

EDITURA CASEI ȘCOALELOR ȘI CULTURII POPORULUI

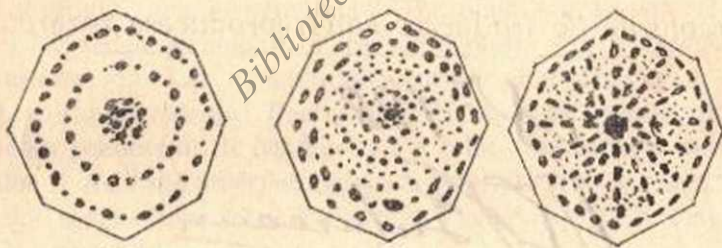
Wol  
0

453

# CURS DE MINERALOGIE

PROFESAT LA UNIVERSITATEA DIN IAȘI

DE  
V. C. BUȚUREANU  
PROFESOR DE MINERALOGIE ȘI PETROGRAFIE  
LA FACULTATEA DE ȘTIINȚI



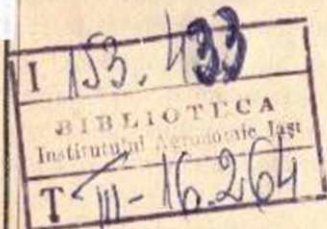
PARTEA IV-a

## PETROGRAFIA

Biblioteca USAMV Iași



Y153433



Drepturile de traducere sau reproducere rezervate.

N<sup>o</sup> 188.

V. C. Butureanu

# Petrografie

## Introducere

Sub numele de *Petrografie* se înțelege știința care se ocupă cu studiul atât macroscopic cât și microscopic al rocilor, și care se găsește în strânse relațiuni pe de o parte cu științele fizice de la care ia mijloacele de studiu, iar pe de altă parte cu științele naturale de la care ia mijloacele de observație.

Sub numele de *Roci* se înțeleg reüniri de minerale, care au luat naștere în diverse moduri și în diverse epoce, și care intră în constituția scoarței pământului. Din punct de vedere al originii lor, rocele se împart în trei clase mari: *Roci eruptive*, care au eșit la suprafața pământului în urma unor fenomene eruptive, vulcanice sau nu; *Roci stratificate* care au rezultat din depunerea produselor de distrugere a rocilor eruptive prin acțiunea apelor și *Roci metamorfice* care au rezultat prin transformarea rocilor sedimentare sau chiar eruptive sub influența fenomenelor de metamorfism.

*Petrografia se ocupă mai ales cu studiul rocilor eruptive și metamorfice.*

— Petrografia este o știință modernă, care se poate zice că există abia de 100 de ani. La început ea forma unul din principalele capitole ale Geologiei; de aceia atât modul de studiere cât și clasificarea rocilor erau bazate pe metodele întrebuintate în Geologie, adică pe metode de observație și nu de experimentație. Așa, în ce privește studiul rocilor, el se făcea numai macroscopic, adică el consta: în observațiunea cu ochiul liber sau cu lupa, în acțiunea magnetului, sau aspectul ce lua o față tăietă în rocă, când se lustruia etc. Mai târziu se imagină a se reduce roca în pulbere și apoi a se separa în mod mecanic diversele elemente;—câte odată se făcea și examenul microscopic al pulberii. Este ușor de văzut că, rezultatele la care se ajungea



prin aceste mijloace, nu erau nici exacte, nici complete. În ce privește rocele cu structura grosier granulară, rezultatele puteau să fie de oarecare valoare în ce privește elementele principale, fără a putea da vre-o indicație asupra elementelor fin diseminate; pe când constituția rocilor cu structură fin compactă, rămânea o adevărată enigmă. Mai în urmă s'a luat exemplu de la acea ce se făcea în Fizică, pentru a se studia proprietățile optice ale mineralelor, care erau reduse în lamele subțiri după diverse direcțiuni și apoi observate la microscop, în diverse moduri și condițiuni.—S'a imaginat atunci a se reduce și rocele în lame subțiri și apoi a se studia la microscop, fie în lumină naturală, fie în lumină polarizată. Din acest moment s'a început o serie de lucrări de foarte mare valoare, datorite lui Sorby, Vogelsang, Zirkel, Fouqué și Levy etc. Adăugându-se la aceasta și analiza chimică a rocilor, s'a ajuns la rezultate, care au schimbat cu totul ideile asupra originii, structurii și clasificării rocilor. De aceea, se poate zice că, întreg studiul rocilor, e bazat pe cunoștința proprietăților optice a mineralelor ce intră în constituția lor, precum și pe compoziția lor chimică. În acest din urmă scop s'a creat o metodă de analiză chimică la microscop numită *Microchimia*, care de multe ori aduce servicii reale în studiul rocilor.

De aceea s'a simțit nevoia de a cunoaște mai întâi partea teoretică a fenomenelor optice aplicate la studiul cristallilor, ceea ce a făcut obiectul cristalografiei fizice, pe care am studiat-o mai înainte. Ne rămâne acum să vedem cum se comporta la microscop, mineralele ce intră în constituția rocilor și în urmă numai vom face clasificaița și studiul lor.



## CAP. I

### Mineralele observate la microscop

Mineralele fie cristalizate sau nu, observate la microscop, în lumină naturală sau în lumină polarizată, prezintă un mare număr de particularități care au o dublă importanță, căci, pe de o parte ele ne permit a ne face o idee mai clară asupra structurii mai intime a mineralelor, iar pe de alta ne permit de a recunoaște și a deosebi mineralele unele, de altele, atunci când caracterele exterioare nu ne permit aceasta. Pentru aceasta avem nevoie de a examina mineralele în preparații subțiri, făcute din roci.

### Structura zonară a mineralelor

Când facem preparații microscopice din roci ce conțin feldspat sau augit, hornblendă, leucit etc. și le observăm la microscop în lumină naturală cu un obiectiv destul de puternic, observăm în ele striajuri concentrice (fig. 1), ceea ce arată că

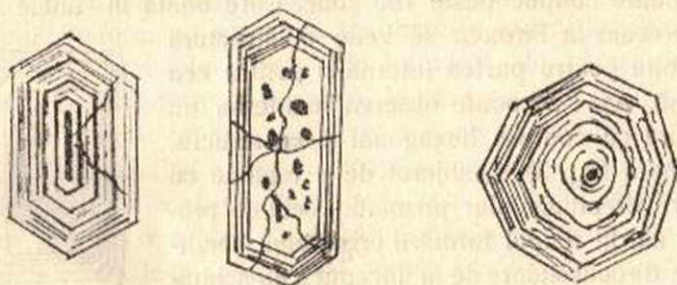


Fig. 1.

substanța ce a format acești cristali, nu avea totdeauna în timpul cristalizării aceiaș compoziție, ceea ce a produs în anumite timpuri oprirea cristalizării și apoi reînceperea ei; ba în multe cazuri se constată chiar depuneri de corpuri amorfe sau chiar de mici cristali, la separarea zonelor paralel cu bandele ce se observă în interiorul cristalului: Se zice că, cristalii examinați

mai sus, prezintă *structură zonară*. Câte odată zonele care sunt despărțite prin striații sunt de aceeași culoare, precum se vede în Feldspat; alteori sunt de culori deosebite sau de nuanțe deosebite ale aceleiași culori. Așa: păturile cristalilor de Amfibol sunt colorate, unele în verde închis, altele verde deschis sau brun deschis sau mai închis; la Augit găsim asemenea cristali aproape incolori, sau colorați în gri, verde deschis sau mai închis. Pe lângă aceasta, adeseori pe liniile ce despart zonele se găsesc mici corpuri opace, care au felurite forme precum: rotunde sau aciculare; ele sunt de ordin arăzate cu multă ordine în planul striațiilor și câte odată sunt cuprinse și în interiorul zonelor. (fig. 2).

