forma un izvor termal.

Apele acestor izvoare conțin totdeauna dizolvite foarte multe substanțe minerale, de oarece apa fierbinte are o putere dizolvantă mult mai mare decât apa rece. Un exemplu de însemnatele cantități de substanțe minerale ce se găsesc în apele fierbinți avem la Carlsbad. Dacă se ieă apă din izvoarele de acolo și se lasă să se răcească, atunci se depune pe fundul vasului sau pe obiectele

ce s'ar găsi în apă un strat gros de piatră de var. Este chiar obiceiul ca vizitatorii acelor băi să-și ieă diferite amintiri de acolo: flori, coșuri, etc., acoperite cu o poșghiță de piatră.

Dacă o astfel de apă fierbinte eșe la exterior, atunci ea depune pe suprafața pământului o parte din substanțele pe cari le țină în soluțiune sub forma unei pături subțiri peste locul pe care curge. Dacă însă ea circulă prin pământ mai mult timp, atunci încetul cu încetul se depune pe pereții crăpăturilor prin care curge un strat din substanțele minerale ce le are în soluțiune, întocmai după cum se întâmplă și într'un cazan. Continuându-se aceasta mai

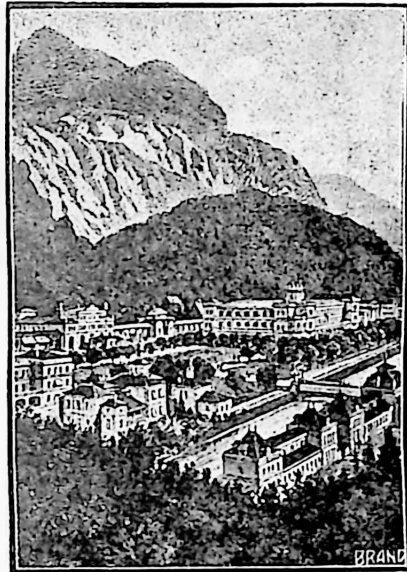


Fig. 44. Băile Mehadia în valea Cernei din Banat.

multă vreme, ajunge un timp când toată crăpătura este umplută cu materii de altă natură depuse din apa fierbinte.

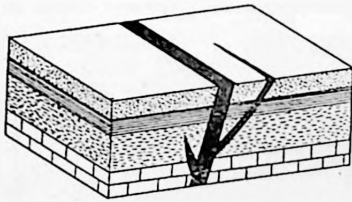


Fig. 45. Strate sedimentare străbătute de un filon.

În felul acesta se explică formarea acelor dungii, uneori subțiri de tot, alteori mai groase, ce se văd străbătând pietrele și cari au o constituție cu totul diferită de a acestora. Aceste dungii sunt numite *filoane* și sunt formate de obicei din diferite feluri de mi-

nerale cristalizate. Când aceste filoane cuprind minerale din cari se pot extrage metale ca: fier, zinc, cupru, etc., se numesc *filoane metalifere*.

Acestea din urmă alcătuiesc o bogăție însemnată pentru ținuturile unde se găsesc, căci azi metalele au o întrebuințare din ce în ce mai mare.

În România se găsesc filoane metalifere în următoarele regiuni: în Dobrogea de N, în munții Olteniei și în munții din NW Moldovei, adică tocmai în părțile unde sunt stratele cele mai vechi. Acelaș lucru se observă și în Europa; în părțile unde se găsesc stratele cele mai vechi, acolo se găsesc și cele mai multe și mai bogate filoane metalifere (Scandinavia, Anglia, Spania, etc.).

În loc de crăpături, apa fierbinte poate să întâlnească în drumul său și o cavitate rotundă sau neregulată și pe care o umple. Evaporându-se încetul cu încetul apa din aceste cavități se depun pe pereții ei cristale din substanța pe care o aveă în soluțiune apa; așa că după un timp oarecare, după ce apa s'a evaporat cu totul, rămâne camera din nou goală, însă căptușită pe dinăuntru cu fel de fel de cristale. Astfel de buzunare sunt numite geode.

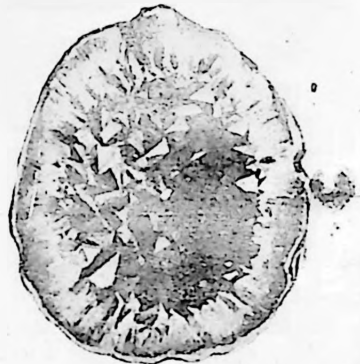


Fig. 46. O geodă căptușită cu cristale de cuarț.

**Gheizeri.** În Islanda, în Munții Stâncoși din America de N și în Noua Zelandă se găsesc niște ridicături mici de pământ de formă conică, cu o deschizătură largă în vârf, din care la intervale regulate, țîșnește apă fierbinte în forma unei coloane înalte de 40—60 de metri. Aceste ridicături sunt numite *gheizeri*.

Apa aruncată de ei are aceeași origină ca și cea din izvoarele termale, vine tocmai din interiorul pământului și conține dizolvit în ea

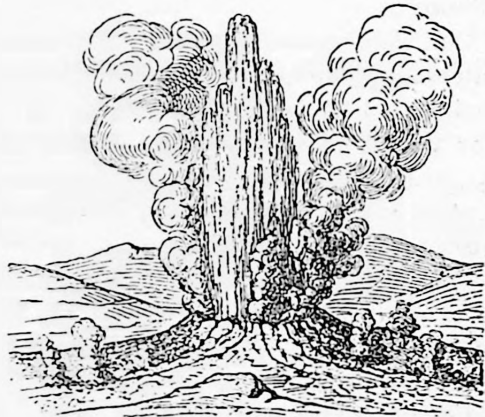


Fig. 47. Un gheizer făcând erupțiune.

o mulțime de substanțe minerale: silice, calcar, etc., cari se depun împrejurul deschizăturii înălțând de jur împrejur pământul și formând un con asemănător cu al vulcanilor, numai că este mult mai mic.

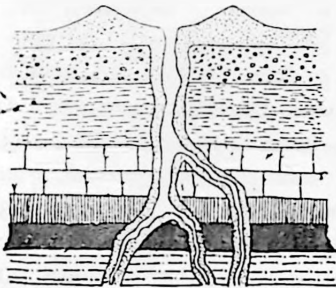


Fig. 48. Secțiune teoretică prin'un gheizer. Partea punctată arată substanțele minerale depuse de gheizer în timpul diferitelor erupțiuni.

## Cutremurele de pământ.

Când într'o carieră de piatră face explozie o mină puternică, se resimte de jur împrejurul carierei o ușoară sguđuire a pământului. Aceiaș sguđuire cu mult mai puternică încă se resimte și în regiunile dimprejurul unui vulcan de câte ori are loc vre-o erupțiune mai violentă. Astfel se știe că în Japonia și prin insulele Sonde (Sumatra, Iava, etc.), unde sunt mulți vulcani, pământul se sguđue adeseaori.

Scoarța pământului departe dar de a fi imobilă, așa cum ni se pare la prima vedere, poate să se miște, să se *cutremure*.

Dar nu numai din cauza erupțiilor vulcanice se poate cutremura pământul, ci și din alte cauze: de ex. când într'o regiune cu multe peșteri, vreuna din ele nu mai poate susține greutatea stratelor de deasupra, atunci acestea căzând în jos produc o lovitură în scoarța pământului, care din această cauză se cutremură. În Elveția, în Austria, unde se găsesc multe peșteri de acestea, în Alpi și ramificațiile lor, au loc multe cutremure de pământ. Cutremurile produse de vulcani sau de prăbușirea peșterilor sunt în genere mici, unele chiar nici nu pot fi simțite decât cu ajutorul unor aparate fine, numite *seismografe*.

Câteodată însă pământul se zgudue atât de tare, încât cutremurul se resimte pe suprafețe enorme și poate să producă adevărate catastrofe: Orașe întregi pot fi dărâmate într'o clipă, îngropând sub ele mii de oameni, cum a fost la 1908 în Sicilia și Calabria, când a fost distrus orașul Messina; tot astfel a fost în 1906, când a fost dărâmat cea mai mare parte din orașul San Francisco din America de N; la 1775 a fost distrus de un cutremur mare o bună parte din orașul Lisabona, etc. etc. Cauza care produce un astfel de cutremur evident că nu poate să fie o simplă erupțiune vulcanică sau numai prăbușirea unei peșteri, ci o altă cauză mai generală, pe care vom vedea-o puțin mai în urmă.

Or cum ar fi cutremurele, mari sau mici, se observă totdeauna că într'un anumit loc ele sunt mai puternice și din acel loc apoi puterea cutremurului merge scăzând cu cât ne îndepărtăm mai mult; acea regiune, unde cutremurul este mai puternic, se chiamă *centrul cutremurului*. Lucrurile se petrec întocmai ca și atunci când aruncăm o piatră în apă, în locul unde a căzut piatra se produc valuri mai mari, iar de acolo în lături valurile merg neconținut scăzând.

În timpul cutremurelor, mai cu seamă a celor mari, s'a putut observa că, uneori scoarța pământului se mișcă de



jos în sus, *vertical*, așa că corpurile libere de pe pământ sunt aruncate în sus. De mai multe ori însă s'a văzut că în timpul cutremurelor scoarța pământului se mișcă ca valurile unei mări, cutremurul se zice atunci că este *ondulatoriu*, cum a fost cel din Calabria dela 1783, când copacii se plecau cu vârfurile spre pământ.

**Efectele cutremurelor.** Scoarța pământului, mai cu seamă în timpul cutremurelor mari, suferă oare cari schimbări; astfel se pot forma crăpături adânci și largi, cari merg zeci și sute de km. cum s'a întâmplat în Japonia, Calabria, etc.; uneori se produc scufundături ale stratelor în care se adună ape și se formează lacuri; iar alteori scoarța pământului poate să se înalțe și să formeze un dâmb destul de mare.



Fig. 49. Crăpături produse în pământ în urma cutremurului din Calabria dela 1783.

În România cutremurele de pământ sunt relativ rari și mici, încât nu produc nici o schimbare importantă în pământul țării noastre. Regiunea unde ele se simt ceva mai des și mai puternic este în partea de S a Moldovei și în județele: R.-Sărat, Brăila și Tulcea. Cele mai vestite cutremure dela noi despre cari se povestește sunt: cel dela 1802, când s'a dărâmat o parte din turnul Colței din București și cel dela 1838, când s'a produs în jud. R.-Sărat o crăpătură lungă de vre-o 2 km.

**Coborârea și ridicarea lentă a coastelor.** Pe timpul când Romanii au cucerit Europa centrală, în locul unde este azi golful Zuiderzee eră pe atunci un lac întins numit de Romani L. Flevo. Mai târziu pământul dintre acest lac și mare scufundându-se încetul cu încetul, apele lacului s'au unit cu ale mării și s'a format astfel golful pe care îl ve-

dem azi. Nu numai în această parte pământul s'a lăsat în jos, ci și dealungul întregii coaste a Olandei, așa că marea



A  
B  
Fig. 50. A. Olanda pe vremea Romanilor.  
B. Olanda așa cum e acum.  
Partea punctată este sub nivelul mării.

tindea să acopere o bună parte din această țară; și dacă nu s'a întins, aceasta se datorește hărniciei poporului olandez, care a ridicat la marginea țării sale, amenințată de invaziunea mării, diguri enorme de apărare, la adăpos-

tul cărora trăește și azi.

Astfel de mișcări de *coborâre încetă* a coastelor se mai observă și pe coasta Germaniei de N și în partea de S a Suediei; aici se găsesc în unele locuri sub apa Mării Baltice dune de nisip și urme de locuințe omenești, cece ne arată în mod neîndoios că odată pe acolo a trebuit să fie uscat, dar care, scufundându-se încetul cu încetul, a fost acoperit de apă.

În loc să zicem că pământul s'a scufundat încetul cu încetul, cineva ne-ar putea obiecta că, tot așa s'ar fi întâmplat dacă nivelul apelor mării s'ar fi ridicat puțin. Aceasta însă nu este posibil de admis, căci dacă nivelul mării s'ar fi ridicat într'un loc, ar fi trebuit să se ridice în toate părțile și ca să se ridice peste tot, ar fi trebuit o cantitate enormă de apă, a cărei proveniență nu ne-o putem explica nici prin ploi nici altfel. Deci trebuie să admitem că uscatul este acela care s'a scufundat încetul cu încetul.

În alte părți se observă și mișcări de *ridicare încetă* a uscatului, cum este de ex. în partea de N a Suediei; acolo se pot vedea pe coastă diferite terase alcătuite din nisipuri și petrișuri amestecate cu scoici actuale de mare. Este evident că pentru a se fi format acele terase trebuie ca: sau

nivelul mării să se fi coborât, sau ca uscatul să se fi ridicat încetul cu încetul eșind progresiv din apă. Din aceste 2 ipoteze singura care poate fi adevărată este cea din urmă, căci nu se poate admite ca să se fi coborât nivelul mării numai într'o anumită regiune, ar fi trebuit să se coboare peste tot pământul, ceea ce nu se poate întâmpla.

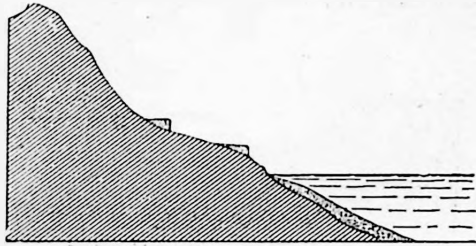


Fig. 51. Terase pe coasta de N a Suediei formate din nisip, în care se găsesc scoici marine actuale.

Sunt alte regiuni unde s'a constatat că, chiar în acelaș loc uscatul mai întâiu s'a coborât încetul cu încetul și apoi a început să se ridice iarăși; o astfel de regiune este la Puzzolli lângă Neapole. Acolo, chiar lângă coasta mării, se găsesc rămășițele unui templu vechiu, închinat lui Jupiter;

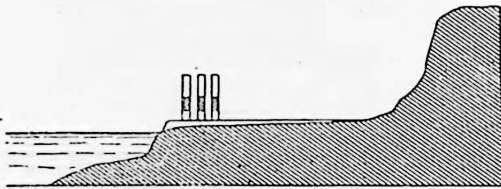


Fig. 52. Coloanele templului dela Puzzolli, pe marginea golfului Neapoli.

în coloanele acestui templu se văd urmele unor scoici marine, cari au obiceiul de a se vârî în piatră și a trăi acolo. Deci pământul pe care a fost zidit acest templu s'a lăsat încetul cu încetul în jos și a fost acoperit cu apă, în care timp coloanele sale au fost găurite de scoici; apoi s'a ridicat din nou încetul cu încetul deasupra apei, unde-l găsim acuma.

**Formarea munților.** Când străbatem o vale ce taie deacurmezișul Carpații, vom vedea chiar cu începere din regiunea dealurilor că, în unele locuri, unde pământul nu e acoperit cu vegetație, stratele din care sunt alcătuiți acești munți sunt îndoite și încrețite foarte tare. Acelaș lucru se

poate vedea foarte bine și în Alpi sau în Apenini, Balcani, Caucaz, etc. Stratele din care sunt formați acești munți au

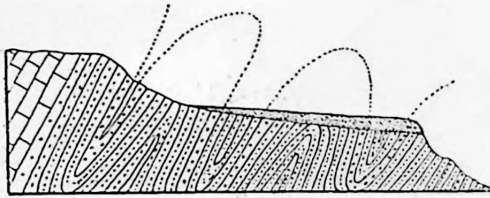


Fig. 53. Strate încrêțite așa cum se văd pe valea Trotușului.

munții, în loc să fie îndoite și încrêțite sunt sfărâmate și rupte în bucăți mari, ca niște sloiuri ce sunt așezate neregulat, unele mai sus și altele mai jos, unele orizontale, altele înclinate, întocmai după cum la un râu, la care s'ar rupe gheața, sloiurile împinse de apă ar fi grămădite unele peste



Fig. 54. Pături de postav încrêțite prin presiuni laterale și de sus în jos.



Fig. 55. Straturi sfărâmate în bucăți așa cum se văd pe valea Oltului.

supusă la puternice presiuni laterale, după cum se poate vedea în fig. 56. (1)

(1) În afară de aceste 2 feluri de munți se mai găsesc pe pământ și : munți *vulcanici*, proveniți din acumularea materiilor aruncate de vulcani; precum și munții proveniți prin *grămădirea scheletelor de corali*, la marginea mărilor calde.

Asemănările acestea au făcut pe geologi să admită că și stratele pământului s'au îndoit, încrețit sau sfărâmat tot din cauza unor presiuni laterale mari. De unde puteau să provină aceste presiuni? Iată de unde :

Să știe că în interiorul pământului este o căldură foarte mare, care încetul cu încetul se pierde câte puțin prin radiațiune în spațiul interplanetar, care e foarte rece (la 10.000 m. înălțime deasupra pământului este o temperatură de  $-60^{\circ}$ ). Urmarea acestei răcirii continue este că interiorul pământului se micșorează, iar scoarța exterioară rece, e nevoită să se încrețească sau să se sfarme pentru a putea să se sprijine necon-

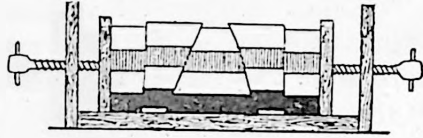


Fig. 56. Mai multe pături de substanțe neflexibile rupte prin ajutorul presiunilor laterale.

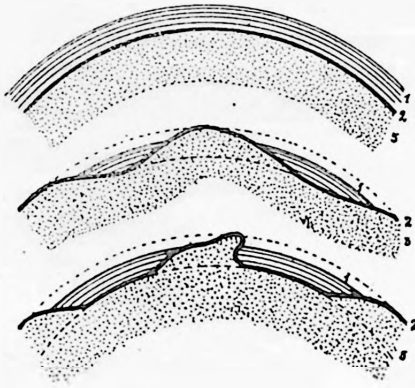


Fig. 57. Origina munților.  
1 = Apa. 2 Uscatul. 3 = Miezul fierbinte.

tenit pe miezul fierbinte; întocmai după cum atunci când se usucă un măr, pierzând apă din miezul său, coaja mărului se încrețește. Părțile mai ridicate formează uscaturile cu dealurile și munții, iar în părțile mai joase s'a adunat apa și formează fundul mărilor și al oceanelor (Fig. 57).

În regiunile unde stratele sunt de curând rupte sau sfărâmate, cum este de ex. în regiunea Mediteranei sau a Japoniei, se întâmplă că multă vreme după aceasta bucățile mari de straturi continuă a se lăsa în jos puțin câte puțin, așezându-se întocmai ca zidurile unei case de curând surpate. Când această așezare se face brusc, atunci se produce o lovitură puternică în scoarța pământului, care are de urmare un cu-

tremur de acelea grozave, ce se resimte până la mari depărtări (Vezi pag. 54). Când însă așezarea se face încetul cu încetul, pe nesimțite, atunci avem o coborîre a uscatului, care se vede bine numai în apropierea coastelor mării.