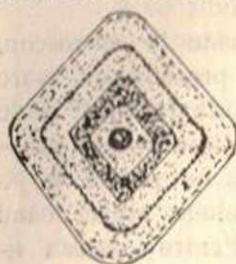


Fig. 2.

Aceste particularități a cristalelor ne arată mai întâi prin striațiile ce prezintă, că creșterea mineralului s'a făcut succesiv și intermitent prin depuneri de pături concentrice; al doilea că, depunerea succesivă a păturilor s'a făcut după intervale îndelungate așa că, pasta din care s'a separat cristalul a putut depune pe suprafețele deja existente acele corpuscule mici ce se află în plăcuțele striațiilor, și după aceea s'au depus celelalte zone. În fine ne mai arată că, atunci când zonele sunt colorate diferit, fiecare din ele s'a depus din o pasta a cărei compoziție chimică era foarte variabilă.

Păturile astfel observate sunt foarte subțiri și numeroase; s'a constatat la un cristal de piroxen că, o pătură de 1<sup>mm</sup> grosime poate conține peste 100 zone. Câte odată în unele minerale precum la Piroxen se vede o structură deosebită pentru partea internă și pentru cea externă. Așa: se poate observa în interior un sâmbure cu contur hexagonal și cu structură zonară (fig. 3) încunjurat de o regiune cu contur dreptunghiular prismatic, ceea ce probează că, în timpul formării cristalului, condițiile de consolidare de la început s'au schimbat foarte mult.

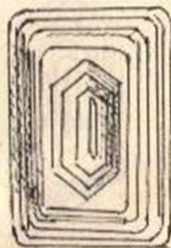


Fig. 3.

### Conținuturi străine sau incluziuni

Aceste incluziuni pot fi de trei feluri: gazoase, lichide și solide.

*Incluziuni lichide și gazoase.*— Dacă observăm cu ochiul liber cristali de cvartț provenind de la Schemnitz sau de la St. Gothard, vom putea vedea în interiorul unora din ei cavități pline



cu licide. *Brewster* a fost cel întâi care a arătat că asemenea cavități pline cu licide se găsesc în multe minerale precum: feldspat, rubin, smaragd etc. Însă un fapt mai interesant este și acela că, în acele cavități pe lângă licide se găsesc și globule sferice mobile, de ordinul de o culoare mai închisă decât ligidul și care sunt formate din gaze sau vapori, și cărora s'a dat numele de *libele*. Când cavitățile sunt mari, aceste libele se mișcă prin simplă înclinare a cristalului, așa precum se mișcă bula cu aer într-o nivelă cu aer. Când cavitățile sunt mai mici, atunci libela are mișcări vibratoare în toate direcțiunile.

Asupra acestor incluziuni s'a ocupat mai mult *Sorby*, care a putut obține în mod experimental incluziuni licide și fenomenele ce ele prezintă. Luând o soluție destul de concentrată de clorură de potasiu și lăsându-o să cristalizeze cu încetul, se observă că, cristalii cubici ce se formează prezintă în interiorul lor o pată pătratică întunecoasă, pe când restul cristalului e transparent și limpede. Dacă observăm un asemenea cristal la microscop cu un obiectiv destul de puternic, vedem această pată rezolvându-se în o mulțime de cavități, despărțite prin pereți foarte subțiri și care produc asupra ochiului efectele ce produc bulele de apă, care din cauza deosebirii de densitate, se arată albe când sunt privite prin reflexiune și negre când sunt văzute prin refracțiune. Trebuie dar să admitem că în interiorul acestor cavități există conținuturi licide a căror refracțiune e mai slabă de cât cea a cristalilor de clorură de potasiu.

Luând o soluție de clorură de sodiu și lăsând-o să cristalizeze în același mod, cristalii ce se formează la suprafață nu precipită uniform pe suprafața lor materia salină din ligidul ambiant, așa că cristalul crește prin formarea de pereți dreptunghiulari, ce lasă între ei deșerturi în care se află soluția primitivă din care s'a separat cristalul; mai apoi cristalul se acopere cu o pătură continuă ceia ce acopere cavitățile formate, care rămân pline cu ligid. Cavitățile sunt cubice sau prismatice, și aceasta are loc mai ales, când soluția care le umple nu e prea concentrată. Dar, dacă soluția care umple cavitățile e concentrată, se poate ca o parte din materia în soluție să se depună pe pereții cavității, care își schimbă forma, sau se separă în mijlocul soluției sub formă de cristali foarte mici ce se mișcă în mijlocul soluției.

Când evaporarea are loc cum am spus, cu încetul, atunci cavitățile din cristal nu prezintă libelă; dar dacă soluția se con-



centrează prin evaporare la temperatură înaltă, iar răcirea se face repede, atunci cristalii prezintă în interiorul lor incluziuni cu libelă. Sorby a explicat modul de formațiune a acestor libele, și a putut a le obține cu ajutorul unui tub de sticlă plin cu apă ce ferbe, pe care apoi l-a închis topind tubul la capătul deschis. Conchidem de aici că, libela se formează prin contracțiunea liciidului, care se răcește, și prin umplerea cu vaporii aceluși liciid, a spațiului rămas liber prin contracțiunea liciidului. Aceasta ne permite a deosebi cristalii formați la o temperatură joasă de acei formați la o temperatură înaltă, și chiar a determina temperatura la care s'a format cristalul, căci încălzind cristalul libela se micșorează, și când ajungem la temperatura la care s'a consolidat cristalul, atunci libela dispare cu totul.

Putem dar deduce că: cristalii naturali care prezintă incluziuni licide cu libelă au fost formați la o temperatură înaltă, pe când cei lipsiți de libelă, s'au consolidat la o temperatură mai joasă. În adevăr: când încălzim cristalii de cuarț cu libelă, vedem că libelele se micșurează fără a dispărea cu totul. Aceasta ne arată, sau că, temperatura la care s'a consolidat cristalul a fost mai înaltă de cât aceea întrebuintată de noi, sau că, libela conține pe lângă vaporii și un gaz.

Unii mineralogi și geologi au pretins că, licidele din interiorul cristalilor, au fost introduse prin infiltrațiune. Această părere nu se poate susține, mai întâi fiind că nu se poate explica astfel formarea cavităților, și apoi fiind că, dacă am admite această părere, ar urma ca prin încălzire cristalii cu incluziuni licide să nu decrepитеze, dar licidele ar trebui să iasă prin canalele prin care au intrat și atunci libela în loc de a se micșora s'ar mări.

Dacă la soluția de clorură de sodiu adăogăm și bicromat de potasiu, cristalii formați sunt plini cu un liciid galbăn și sunt și ei colorați în galbăn. Dacă soluția e concentrată și conține mult bicromat și se operă la o temperatură înaltă, atunci se observă în cavitățile cristalilor de clorură de sodiu în mijlocul soluției și cristali de bicromat, cari s'au depus prin răcirea liciidului închis, odată cu formarea libelelor.

Forma cavităților ce prezintă cristalii poate fi variabilă: în general ea e neregulată, dar poate fi și poliedrică, în cazul mineralelor cristalizate, Așa: în cuarțul din granituri, gneisuri, micascisturi etc. cavitățile au formă sferică, elipsoidală sau neregulată, pe când în cuarțurile din porfiruri, pe lângă cavitățile cu



formă neregulată există și altele cu formă hexagonală. Modul de aranjare a acestor cavități e variabil. Așa: în unii cristali de Feldspat ele sunt dispuse în șiruri paralele cu fețele cristalilor, alteori se întind în lungul axei, sau, precum la cuarț, ele se prezintă în filamente ce se întretaie în diverse direcțiuni, formând adevărate rețele (fig. 4).

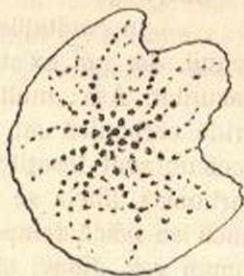


Fig. 4.

De multe ori în cristalii naturali, licidele din cavități cuprind și cristali sau diverse materii solide. Cristalii prezintă de ordinar forma cubică (fig. 5) și se constată că sunt liberi în cavități. Uneori fețele cubului prezintă striajuri cadrilate, ceea ce probează că cristalii sunt formați din cuburi mai mici. Pentru a arăta independența cristaliilor în cavități, putem să le schimbăm poziția prin încălzire, sau să-i facem să se micșoreze sau să dispară chiar cu totul prin o încălzire mai energică, pentru a se reforma apoi prin răcire. Câte odată prin răcire cristalii se subdivid și rămân separați, alte ori își schimbă forma devenind sferici.



Fig. 5.

— Pentru a determina natura acestor incluziuni, Sorby se servește de un tub de sticlă greu fuzibilă, în care introduce cristalul și îl încălzește până ce cristalul decrepitează; apoi introducând apă disolvă materiile solubile și prin evaporare în prezență cu acidul sulfuric se obține un liciu în care cu ajutorul reactivilor se poate recunoaște natura substanței disolvite. Când cristalul nu decrepitează, atunci el e pulberizat, pulberea spălată cu apă și apoi se procedează ca în cazul precedent. Prin această metodă Brewster a putut recunoaște că, cea mai mare parte din substanțele conținute sunt de aceeași natură ca și cristalul care le conține. Așa: în cristalii de Baritină a găsit sulfat de Bariu; în cristali de Fluorină a găsit florură de calciu etc.; dar există și materii străine. Așa: în Augit, Leucit, feldspate etc. s'a constatat existența Clorurei de sodiu, Clorurei de Potasiu, Sulfat de Magneziu, Sulfat de Calciu și chiar acid clorhidric.

Cantitatea de materii licide conținute în unii cristali e de ordinar mare și poate ajunge la  $\frac{1}{20}$  din pondul cristalului. Aceasta ne explică pentru ce analizele ne dau rezultate ce nu concordă cu pondul substanței luate, căci, oricât s'ar pulberiza și calcina substanța, firele pot conține cavități pline cu licide, căci aceste



cavități pot avea un diametru care să varieze între  $0^{mm}06$  și  $0^{mm}001$ .

— În cavitățile cristalilor nu există numai apă sau diverse soluții, dar pot exista și alte licide provenite din condensarea gazurilor. Așa: multe din aceste licide sunt formate din anhidridă carbonică sau Metan lificiat, și câte odată aceste gaze lificate sunt însoțite și de apă. Când apa însoțește anhidrida carbonică, libela se micșurează foarte puțin sau de loc, chiar dacă se ridică temperatura la  $180^{\circ}$ . Când într-o cavitate există numai gaz, atunci el se poate recunoaște după mai multe particularități și anume: gazul având o refracție mult mai slabă de cât cristalul, se vede mărginit cu un contur întunecos lat și tot odată se vede și prin reflexiune ca o pată strălucitoare cu margini foarte subțiri și nu prezintă libelă. Dacă cavitatea e plină cu lichid, diferența de refracțiune între lici și cristal nu e mare, conturul liciului e îngust și întunecos și nu se vede de cât prin refracțiune și nu și prin reflexiune.

Când cavitățile conțin anhidridă carbonică sau alt gaz lificiat, putem să-i recunoaștem natura prin aceea că, e suficient a întrebuința o mică rădăcare de temperatură pentru a face să dispară libela, căci anhidrida carbonică trecând de la  $20^{\circ}$  la  $32^{\circ}$  își mărește volumul cu  $\frac{1}{3}$  așa, că prin cea mai mică încălzire se dilată și umple cavitatea; apoi, când liciul se răcește, libela re apare, mai întâi mică, apoi se produc și alte libele, care, mai la urmă se întrunesc la un loc pentru a reforma libela primitivă; în acest caz se produce ca o efervescentă îndată ce liciul răcit a ajuns la un volum mai mic de cât al celui al cavității ce-l conține. Alteleori când liciul e în câtime mică și libela e mare, atunci prin încălzire dispare și libela și liciul care se preface în gaz.

În unii cristali se vede în cavitățile lor un lici ce are două libele deosebite învăluite de o a treia; în cazul acesta există două licide ce nu se pot amesteca, precum anhidrida carbonică și metanul licide. Când încălzim puțin, libela cea mai mică dispare, cea ce probează că libela încunjurătoare e formată din un gaz ce se dilată foarte tare, așa că prin încălzire face să dispară libela interioară, pe când masa de lici formată prin anhidrida carbonică sau apă, ce nu se amestecă cu metanul nu se poate dilata atât de tare ca libela, încât rămâne în starea primitivă — Pentru a deosebi materiile gazoase lificate, de apă, observăm că: apa conținută în tuburi capilare, prin răcire nu îngheață



de cât la  $-15^{\circ}$  pe când gazurile lichefiate nu se solidifică de cât la temperaturi foarte joase. Mai avem apoi la dispoziție spectroscopul cu ajutorul căruia *Vogelsang* a putut recunoaște existența hidrogenului și a anhidridei carbonice prin bandele lor de absorbție.