Tot din cauza acestor crăpături mari, ce se formează în scoarța pământului, gazele ce se află îngrămădite în interiorul său, găsesc pe aici o eșire și formează vulcanii, cari se găsesc de multe ori tocmai în regiunile unde scoarța pământului a fost sfărâmată.

Așa dar fenomenele cari s'au petrecut la formarea unui șir sau a unui masiv de munți se petrec, după cum am văzut, și azi în timpul cutremurelor. Și azi se poate observa în urma cutremurelor mari crăpături în scoarța pământului, începuturi de încrețituri, scufundări de strate, etc. Numai că aceste fenomene se petrec rar, dela unul la altul trec adeseori multe secole și efectul lor nu se poate vedea decât după un timp cu totul îndelungat.

**Așezarea stratelor în scoarța pământului.** Din cele ce am învățat până acum relativ la formarea stratelor, am văzut că orice strat când se formează pe fundul apelor, trebuie să fie *orizontal*, întocmai după cum se așea-

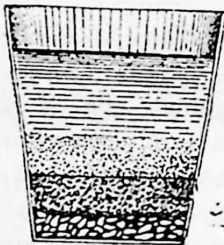


Fig. 58. Sedimente așezate pe fundul unui pahar cu apă.

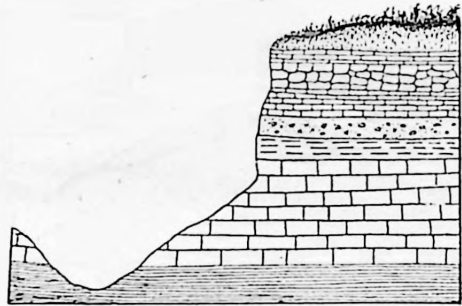


Fig. 59. Strate concordante orizontale, așa cum sunt cele ce alcătuiesc podișul Moldovei.

ză turbureala pe fundul unui pahar cu apă. Din cauza mișcărilor scoarței pământului însă, ele rareori rămân în pozițiunea aceasta, mai totdeauna ele se îndoaie, se încrețesc sau se sfarmă.

Când o serie de strate, cu toate mișcările lor, au rămas tot paralele între ele se numesc *concordante*, fie că sunt orizontale, ori înclinate, ori verticale, ori sinuoase, etc.

Într'o serie de strate încrețite, partea bombată spre exterior a stratelor se chiamă *anticlinal*, iar partea scobită către exterior se chiamă *sinclinal* (Fig. 60).

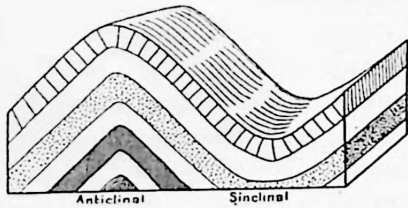


Fig. 60. Strate încrețite.

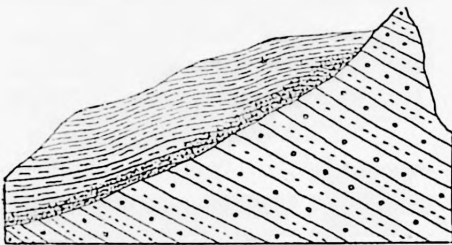


Fig. 61. Strate discordante, așa cum se văd în dealurile dela Săcel (Gorj).

pot să fie de 2 feluri: sau *simple*, adică cu marginile la acelaș nivel, sau cu marginile denivelate; în acest din urmă caz ele se numesc *falii*. De obicei aceste crăpături nu rămân deschise, ci sunt umplute cu diferite feluri de materii străine.

### Metamorfism. Roci metamorfice.

Dacă se ia o bucată de piatră de var și se pune într'un vas cu pârreții groși și se încălzește la o temperatură foarte mare și sub o presiune de asemenea mare, după un timp ea se preface în marmură albă, zaharoidă. Se zice în acest caz că piatra

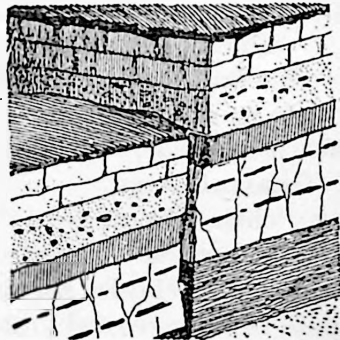


Fig. 62. O falie.

de var s'a *metamorfozat*, că a avut loc aici un fenomen de *metamorfism*.

Ceeace se întâmplă cu bucata de piatră de var în experiența de mai sus, se întâmplă adesea ori și în natură cu pietrele ce alcătuiesc scoarța pământului. Și acestea, din cauza presiunilor laterale enorme la cari am văzut că sunt supuse și a căldurii mari, ce provine din cauza erupțiilor vulcanice, își schimbă natura lor, prefăcându-se în alte soiuri de pietre. Astfel dacă un strat de lut este supus la o presiune enormă, el nu numai că se încrețește, dar în acelaș timp se și întărește și capătă o structură lamelară, din cauză că foițele mici de mica ce se găsesc în el, la o presiune mare se așează toate paralel. Lutul se transformă așa dar într'o ardesie. Avem atunci a face cu un caz de *metamorfism prin presiune*.

În Dobrogea de N, unde a avut loc în vechime erupțiuni vulcanice de granit se poate vedea cum părțile din stratele de argilă ce au venit în contact cu lava au fost arse și înroșite, cum ar fi o cărămidă. Tot așa s'a întâmplat și în Italia de N, la Carara, unde erupțiunile vulcanice vechi au prefăcut o parte din straturile de calcar, pe care le-au străbătut, în marmură albă cristalină, renumită în toată lumea pentru frumusețea ei. În acest caz se zice că avem a face cu un *metamorfism de contact*.

Cele mai principale feluri de pietre ce s'au format pe calea aceasta a metamorfismului și pe cari le găsim mai des în scoarța pământului sunt următoarele :

**Gnaisul.** Acesta este o piatră pestriță ca și granitul, format chiar din aceleași feluri de minerale ca și el: din cristale mari de: *quarț*, *felspat* și *mica neagră* strâns legate între ele. De asemenea este lipsit de orice urmă de ființe viețuitoare ca și granitul. Singura deosebire ce o găsim este că la gnais mineralele ce-l alcătuiesc sunt așezate în pături regulate, ca la o piatră sedimentară oarecare.

**Micașistul** este o piatră vânătă cu dungi albicioase, formată numai din cristale de *quarț* și de mica albă, așezate



regulat în strato subțiri. El se poate desface cu multă ușurință în lame subțiri, din cauza slăbiciunii păturilor de mica.

Ardezia este o piatră neagră, destul de tare, care nu este formată din cristale, ci din părțile foarte fine de argilă, ce se pot ușor recunoaște după miros. Ca și micașitul și ea se poate desface în lame subțiri, netede, cari se întrebunțează la acoperirea caselor, meselor sau pentru scris.

Pietrele acestea, unele cristalizate, altele numai simplu întărite din cauza căldurii mari la care au fost supuse și

care au de comun însușirea lor de a se putea desface ușor în lespezi sau lame sunt numite cu un singur nume general, *șisturi*. Dacă acestea sunt formate din cristale, cum e gnaisul sau micașitul, atunci se numesc *șisturi cristaline*.

Șisturi de acestea cristaline și în special gnais și micașist se găsesc foarte multe în România și anume în 3 regiuni: 1) În nordul Dobrogei; 2) în NW Moldovei formând o parte din munții din dreapta Bistriței și 3) în Muntenia, alcătuind toată creasta Carpaților meridionali, dela Dâmbovița până în Banat.

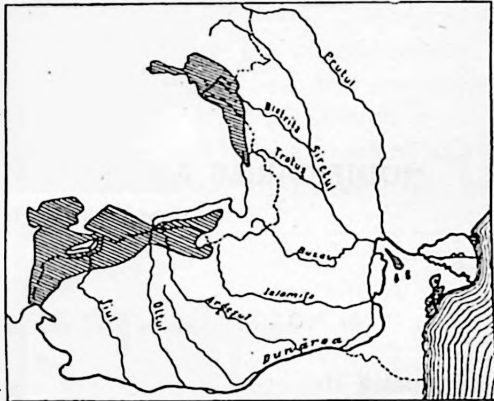


Fig. 63. Distribuția șisturilor cristaline în România.

În toate aceste părți stratele formate de șisturi cristaline sunt străbătute de numeroase filoane metalifere, dintre cari unele sunt destul de mari și chiar au fost exploatate în timpurile mai vechi, cum au fost cele dela Baia de fer, în Gorj și Baia de aramă, în Mehedinți. Cele mai bogate filoane metalifere dele noi din țară par a fi cele din Dobrogea, dela Atmagea și Altăntepe, unde ar fi rentabilă chiar

azi o exploatare. Se mai găsesc filoane metalifere de fer și cupru și în NW Moldovei, la Broșteni în jud. Suceava, unde de asemenea a fost mai de mult un început de exploatare.

### CAP. III.

## MODIFICĂRILE EXTERIOARE ALE SCOARȚEI PĂMÂNTULUI.

### A) MODIFICĂRI PRODUSE DE ATMOSFERĂ.

O piatră de orice natură ar fi ea, dacă a stat mai multă vreme (câteva secole) în atmosferă, vom vedea că prezintă oarecari schimbări față de acelaș fel de piatră ruptă de curând dintr'un strat. Mai întâiu partea sa de deasupra este ceva mai închisă și mult mai slabă decât cum este în interior, așa că se poate ușor desprinde și sfărâmă dacă o lovim cu ceva tare; colțurile și muchile ei nu mai sunt așa de ascuțite, ci parcă sunt tocite și rotunjite. Aceste schimbări se observă foarte bine mai cu seamă la pietrele edificiilor și monumentelor vechi de tot; și acestea au trebuit să fie la început, ca și cele de azi, cu muchile, cu florile și cu literile săpate regulat, pe când azi le vedem cu totul șterse cu fețele neregulate, alterate, «roase de vreme». Schimbările acestea n'au putut fi produse decât de atmosferă, care lucrează asupra pietrelor în chipurile următoare:

1) *Prin variațiunile dese și mari de temperatură.* Intr'adevăr, dacă o piatră alcătuită din fel de fel de particule de diferite naturi este supusă deseori mai întâiu la o temperatură ridicată și apoi repede la o temperatură mai scăzută, atunci din cauza neconținutelor dilatări și micșorări a volumului se produc în masa ei o mulțime de crăpături, la început mici de tot, apoi din ce în ce mai mari. Acest fenomen se observă foarte bine mai cu samă în deșerturi, unde se vede cu ochii cum crapă pietrele, ce sunt încălzite ziua până la  $+70^{\circ}$  și noaptea răcite până la  $-10^{\circ}$ . La noi însă în ținuturile temperate, unde diferențele de temperatură între zi și noapte sau iarnă și vară nu sunt atât de mari, pietrele nu crapă cu atâta ușurință ca în deșerturi.

Apa de ploaie sau vaporii de apă din atmosferă intră apoi în aceste crăpături și în timpul nopții îngheață; în acest timp apa mărindu-și volumul va sili piatra să crape cu totul. De aici vine și vorba populară că uncori «crapă pietrele de ger». Din această cauză pe vârful munților și în deșerturi, unde pământul e alcătuit numai din pietre goale, se văd o mulțime de bolovani și de nisip rezultat din măcinarea acestor pietre. Ploile și vânturile trecând acum peste aceste pietre ieau particulele cele mai fine cu ele și le împrăștie acoperind în deșerturi suprafețe întinse cu nisip, pe care îl așează în formă de deluțe mici, numite dune.



Fig. 64. Stânci din vârful munților îngropate în nisipul provenit din sfărâmarea lor.

2) *Prin acțiunea oxigenului și a bioxidului de carbon.* Se știe că dacă lăsăm în aerul umed o bucată de fer sau de aramă, aceasta își pierde luciul său și prinde la supra-

față un strat de rugină, datorit unirii ferului cu oxigenul din aer. Acelaș lucru se întâmplă și cu o mulțime de pietre ce conțin în ele minereuri de fer sau cupru; acestea dacă vin în contact cu oxigenul din aer se alterează la suprafață transformându-se într'o pătură mai slabă, ce poate fi ușor luată de ape sau de vânturi.

De asemenea apa de ploaie sau numai vaporii de apă din atmosferă dizolvând bioxidul de carbon din aer capătă însușirea de a preface carbonatul de calciu în bicarbonat de calciu, care este solubil. Pietrele dar cari sunt formate din calcar, sau au cât de puțin calcar în alcătuirea lor, spălate fiind de apele ploilor, acestea vor dizolvi bicarbonatul de calciu ce s'a format, iar ele vor rămâne pe urmă parcă ar fi roase.

3) *Prin acțiunea vegetalelor.* Pe stâncile goale ce formează crestele înalte ale munților trăesc niște plante mici, numite licheni, cari au corpul foarte simplu, de multeori numai ca o lamă fixată cu ajutorul unor perișori mici. Aceștia se introduc printre crăpăturile ce găsesc în stâncă, le lărgesc cu ajutorul unui suc acid produs de ei și prin aceasta slăbesc și mai mult coeziunea dintre particulele ce alcătuiesc acea piatră. Alături de licheni se găsesc și mușchii, deși ca o perie, cari pot să trăească și ei tot astfel pe stâncile goale, împlântându-și în ele firișoarele ce înlocuesc rădăcinile lor.

**Sol și subsol.** Din praful ce se adună printre acești mușchi, din fărâmiturile pietrei pe care trăesc ei și din resturile rămase după putrezirea corpului lor se formează apoi o pătură subțire de pământ, în care pot să încolțească și semințe de plante superioare, mari. Acestea își înfing rădăcinile lor tot mai adânc în crăpăturile ce le găsesc în piatră și o sfarmă meru în bucăți tot mai mici. Când planta moare, corpul ei putrezind se amestecă cu particulele stâncii pe care a crescut. Astfel dar, încetul cu încetul, stâncile ce au venit în contact cu atmosfera au fost transformate la suprafață într'o pătură alcătuită dinir'un amestec de fărâmituri

mici de tot de substanțe minerale și resturi organice. Această pătură se chiamă *sol* și în ea se fac arăturile și își înfig plantele rădăcinile lor, iar partea de stâncă care a rămas neschimbată de atmosferă sau plante se chiamă *subsol*.

*Diferitele feluri de soluri și fertilitatea lor.* O privire generală ne arată numai decât că solul arabil ce acoperă suprafața unei țări nu este la fel peste tot, ci se schimbă foarte

des. În unele părți poate să fie format mai mult din fărâmituri mari de pietre, atunci se zice că avem un sol nisipos; în alte părți e format dintr'o pulbere foarte fină, este deci un sol argilos; în alte părți poate să conțină cantități mari de calcar și atunci se zice că e un sol calcaros; în alte părți poate să conțină cantități însemnate de oxizi de fer sau alte săruri minerale, etc. etc.

Pe lângă aceasta solurile arabile pot să varieze și după cantitatea de resturi organice, *humus*, ce conțin în ele: Astfel în unele părți solul arabil poate să conțină cantități mari de humus, cum este de ex. în N Moldovei și pe Bărăgan solul numit *ciornoziom*, care are până la 8% humus și din această cauză are o culoare negricioasă sau cafenie. În alte părți, unde vegetațiunea a fost mai sărăcăcioasă din cauza secetei, solul arabil conține mai puțin humus și are uneori o culoare castanie sau chiar deschisă de tot (soluri *balane*).

Fertilitatea unui sol arabil atârnă pe deoparte de alcătuirea sa mecanică, adică de mărimea srișoarelor din care este alcătuit; iar pe de altă parte și de compozițiunea sa chi-



Fig. 65. Strate sedimentare prefăcute la suprafață în sol arabil prin acțiunea atmosferei și a plantelor.

mică, adică de felul și cantitatea sărurilor ce intră în alcătuirea sa. Astfel un sol nisipos lasă să treacă ușor apa de ploaie prin el, fără ca plantele să se poată folosi de dânsa, pe când într'un sol alcătuit din firișoare mai mici, apa se păstrează mai multă vreme, ca într'un burete, și poate să servească la hrănirea și creșterea plantelor. Dar și un sol care ar fi format numai din firișoare mici de tot, bine îndesate unele într'altele ne lăsând spații între ele, nu este bun pentru cultura plantelor, de oarece să știe că pentru ca să prospere o plantă, rădăcina sa trebuie ca să aibă aer. Trebuie deci ca solul arabil să fie alcătuit din firișoare mici, cari însă să lese oarecari spații între ele pentru străbaterea aerului și apei.

Compoziția chimică a unui sol este tot atât de importantă pentru fertilitatea lui ca și alcătuirea mecanică. Numai un sol care coprinde *toate* substanțele, de cari are nevoie o plantă ca să se desvolte și în cantitățile trebuincioase, poate fi numit fertil; o singură substanță necesară plantei dacă ar lipsi, solul este nefertil pentru acel fel de plantă. Diferitele feluri de plante nu au însă toate nevoie de aceleași substanțe și în aceleași cantități, ci de diferite substanțe și în cantități deosebite, din această cauză fiecare fel de plantă cere un anumit fel de sol pentru a prospera. Cei ce se ocupă cu cultivarea plantelor, trebuie să cunoască dar mai întâiu cari sunt însușirile solului lor și apoi să hotărască cari anume feluri de plante găsesc în acel sol tot ceacele este trebuincios.

## B) MODIFICĂRI PRODUSE DE APĂ

Se știe că sub influența căldurii soarelui toate apele dela suprafața pământului se transformă încetul cu încetul în aburi, cari ridicându-se în atmosferă se condensează parțial și formează *nourii*. Aceștia fiind apoi împinși de către vânturi spre interiorul uscaturilor, când trec de ex. pe deasupra unui șir de munți sau peste muchea unui podiș mai

înalt se răcesc și din cauza frigului ei se condensează cu totul și se transformă în picături mari de apă ce cad pe pământ alcătuind *ploaia*.

Cantitatea de ploaie ce cade pe suprafața pământului, mai cu seamă în zona temperată, cum ar fi de ex. la noi, variază dela un loc la altul și dela un an la altul, din cauză că atât temperatura atmosferei, cât și vânturile cari poartă nourii au un mers neregulat. În regiunile unde vânturile bat cu oare care regularitate, cum este de ex. în unele părți ale zonei călduroase, acolo și ploile cad regulat (1).

Această apă de ploaie, perfect curată în momentul formării sale, când ajunge pe pământ conține dizolvite în ea toate elementele aerului (cari sunt?), pe cari le-a luat în trecerea sa prin atmosferă. Dintre acestea bioxidul de carbon face ca apa de ploaie să devină *puțin acidulată* și prin urmare să capete o putere dizolvantă mai mare decât apa curată.