### Incluziuni solide

Incluziunile solide ce se găsesc în cristali sunt de mai multe feluri, după natura lor sau după aspectul lor, așa că le vom studia în diverse grupe.

**1<sup>o</sup> Incluziuni stecloase.** Sub numele de incluziuni stecloase se înțeleg particule solide transparente și lipsite de dublă refracțiune. Formațiunea lor se explică astfel: s'a observat că, solidificându-se scoriile din fonderiile de cupru sau de nickel, se constată că în interiorul acestor scorii se formează cristali de silicat de Fer, și în acești cristali se găsesc cuprinse fragmente din materia ce formează scoria, prezentând aceleași caractere ca și ea. De asemenea scoriile stecloase ce rezultă din tratarea mineralelor de fer, produc adesea în interiorul lor cristali de Humboldtilit, ce conțin incluziuni din scoria care i-a produs. Aceste fapte sunt suficiente pentru a proba că, cristalii ce se găsesc în rocele ce prezintă o pastă sau o masă sticloasă amorfă, au luat naștere din această masă prin o separație a elementelor cristalizabile. Așa: feldspatele, leucitul, nefelinul etc. s'au format din o pastă, din care s'au separat înaintea solidificării ei, și au prins în interiorul lor particule stecloase ce pluteau în mijlocul acelei paste.

Câte odată aceste incluziuni se pot vede cu ochiul liber. Așa, în Retinitul din insula Aaran, există în cristalii de feldspat incluziuni stecloase ce pot avea până la 5<sup>mm</sup> de diametru, și a căror culoare e ca și a pastei ce leagă cristalii. Aceasta ne probează că: cristalii de feldspat s'au format cu întreruperi în timpul cărora s'au depus fragmente din pasta în mijlocul cărei lua naștere, și în urmă au fost acoperite de păturile următoare depuse pe cristal.

Formele ce prezintă aceste incluziuni sunt foarte variate: câte odată sunt aproape sferice, alteori ovoidale, elipsoidale, piriforme, zugrumate, ramificate, cu contururi adesea netede și rotunde, câte odată și ascuțite (fig. 6). Forma lor poate să fie și regulată și aceasta se vede mai cu samă în cristalii de cuarț și

feldspat a porfirurilor felsitice, a trahiturilor, a leucititelor etc. Aşa: în cristalii de cuarţ a acestor roci se vede, în secţiunile paralele cu baza prizmei hexagonale, incluziuni stecloase a căror laturi sunt paralele cu feţele cristalului de cuarţ.

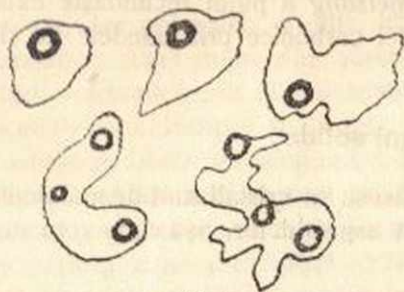


Fig. 6.

Incluziunile stecloase pot fi grupate în diverse moduri, dar cele mai de multe ori ele sunt grupate în mod neregulat. De multe ori şi mai ales în cristalii de feldspat sau leucit, ele sunt dispuse în zone paralele cu feţele cristalului şi pot ocupa numai partea centrală pe când partea exterioară e lipsită de incluziuni, ori formează bande pe margină, centrul rămânând limpede. În alţi cristali de Feldspat sau Leucit, incluziunile sunt dispuse zonar, formând o linie paralelă cu conturul cristalului (fig. 7).

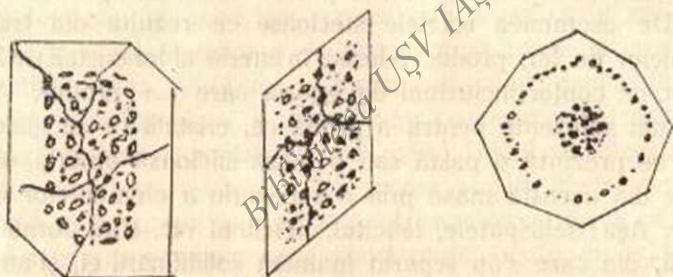


Fig. 7.

Cele mai multe din incluziunile stecloase prezintă pe suprafaţa lor libele (fig. 6), care pot să fie două sau mai multe pe aceeaşi incluziune; se poate chiar ca aceste libele să fie fixate la partea superioară a incluziunii. Uneori incluziunile stecloase sunt atât de mici încât libela întrece cu mult masa lor. Forma acestor libele poate fi sferică, piriformă, ovoidală, cilindrică şi chiar lungită sau îndoită în formă de arc. Prin urmare aceste libele nu s-au format ca acele de la incluziunile licide, dar par a fi ele însuşi cauza care a introdus particulele stecloase în cristali şi sunt formate din bulele de gaze care existau în magma fluidă din care s'a format roca, şi care în mişcarea lor ascensională au întâlnit particula stecloasă împreună cu care a fost prinsă pe faţa unui cristal în stare de formaţiune. Aceasta a avut loc întocmai după cum bulele de aer din o apă ce conţine



și mici particule în suspensie, se fixază pe aceste particule și se ridică cu ele spre suprafață unde se fixază pe corpurile solide ce întâlnesc acolo. Pentru a explica formarea particulelor stecloase și introducerea lor în cristali, trebuie să admitem că, pasta în mijlocul căreia începuse separarea lentă a cristallilor, a fost răcită într-o parte a sa în mod brusc, ceea ce a produs solidificarea ei fără a cristaliza, formând astfel o substanță stecloasă, care apoi redusă în mici particule prin mișcarea pastei, aceste particule s'au răspândit în interiorul ei, unde, înainte de a se fi topit din nou, au fost luate de curentul substanței cristalizabile și depuse pe suprafața cristalului în stare de formațiune.

Împrejurul incluziunelor stecloase sau chiar în interiorul lor se găsesc cristali aciculari câte odată granulari, care uneori sunt înfipti spre centrul incluziunii stecloase, formând câte odată ca niște raze în jurul unei libele, pătrunzând chiar uneori în interiorul ei cu o extremitate (fig. 8).

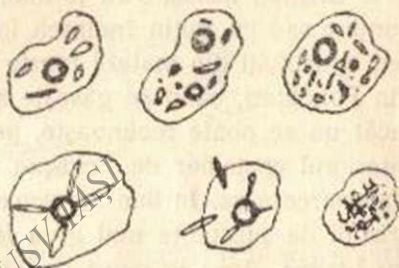


Fig. 8.

Așezarea cristallilor pot avea diverse culori, unii verzi alții galbeni, bruni etc. Prezența lor se poate explica admitând că mica masă stecloasă a întâlnit în drumul ei acele mici cristale împreună cu care apoi s'a depus pe fața cristalului în formațiune. Sunt cazuri în care se pare că în incluziunea stecloasă s'au produs fenomene de cristalizare prin devitrificare (fig. 9). Așa : în Nefelin, în Leucit se găsesc incluziuni stecloase pline de granule cristaline, amestecate cu cristali prizmatici sau aciculari, a căror natură e cu totul deosebită de cea a cristalului în care e conținută incluziunea.