Din apa ce cade pe pământ sub formă de ploaie sau orice alt meteor apos, o parte se *evaporează* ridicându-se din nou în atmosferă când se ivesc razele soarelui; o altă parte se *infiltrază* în pământ prin porii pietrelor sau prin crăpăturile ce acestea prezintă de obicei; iar o altă parte se *scurge* pe suprafața pământului formând șiroae și torente, cari se adaugă apoi la apa râurilor și a fluviilor.

(1) Pentru a măsura cantitatea de ploaie ce cade într'un anumit interval de timp într'o localitate sau o regiune oarecare se întrebuițează un aparat foarte simplu, numit *pluviometru*. Acesta este alcătuit dintr'un vas cilindric de metal prevăzut la un capăt cu o pălnie, iar la celalalt închis și comunicând cu un tub de sticlă graduat în cm. Lăsat afară acest aparat, apa de ploaie se adună în el și noi putem citi pe tubul de sticlă grosimea păturii de apă ce a căzut în timpul unei ploi. Adunând acuma, după fiecare ploaie, timp de un an de zile grosimea păturilor de apă căzute, vom obține cantitatea anuală de ploaie ce a căzut în acel loc. De ex făcând aceste observațiuni la București vom obține 608 mm. Aceasta înseamnă că dacă apa de ploaie nu s'ar evaporă sau nu s'ar infiltră în pământ, după un an de zile ea ar formă deasupra pământului Bucureștilor o pătură de 608 mm.

## Apa de infiltrațiune.

Apa de ploaie ce cade pe pământ nu poate să pătrundă deopotrivă prin toate pietrele ce le întâlnește: Astfel nisipul, pietrișul, lutul galben, unele grezii, etc., fiind foarte poroase lasă să intre și să treacă apa prin ele cu multă ușurință; deasemenea calcarul, granitul, etc., având de obicei numeroase crăpături în masa lor, permit apei să intre cu înlesnire în ele și să se infiltreze până departe în pământ. Acest fel de pietre se chiamă *permeabile*. Alte pietre însă, cum este de ex. piatra de ciment (marna), huma, ardezia, etc. după ce s'au imbibat cu apă nu mai lasă să intre sau să treacă altă apă prin ele. Aceste pietre se chiamă *impermeabile*.

Apa ce intră în pământ ajungând la un strat impermeabil se întinde deasupra lui și formează o *pânză de apă subterană*, care alcătuește adevărate bălți în cazul când stratul impermeabil e orizontal, sau se scurge încetul cu încetul în partea încotro este inclinat acel strat. Când stra-

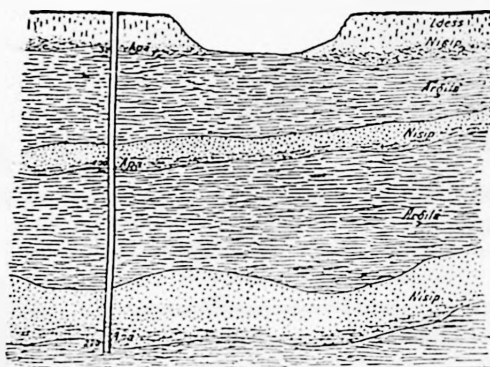


Fig. 66. Tăetură prin șesul Munteniei. În stânga se vede un sondaj adânc, care a întâlnit 3 pânze de apă subterană.

atul aquifer merge tot adînd, așa că în prelungirea lui nu ajunge nici odată la suprafața pământului, apa rămâne ca o pânză subterană, ce dă în vre-o mare; în acest caz apa subterană se poate constata numai prin puțuri și sondaje. Prin astfel de lucrări s'a constatat că în stratul de nisip de

sub lutul galben ce acoperă șesul Munteniei și al Ungariei se găsește o pânză continuă de apă subterană, ce se



scurge foarte încet spre SE, în sensul inclinării șesului. Această apă provine pe deoparte din apa ploilor ce cad în aceste părți, iar pe de altă parte din apa râurilor ce parcurg șesurile prin albiile permeabile. Această pânză de apă alimentează toate *fântânile* de prin satele și orașele situate în câmpie.

După grosimea stratului de lut, a nisipurilor și a pietrișurilor dela baza lui variază și adâncimea stratului acvifer: la București el se întâlnește între 8 și 20 de metri, în Bărăgan la 40 m. iar în Pusta între 30—70 m.

Afară de acest strat acvifer se mai găsesc încă pe șesul Munteniei și al Ungariei și alte pânze de apă subterane la adâncimi mai mari, după cum s'a constatat prin sondele dela: Mărculești, Craiova, Cotroceni, Iași, etc. (Fig 66).

Unele din aceste pânze adânci având o înclinațiune pronunțată, apa închisă între straturi suferă o presiune hidrostatică, în virtutea căreia se poate ridica în puțurile sau sondele ce ar întâlni-o. Așa este o sondă așezată la Cotroceni, în albia Dâmboviței, o altă fântână la Craiova și în multe localități din Pusta Ungariei. Acest fel de fântâni, din cari ținește apa, se cheamă *arteziene*.

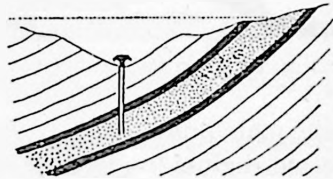


Fig. 67. Un puț artezian. Partea punctată este stratul acvifer.

**Formarea mlaștinelor și a bălților.** Câte odată stratele de deasupra pânzei de apă subterană pot să fie roase până la dânsa, atunci pe fundul acelei văi sau depresiuni, apa va musti din pământ și acolo vom avea o *mlaștină*, în care se dezvoltă numai anumite feluri de plante, cărora le plac umezeala ca: Trestia, Rogozul, Pipirigul, Mușchii,



Fig. 68. Tăetură deacurmezișul unei bălți.

Papura, etc. Când din cauza ploilor abundente, pânza de apă subterană devine foarte groasă, atunci în locul mlaștinii se formează o *baltă* întinsă, pe a cărei margini încep deodată a crește bogate

stufării. În urma unui secete prelungite din contra, nivelul apei subterane se coboară, iar în locul unde a fost balta sau mlaștina, pământul este acum uscat și acoperit cu pășuni abundente. Astfel de mlaștini și bălți se găsesc numeroase pe toată câmpia României.

**Izvoare.** Când un strat impermeabil este undevă tăiat

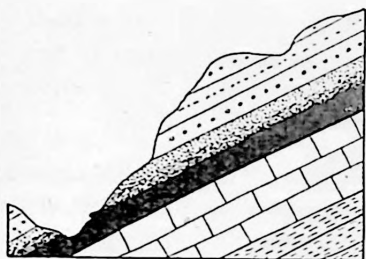


Fig. 69. Origina unui izvor.

de vre-o vale, atunci apa subterană țese afară pe coastele văii formând *izvoare*. Acestea sunt foarte numeroase în regiunea munților și a dealurilor, unde stratele sunt mai totdeauna inclinate, văile și crăpăturile foarte dese, iar apa de infiltrație abundentă din cauza multelor ploi. Din această cauză

cele mai multe râuri și fluvii își au origina tocmai în aceste regiuni (munți și dealuri) bogate în izvoare. Atât este de adevărat că apa izvoarelor provine din apa de ploaie infiltrată că, în timpurile când nu plouă multă vreme izvoarele seacă.

În timpul cât apa ploilor se strecoară prin pământ, ea își lasă în pietrele pe care le străbate toată turbureala, pe care o luase în trecerea ei prin atmosferă, așa că la eșirea sa prin izvoare ea este *limpede* cu totul și lipsită de microbi, ca și cum ar fi trecut prin cel mai bun filtru. În acelaș timp ea a mai dizolvit din pământ și puține săruri, cari împreună cu aerul din atmosferă, ce deasemenea l-a dizolvit, îi dă un *gust plăcut*, ce lipsește apei fierte, cât și celei distilate. Aceste însușiri fac ca apa de izvor să fie cea mai bună apă de băut.

**Ape minerale.** Se întâmplă adeseaori ca în drumul său prin pământ apa să fi dizolvit ceva mai multe săruri, de ex. calcar, atunci apa se zice vâroasă, « dură » și nu mai este bună de băut, nici de întrebuințat la mașini, căci, prin fierbere, lasă pe fundul cazanelor o pătură

groasă de piatră. În alte locuri apa subterană poate să dizolve cantități însemnate de substanțe minerale pe cari le întâlnește în calea ei. De ex. poate să dizolve sare (Na Cl), poate să dizolve iodură de potasiu, iodură de sodiu, arsenic, oxizi de fer, bioxid de carbon, sulfat de magneziu, etc., etc. Când astfel de ape găesc o eșire, ele formează atunci *izvoare de ape minerale*, dintre cari unele sunt foarte mult căutate de oameni pentru proprietățile ce au de vindeca unele feluri de boale. În acest scop se fac diferite instalațiuni de băi la aceste izvoare și se înjghebează acolo un mic orașel, ce în timpul verii e foarte mult populat de suferinzi.

Cele mai însemnate izvoare de ape minerale dela noi din țară se găsesc în următoarele localități:

*Govora* (Vâlcea), cu ape iodurate, bune pentru scrofuloși, sifilitici și reumatici.

*Călimănești, Olănești* (Vâlcea) și *Săcelul* (Gorj) au ape sulfuroase bune pentru multe boale, în special boale de piele și reumatisme.

*Căciulata* (Vâlcea), cu apă foarte bună pentru boalele de rinichi.

*Vulcana* (Dâmbovița) are ape ca și Govora, instalațiunile însă sunt primitive.

*Puctoasa* (Dâmbovița) are ape sulfuroase.

*Slănicul* (Prahova) are ape sărate, provenite din umplerea unor ocne părăsite.

*Sărata* (Buzău) are ape iodurate și instalațiuni foarte bune.

*Slănicul* (Bacău) are ape feruginoase și ape bune pentru boalele tubului digestiv.

*Băllățești și Oglinzi* (Neamțu), cu ape magneziene.

*Șarul Dornei* (Suceava), cu ape arsenicale.

*Lacul Sărat* (Brăila) posedă ape sărate-iodurate și un nămol foarte bogat în substanțe minerale, ceea ce îl face să fie foarte bun pentru vindecarea scrofululelor, reumatismului și a boalelor de piele.

*Tekir-Ghiol*, situat la S de Constanța, are ape și nămol ca și Lacul Sărat.

Afară de acestea mai sunt o mulțime de lacuri sărate de stepă: Amara, Fundata, Balta Albă, limanul Mangalicii, etc., dar instalațiunile și cele necesare lipsesc aici aproape cu totul.

**Alunecări de strate.** Dacă într'o regiune muntoasă ori deluroasă, unde stratele sunt așezate oblic, din cauza unor

ploi dese se infiltrează apă multă în pământ, această apă poate să moaie stratele impermeabile de argil și să slăbească astfel coeziunea dintre diferitele strate. În acest caz se poate întâmpla ca stratele de deasupra să *alunece* peste cele de desubt, cum alunecă zăpada de pe

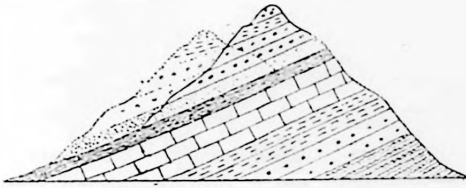


Fig. 70. Alunecări de strate.

casă în timpul ernii. Așa s'a întâmplat în 1897 cu o parte a muntelui Cozla de lângă Piatra-N. care a alunecat mult la vale acoperind chiar unele case dela marginea orașului.

**Peșteri.** Apa de ploaie încărcată, după cum am văzut, cu bioxid de carbon căzând în regiunile calcaroase găsește o mulțime de crăpături fine, prin care se strecoară în interiorul pământului încetul cu încetul. În acest timp ea și dizolvă câte puțin din pereții crăpăturilor prin care se scurge, așa că după un timp mai îndelungat în locul acelor mici crăpături neînsemnate găsim spații largi, prin cari apa se scurge acum cu ușurință în interior.

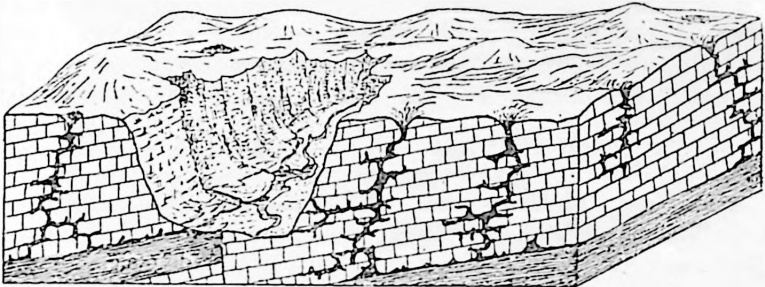


Fig. 71. Tăetură prin pământul Austriei de S unde se vede modul de formare al peșterilor și al dolinelor.

După E. de Martonne

Urmându-se așa timp îndelungat apa de infiltrație ajunge să formeze sub pământ niște hrube lungi și întunecoase, *peșteri*, a căror deschidere se vede uneori pe coastele văilor,

alteori însă rămân neștiute înlăuntru pământului ca niște tuneluri fără deschideri.

Când putem pătrunde înlăuntru unei astfel de peșteri, priveliștea ce ni se înfățișează este dintre cele mai frumoase : sute și mii de țurțuri albi de piatră «*stalactite*» atârnă de pe tavanul peșterii în jos, întocmai ca ghiața ce se formează în timpul iernii pe la streșinile caselor ; iar jos pe podișul peșterii alți țurțuri mai groși «*stalagmite*» se ridică de jos în sus, ca și cum ar merge să se unească cu cei de sus.

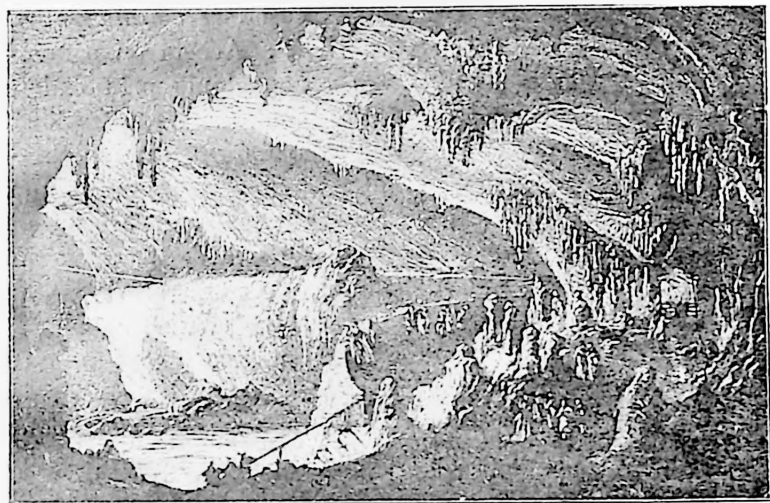


Fig. 72. Interiorul peșterii dela Adelsberg de lângă Triest.

Uneori chiar se unesc și formează în interiorul peșterii adevărate coloane sugrumate la mijloc ce-i susțin tavanul. Păreții peșterii sunt îmbrăcați și ei cu o pătură subțire de piatră de var încrețită și cutată în fel de fel de chipuri, ca o draperie foarte bogată (Fig. 72).

Chipul în care se formează aceste podoabe ale peșterilor este foarte simplu: Apa de infiltrație după ce a trecut printr'o regiune calcaroasă și a dizolvit multă piatră de var, când ajunge la tavanul unei peșteri formează o mulțime de pi-

cături, întocmai cum ar curge ploaia prin tavanul unei case. Aici picăturile de apă se evaporază, iar piatra de var rămâne ca un ineluș pe tavanul peșterii. O altă picătură venind în locul celei dintâiu se evaporază și aceasta, iar inelul de calcar se îngroașă și mai mult. Urmându-se tot astfel timp îndelungat, în locul inelului se formează un turțur conic «stalactitul» cu vârful în jos, pe care se prelinge apa și picură apoi în jos. Apa care se scurge pe podeaua peșterii se evaporază și ea și în locul ei rămâne un mic depozit format din calcarul ce-l mai conține dizolvit. Acesta mărindu-se neconținut prin căderea continuă a picăturilor de apă formează încetul cu încetul o moviliță, ce se tot înalță și care nu este altceva decât «stalagmitul». Tot așa se formează și draperiile de pe pereți, din apa văroasă ce se scurge pe ei și care se evaporază lăsând calcarul ca o poșghiță pe pereții peșterii.

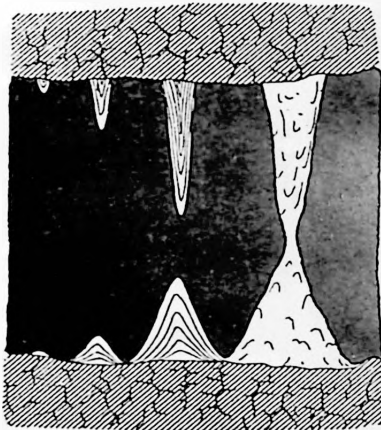


Fig. 73. Formarea stalactitelor și a stalagmitelor.

Peșterile cu timpul se lărgesc din ce în ce mai mult, așa că nu pot să mai susțină greutatea stratelor de deasupra, iar acestea se prăbușesc și în locul lor rămâne o adâncitură rotundă, numită *coif* sau *dolină* (Fig. 71).

Regiunea cea mai renumită din Europa unde se găsesc foarte multe peșteri de acestea și doline este partea de S a Austriei, provinciile: Carintia, Dalmația, Bosnia, Herțegovina, etc. unde se numără cu sutele astfel de formațiuni. În cuprinsul țărilor românești se găsesc deasemenea multe peșteri prin diferitele masive calcare din Carpați. Cea mai însemnată regiune de acest fel din România este Podișul

Mehedințului, în care se găsesc o mulțime de peșteri și doline : Satul *Ponoare* este celebru prin cavernele sale și podul său natural. În munții Vulcan se găsește peștera *Tismana*; în munții Căpăținei se găsește peștera *Polovraci* și peștera *Bistriței*, în care se află două biserițe ; în masivul Piatra Craiului se găsește peștera *Dâmbovicioarei*, a cărei gură se deschide chiar în albia Dâmboviței ; în munții Bucegi se găsește peștera dela *Schit*, scoasă la iveală prin roaderea stratelor de către apa Ialomiței. Aceasta este cea mai mare dintre toate peșterile din țară, la deschiderea ei se găsește de asemenea o biserică. În munții Perșani se găsește peștera *Homorod-Almaș*, cea mai mare din toată Transilvania, are 52 de galerii întortochiate ; în munții Bihorului se găsește peștera *Onciasa* și peștera *Meziad*, etc. etc.