Fig. 9.

de cea a cristalului în care e conținută incluziunea.

Câte odată incluziunea stecloasă învâlește alte incluziuni stecloase de alte culori, iar conținuturile licide și stecloase au două libele, una mișcătoare conținută în lcid, iar alta fixă în incluzia stecloasă.

2). *Incluziuni cristaline.* De multe ori se găsesc în cristali incluziuni de cristali de altă natură, care se pot vede cu ochiul liber, precum în Calcită, Fluorină, Baritină etc. Cele mai de multe ori aceste incluziuni cristalizate sunt microscopice și atunci ele joacă un rol important pentru unele din substanțele ce le conțin.

Aşa sunt: Piatra Soarelui din Norvegia, care este un feldspat transparent, şi care conţine un mare număr de foi de oligist roş deschis; apoi Hiperstenul care datoreşte culoarea sa bronzată unor particule străine, pe care le conţine în mare cantitate. Aspectul irizat al Laboratorului este datorit incluziunelor de cristali aciculari de Dialag. În Mica din Canada se vede, când privim foile sale la o lumină vie, o stea cu 12 raze, datorită cristallilor de altă mică colorată în roş şi care sunt dispuşi altfelu că formează între ei unghiuri de  $30^\circ$ . Distribuirea acestor cristali este regulată sau neregulată. Aşa: în Augit şi Hornblendă ei au o dispoziţie regulată şi constau în baghete de Feldspat, Magnetit sau Olivină etc. dispuşi circular, având laturile paralele cu feţele cristalului.

Cristalii incluşi s'au format, sau în interiorul cristalului ce-i conţine sau cu puţin înaintea lor, căci cristalii incluşi sunt adesea constituiţi din materii foarte uşor alterabile. Aşa: Nefelinul din Fonolituri, când se găseşte singur este uneori aşa de alterat încât nu se poate recunoaşte, pe când atunci când e conţinut în interiorul cristallilor de Feldspat îşi păstrează toate caracterele şi transparenţa sa. În fine se remarcă mai totdeauna că, se găsesc cristali de substanţe mai greu fuzibile cuprinşi în cristali mai uşor fuzibili. Aşa: în cuarţ se găsesc cristali cari sunt cu toţii mai greu fuzibili.

### Microlite, trihite, cristalite etc.

Se găsesc de multe ori în cristalii de Feldspat, Augit, Hornblendă etc. precum şi în masa fundamentală stecloasă a unor roci precum: Obsidienă, Perlit, Bazalt etc. nişte corpuri mici de formă variată şi de dimensiuni aşa de reduse în cât nu se pot vede de cât cu obiective puternice. Aceste corpuscule s'au numit *Microlite*. Ele se pot reuni între ele şi dau naştere la cristali, carii atunci au *structura microlitică*.

De ordinar microlitele sunt izolate şi prezintă forma aciculară (fig. 10). Forma lor variază foarte mult. Câte odată ele

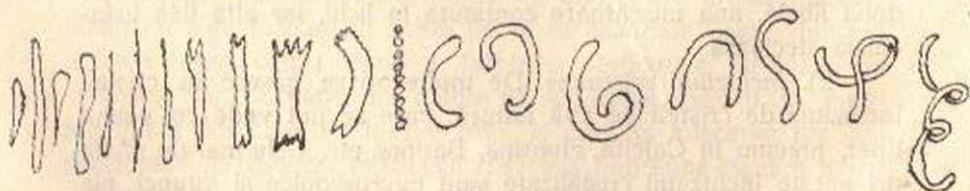


Fig. 10.

constau în baghete scurte subţiri şi transparente şi cu marginile



distincte; altă dată sunt ascuțite sau umflate la extremități și pot fi chiar îndoite în diverse forme. În fine pot prezenta în lungul lor mai multe umflături în cât par articulate și sunt constituite din o serie de corpuscule dispuse în linii drepte sau curbe ce par a fi niște inele gata a se uni (fig. 10, 11).

Se găsesc însă și alte formațiuni mai subțiri de cât microlitele încât

se prezintă numai ca niște linii fără margini deosebite, chiar când sunt observate cu obiectivele cele mai puternice. (fig. 12, 13). Aceste formațiuni se numesc *Trihite* și se deosebesc de microlite prin

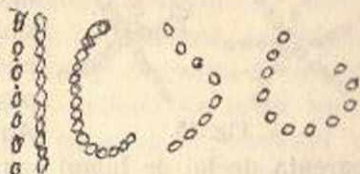


Fig. 11.

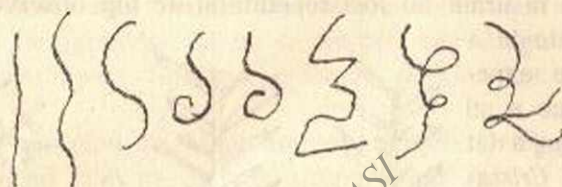


Fig. 12.

un caracter hotărâtor, că nu au acțiune asupra luminei polarizate, pe când microlitele au acțiune, sunt transparente și incolore sau colorate diferit după natura substanței, de și culorile sunt foarte slabe.

Dimensiunile microlitelor sunt foarte mici, cele mai mari

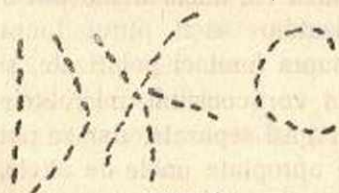


Fig. 13.

abia măsoară câteva miimi de milimetru de lungime și numai câteva zecimi de milimetru de lărgime. Microlitele sau trihitele nu sunt formate nici odată din substanțe ce cristalizează în sistemul cubic.

Microlitele formează agregăriuni stelare a căror raze pot fi prismatice, aciculare, cilindrice, cu razele drepte sau îndoite în formă de arc sau în spirală (fig. 14).

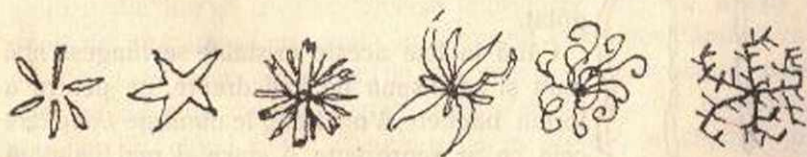


Fig. 14.

Adeseori aceste raze sunt noduroase sau compuse din globule

Înșirate pe linii drepte (fig. 15). De asemenea pot prezenta dispoziții dendritice în care microlitele cilindroide sunt dispuse paralel în serii situate de o parte și de alta a unui microlit lungit ce joacă rolul unei tulpine (fig. 16). În Retinitul din insula Aaran se văd dispozițiuni ce iau a-

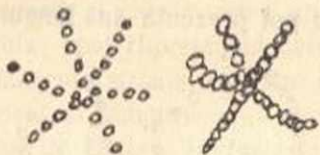


Fig. 15.

aparența de foi de fugeri sau diverse flori, formând astfel figur cu formele cele mai neașteptate.