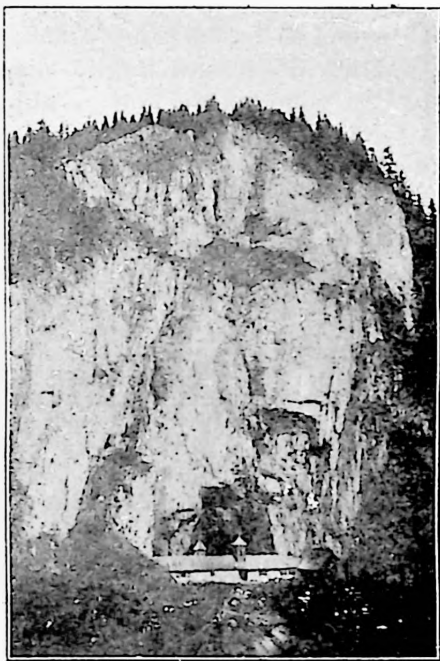


Fig. 74. Peștera dela Schit.

**Râuri subterane.** Odată ce apa a reușit să lărgească mult crăpăturile ce erau în terenul calcaros și să formeze peșteri, toată apa ce va mai cădea în urmă va găsi un drum mai ușor ca să se scurgă în adâncime, decât să alunece la suprafață. Apa astfel infiltrată în pământ se adună repede în cantități mari, se scurge din peșteră în peșteră prin crăpăturile calcarului și formează adevărate *râuri subterane*,

cari dacă întâlnesc în calea lor o eșire ne apar deodată ca niște râuri mari, cum sunt izvoarele dela Runcu, dela W de Jiu. Alteori se poate întâmpla ca un râu format în alte părți, având să treacă printr'o astfel de regiune și întâlnind o crăpătură de acestea lărgite, dispare deodată dela suprafață și își continuă drumul pe sub pământ până ce întâlnește iarăș o crăpătură, pe unde ese la exterior ca un râu mare. Astfel este râul *Iza*, un afluent al Tisei, care merge pe sub pământ 18 km, apoi un afluent al Motrului dispare deasemenea în pământ, pentru a eși din nou iarăș mult mai la vale. Fenomene de acestea se observă foarte des în Austria de S și în Franța.

### Apele curgătoare.

**Torenții.** Am văzut că în regiunile muntoase cad ploii foarte dese și mai abundente decât la câmp. Apele ce cad



Fig. 75. Un torent.

pe vârful și coastele munților n'au timpul să se infiltreze în pământ sau să se evaporeze de cât puțin, din cauză că cea mai mare parte, îndată ce a ajuns pe pământ *alunecă* la vale, căutând să ajungă pe drumul cel mai scurt în fundul văilor și apoi întrun lac sau într'o mare, unde se opresc.

Dacă se întâmplă ca munții să fie acoperiți numai cu o vegetație sărăcăcioasă sau sunt

goi de tot, pietroși, atunci, apa de ploaie se adună iute din

*Handwritten note:* Măsură de umiditate în zonele alpine și a poroșității. Jiu care se infiltrează.



toate părțile în direcțiunea unde înclinarea este mai mare și formează un șiroi puternic, care se scurge apoi la vale târând cu sine micile sfărămături de pietre (nisip și lut). Astfel se formează în coasta muntelui în urma unei ploii torențiale un mic șanț, în care la o nouă ploaie apele se adună numai decât și se scurg la vale pe acelaș drum, pe care îl adâncesc acum și mai mult. Urmându-se tot așa timp de mai mulți ani, în locul ogașului strămt se formează o râpă largă și adâncă, ce se umple la fiecare ploaie mai mare cu o cantitate enormă de apă, care se scurge la vale cu o iuțeală foarte mare, rupând din păreții râpei bolovani colosali, pe care îi rostogolește la vale, desrădăcinează arbori, etc. Astfel se formează un *torent*, adică un curs de apă repede, care nu durează decât atât cât ține ploaia, apoi dispăre.

Materialele rupte de furia torentului: bolovani mari și mici, nisip, mâl, arbori, etc. sunt carate la vale și grămadite acolo sub forma unui *con* cu vârful îndreptat dincoțoro vine apa torentului și cu baza reșfirată în vale. De aici materialele cele mai fine, pietrișul, nisipul și mâlul, sunt luate apoi de apele curgătoare permanente și duse în fluvii și mări.

Acțiunea aceasta pe care o au torenții asupra scoarței pământului este foarte însemnată; în cursul unei singure ploii mari un torent poate rupe din munte și cără cu sine la vale mii de tone de bolovani și pietriș și în câțiva ani poate să-și adâncească albia sa cu mai mulți metri. Din cauza torenților toate șirurile și masivele de munți sunt adânc brăzdate de numeroase râpe și văi, cari dau acestora un aspect atât de variat. Lucrul acesta nu trebuie să ne mire dacă ne gândim la cantitatea enormă de apă ce se scurge printr'un torent și la repeziciunea ei de 5—6 metri pe secundă.

Pentru oamenii dela munte torenții aceștia constituie o adevărată pacoste. Pe deoparte, în timpurile ploioase, ei aduc în râuri dintr'odată cantități mari de apă și acestea umflându-se se revarsă imediat peste

maluri inundând și distrugând toate semănăturile omului și câteodată chiar locuințele, podurile și drumurile făcute de el producând adevărate catastrofe. Pe



Fig. 76. Un torent corectat, a cărui apă se scurge cu încetul, iar malurile sunt împădurite.

oarecare este de a *împăduri* coastele munților și râpele prin care curg ei, căci vegetațiunea deasă împrăștie apa ce cade pe pământ, o reține mai mult pe loc, ne lăsând-o să se adune repede și să formeze șiroaie puternice și apoi torenți.

**Râuri și fluvii.** Contrar torenților, care sunt cu totul temporari, acestea sunt ape curgătoare *permanente*. Ele își au origina, după cum se știe, în numeroasele izvoare ce apar pe coastele munților și ale dealurilor sau în ghețarii ce se tolesc la capătul lor de jos.

Cantitatea de apă ce o duc râurile și fluviile — debitul — variază foarte mult chiar în cursul aceluiaș an; în vremuri de secetă, când multe izvoare seacă, ele duc apă foarte puțină, sunt râuri cari chiar dispar cu totul, ca în Sahara, etc.; în timpurile ploioase însă, pe lângă că și izvoarele sunt mai abundente, se mai adaugă încă, după cum

de altă parte torenții luând cu ei de pe munți și ducând în râuri și apoi în mări cantități foarte mari de pământ fin vegetal, care ar putea fi utilizat de către plantele folositoare omului, contribuie la sărăcirea solului.

Pentru a înlături aceste rele pricinuite de torenți, oamenii construiesc din loc în loc deacurmezișul râpelor, prin care se scurg ei, garduri de nucle, lemne sau chiar de zid, ca să micșoreze iuteala apei și prin urmare efectele ei. Cel mai bun mijloc însă pentru a nimici torenții dintr'o regiune

am văzut, la ele și apele aduse de către torenți, așa că atunci râurile se umflă, trec peste maluri și produc *inundațiunile* atât de cunoscute.

Dacă urmărim o apă curgătoare dela izvorul său până unde se varsă în mare sau în vre un lac, vom vedea că la început, în munți, ea are în-

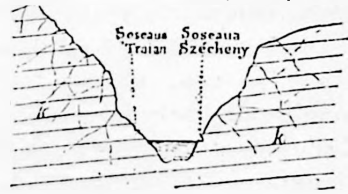


Fig. 77. Valea Dunării la Cazane tăiată în strate de calcar

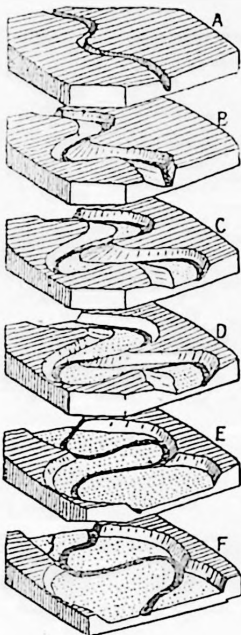


Fig. 78. Acțiunea erozivă a râurilor asupra malurilor.

(1) Când o apă curgătoare trece mai întâiu peste o piatră tare și apoi peste alta mai slabă, pe aceasta din urmă o roade mai ușor decât pe cea dinainte și se formează astfel o denivelare a pământului, iar apa curgătoare la unirea celor 2 feluri de pietre va cădea de sus și va forma o cascadă.

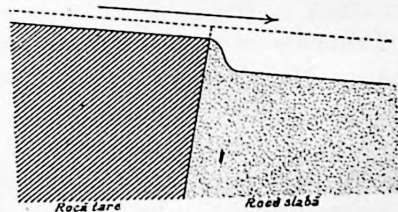


Fig. 79. Formarea unei cascade.

ticali și foarte apropiați unul de altul; astfel de văi se numesc *chei* sau *clisuri* (Fig. 77).

După ce râurile s'au depărtat de izvoarele lor, iuțeala apei scade și prin urmare și puterea de roadere e mai mică, manifestându-se mai mult asupra malurilor, din cauza sinuozițăților lor, decât asupra fundului albiei. (Fig. 78). De asemenea și puterea de transport scade și ea, râul numai poate rostogoli acuma bolovani mari, ci numai pietriș, nisip și măr. Materialele mai grele rămân înșirate dealungul albiei râului în ordinea mărimii lor: bolovanii mai mari în sus și prundișurile mai mici la vale, formând deoparte și de alta a râului niște depozite numite *aluvioni*.

**Terase.** Când mergem pe valea unui râu de ex. Oltul, Teleajenul, Bistrița, etc. se observă că se găsesc aluvioni,



Fig. 80. Terase pe valea Teleajenului.

alcătuite tot din pietriș și nisip, nu numai jos pe fundul văii ci și la oare care înălțime pe coastă. Aceste aluvioni mai vechi au de obicei înfățișarea uneia sau a mai multor trepte intermediare între fundul văii și vârful dealurilor sau a munților și sunt cunoscute sub numele de *tapșanuri* sau *terase* (Fig. 80).

Prezența acestor aluvioni vechi se explică în modul următor: Mai de mult valea cu terase eră plină peste tot cu aluvioni aduse, fie de torenții laterali ce dădeau în ea, fie de râul ce curgea dealungul ei, așa după cum se vede în fig. 81. Mai târziu râul schimbându-și iuțeala, fie din cauza înclinării pământului, fie din cauza schimbării climei, el și-a adâncit albia din ce în ce mai mult, rupând din aluviunile vechi pe cari le ducea la vale.

Astfel albia cea nouă a râului s'a adâncit și pe marginea ei au rămas resturi din vechile aluviuni, cari nu sunt altceva decât tapșanurile.

În sfârșit, în apropiere de vărsarea lor, fluviile și râurile curg foarte încet, abia se târăsc, nu mai au nici o putere de a roade malurile sau albia și nu mai pot transporta decât nisipul fin și mărul ce-l țin în suspensiune; toate celelalte materiale (nisip pietriș, etc.) se așază pe fundul și malurile sale, mai cu seamă în timpul inundațiilor, constituind însemnate aluviuni în această parte a fluviului.

**Delte.** Apa fluviilor când ajunge într'o mare a cărei apă nu e prea mult agitată de flux și reflux sau de valuri, din cauza salinității apei, tot mărul și nisipul ce-l ține în suspensiune se depune repede la gura fluviului constituind un prag, care crește mereu și eșe deasupra apei sub forma unei insule triunghiulare, așa că dela o vreme fluviul se varsă în mare prin 2 guri în loc de una.

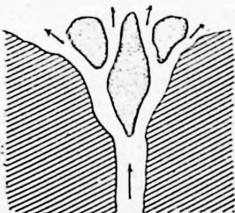


Fig. 82. Formarea unei delte.

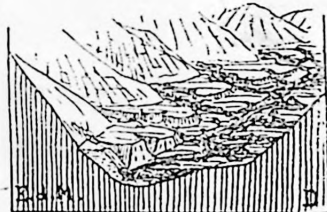
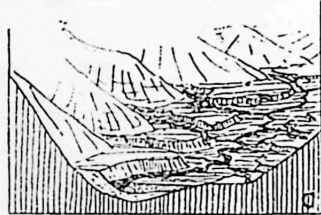
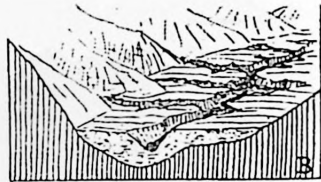


Fig. 81. Formarea teraselor.

Continuându-se astfel mai multă vreme se întâmplă și cu celelalte brațe acelaș lucru, se formează și în ele încă alte două insule de măr, care silesac acum apa fluviului să se verse în mare prin 4 guri. Cu timpul, una din guri se poate astupă și atunci două

insule se unesc între ele, sau se alipesc de uscat. Aceste terenuri dela gura fluviilor, formate exclusiv din aluviuni aduse de fluviu, alcătuiesc *delta* sa.

Deltele odată formate cresc neconținut prin adăogirea de aluviuni noi în partea dinspre mare, așa că după un timp ele ajung a formă o eșitură pronunțată a uscatului în apă, cum este de ex. delta Dunării, a Padului, a Nilului, dar mai cu seamă se vede bine acest lucru la delta fluviului Misisipi.

*Delta Dunării* s'a format și ea tot în acest mod, Dunărea



Fig. 83. Delta Dunării.

se vărsă la început într'un golf cu apă liniștită, din cauză că era aproape închis de un cordon litoral puternic, ce se întindea dela Chilia veche până la extremitatea răsăriteană a dealurilor Dobrogei. După ce a umplut acest golf s'a format înaintea gurilor ei un al doilea cordon litoral, care a ușurat mai departe depunerea aluviunilor cărate de Dunăre, până

ce și acest al doilea cordon s'a unit cu delta și acum ea înaintează cu încetul în mare ca toate deltele. Din acest al doilea cordon au rămas azi numai grindurile cu dune dela Letea și Caraorman.

Dacă marea în care se varsă un fluviu oarecare este foarte mult agitată de valuri, atunci mărul și nisipul adus este împrăștiat în toate părțile de valuri, cari spală gura fluviului și o lărgesc formând în loc de deltă un *estuar*, prin care apele mării, în timpul fluxului, se ridică până de-

parte în interiorul continentului. Aşa se întâmplă cu râurile ce se varsă în marea Nordului, cum este: Elba, Tămisa, Weser, Sena, etc. etc.

## Ghețari.

Se știe că pe suprafața pământului nu este peste tot aceeași căldură, ci cu cât înaintăm dela equator spre oricare din cei doi poli cu atât este mai frig. Din această cauză pe o bună distanță împrejurul celor doi poli în tot cursul anului în loc de ploaie cade *zăpadă*, care nu se mai topește nici odată, este *eternă*. Acelaș lucru se întâmplă și pe vârful munților înalți, acolo fiind tot anul frig, în loc de ploaie va cădea mereu zăpadă, care nici aici nu se topește nici odată, este eternă.

Înălțimea pe care trebuie să o aibă un munte pentru a purta zăpezi eterne variază după locul unde-i așezat pe pământ: În apropiere de cercul polar, de ex. prin Scandinavia, linia până unde zăpada poate să reziste tot anul căldurii soarelui este la 1000—1500 metri deasupra nivelului mării; mai spre S, prin mijlocul Europei, această linie se găsește cam pe la 3000 metri înălțime (Alpi); iar în apropierea equatorului ea se ridică și mai sus, ajunge până la 5000 metri (Kenia).

Zăpada aceasta se topește câte puțin la suprafață în cursul zilelor mai călduroase, iar apa rezultată se infiltrează printre fulgii de zăpadă cum ar intra în nisip. Noaptea venind frigul din nou această apă îngheață și prinde la un loc fulgii de zăpadă, cum prinde cimentul firele de nisip, așa că după mai multă vreme repetându-se aceasta neconținut, zăpada din pulverulentă cum eră, se transformă într'un fel de ghiață albicioasă și sgrubunțoasă, cu o mulțime de bule de aer prin ea. Aceasta fiind supusă apoi la presiuni mari din partea zăpezilor mai noi pierde toate bulele de aer ce erau închise în ea și se preface încetul cu încetul în *ghiață* curată, transparentă.

Este ușor de arătat că într'adevăr zăpada topită parțial și apoi pusă la presiune mare se prefăce în ghiață. Pentru aceasta este destul să observăm ce se întâmplă cu un bulgăre de zăpadă, pe care îl strângem bine în mână câtăva vreme; el se prefăce în ghiață din cauză că apa ce a rezultat din topirea zăpezii cât am ținut-o în mână, intrând printre firele de zăpadă a înghețat și le-a prins la un loc, formând acuma un bulgăre de ghiață.

Și la noi se întâmplă uneori ca zăpada, care a stat mai mult timp pe câmp fiind supusă alternativ la desgheț și apoi la îngheț, să prindă după un timp oarecare la suprafață o coajă uneori destul de groasă, formată din ghiață zgrobunțoasă. Dacă acea zăpadă nu s'ar topi în primăvară și ar stă mai mulți ani, ar da și ea naștere la o pătură de ghiață.

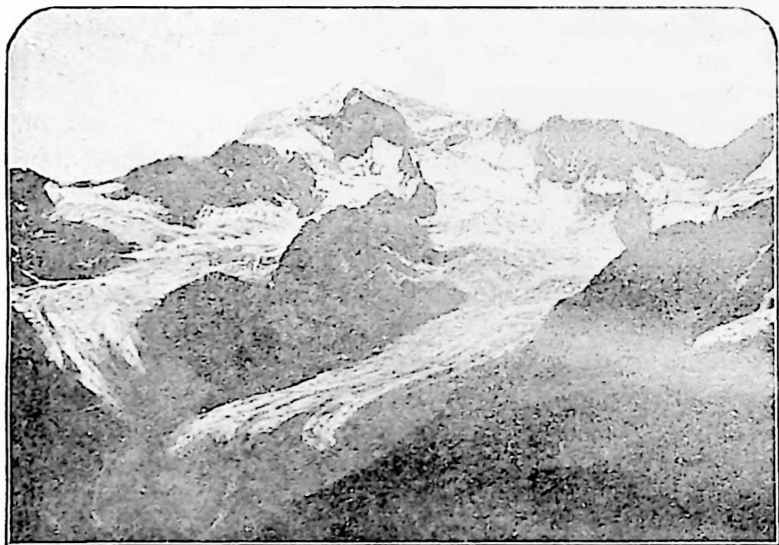


Fig. 84. Zăpadă eternă și ghețari în masivul Tauern din Alpii orientali.

Astfel dar, în regiunile unde se găesc zăpezi eterne, acestea sunt transformate în niște mase mari de ghiață acoperite la suprafață cu zăpada cea din urmă, mase cunoscute sub numele de *ghețari*. În regiunile muntoase aceștia au forma unor bande lungi uneori de mai mulți km. cari ocupă fundul văilor, iar în regiunile circumpolare ei au



forma unor pături groase de gheață, ce acopăr ținuturi întregi ca o placă străbătută numai din loc în loc de vârful ascuțite ale munților (inlandeis).

Ghețarii odată formați *alunecă* la vale întocmai ca o apă curgătoare, cu deosebire numai că mersul lor este foarte încet, mai puțin de 1 metru în 24 de ore. Ei se coboară în văi până la un anumit loc, unde căldura este destul de mare ca să topească masa ghețarului în timpul verii și de unde își iea totdeauna începutul câte un râu principal. Această limită, până unde se pot coborî ghețarii, se află mai jos de limita zăpezilor perpetue, fiindcă trebuie mai multă căldură pentru a topi masa enormă a ghețarului decât zăpada ce cade într'un an. În anii mai răcoroși limita aceasta se află mai jos și ghețarul parcă înaintează în vale; în anii călduroși din contră, această limită se retrage mai sus și ghețarul pare a da îndărăt.

Alunecarea ghețarilor a fost observată mai întâi de către locuitorii Alpilor, cari vedeau de ex. că o cărare făcută de ei peste un ghețar într'un anumit loc, după un timp oarecare o găseau mai la vale; sau un obiect pierdut pe ghețar într'un loc se găsea mai târziu mult mai jos. Se poate constata foarte ușor că ghețarii curg la vale ca un fluviu, dacă se împlântă în linie dreaptă deacurmezișul lor un număr de jaloane și se înseamnă în acelaș timp și pe pământ locul unde au fost așezate. După un timp oarecare vom vedea că aceste jaloane le găsim mai la vale; și mai mult decât atâta, cele din mijloc au mers mai departe decât cele de pe margini, întocmai după cum și un râu curge mai repede la mijloc decât pe margini.

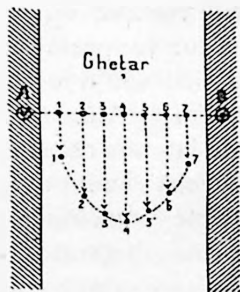


Fig. 85. Alunecarea ghețarilor.

În mersul lor ghețarii *rod* și *rotunjesc* stâncile peste cari trec, iar cu bucățile pe cari le-a rupt din acestea *sgârie* alte pietre mai moi peste cari alunecă.

Toate fărâmbăturile, mari și mici, pe cari le-a rupt ghețarul sunt transportate apoi până la capătul unde se topește el și acolo

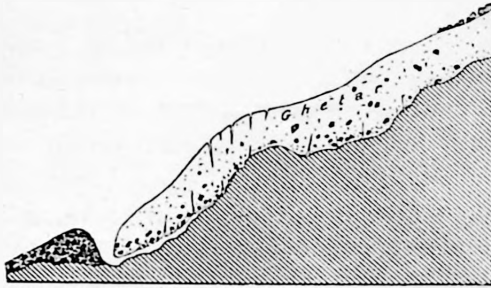


Fig. 86. Morenă frontală.

pește el și acolo formează un morman de bolovani, pietriș și nisip, un fel de val colosal, numit *morenă frontală*. Afară de pietrele pe cari le rupe însuși ghețarul în curgerea sa, el mai târâște încă pe spi-

narea lui bolovani de toate mărimile, ce cad din stâncile de pe coastele văilor din cauza înghețului. Acești bolovani for-

mează de obicei 2 dâre pe marginile ghețarului numite *morene laterale*. Când se întâmplă că 2 ghețari se întâlnesc, atunci ghețarul rezultat din unirea lor va purta prin mijlocul său o *morenă mediană*. Atât morenele laterale cât și cea mediană sunt transportate până unde se topește ghețarul și acolo se contopesc în morena frontală.

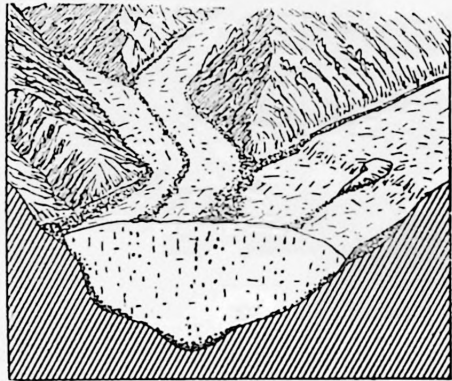


Fig. 87. Ghețar tăiat deacurmezișul pentru a se vedea morenele laterale și cea mediană.

După E. de Martonne

Ghețarii pot să ducă la vale și blocuri enorme de stânci, de câteva sute sau chiar mii de tone unul, pe cari le lasă acolo unde se topește ghețarul. Astfel de stânci enorme sunt cunoscute sub numele de *blocuri eratice*.

*Urme de ghețari vechi în Carpați.* Astăzi în tot lungul Carpaților nu se găsesc nicăeri ghețari, toată zăpada ce

cade într'o iarnă este topită în vara următoare; rareori se întâmplă ca să se mai păstreze prin câte vre-o văgăună umbră zăpadă dela un an la altul.

Mai de mult însă Carpații purtau și ei ghețari pe vârfurile lor, cum poartă astăzi Alpii. Probe despre aceasta avem: forma căldărilor din munții înalți, prezența pietrelor rotunzite «berbeci» și sgâriate paralele, dar mai ales blocurile eractice și morenele caracteristice, formate din

fărâmaturi de pietre colțurate. Pe lângă aceasta văile cari au avut ghețari se mai cunosc și prin aceea că sunt largi, iar thalwegul lor prezintă acolo unde se opreă ghețarul o treaptă mare, peste care apele se aruncă acum în cascadă.

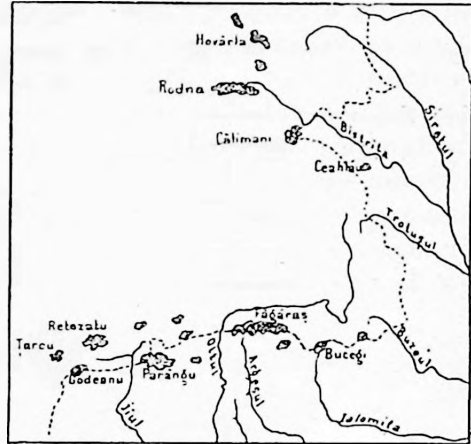


Fig. 88. Urme de ghețari vechi în Carpați.



Fig. 89. Stânci rotunzite de ghețari în munții Făgărașului, în fund se vede lacul Podragu  
După E. de Martonne

de metri, cum este: Țarcu, Ceahlău, etc., nu numai în masivele înalte ca: Parângu, Retezatul, Făgărașul, Rodna, Călimani, etc.

Ghețarii din Carpați nu s'au coborât atât de jos în văi și câmpii cum s'a întâmplat cu cei din Alpi; cel mult de s'ar fi coborât până la 1300 metri, așa că urmele lor le găsim și în munți mai jos de 2000

## Circulațiunea apei în natură.

Atât apele subterane cât și râurile și ghețarii alunecând mereu pe suprafața uscatului ajung în cele din urmă într'o mare sau într'un lac. Aici, în mări, apa fiind expusă mult timp acțiunii razelor soarelui, ea se evaporază și dă naștere la nouri, cari fiind împinși apoi de vânturi către uscat se răcesc, se condensează și se prefac în ploaie. Aceasta căzând pe suprafața pământului dă naștere din nou la ape curgătoare, subterane sau ghețari, cari încep din nou a aluneca la vale până ajung iarăș într'o mare.

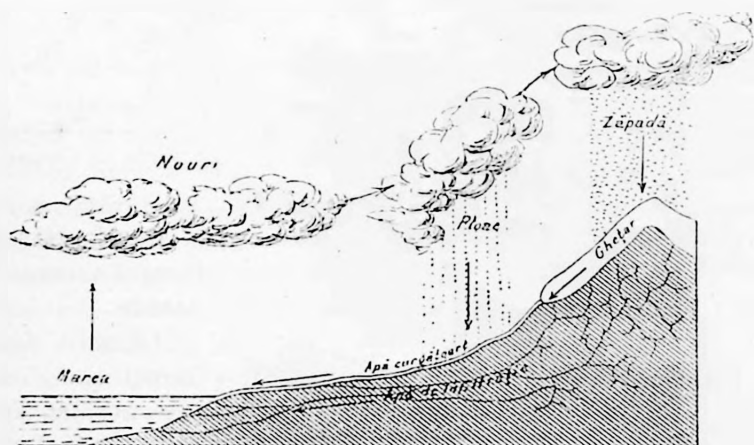


Fig. 90. Circulațiunea apei în natură.

Aceiași picătură de apă poate deci să descrie într'un timp mai mult sau mai puțin îndelungat un *cerc* complet; plecând din mare sub formă de aburi, se transformă în ploaie, care ajungând pe pământ se adăogă unui ghețar sau unei ape curgătoare, prin care se întoarce iarăș de unde a plecat.

Râurile, fluviile, apele subterane, ghețarii, toate apele ce curg la suprafața uscatului, în mersul lor neconținut au pe deoparte o acțiune *destructivă*, rozând sau dizolvind stratele peste care trec, iar pe de altă parte au o acțiune *construc-*

ti vă așezând mai la vale în straturi materialele noi, pe care le-au rupt sau dizolvit. Intr'un cuvânt apele caută să niveleze scoarța uscatului, fiindcă eroziunea se face numai în părțile mai ridicate, iar aluvionarea se face totdeauna numai în părțile joase.

## CAP. IV.

### TRECUTUL PĂMÂNTULUI.

#### Cunoașterea vrăstei straturilor.

Dacă se examinează scoarța pământului acolo unde ea prezintă o crăpătură mai adâncă, sau unde a fost roasă tare de către ape (Fig. 91), sau într'un sondaj profund, se constată că

până la mari adâncimi ea este formată din strate sedimentare, așezate în unele locuri regulat, iar în alte părți foarte neregulat și străbătute peste tot de numeroase roci eruptive. De sigur că toate acele strate sau format în acelaș mod, cum se formează și astăzi sub ochii noștri strate sedimentare

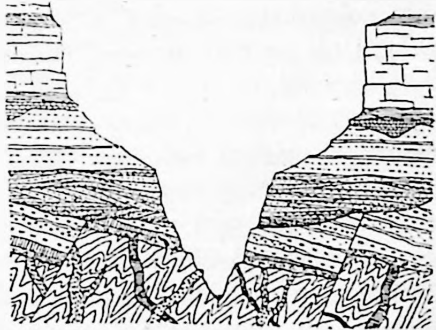


Fig. 91. Valea râului Colorado din America de N adâncă de peste 1500 m.

pe fundul apelor; iar rocile eruptive s'au născut tot așa cum se nasc și cele de azi, prin activitatea vulcanilor.

În locurile unde aceste strate au rămas în starea în care s'au format, sau au fost numai puțin deranjate, vrăsta lor este lesne de aflat, căci se înțelege că cele ce se găsesc mai jos vor fi cele mai vechi, pe când cele ce se găsesc mai deasupra vor fi mai noi, formate mai în urmă.

În alte locuri însă, din cauza mișcărilor scoarței pământului, stratele sale se îndoaie, se încrețesc, se rup, unele se scufundă, altele se ridică și încăleacă peste celelalte (Fig.



Fig. 92. Strate încrețite și răsturnate unele peste altele.

92), așa că la prima vedere nu se mai cunoaște ordinea în care au fost depuse. În acest caz cunoașterea vrăstei straturilor este mult mai greu de aflat, de oarece pe lângă că ordinea lor naturală a fost răsturnată, apoi și o însemnată parte din ele au fost roase de ape și vânturi și duse din nou în mări și lacuri unde au dat naștere la alte strate.

Cu toată greutatea ce prezintă acest lucru, oamenii însă doritori de a afla cât mai multe din tainele naturii au încercat și în multe locuri au reușit să găsească ordinea cronologică în care au fost depuse stratele, chiar când ele erau mult schimbate. Negreșit însă că la o astfel de cercetare geologii nu se mai puteau sprijini numai pe succesiunea stratelor, care i-ar fi făcut mai de grabă să greșească, ci a trebuit să găsească alte semne, după cari să cunoască vrăsta straturilor, oricum s'ar găsi ele. Aceste semne sunt *fosilele*. Cu ajutorul lor se poate ști ușor care din 2 strate este mai vechiu sau mai nou, și iată cum :

S'a observat că diferitele strate, cari alcătuiesc scoarța pământului, nu cuprind toate aceleași resturi de animale sau de plante, ci dimpotrivă, fosilele ce se găsesc într'un strat se deosebesc mai mult sau mai puțin de cele cuprinse atât în stratul de deasupra cât și în cel de desupt. Această diferență provine din cauză că cele mai multe feluri de animale sau plante, ce au populat altă dată suprafața pământului,

tului, n'au trăit decât un anumit timp, după care apoi au dispărut ori s'au transformat în altele deosebite. Deci stratele cari s'au format într'un interval oarecare de timp vor cuprinde numai resturi de ale animalelor cari au trăit atunci, pe când în stratele mai vechi ori mai noi nu se vor găsi resturi de acelaș fel de animale sau plante, ci altele. Acele resturi cari se găsesc numai într'un strat sunt numite *fosilele caracteristice* ale aceluï strat.

Cercetându-se apoi mai cu seamă în regiunile unde stratele n'au fost prea mult deranjate, cari sunt fosilele caracteristice diferitelor strate ce alcătuiesc scoarța pământului, s'a putut alcătui o *serie de fosile caracteristice*, cu ajutorul căreia putem acuma cunoaște care din 2 strate e mai vechiu, comparând numai fosilele cuprinse în aceste strate cu cele din seria fosilelor caracteristice.

Cât privește timpul aproximativ când a luat naștere o rocă eruptivă, aceasta se poate determina în felul următor: Se observă stratele pe cari le străbate acea rocă, cari sunt deci mai vechi decât ea și apoi pe cele ce o acopăr, cari sunt, evident, mai tinere; vrâsta pietrei eruptive va fi deci între vrâsta celor două rânduri de strate între care e cuprinsă.

**Impărțirea istoriei pământului.** Dacă ne gândim acuma la timpul cât a trebuit să treacă ca să se formeze toate stratele ce alcătuiesc scoarța pământului, vom vedea că el trebuie să fi fost foarte îndelungat, fără a putea preciza însă, câți ani sau câte secole a durat formarea lor și aceasta din cauză că nu putem ști ce grosime anume de strate se formează într'un an, de oarece în unele ape se formează mai repede strate sedimentare groase, pe când în altele se formează cu mult mai încet și mai subțiri. Totuși ca să avem o idee despre lungimea acestui timp este destul ca să ne gândim că, pentru a se forma astăzi pe fundul mării un strat gros de câțiva cm trebuie să treacă mai mulți ani de zile. Câte mii și milioane de secole vor fi trebuit deci să treacă pentru ca să așeze toate aceste strate sedimentare, groase de câteva mii de metri!

Și totuși pământul este cu mult mai vechiu, căci strate sedimentare și roci eruptive n'au început să se formeze decât numai dela un timp încoace; pământul a existat însă și mai înainte de aceasta, are o istorie cu mult mai veche, pe care iată cum ne-o povestesc 2 învățați, *Kant* și *Laplace*, fără să știe unul de altul:

Intreg sistemul planetar, eră mai de mult ca o masă enormă de materii gazoase foarte fierbinți (nebuloasă), ce aveă o formă rotundă și se învârtea neconținut împrejurul unei axe. Învârtindu-se astfel multă vreme s'au desfacut dela periferia sa, de unde iuțea eră mai mare, niște inele de gaze, cari rupându-se într'un loc se strângeau, deveneau rotunde și continuau să se învârtească împrejurul nebuloasei centrale neputându-se depărta prea mult de ea, de oarece erau atrase spre dânsa. Aceste bucăți rupte din nebuloasa centrală fiind mai mici au pierdut căldura mai ușor, iar gazele ce le alcătuiau s'au condensat, prefăcându-se în niște sfere licide enorme. Acestea n'au întârziat și ele a se solidifica dela exterior spre interior prinzând o coajă la suprafață.

Massa gazoasă rămasă în mijloc nu s'a condensat, nici nu și-a pierdut căldura, până azi e tot gazoasă și fierbinte și noi îi zicem *soare*, iar bucățile rupte din ea au format *planetele*, între cari e și *pământul*.

Istoria pământului cuprinde dar două perioade mari, una, cea mai veche, până la formarea primei scoarțe solide la suprafața lui și a doua, dela acea dată până azi. În Geologie nu se studiază decât aceasta a doua perioadă, de când formându-se prima peliculă solidă au început să cadă ploii, să se formeze oceane și mări și să se depună pe fundul lor strate sedimentare. Tot timpul acesta, în care încetul cu încetul s'au așezat stratele pământului așa cum le vedem azi, a fost împărțit de către geologi în 5 ere, după cum istoricii împart și ei istoria popoarelor ce locuesc pe pământ în mai multe ere. Timpul în care s'au depus cele dintâiu strate ale scoarței pământului se numește era *archaică*,



după care urmează apoi erele: *primară*, *secundară*, *terțiară* și *quaternară*.

Totalitatea stratelor cari s'au depus în timpul unei ere se chiamă o *grupă*.

## Era arhaică.

Stratele cari s'au depus în timpul acestei ere se pot vedea numai în părțile unde scoarța pământului a fost încrețită foarte tare și apoi roasă de către ape și neacoperită mai pe urmă din nou de ele, cum este în munții Scoției, Scandinaviei, Canadei, etc. Altfel aceste strate sunt peste tot acoperite de celelalte, cari s'au format mai în urmă. Toate stratele acestei ere sunt alcătuite numai din *șisturi cristaline* (Vezi pag. 62) și anume: cele de jos de tot sunt formate din *gnais*, iar cele mai dedeasupra sunt formate din *micășist* sau alte feluri de șisturi. Așezarea lor este tot ce poate fi mai neregulat; peste tot, unde le întâlnim, ele sunt cu desăvârșire rupte, îndoite, încălecate și la fiecare pas străbătute de numeroase roci eruptive (granit porfir, etc.) și filoane metalifere. Aceasta ne arată în mod evident că scoarța pământului a fost foarte agitată în timpul acestei ere, a suferit foarte multe mișcări provocate de răcirea continuă a pământului. Datorită acestor mișcări, unele părți ale scoarței pământului au fost ridicate în sus și au dat naștere continentelor, iar altele s'au lăsat în jos și în ele s'a îngrămădit apa formând mări și oceane (Vezi Fig. 57).

O altă particularitate a acestei ere este că, în toate stratele sale nu se găsește nici o fosilă, fie ea animal sau vegetal, de aici și numele de *era azoică* ce i se mai dă încă.

Stratele acestei ere nu reprezintă însă cea dintâiu peliculă solidă ce a avut pământul, aceea se crede că a fost complet sfărâmată, acoperită de imense erupțiuni de lavă și în parte retopită din nou în interiorul pământului, așa că nu se mai găsește acuma nici o urmă din ea. Stratele de *gnais* și *micășist* ce le găsim noi azi la baza tuturor celorlalte strate

sedimentare se crede că ar fi mai noi, formate din strate sedimentare *încălzite* foarte tare prin numeroasele erupțiuni vulcanice și supuse la *presiuni* mari din partea stratelor formate mai în urmă; din această cauză ele ar fi devenit cristaline și ar fi dispărut din ele orice urmă de ființe viețuitoare.