Vogelsang, care a studiat foarte aprofundat aceste formațiuni, a aratat pentru prima oară că, microlitele sunt starea embrionară a cristalilor și pentru aceasta a făcut mai multe experiențe, care în urmă au fost repetate și de alți observatori.

Mai înainte de a vede aceste experiențe, trebuie a ști că: Vogelsang a dat numele de *Cristalite* la niște corpuscule globulare cu conținut neregulat,

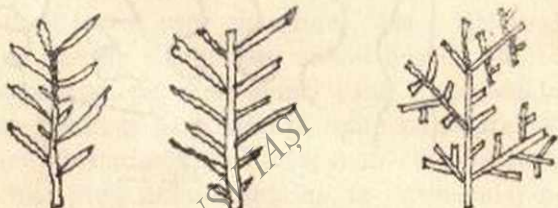


Fig. 16.

asa cum se văd mai ales în pasta rocilor stecloase sau în pasta stecloasă a rocilor cristaline precum la Porfirurile felsitice etc. El admite că, aceste corpuscule s'au separat din masa fluidă și nu au avut timp să cristalizeze din cauză că, masa a început a se solidifica înainte de a forța cristalizatoare să fi putut lucra asupra lor; deci ele nu au acțiune asupra luminei polarizate, și numai prin o dezvoltare mai completă vor constitui microlitele și apoi cristalii. Aceste cristalite se pot găsi separate, dar se pot grupa în linii drepte sau curbe, foarte apropiate unele de altele, formând ceia ce Vogelsang numește *Margarite*. În această stare ele reprezintă un pas spre cristalizare, căci ele încep a avea acțiune asupra luminei polarizate, mai ales când ele sunt dispuse mai regulat.

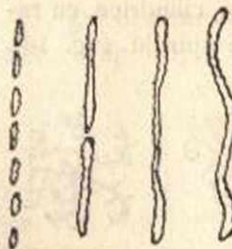


Fig. 17.

Când în fine aceste cristalite se lungesc mai mult și se dispun pe linii drepte, ca pentru a forma baghete, Vogelsang le numește *Longulite* ceia ce ar reprezenta o stare și mai înaintată spre cristalizare (fig. 17). Aceste baghete se pot dispune paralel, alteori se dispun în diverse moduri, așa că



putem conchide că longulitele ar reprezenta forma ultimă de trecere a cristalitelor în cristale.

— Să revenim acum la experiențele lui Vogelsang. Pentru a obține aceste diverse stări de trecere în formarea cristalilor, el ia o soluție de sulf în sulfura de carbon și o amestecă cu o soluție de balsam de Canada. Punând o picătură din acest amestec pe o lamelă și observând-o la microscop, a constatat că sulfura de carbon evaporându-se și soluția concentrându-se din ce în ce, cele două soluții se separă, așa că la un moment dat soluția sulfului se separă de rest, sub formă de corpuscule identice cu Cristalitele și care se dispun în linii drepte, așa că, dacă soluția nu se evaporază repede, se formează adevărate longulite, care devin apoi cristali. Dar se poate întâmpla ca, cristalitele după formarea lor, să nu se transforme în longulite, dar imediat să cristalizeze, formând octaedri rombici așezați în serii liniare.

— După cum s'a văzut din experiențele lui Vogelsang, microlitele au tendința de a se grupa linear spre a forma cristali. În unele bazalturi se văd granule globulare sau foarte mici cristali octaedrici de magnetit grupați după linii drepte, din care două direcții par a reprezenta axele cristalului, iar celelalte și-ruri drepte dispuse perpendicular pe una din ele, ca și când ar fi unde a forma un patrat sau secțiunea într-un octaedru regulat (fig. 18). Aceste cristale neterminate nu au un diametru mai mare de cât o ze-cime de milimetru și cu toate aceste microlitele ce-i formează sunt în număr de câte-va mii.



Fig. 18.

### Alterațiunile cristalilor

Cea mai mare parte din mineralele ce intră în constituția rocilor, sunt supuse alterațiunei, și aceasta prin acțiunea oxigenului din aer și a apei. Diverse împrejurări fac, ca acești agenți de alterare să pătrundă în interiorul cristalilor, fiind că rare ori structura lor e omogenă, fie din cauză că microlitele care-i compun nu sunt complect unite unele cu altele, fie din cauza urmelor de clivaj sau a casurelor ce se produc în cristali prin răcire în timpul consolidării lor, Oxigenul, apa etc. se introduc dar prin aceste crăpături, și fiind că apa poate conține în soluție

diverși agenți și lucrează continuu și sub presiune, dă naștere la alterații și transformări, care pot produce minerale noi, ce nu existau în interiorul cristalului. De și aceste fenomene nu au fost complect studiate, totuși putem da câte-va cazuri când aceste alterații s'au produs așa, încât putem urmări diversele faze prin care ele au trecut. Avem cazurile clasice de alterare a Olivinei și Hornblendei. Olivina se poate transforma în parte sau în totalitate în serpentină, și când acțiunea oxidantă a fost mai puternică ea se transformă în oxizi de fer hidratați. Hornblenda se poate transforma în Clorit, sau alterându-se mai profund, în oxid de fer magnetic, sub formă de o pulbere neagră opacă, numită *Opacit*. Se știe de asemenea că Feldspatele se alterează și se transformă în Caolin.

## CAP. II.

### Originea rocelor eruptive.

Teoriile care tind a da o explicație a originii și dispoziției rocelor eruptive și care sunt admise astăzi în Geologie, presupun existența în interiorul pământului a unei părți centrale formată din metale grele și numită *Metalosferă* sau *Barisferă* deasupra căreia se întinde până la exterior, pătura compusă mai ales din roci, numită *Litosferă*. Apoi: la suprafața pământului există și apă, care formează *Hidrosfera* și totul e încunjurat de partea gazoasă numită *Atmosfera*.

Existența Barisferei e dedusă din observația că poul specific al pământului este 5.5, pe când rocele din litosferă au o densitate medie de 2.8; deci, trebuie ca în interior să existe barisfera, a cărei densitate trebuie să se apropie de 10. Această barisferă ar fi compusă din mase mari de fer nativ nichelifer, prin analogie cu constituția meteoritelor, compuse în mare parte din Fero-nikel; din această cauză, partea centrală a pământului se mai numește *Nife*, iar după *Suess* deasupra lui Nife ar urma *Sima* (Siliciu și Magneziu) și în fine *Sal* unde predomină Siliciu și Aluminiiu.

După părerea Geologilor americani *Adams*, *Williamson* și *Washington*, litosfera ar avea o grosime de 1600 km., cu o densitate medie de 3.4, sub care urmează o zonă mixtă, compusă din un amestec de silicați și metale cu o densitate variind între 4.35 și 9.5, cu o grosime de 1400 km. aproximativ; în urmă barisfera ocupă centrul pământului.



După cum vedem, părerile geologilor sunt bazate pe considerațiuni teoretice, fără ca, până acum să se fi putut constata realitatea lucrurilor, din cauză că, prin tăeturile făcute fie în mod natural în litosferă, fie în mod artificial prin sondaje, nu s'a putut scobori la o adâncime mai mare de 2311<sup>m</sup> (sondajul de la Fairmont din Virginia). Această adâncime față cu diametrul pământului (12756) km.) este ceva neglijabil, și nu se poate da nici o probă sigură de constituția internă a pământului. Din faptul constatat experimental că în sondaje temperatura crește cu 1° la fiecare 30—33<sup>m</sup>, s'a dedus că temperatura în centrul pământului, trebuie să fie așa de mare în cât totul să fie topit. La aceasta se mai adaogă și faptul că presiunea enormă exercitată de păturile superficiale asupra maselor centrale, trebuie să le dea o viscozitate considerabilă, așa că acolo nu mai este deosebire între starea solidă și licădă.

Pentru a se explica origina rocilor eruptive, se admitea mai de demult, că există în interiorul pământului o masă topită care, prin presiunea păturilor superficiale, iese să iasă la suprafață, unde formează masele eruptive. Astăzi însă se admite că în litosferă ar exista numai mase izolate de materii topite, și aceasta, din cauză că există o mare diferență de constituție nu numai între lăvele aruncate de vulcanii apropiați, cari par alimentați de aceeași masă comună, dar și prin deosebirea lăvelor aruncate de același vulcan la epoci deosebite.

În ce privește cauzele care provoacă rădicarea maselor topite la exterior, se admit două cauze: 1-a Presiunea exercitată de masele solide încunjurate asupra maselor topite, presiune care se transmite în toate direcțiunile, și care le face a se rădica în sus, când găsesc loc liber fie prin crăpături, fie prin ruperea păturilor superioare. 2-a Presiunea exercitată de gazele care se desvoltă din masele topite prin răcire și cristalizare, sau prin decompresiunea ce rezultă în mod brusc prin deschiderea de crăpături, falii etc. pe unde poate eși o parte din masa topită.

Există însă astăzi o nouă teorie datorită inginerului *Lenicque*, teorie care e dedusă din ipoteza formării pământului din o nebuloasă.

Plecând de la această idee, că pământul a rezultat din condensarea unei nebuloase așa după cum s'au format și celelalte planete precum și Soarele însuși, *Lenicque* observă că: temperatura la care se afla nebuloasa trebuia să fie atât de înaltă, în cât, afinitatea chimică între elementele ce o compuneau nu pu-



tea să se exercite, lucru ce e probat astăzi în mod experimental, grație temperaturilor înalte ce se pot produce în cuptoarele electrice, temperaturi ce trec de  $3000^{\circ}$ , și la cari se volatilizează toate corpurile cunoscute astăzi. Nebuloasa răcindu-se s'au produs la periferie diverse centre de condensare în jurul cărora s'a adunat materia nebuloasei, care au dat naștere planetelor, rămânând încă în stare de incandescență numai centrul solar. Fiecare din aceste planete au trecut prin trei faze principale și anume : 1<sup>o</sup> Faza de nebuloasă, având un centru luminos, așa cum sunt astăzi cometele : 2<sup>o</sup> Faza de astră incandescență precum sunt de sigur stelele și în particular soarele, și 3<sup>o</sup> Faza de planetă răcită pe care poate avea loc viața organică.

Și acum referindu-ne la pământ, vom arăta cum s'au petrecut aceste trei faze.

În prima fază, nebuloasa începând a se condensa, materiile gazoase de la suprafață licifiindu-se întâi, cădeau spre centru atrase de centrul de gravitate ; dar trecând prin masa gazoasă încă fierbinte, partea licădă se vaporiza din nou, așa că a trebuit să treacă serii de secole până când materia licădă să ajungă la centru. În jurul acestei prime porțiuni de materie licădă s'a adunat pe rând, dispunându-se în pături concentrice, restul materiei ce se licefia, urmând legile cunoscute ale temperaturilor de licifiere pe de o parte, iar pe de alta a depunerii licidelor de diverse densități în ordine descrescândă. Odată însă cu răcirea și licifierea substanțelor în stare de gaz a trebuit să înceapă a se manifesta și afinitatea chimică, așa cum ne arată experiențele ce putem face la temperaturile cele mai înalte. Elementele, care, după cum știm, se pot împărți în metaloide și metale, au început ași manifesta afinitățile între ele, dând naștere, la temperaturile înalte la care se aflau, numai la compuși binari între metale și metaloidele necomburante precum : Carbonul, Siliciul, Borul, Sulfur, Fosforul, Arsenul etc. dând naștere : carburelor, siliciurelor, borurilor etc. Mult mai târziu hidrogenul a trebuit să se combine cu comburanții : oxigen, clor, brom etc. pentru a forma : apa, acizii clorhidric, bromhidric etc. Aceste corpuri în stare gazoasă, au format împreună cu azotul, atmosfera ce înconjură sferoidul în stare licădă. Acest sferoid a continuat pe de o parte a se răci, iar pe de alta au început a se separa corpurile de diferite densități, dispunându-se în ordinea acestor densități. Însă, din cauza slabei fluidități a acestor licide, separația s'a făcut cu greutate și nu complet, așa că au mai rămas amestecuri în u-



nele locuri, iar în altele s'au produs adevărate licații. Rezultă dar că, trebuie să admitem că, în centrul sferoidului se găsesc adunați, compuși metalici cei mai grei, cu Fosfor, Sulf, Arsen etc. iar deasupra lor, pături concentrice, formate din carburi metalice și mai ales carbură de fer, și carburele metalelor din grupa ferului, amestecate cu fosfuri, sulfuri, arseniuri de a metalelor din păturile de desupt, de care nu s'au putut separa complect. Deasupra lor urmează o pătură de carburi suprasaturate de carbon, care sunt mai ușoare. În urmă vine o pătură compusă din siliciurele și carburele metalelor mai ușoare, ca magneziul și aluminii și a alcalino-teroaselor, calciu, bariu, stronțiu. Totul este acoperit de o ultimă pătură formată din carburile și siliciurele metalelor celor mai ușoare ca sodiu, potasiu etc.

Pe când se petreceau în interiorul sferoidului aceste separații, se producea și în atmosferă o separație : imediat deasupra sferoidului lăd și ferbinte încă, se găsește o pătură gazoasă, formată din vaporii de apă, acid clorhidric etc. care însă nu intră în contact cu sferoidul din cauza stării sferoidale, iar deasupra se găsește azotul și oxigenul. Aceasta este lăza întâia.