În România se găsesc strate de gnais și micașist foarte multe și întinse; atât în Carpați: dela Dâmbovița până în Banat și în partea de N a Moldovei; cât și în Dobrogea de N (Vezi Fig. 63). Aceste strate însă, deși lipsite și ele de fosile, se crede că sunt mai noi decât arhaice, poate să fie primare sau chiar secundare. Acest fapt nu trebuie să ne surprindă, căci dacă este adevărat că toate stratele grupei arhaice sunt formate din gnais și micașist, contrarul — adică că orice strat de gnais și micașist este arhaic — nu este adevărat. Este destul ca un strat sedimentar oarecare să fi fost supus la căldură și presiune mare — împrejurări cari au putut foarte bine să existe și mai târziu — pentru ca el să devină un șist cristalin.

## Era primară

Stratele cari s'au format în timpul erei primare sunt, în genere, alcătuite din pietre tari: grezii, conglomerate silicioase, ardezii, marmure, etc. Ele formează ca o tranziție dela pietrele foarte tari ale erei arhaice către pietrele mai moi din erele ce urmează. Și eră natural să fie așa, din cauză că acțiunea căldurii centrale s'a resimțit mai mult asupra lor decât asupra celor secundare sau terțiare, ce se găsesc mai departe de centrul pământului.

În aceste strate întâlnim pentru întâia oară în istoria pământului urme sigure de ființe viețuitoare, cari populau mările și uscaturile din acele timpuri. Limita între stratele arhaice și cele primare este tocmai nivelul de unde începem a găsi urme sigure de ființe vii.

Între felurile mai principale de viețuitoare ce-au trăit atunci pe pământ sunt următoarele:

**Animale. Trilobiții.** Aceștia erau niște animale de acelaș fel cu racii (Crustaceii) de azi. Corpul lor, învelit într'o coajă calcaroasă tare, eră, la cei mai mulți, oval, turrit și împărțit deacurmezișul într'un număr foarte mare de inele, întocmai ca acele animale mici ce trăiesc prin pivnițe și locuri umede, cunoscute pe unele locuri sub numele de molii (Oniscus). Inelațiunea corpului le permitea lor, ca și lui Oniscus, să se poată în-

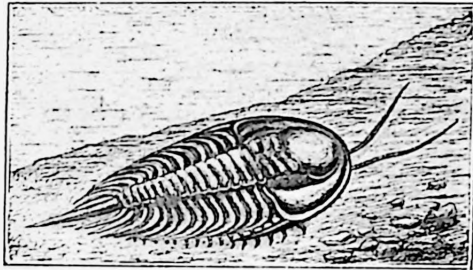


Fig. 93. Un trilobit reconstituit.

covrigă când erau atacate de alte animale mai mari. De asemenea aveau pe fața ventrală a corpului un număr foarte mare de picioare articulate, câte o pereche pe fiecare inel al corpului, cu ajutorul cărora se puteau târi cu înlesnire pe fundul mărilor, unde mișunau în număr foarte mare în acele timpuri. Dealungul spinării aveau două brăzdături paralele, care le împărțeau corpul în 3 părți, una mijlocie și două laterale, de unde le vine chiar și numele de trilobiți.

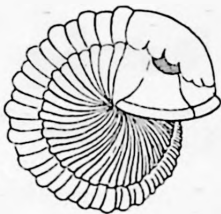


Fig. 94. Un trilobit apărându-se de dușmani.

Unele din aceste animale erau mai mari decât o palmă, altele însă erau mici de tot, lungimea lor nici n'ajungea nici la 1 cm.

Trilobiții au trăit numai în era primară și mai cu seamă pe la începutul ei, după aceasta au dispărut cu totul, așa că prezența acestor animale este cel mai bun semn pentru a cunoaște dacă un strat s'a format în era primară sau nu.

**Cefalopodele.** Animale de acest fel au trăit foarte multe

în era primară, încă se deosebeau de cele cari trăesc azi (Sepia, Caracatița, etc.), pentru că ele aveau corpul învelit



Fig. 95.  
Orthoceras

într'o scoică tare și puternică și respirau prin 4 branchii, pe când cele de azi au corpul gol, sau numai o urmă de scoică (Sepia) și respiră

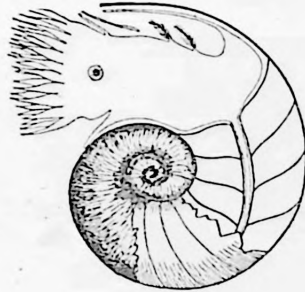


Fig. 96. Nautilul.

numai prin 2 branchii. Ele se aseamănau bino cu Nautilul, ce trăește și azi prin unele mări.

Nautilul are corpul învelit într'o scoică întoarsă în formă de spirală și formată dintr'o mulțime de camere separate între ele prin pereți drepti. Animalul trăește în cei

din urmă cameră, care este cea mai mare și dela el pleacă un tub, numit sifon, care străbate toate camerele până la cea din urmă (Fig. 96).

Un astfel de animal, ce trăia în număr foarte mare pe atunci, eră Orthoceras, a cărui scoică însă în loc să fie învârtită, eră dreaptă. (Fig. 95).

**Peștii.** In acelaș timp mai trăiau prin mări și oceane

încă un fel de animale, cari au dispărut și ele odată cu sfârșitul erei primare, anume, peștii placodermi. Aceștia se deosebiau de peștii actuali prin faptul că a-

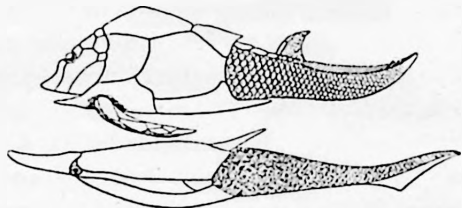


Fig. 97. Pești placodermi reconstituiți.

veau capul și unii chiar și corpul până la jumătate, acoperit cu plăci mari, osoase, ceea ce făcea ca corpul lor să fie rigid; numai coada, care eră acoperită cu plăci mici, putea să se îndoiaie ușor și să servească la mișcarea animalului. Aceste

plăci le serveau lor nu numai pentru apărare dar și pentru a înlocui scheletul, care la acești pești eră format numai din zgârciuri.

În afară de aceste animale cari populau mările erei primare, și uscaturile, cu imensele lor păduri, adăposteau numeroase feluri de animale, cum erau de ex: insecte asemănătoare cu libelulele și cu șfabi, ce trăesc prin bucătării; scorpionii, paianjeni, etc. Pe lângă acestea începuse să apară prin locurile băltoase și un fel de animale numite *stegocefali*, asemănători cu sălămâzdrile de azi, numai că

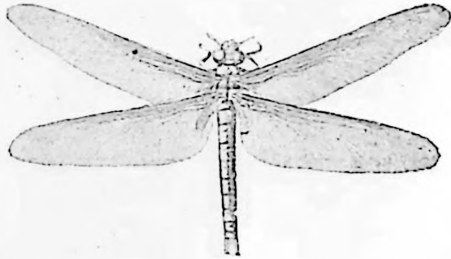


Fig. 98. Un insect asemănător cu o libelulă, care a fost găsit în stratele erei primare.

erau cu mult mai mari și unii din ei aveau corpul acoperit cu plăci tari, osoase, ca și crocodilii.



Fig. 99. Un Stegocefal. Fig. 100. Scheletul unui Stegocefal.

**Plante.** Pe uscaturile cari au existat în era primară trăiau și numeroase feluri de plante, cu totul deosebite de cele cari trăesc azi. Astfel se găseau păduri imense formate dintr'un fel de arbori, numiți *Lepidodendron* (Fig. 101), cari aveau trunchiul acoperit cu o scoarță sgrunțuroasă, formată din o mulțime de romburi mici, în mijlocul cărora se

văd urmele frunzelor. Ramurile lor erau dispuse regulat ramificându-se mereu tot în câte două și purtau spre vârf niște frunze mici și dese, ce se acopereau ca solzii unui pește. Flori nu făcea.

La un loc cu aceștia se mai găseau și alți arbori;

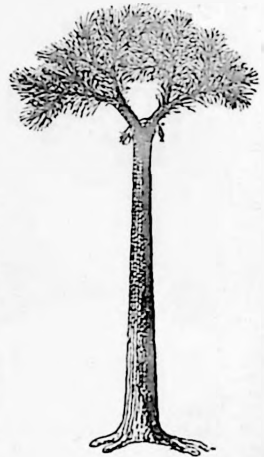
unii groși, drepti, cu frunzele dese numiți *Sigilaria*; (Fig. 102); alții, numiți *Calamites*, aveau niște trunchiuri colosale, drepte ca un brad, cu coaja brăzdată dealungul de o mulțime de șanțuri și cu ramurile așezate ca o rozetă împrejurul



foarte dezvoltată, ca a unui copac de cei mari; diferitelor noduri (Fig. 103). Nici aceștia nu făceau flori. De asemenea mai trăiau în acele timpuri și numeroase *Ferrige*, cari se deosebeau de cele de azi, fiindcă aveau o tulpină aeriană

precum și o mulțime de alte plante de acelea cari nu fac niciodată flori. Majoritatea deci a plantelor, cari formau vegetațiunea caracteristică timpurilor primare, eră din grupa *Criptogamelor*. Târziu tocmai către sfârșitul erei primare au apărut și plante cu flori, însă numai de acelea din grupa *Coniferelor*.

Toate aceste feluri de arbori giganti alcătuiau păduri foarte întinse și dese, întocmai cum sunt pădurile din ținuturile ecuatoriale de acum, încă poate și mai bogate. Aceasta s'a putut constata



după resturile ce s'au păstrat din acele păduri, resturi cari s'au transformat în bogatele strate de *cărbuni de pământ* (antracit și huiă), ce le găsim atât de mult răspân-

dite în era primară, mai cu seamă în jumătatea ei din urmă. (Vezi Fig. 21). Cele mai însemnate regiuni unde se găsesc azi cărbuni de pământ în Europa sunt următoarele: Anglia, Germania, Belgia, Franța, Austria, Rusia, etc. De asemenea se mai găsesc strate întinse de cărbuni de pământ în China și în America de N.

Dacă examinăm stratele de cărbuni de pământ din diferitele părți ale pământului, atât cele din zona caldă cât și cele din zona temperată sau rece,

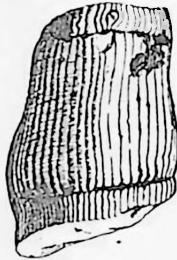


Fig. 103. Calamites. În stânga se vede cum cră coaja acestei plante.

vom vedea că la formarea lor au luat parte aceleași feluri de plante, ceea ce înseamnă că pe atunci vegetația trebuie să fi fost aproape *uniformă* pe întreg pământul, nu după cum este azi, diferită dela o zonă la alta. Acelaș lucru s'a observat și în ceea ce privește distribuția animalelor de atunci, mai peste tot pământul se întâlnesc cam aceleași feluri de animale.

Pe lângă aceasta mai este de observat că atât plantele cât și animalele cari trăiau atunci peste tot pământul erau din acelea cari seamănă cu cele ce trăesc azi numai în zona călduroasă, pe la equator, de ex. ferige arborescente se găsesc azi numai în pădurile ecuatoriale, pe când atunci trăiau peste tot.

Concluzia ce se impune din observarea acestor fapte este că, și *clima* pe atunci trebuie să fi fost *călduroasă și uniformă* peste tot pământul. De altfel numai o astfel de climă ne poate explica pentru ce vegetațiunea a luat în acel timp o dezvoltare atât de colosală.

În România strate formate în era primară se găsesc la suprafață numai în Dobrogea de N în câteva localități, unde eroziunea stratelor de deasupra a fost mai puternică.

## Era secundară.

Stratele acelei ere sunt alcătuite din tot felul de roci ca: grezuri, conglomerate, marne, calcare (cretă, c. coralian), etc. și conțin cu totul alte resturi de animale și de plante decât stratele primare. Limita care se ia ca început al stratelor secundare este punctul de unde încep a se găsi în scoarța pământului numeroase urme de *Reptile* și numeroși *Amoniți*.

Cele mai însemnate viețuitoare cari au trăit pe pământ în timpul acestei ere sunt următoarele :

**Animale.** *Cefalopodele*. Animale de acest fel au trăit foarte multe în era secundară populând mai mult decât oricari al-

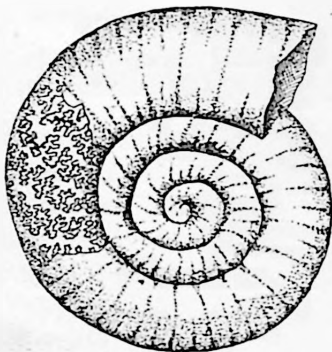


Fig. 104. Un Amonit văzut dintr'o parte.

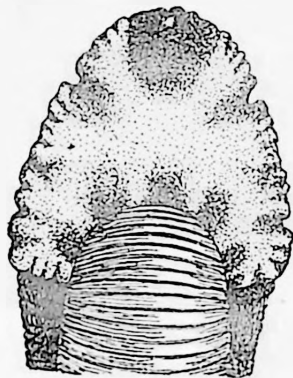


Fig. 105. Un Amonit privit din față, ca să se poată vedea un părete transversal.

tele mărire de atunci. Unele din acest fel de animale, numiți *Amoniți*, aveau corpul învelit într'o scoică întoarsă în formă de spirală ca și *Nautilul* și împărțită într'o mulțime de camere separate prin pereți a căror margine eră foarte încrețită, așa că formă pe perețele din afară al scoicii niște dungi foarte neregulate. Unii dintre *Amoniți* erau mari de tot, aveau până aproape la 1 m. diametru, cei mai mulți însă erau mici de tot. Către sfârșitul erei secundare au trăit un fel de *Amoniți* a căror scoică nu mai eră în-



toarsă în formă de spirală, ci desfășurată, cu spirele largite ajungând a fi chiar ca un șurub și uneori dreaptă de tot ca un băț.

Alte animale dintre Cefalopode erau Belemniti, cari aveau corpul învelit într'o scoică dreaptă, conică, împărțită în mai multe camere separate prin pereți drepecți și terminată la vârf cu un cioc ascuțit și plin. Înfașurarea lor aducea mult cu a unor animale, numite Calmar, ce trăesc și azi prin mări, cari sunt însă lipsite de o scoică atât de complicată. Belemniti au apărut ceva mai târziu decât Amoniții.

*Reptilele.* Animale de acest fel au trăit foarte multe în timpul erei secundare, atât în ape cât și pe uscat și în aer, încât cu drept cuvânt au fost numite stăpânitorii pământului în aceste timpuri. Nu numai prin mulțime au predominat aceste animale asupra celorlalte, ci și prin mărimea colosală la care ajungeau multe din ele; pe lângă dânsese urmașii lor de azi: șerpii, șopârlele și crocodilii, ar fi fost ca piticii pe lângă niște uriași.

a) Dintre Reptilele ce trăiau în apă cele mai însemnate erau Ichthyosaurii și Plesiosaurii.

Ichthyosaurii aveau corpul exact ca al unui pește: cu capul unit deadreptul cu trunchiul, cu botul lung și prevăzut cu o mulțime de dinți ca la crocodili, cu membrele transformate în aripioare și cu coada lătită tot ca și la pești (Fig. 107). Unii măsurau în lungime până la 12 metri, alții numai 2—3 metri. Ei umblau în cârduri mai cu seamă prin mările de pe la mijlocul erei secundare.

Plesiosaurii erau mai mici, aveau și ei corpul tot oval,

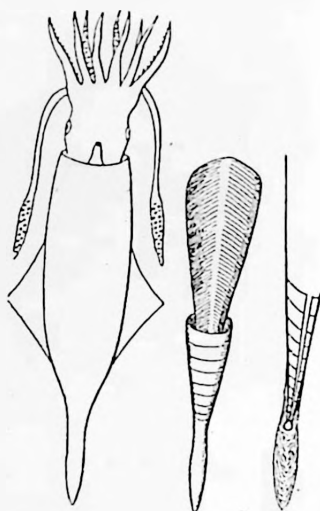


Fig. 106. Un Belemnit reconstituit. Alături de el se vede scoica sa întreagă și apoi tăiată dealungul.

însă gâtul lor era foarte lung și subțire și capul mic, astfel că atunci când scoateau capul afară din apă aveau înfățișarea

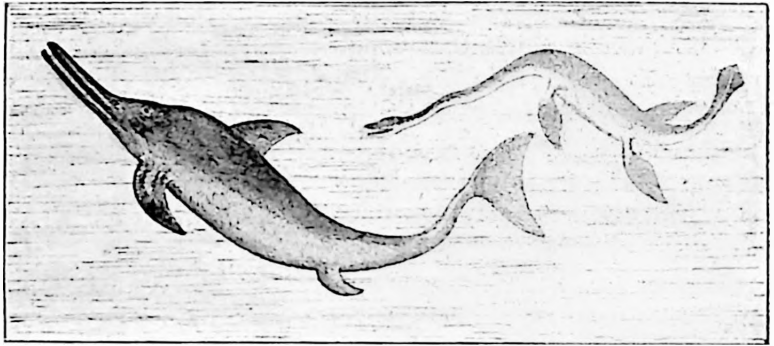


Fig. 107. Un Ichthyosaur și un Plesiosaur reconstituiți.

unui șarpe. Membrele lor și coada erau transformate în aripioare, cu cari se serveau la înotat.

b) Pe uscat trăiau niște Reptile colosal de mari, cele mai gigantice animale ce

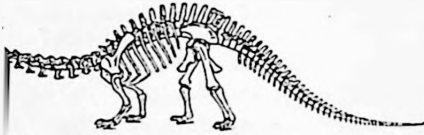


Fig. 108. Schelet de Brontosaurus.

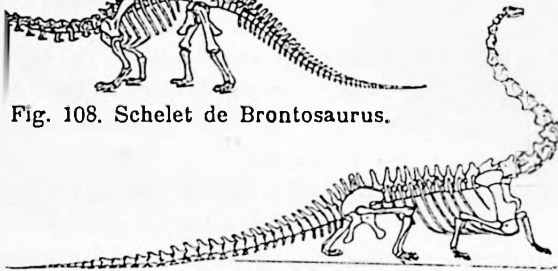


Fig. 109. Schelet de Diplodocus.

au trăit vreodată pe suprafața pământului, numite Dinosaurieni. Unii dintre ei, cum era de exemplu Diplodocus și Brontosaurus,

aveau peste 20 de metri lungime, iar alții aveau chiar și 30 metri. Corpul lor era greoi și se sprijinea mai mult pe picioarele dindărăt și pe coadă, care era groasă și foarte lungă. Picioarele dinainte erau mai scurte și prevăzute cu ghiare ascuțite. Aceste animale puteau să se ridice cu ușurință în cele 2 picioare dinapoi (cum stă Kanguru) și cum aveau și gâtul foarte lung, lesne ajungeau în vârful arborilor cu frunzele cărora se hrăneau unele din ele.

Alți Dinosaurieni erau ceva mai mici, însă aveau o înfățișare groaznică, asemenea balaurilor de prin povești; astfel era Stegosaurus (6 m. lung.), care avea dealungul spinării o creastă colțurată, formată din plăci mari osoase și Triceratops (8 m. lungime), care avea pe cap 3 coarne mari ascuțite, ce-i serveau de apărare



Fig. 110. Stegosaurus reconstituit.

și împrejurul gâtului un fel de guler mare, dințat pe margini.

c) În sfârșit alte Reptile sburau și prin aer întocmai ca liliecii și paserile de azi. Cel mai răspândit animal de acest fel era Pterodactylus, care avea



Fig. 111. Triceratops reconstituit.



Fig. 112. Pterodactylus.

mărimea unui porumbel sau uneori a unei găini. Oasele sale erau goale ca și la paseri, ciocul lung avea dinți pe margini, iar aripele erau foarte lungi, formate dintr'o piele subtire ce se întindea dela membrele anterioare, ce aveau degetul cel mic foarte mult prelungit, până la cele posterioare. Un alt Reptil sburător era și Rhamphorhynchus, mult mai mare decât Pterodactylus și mai înflorător; cel mai mare însă decât toate era



Fig. 113. Rhamphorhynchus reconstituit.

și Rhamphorhynchus, mult mai mare decât Pterodactylus și mai înflorător; cel mai mare însă decât toate era

**Pteranodon**, care avea peste zece metri lățime când își întindea aripele.

**Paserile.** În același timp și la un loc cu aceste Reptile sburătoare trăiau și adevărate paseri. Cea mai veche dintre cele cunoscute până



Fig. 114. Pteranodon reconstituit.

acuma este paserea numită *Archaeopteryx*, care a trăit pe la mijlocul erei secundare. Ea era ceva mai mare decât un porumbel și avea, spre deosebire de cele de azi, ciocul prevăzută cu dinți, o coadă lungă ca de șopărlă, pe care se aflau înșirate două rânduri de pene și ghiare la aripi; adică tocmai astfel de însușiri, prin cari ni se arată asemănarea lor cu Reptilele sburătoare, din cari probabil că se și coboară.

**Maniferele.** În timpul erei secundare trăiau și animale de acest fel, însă ele erau foarte puține, mici și mai toate de un fel, marsupiale, așa că pe lângă Reptilele ele nu însemnau nimic.

În afară de animalele arătate mai sus, caracteristice numai acestor timpuri, mările și oceanele secundare mai erau populate și de tot felul de alte animale ca: *foraminiferi* numeroși, cari au format însemnate strate de cretă, *corali*, cari au zidit ca și cei de azi foarte multe insule madreporice, *echinoderme*, *scoici*, *melci*, *viermi*, *pești*, cari aveau acuma scheletul osos și corpul acoperit cu solzi, etc. etc. Aceste animale însă, nici prin numărul lor, nici prin formele lor, nu erau atât de deosebite de animalele erei precedente sau de a celei următoare ca Moluștele cefalopode și Reptilele.

**Plante.** Vegetațiunea în timpul erei secundare era dea-



Fig. 115. Paserea *Archaeopteryx*.

semenea deosebită de cea din timpul erei primare ; la început în locul pădurilor dese și bogate de Criptogame vasculare se întindeau păduri de *Conifere*, iar mai târziu, către sfârșitul erei secundare, au apărut și multe plante dintre Angiosperme ca : palmieri, plopi, sălcii, stejari, etc.



Fig. 116. Un conifer din era secundară.

Dacă comparăm acuma animalele și plantele cari au trăit în această eră cu cele ce au trăit în era primară precum și distribuția lor pe pământ, se constată următoarele: a) În era primară trăiau animale ce se deosebeau cu totul de cele actuale, precum și de cele ce trăiau în era secundară ; numai puține dintre ele au continuat să trăiască și mai departe în era secundară și terțiară. Cele mai multe dintre animale și plante au avut deci o viață relativ scurtă, după care neamul lor s'a stins, ori s'a prefăcut în animale de alt fel. b) Viețuitoarele cari au trăit în era secundară sunt mai superioare decât cele din era primară ; pe când atunci cele mai perfecte animale erau Broaștele și unele Reptile, acum găsim Paseri și chiar unele Mamifere. Aceeași superioritate și mai evidentă încă, se observă și la plante. c) Distribuția viețuitoarelor în era secundară nu mai eră uniformă ca în era primară, ci se observă acum că în apropierea equatorului trăiau unele feluri de animale și plante, iar mai spre N trăiau alte feluri. Aceasta dovedește că nici clima nu mai eră uniformă, ci începuse a se diferenția în zone, ca și azi. Totuși comparativ cu clima de azi a pământului, clima erei secundare eră mai călduroasă, de oarece permitea coralilor și palmierilor să trăiască mult mai spre N.

În România stratele formate în timpul erei secundare se găsesc mai cu seamă în Dobrogea ; de ex. stratele pe cari se razimă podul Carol I dela Cernavoda ; stratele dela Canara, de lângă Constanța ; etc. Deasemenea se mai găsesc

strate secundare și în Carpați, cum sunt de ex. stratele din cari sunt formați Bucegii, Ciahlăul, Pietrele Doamnei, etc.

### Era terțiară.

Inceputul erei terțiare se consideră de acolo, de unde încep a se găsi în strate numeroase resturi de *Mamifere*, înlocuind Reptilele, cari se împuținase și Amoniții, cari dispăruseră cu totul.

Principalele feluri de viețuitoare caracteristice stratelor din această eră sunt următoarele :

**Animale. Numuliții.** Aceștia erau niște animale foarte simple din grupa Foraminiferilor (Protozoare); trăiau în mări și aveau corpul mic format numai dintr'o picătură de protoplasmă, învelită într'o coajă calcaroasă rotundă și turtită în forma unui bob de linte. In interior

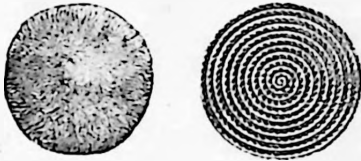


Fig. 117. Un Numulit. In stânga întreg și in dreapta tăiat în două.

această coajă eră împărțită în foarte multe camere așezate în spirală și cari comunicau una cu alta, iar cea din urmă comunică cu exteriorul printr'o deschidere mică. La începutul erei terțiare animale de acestea trăiau în număr atât de mare, încât prin acumularea scoicilor lor s'au format strate foarte groase de calcar, cum sunt de ex. cele dela Albești de lângă Câmpulung.

**Cerifiți.** Aceștia erau animale din neamul melcilor; trăiau în mări și aveau scoica conică, lungăreață, cu deschiderea înclinată pe axa longitudinală. La exterior această scoică eră împodobită cu fel de fel de desenhuri în relief. Unele din aceste animale erau lungi numai de 2—4 cm. pe când altele aveau să aibă aproape 40 cm.



Fig. 118. Un Cerițiu.

**Mamiferele.** Din acest fel de animale sunt caracteristice

timpurilor terțiare mai ales cele ce au apărut chiar la început și cari se deosebeau de cele de azi, fiindcă nu erau atât de specializate. Nu existau încă pe atunci Mamifere a căror dinți și ghiare să fie alcătuite numai în vederea sfârșirii altor animale, cum se vede la Carnivorele de azi; nici nu existau animale a căror picioare să fie transformate numai în vederea fugii, cum sunt caii de azi; sau animale curat rumegătoare, ca boul, oaia, etc. Mai toate Mamiferele de atunci aveau dinții aproape la fel, nemodificați încă în vederea numai a unui singur fel de hrană și extremitățile picioarelor prevăzute cu câte 5 degete terminate la vârf cu niște copite mici, nediferențiate încă. Din acest fel de Mamifere nespecializate s'au născut mai pe urmă, prin transformări succesive, diferitele feluri de Mamifere ce populează și stăpânesc azi pământul: carnivore, rumegătoare, rozătoare, etc.

Un exemplu foarte interesant, care ne arată cam ce fel erau acele Mamifere de la începutul erei terțiare, este animalul numit *Phenacodus*, care trăia prin America de N și avea mărimea unui câine mare. Capul său semăna, ca formă, cu a unui cal; dinții erau

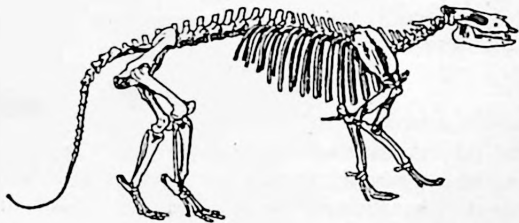


Fig. 119. Schelet de Phenacodus.

mai toți de aceeași mărime, măselele nu erau nici ascuțite nici turtite, ci cugurgue, cum sunt la porc sau la maimuță. Picioarele erau terminate cu



Fig. 120. În dreapta *Palaeotherium* reconstituit, în stânga *Anoplotherium*.

aveau la vârf niște copite mici.

Alte animale de acestea, cari au trăit la începutul erei terțiare, eră și *Palacotherium*, ce seamănă bine cu Tapirul de azi, având tot așa o trompă mică și picioarele terminate cu trei degete prevăzute cu copite: *Anoplotherium*, cu degetele pereche, terminate cu copite și cu o coadă lungă ce-i servea la înotat, etc. (Fig. 120).

Din Phenacodus, prin transformări ulterioare, s'au născut *Caii* de azi, probabil în felul acesta: Urmașii săi, numiți *Orohippus*, tot așa de mici, aveau numai 4 degete la picioare, al 5-lea fiind dispărut cu totul.

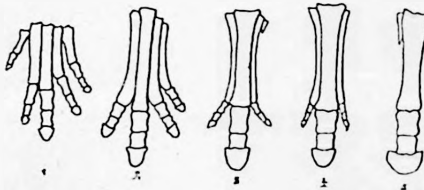


Fig. 121. 1. Picioar de Phenacodus; 2. Picioar de Orohippus; 3. Picioar de Mesohippus; 4. Picioar de Hipparion; 5. Picioar de Cal.

Mai târziu s'au transformat și aceștia în alte animale, numite *Mesohippus*, mari cât o oaie și cari aveau numai 3 degete, al patrulea eră închireit cu totul. La aceste animale se observă că degetul din mijloc eră mai mare decât cele laterale, deasemenea și la vârful lor aceste degete purtau acum niște copite bine dezvoltate.

Apoi au dispărut și aceste animale și în locul lor au apărut altele, numite *Hipparion*, mari cât un cal, care aveau numai 3 degete la fiecare picioar și degetul din mijloc eră acum cu mult mai mare și călca numai pe el. Apoi au dispărut și aceste animale și în locul lor găsim adevărați *cai*, numai cu un singur deget mare și cu două osișoare mici, închireite reprezentând cele două degete pe cari le avea încă Hipparion.

Un grup de Mamifere care a trăit în număr mare în timpurile terțiare, iar mai pe urmă s'a împușinat, sunt *Elefanții* (Proboscidenii). Din acest fel de animale trăiau în eră terțiară:

*Dinoteriul*, un animal cu mult mai mare decât elefantul de azi

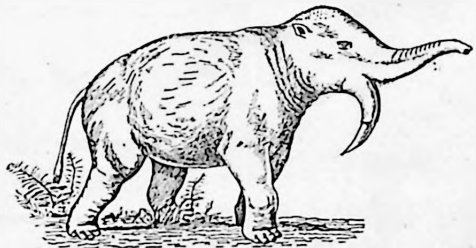


Fig. 122. Dinoteriu reconstituit.

și de care se deosebiă fiindcă avea doi colți mari întorși



în jos, înșipți în falca inferioară și un număr mare de măsele, a căror coroană erà crestată deacurmezișul.

*Mastodontii* se deosebiau de *Dinoteriu* fiindcă unii din ei aveau 4 colți puțin arcuați, 2 în falca de sus și 2 în cea de jos, iar alții aveau numai 2 colți în falca de sus. De elefanți se deosebeau pentru că măselele lor mari, câte 2 de fiecare parte a fălcii, aveau deasupra două rânduri de

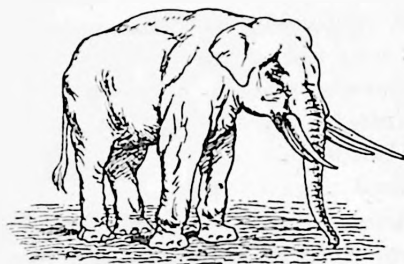


Fig. 123. Mastodont reconstituit.

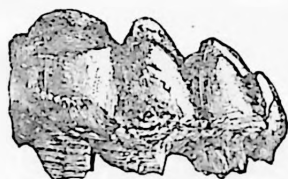


Fig. 124. Măseala de Mastodont.



Fig. 125. Măseala de Elefant.

gurgue mari, pe când la elefanți măselele sunt formate din lame paralele strâns lipite între dânsese (Fig. 125).

Plantele cari au trăit în era terțiară sunt în genere

puțin deosebite de cele ce trăesc azi ; majoritatea o formau, ca și azi, tot plantele cu flori. Singura deosebire erà că, distribuția lor pe pământ nu erà aceeași ca și azi, de oarece și mările și continentele aveau cu totul altă dispoziție.

În general vorbind se vede dar că, resturile de animale și plante pe cari le găsim în stratele terțiare se aseamănă mai mult cu viețuitoarele de azi decât cu cele din era primară sau secundară, cari erau cu totul deosebite. În acest timp nu mai predominesc în apele mărilor Trilobiții, Peștii placodermi sau Amoniții, ci Melcii, Scoicile, Peștii osoși, etc. ca și în timpurile actuale, iar pe uscat Reptilele cele enorme au dispărut cu totul și în locul lor au pus stăpânire Mamiferele, întocmai ca și azi.

În timpul cât s'au depus stratele terțiare, scoarța pământ-

tului a fost într'o mișcare continuă, așa că pe unde întâl-nim strate mai vechi din această eră, le vedem cu totul încreșite sau sfărâmate. În multe părți scoarța pământului s'a scufundat formând bazinuri mari, unde s'au adunat apele și s'au format astfel mări, cum a fost de ex. regiunea Me-diteranei și locul unde se găsește azi câmpia Ungariei. Ca urmare a acestor scufundări, în regiunile vecine scoarța pământului s'a încreșit și s'a ridicat până la înălțimi mari, formând principalele șiruri de munți, cari accidentează azi partea de S și W a Europei. Atunci și din această cauză, s'au ridicat: Alpii, Pirineii, Apeninii, Carpații, Balcanii, etc. și cu dealurile inconjurătoare.

În România stratele terțiare formează cea mai mare parte din teritoriul său: podișul Moldovei, dealurile și o mare parte din Carpați sunt formate din strate terțiare; apoi o mare parte din Dobrogea, dealurile Muntentei și Olteniei sunt deasemenea formate din strate terțiare.

### Era quaternară.

În acest timp, cel mai apropiat de zilele noastre, s'au format cele din urmă strate ale scoarței pământului. Ele sunt răspândite mai cu seamă în locurile joase: pe șesuri, podișuri și văi *acoperind* pe celelalte strate mai vechi. În locurile înalte, cum este de ex. pe munți, aceste strate lipsesc, de oarece pământul în acele părți a stat mereu neacoperit de ape tot timpul de când a început era quaternară până azi.

Limita de unde încep stratele quaternare este nivelul de unde se găsesc urme sigure de existența *omului*.

În unele părți, cum ar fi de ex. pe șesul Munteniei, la N de București, stratele quaternare sunt alcătuite astfel: la bază găsim un strat de nisipuri și pietrișuri ce alternează unele cu altele și sunt așezate într'un chip neregulat; iar deasupra se găsește un strat gros de lut galben, transformat la partea superioară în pământ arabil (Fig. 126). Stratul cu pietrișuri și nisipuri, după înfățișarea sa neregul-

lată, trebuie să fi fost depus de către o apă curgătoare, pentru că seamănă foarte bine cu depozitele ce se formează și azi pe albiile râurilor în timpul marilor inundațiuni. Când apele se umflau și veneau mai repede aduceau din munți pietrișuri, iar când mai scădeau și se domoleau, aduceau numai nisipuri, peste cari se depuneau iarăși pietrișuri la o nouă viitură mare.

Intinderea pe care o au stratele acestea ne arată că acele ape curgătoare, în care s'au depus, trebuie să fi fost mai mari decât cele de azi.

De unde să fi provenit oare acele cantități mari de apă curgătoare cari pe urmă n'au mai curs? Răspunsul îl putem căpăta dacă vom cunoaște cum sunt alcătuite stratele quaternare în N Europei.

Acolo, prin Germania, Rusia și Scandinavia, se vede că aceste strate sunt formate din nisipuri și argile, printre cari se găsesc o mulțime de pietre de diferite mărimi, colțurate și sgăriate paralel. În unele părți depozitele quaternare sunt foarte groase, ca niște movile mari, alcătuite tot așa cum sunt alcătuite și azi morenele pe cari le formează ghețarii la capătul unde se topesc. Cele mai multe din aceste pietre sunt identice cu cele ce alcătuiesc munții Scandinaviei. Tot pe acolo se mai observă împrăștiate și o mulțime de blocuri mari eratic. În sfârșit în alte locuri de sub mantaua formată de aceste strate ies la iveală stânci mai vechi, rotunjite și sgăriate cum sunt cele peste cari trec ghețarii.

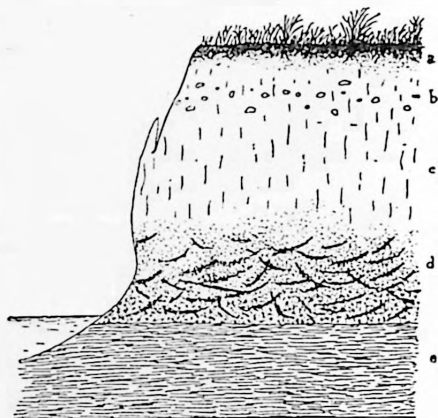


Fig. 126. Tăietură prin stratele quaternare dela N de București.

Toate aceste fapte ne conduc să admitem că, la începutul erei quaternare mai toată partea de N a Europei a

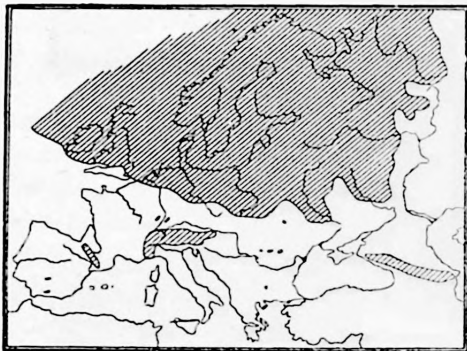


Fig. 127. Intinderea ghețarilor în Europa la începutul erei quaternare.

trebuit să fie acoperită cu o pătură de gheață groasă de câteva sute de metri, înțocmai cum este acoperită azi Groenlanda. Acești ghețari curgând apoi dinspre munții Scandinaviei spre E, S și W au rupt diferite pietre, pe cari le-au dus apoi până în mijlocul Europei, unde

le-a depus sub forma de morene.

Ca să se formeze astfel de ghețari, a trebuit ca la începutul erei quaternare *clima* să sufere o schimbare, să devină *mai rece*, ceea ce a adus după sine o cădere mai abundentă de ploi «potoape» și de ninsoare. Ploile au dat naștere acelor ape mari cari brăzdau pământul Europei în timpul erei quaternare și din care s'au depus stratele de nisipuri și pietrișuri. Ninsoarea acumulându-se an cu an în părțile nordice s'a transformat apoi în acele masse enorme de gheață. De asemenea și în munții înalți, ca Alpii și Carpații, s'au format numeroși ghețari, cari acopereau mare parte din acești munți, în Alpi mai mult, în Carpați mai puțin (Fig. 88).

Ridicându-se mai târziu din nou temperatura atmosferei ghețarii s'au topit ne mai rămânând decât foarte puțini pe vârful munților celor mai înalți și în regiunile nordice.

După completa topire a ghețarilor și după scurgerea apelor a urmat apoi un timp în care clima devenise foarte secetoasă, așa că uscăse toate depozitele lăsate de ghețari. Vânturile, cari băteau atunci ca și astăzi, au luat particulele cele mai fine din aceste depozite și le-au împrăștiat în toate părțile, acoperind stratele mai vechi cu o pătură groasă,

formată din lut galben «loess», pe care am văzut că o găsim și deasupra acestor strate de nisipuri și prundișuri.

În alte părți, de ex. pe podișul Moldovei sau pe dealuri, stratele quaternare sunt alcătuite numai din acest lut galben, care se sprijină deadreptul pe stratele mai vechi, terțiare, secundare, etc. El formează peste tot o pătură groasă uneori de mai mulți metri, în care plantele își înfing rădăcinile lor.

**Animale.** În timpul erei quaternare trăiau pe suprafața pământului aceleași feluri de animale și plante ca și azi, afară numai de câteva, cari au dispărut. Între acestea cele mai principale sunt :

*Mamutul*, un fel de elefant mai mare ca cei de azi, care avea corpul acoperit cu o blană groasă și colții dela falca de sus întorși în sus și în lături.

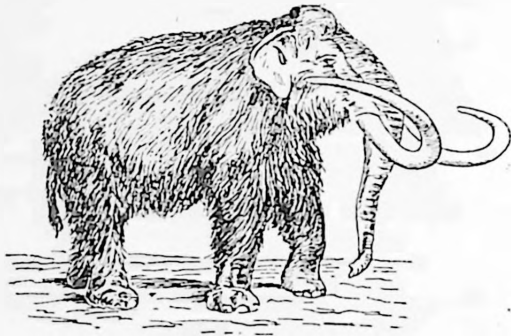


Fig. 128. Mamutul reconstituit.

*Ursul peșterilor*, un fel de urs mare cât un bou, care din cauza frigului trăia mai mult în peșteri, unde se întâlnea adeseaori cu omul primitiv.



Fig. 129. Cap de Ursul peșterilor.

*Cerbi* cu coarnele late și foarte mari, încât distanța dintre vârful lor trecea la unii peste 3 m.

*Rinoceri*, cu blană groasă.

Din cauza schimbărilor de temperatură din această eră distribuțiunea animalelor și a plantelor a fost și ea deosebită în diferitele faze ale acestei ere. Astfel la început prin

Europa centrală trăiau animale ce le găsim azi numai prin zona caldă ca: Hipopotami, Cămile, Lei, etc. Scăzând tem-



Fig. 130. Cerb cu coarnele mari.

peratura, unele din aceste animale au emigrat spre S și locul lor l-a luat altele ca: Mamutul, Ursul peșterilor, Rinocerul, Renul, etc. Când a revenit din nou căldura unele din aceste animale au dispărut, iar altele s'au retras spre N.

Cel mai principal însă dintre toate animalele de pe atunci și care a apărut chiar

dela începutul acestei ere este

**Omul.** Că într'adevăr el este cu mult mai vechiu pe pământ decât cum se crede, avem dovezi sigure în resturile de oase omenești, ce se găsesc în stratele dela baza acestei ere, precum și în uneltele sale, pe cari le găsim în aceleași pături și cari nu puteau fi făcute de alte viețuitoare.

Judecând după puținele resturi ce s'au găsit din scheletul celor dintâiu oameni, ei trebuie să fi fost într-o câtva deosebiți de cei de azi: capul lor avea craniul mult mai mic, fruntea mai îngustă și plecată mult spre spate, ar-



Fig. 131. Omul primitiv reconstituit.

cadele de deasupra ochilor foarte pronunțate, fălcile mult mai eșite în afară și bărbia teșită. De asemenea aveau corpul acoperit peste tot cu păr mare și des (Fig. 131).

Această înfățișare a omului primitiv este tocmai mijlocie între maimuțele mari (șimpanzeu, gorila, etc.) și oamenii actuali. Din cauza acestei asemănări s'a născut credința că oamenii s'ar cobori din maimuțe; mai cu seamă de când s'a găsit în Java (1892) resturile unui animal, numit *Pithecanthropus*, care avea un craniu mai mic decât oamenii primitivi și mai mare decât maimuțele, această credință s'a întărit și mai mult.

Oamenii primitivi duceau la început, pe când ghetarii erau mult răspândiți, o viață ce nu se deosebea mult de a celorlalte animale: n'aveau locuințe sta-

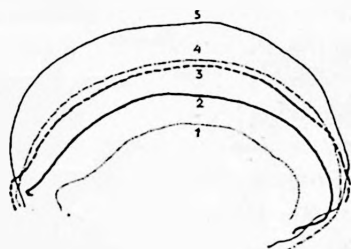


Fig. 132. Profilele craniilor de:  
1 Șimpanzeu; 2 Pithecanthropus; 3 Om primitiv; 4 Australian și 5 European.

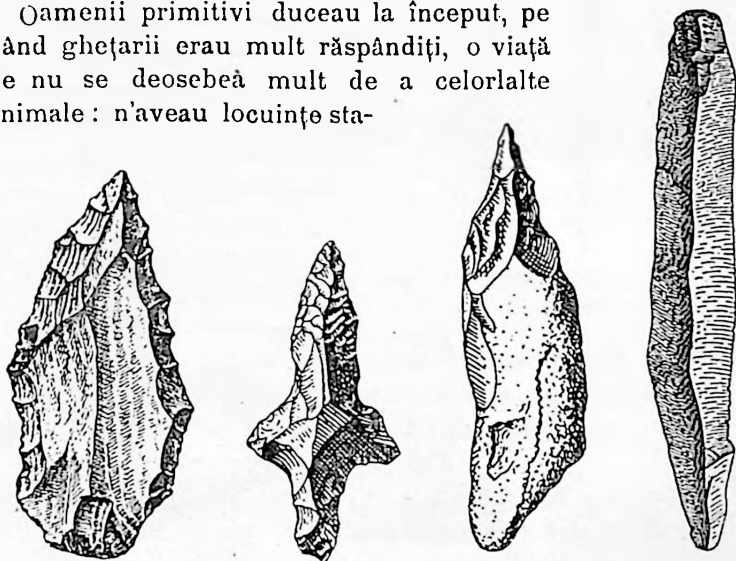


Fig. 133. Instrumente de piatră cioplită de cari se serveau oamenii primitivi.

bile, ci se adăposteau la nevoie prin peșteri sau pe sub stân-

cile mari și se îndeletniceau numai cu *vânatul și pescuitul*, care le procură cele trebuincioase pentru hrană. O dovadă bună despre viața simplă ce o duceau acești oameni o găsim în armele cu cari mergeau la vânat și în uneltele de cari se serveau zilnic. Cea mai comună armă a lor eră la început o simplă piatră tare (cremene), pe care cioplind-o cu alta îi dădea o formă ovală, ascuțită la un capăt (Fig. 133). O altă armă de care se mai serveau erau niște săgeți de piatră, ce le puneau în vârful unui lemn și cu cari atacau apoi animalele. De asemenea și celelalte unelte ale lor: cuțite, cu cari tăiau animalele vânată, răzuitoare, ferăstrae, etc., toate erau numai niște simple așchii de piatră ascuțite pe o margine.

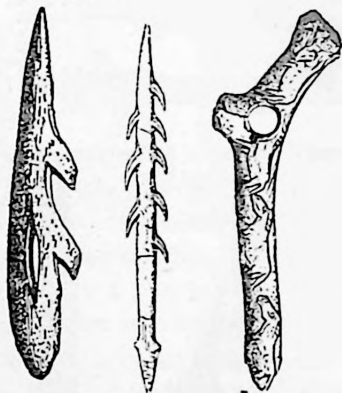


Fig. 134. Instrumente de os făcute de oamenii primitivi.

Pe lângă piatră, oamenii primitivi au început mai târziu să-și facă fel de fel de arme și instrumente, ca: ace, cârlige, cozi pentru săgeți, etc. și din oasele diferitelor animale, cărora le putea da mai ușor o formă potrivită pentru întrebuintarea la care erau destinate.

Fiind acuma mai bine înarmați, oamenii primitivi își puteau procura hrana mai cu înlesnire, așa că le rămânea timp liber și pentru alte ocupațiuni.

Astfel ei desenau pe oasele late sau pe pereții peșterilor chipul animalelor contemporane cu ei și chiar încercau să sculpteze în oase diferite figuri și forme de animale (Fig. 135).

Acest timp din viața oamenilor, cât s'au servit cu instrumente de piatră cioplită, se chiamă *perioada paleolitică*, sau a pietrei cioplite.

După retragerea ghețarilor oamenii primitivi s'au schimbat mult, atât în înfățișarea lor, cât și în felul de viață pe



care îl duceau. Acum ei aveau locuințe stabile, pe cari și le construiau astfel: băteau mai mulți piloți în apă, la mar-

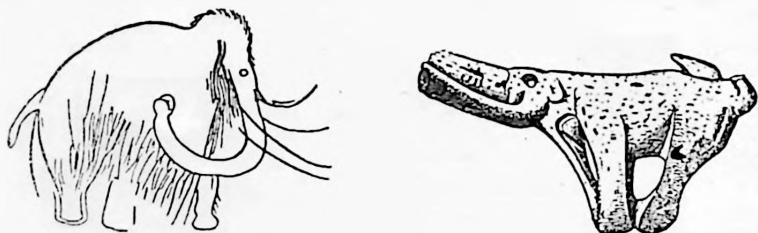


Fig. 135. Desenuri și sculpturi făcute de oamenii primitivi.

ginea lacurilor și deasupra lor așezau un pod de lemne, pe care își construiau colibe tot de lemn. Totul era legat apoi de uscat prin-

tr'o punte, care în timpul nopții eră scoasă. În acelaș timp reușise să îmblânzească o mulțime de animale, pe cari le creșteau pe lângă ei; începură chiar să cultive pe lângă casa lor și unele plante, așa că

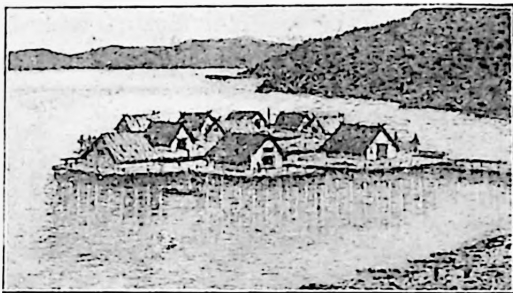


Fig. 136. Locuințe palustre ale oamenilor primitivi.

nu mai erau nevoiți să-și procure hrana numai prin vânat



Fig. 137. Morminte de oameni primitivi.

și pescuit. De asemenea începuse a învăța să-și facă vase de lut, pentru conservat apa și alimentele; țesau stofe grosolane pentru a-și înveli corpul, își

îngropau morții, etc. etc. Și instrumentele de cari se ser-

veau acuma, deși erau tot de piatră, însă nu erau numai simplu cioplite, ci le lustruiau și prin aceasta le dădeau



Fig. 138. Stofă și vase făcute de oamenii primitivi.

forme mai potrivite și mai variate. Astfel își făceau ciocane și topoare găurite, sulite și săgeți ascuțite bine, etc.

Aceasta a doua perioadă din viața omenirii se chiamă *perioada neolitică*, sau a pietrei lustruite.

Mai târziu oamenii au învățat a topi unele pietre și a scoate din ele: zinc, aramă, cositor, etc. pe cari amestecându-le



Fig. 139. Topoare de piatră lustruită.

au format un aliaj, numit bronz, din care și-au făcut apoi arme mult mai perfecte : săbii, sulite, cuțite, scuturi, etc.

Nu mult după aceasta oamenii au învățat să scrie și prin urmare să transmită urmașilor știri despre cele ce s'au petrecut pe pământ în timpul lor. Din acest moment începe *Istoria* omenirii. Toate cunoștințele referitoare la oamenii primitivi, până aici, alcătuiesc *Preistoria*.

## TRECUTUL GEOLOGIC AL ROMÂNIEI.

Pământul României nu eră reprezentat în cele dintăiu 2 ere ale Istoriei pământului decât prin câteva insule și anume: 1) o insulă mare ce se întindea dela Dâmbovița până în valea Timișului în Banat; 2) o altă insulă lunguiață ce se întindea din Maramureș până la izvoarele Oltului ocupând o parte din N Moldovei și 3) câteva insule mici în Dobrogea de N. Pe unde sunt azi câmpiile, dealurile și chiar unele părți ale Carpaților se întindea marea, din care s'a depus mai târziu toate acele pietre ce constituie solul României.

Pe la mijlocul erei secundare aceste insule au suferit câteva mișcări de ridicare, ce au avut de rezultat că unele strate depuse atunci pe la marginea insulelor au fost ridicate deasupra apei, fără însă ca prin aceasta conturul insulelor să fi fost mult modificat.

Către mijlocul erei terțiare, odată cu începutul acelor mari mișcări tectonice, ce au determinat relieful Europei centrale și de S, s'a produs și în această regiune mișcări de ridicare și încrețire, cari au avut de rezultat legarea între ele a celor 2 insule mari schițând astfel arcul Carpaților în forma sa actuală. Acest moment trebuie considerat ca începutul formării României.

De aici înainte fazele prin care a trecut pământul țării noastre constau din ridicări încete, cari au avut de rezultat retragerea treptată a apelor de pe suprafața României. Atsfel mai târziu, mișcările de ridicare ale Carpaților continuându-se, marea se retrage mai mult dela poalele lor, adăogindu-se astfel lanțului carpatic o nouă bandă de strate, care alcătuște, în mare parte, regiunea dealurilor de azi. Apoi, mai pe urmă, marea ce acoperea România s'a retras din partea de N și a lăsat în loc o placă de depozite, care s'a menținut până azi aproape orizontală și care este podișul Moldovei. Muntenia și partea de S a Moldovei au continuat să fie acoperite de ape până aproape de epoca ghetarilor. Aceste ape însă s'au retras și ele spre E și S odată cu scufundarea bazinului oriental al Mediteranei, care a dat naștere Mării Egee. Așa dar pe timpul ghetarilor solul țării noastre eră deja format în întregime. Peste el s'au așezat apoi nisipurile și pietrișurile cărate de apele glaciale, iar peste acestea s'a depus loessul adus de vânturi, ca o pătură uniformă.

Fazele geologice ale Dobrogei sunt cu totul diferite de ale restului țării. Ea reprezintă o rămășiță dintr'un continent foarte vechiu, care n'a luat parte la mișcările ce-au ridicat Carpații. În tot timpul acestor mișcări Dobrogea a jucat rolul unui masiv rezistent. Într'adevăr încrețiturile stratelor ce formează partea de N a Dobrogei sunt datorite mișcărilor ce au avut loc în această parte în timpul erei primare și la începutul celei secundare. De atunci această parte a țării n'a suferit nici o mișcare mai importantă, ci numai simple oscilațiuni de ridicare și coborire.

# TABLA DE MATERIE

## CAP. I.

### Alcătuirea scoarței pământului.

	<u>Pagina</u>
Calcarul . . . . .	4
Gipsul . . . . .	13
Quarțul . . . . .	15
Granitul și Porfirul. . . . .	17
Argila . . . . .	19
Cărbunii de pământ . . . . .	21
Petrolul . . . . .	27
<i>Apele marine</i> . . . . .	29
Fosile. . . . .	38

## CAP. II.

### Interiorul pământului.

Căldura centrală . . . . .	41
Vulcanii . . . . .	42
Roci eruptive. . . . .	47
Izvoare de apă fierbinte. . . . .	50
Cutremure de pământ . . . . .	53
Metamorfism. Roci metamorfice. . . . .	61

## CAP. III.

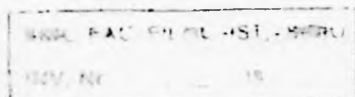
### Modificările exterioare ale scoarței pământului.

A) <i>Modificări produse de atmosferă</i> . . . . .	64
B) <i>Modificări produse de apă</i> . . . . .	68
Apa de infiltrațiune. . . . .	70
Apele curgătoare. . . . .	78
Ghețarii . . . . .	85
Circulațiunea apei în natură . . . . .	90

## CAP IV.

## Trecutul pământului.

	<u>Pagina.</u>
Cunoaşterea vrăstei straturilor . . . . .	91
Era arhaică . . . . .	95
» primară . . . . .	96
» secundară . . . . .	102
» terţiară . . . . .	108
» quarternară . . . . .	112
<i>Trecutul geologic al României.</i> . . . .	121



Romanian  
French  
German  
English  
Italian  
Religion  
Travel  
Business  
Dance

Marion

Marion

Marion  
Geography  
Invention

d. VII

11  
9

14  
11  
12

Marion

Marion  
1100p  
Marion

BIBL. FAG. FILM. IST. SIBIU  
INV. Nr. 8239 19 75

Vinud Martie 918.

Astăzi mi s'a spus o veste destul de frumoasă "se face în curând pace" - Sunt așa de obișnuiți cu tensiunea actualității, că parca nici nu mi vine să cred că vor mai veni vremurile de odinioară - că vom mai fi liberi - că vom mai avea o țară și un rege - Mi se pare ca decăzând lenina am fost un popor de sclavi - ... același fel.

vinud Martie 918. Intrempeseam impresia nu mi mai aduc aminte căuta - și acum continui să mi scriu vestea frumoasă pe care o aud și astăzi că si mai devinți "se face pace" ob! Joaune se face pace! dar pentru mine ce zile or veni? mai bune ca astia ale realității în care trăiesc azi - mai serine? mai fericite? De ce nu pot să pătrund enigmele asta? - Deocamdată am speranțe frumoase pe care nu vreau să le stăbesc.

INSTITUTUL DE ARTE GRAFICE  
CAROL GÖBL  
SSORI ST. RASIDESCU  
BUCUREȘTI  
16. STR. DOAMNEI, 16