În faza a doua, sferoidul răcindu-se și mai mult, aceasta a permis ca, substanțele gazoase din partea inferioară a atmosferei să înceapă a se condensa, lăcându-se și formând apă acidulată cu acid clorhidric, bromhidric etc. Această apă căzind la suprafața sferoidului încă destul de ferbinte, a dat peste carburile și siliciurile de sodiu, potasiu etc. care au fost descompuse cu atăta energie, în cât căldura dezvoltată a regularizat oarecum căderea acestor ploii, adevărate diluvii. Din reacțiunile produse au rezultat pe de o parte combinarea metalelor alcaline cu clor, brom, iod, compuși pe care-i găsim în apa mărilor, pe când apa combinându-se cu siliciul din siliciuri formează acidul silicic și hidrofluosilicic, a căror rol în cristalizarea siliciei și a silicaților a fost de cea mai mare importanță. Apa însă atacând carburile și siliciurele, a cedat oxhidrilul său siliciului, pentru a forma acidul silicic, iar metalelor, pentru a forma hidrați, cari unindu-se cu acidul silicic au format silicații, pe când restul hidrogenului apei se unea cu carbonul, pentru a forma hidrocarburi în diverse grade de carburare. Silicații astfel formați constituie un felu de pătură protectoare carburelor și siliciurelor ce se aflau de-desupt, pe care le apara de acțiunea prea violentă a apei, pe când hidrocarburele amestecate cu mici cantități de compuși hidrogenați ai fosforului, arsenului etc. se ridicau în sus străbătând



pătura necomburantă a atmosferei și dând peste pătura gazoasă formată din oxigen și azot. Aici a fost de ajuns de o urmă de hidrogen fosforat, care aprinzându-se în contact cu oxigenul, să aprindă hidrocarburele, ceea ce a constituit în jurul sferoidului o fotosferă luminoasă deasupra păturei întunecoase de gaze necomburante. În acest timp reacțiunile între apă și carburi continuând, pământul înconjurat de fotosfera incandescentă, trebuia să aibă același aspect ca și soarele actual, înconjurat de flăcări a căror înălțime putea să ajungă la mii de kilometri.

Este cu neputință a ne da samă mai întâi de mărimea acestor fenomene și apoi de durata lor; în acest timp pământul juca rolul de soare vis-a-vis de planetele deja constituite. Dar în fine pătura de silicați de aluminiu, potasiu, sodiu, calciu, etc. a putut să se răcească îndeajuns pentru ca amestecul lor să se consolideze cristalizând și formând primele roci: granitul și gneisul. Continuând a se răci, masele granitice prin contractare au dat naștere la crăpături, prin care pătrunzând apa în păturile de de deșupt, a intrat în contact cu carburile, siliciurile etc. neatacate încă, dând naștere la hidrocarburi și silicați. Aceste reacțiuni producându-se în profunditate și sub presiunea păturilor deja solidificate, au rezultat ridicări de temperatură suficiente pentru a topi masa silicaților formați, dând astfel naștere acelei paste topite din care s'au separat apoi masele porfirice, care, grație presiunilor gazurilor la care erau supuse, au căutat o eșire prin păturile graniturilor, gneisurilor etc. ce le acopereau, pe care le-au ridicat în unele locuri, iar, în altele le-au străbătut pentru a eși la exterior, dând naștere astfel erupțiilor vulcanice. Aceste reacțiuni și fenomenele ce rezultă din ele, s'au continuat și se continuă și astăzi: aceste din zilele noastre nu mai sunt nici așa de numeroase nici așa de puternice ca în timpurile primitive.

Urmează dar că, rocele eruptive, așa cum se numesc în general, au luat naștere, după cum s'a văzut mai sus, prin reacțiuni chimice la temperaturi înalte și sub presiuni mari. Unele din ele nu au putut eși la suprafață, întovărășite de dezvoltarea produselor gazoase ce caracterizează vulcanicitatea, dar s'au introdus numai prin crăpăturile și în locurile libere dintre pături, unde s'au solidificat foarte încet, dând naștere acelor roci, ce vom vedea mai în urmă că se numesc roci granitoide; altele, și în particular acele ce iau naștere în timpurile noastre, fiind formate odată cu producere de mari cantități de gaze și va-



pori, reușind a rupe rezistența păturilor ce le acopereau, și-au deschis drum prin mijlocul lor, ieșind afară, odată cu gazele și vaporii, dând naștere erupțiilor vulcanice. Aceste roci, cărora se dă în general numele de *lave*, răcindu-se mai brusc, au căpătat o structură particulară, deosebită de a celor d'întâi, numită structură trahitoidă sau microlitică.

Nu este locul aici de a face critica acestor teorii, dar cu timpul se va stabili, care din ele se apropie de adevăr. În tot cazul cea ce putem spune este că : teoria lui Lenicque este bazată pe fapte experimentale, ce nu pot fi contrazise.

*Cum se prezintă rocele eruptive.* De și aceasta este o chestiune mai mult de domeniul geologiei, totuși e necesar a o expune aici în mod mai succint, pentru o mai bună înțelegere a studiului rocelor. Ori care ar fi teoria admisă pentru a explica origina rocelor eruptive, modul cum ele se prezintă este acelaș, într'un caz sau în altul.

S'a zis că masele topite sub acțiunea a diverse presiuni, au căutat a eși la suprafață litosferei fie introducându-se prin crăpăturile produse prin contractarea ei, fie, apăsând păturile superioare, pe care le-a ridicat, dându-le o formă mai ales rotundă, fără a putea eși la suprafață, și în aceste condițiuni s'au solidificat cu încetul. În urmă, prin acțiunea erozivă a apelor sau a altor agenți exteriori, păturile stratificate ce le acopereau, au fost distruse, așa că, rocele eruptive consolidate, au rămas descoperite prezentându-se sub diverse aspecte, de unde și diverse numiri ce li s'a dat.

Sub numele de *Masive* (fig. 19) se înțeleg mase mari stâncoase, care au străbătut rocele sedimentare, având forme neregulate. Când sunt foarte întinse și puternice ele se numesc : *Batolite*, care, când sunt mai puțin răspândite se numesc *stocuri*. Se constată că, sub această formă, ele se lărgesc la bază, cu cât înaintăm în profunditate, așa că, acolo trebuie să se găsească origina lor.



Fig. 19.

Când aceste mase eruptive nu au putut eși la suprafață sau nu au fost descoperite, atunci ele formează așa numitele *La-*

*colite* (fig. 20) și se prezintă sub formă de lentile sau mase



Fig. 20.

rotunzite la partea superioară, având forma de clopote răsturnate, cuprinse în mijlocul rocilor stratificate. Și lacolitele pot avea întinderi mari, dar sunt mult mai rari. Când masele topite au străbătut printre straturile

rocilor înconjurătoare, fie stratificate, fie cristaline, atunci ele se prezintă sub formă de pături, ocupând cavități lamelare, mai mult sau mai puțin regulate, formând *Filoane* (fig. 21). Cele două suprafețe ce mărginesc filonul și îl separă de rocile înconjurătoare se numesc *salbante*. Când filoanele se împart în ramuri din ce în ce mai mici, atunci se formează *vine*.

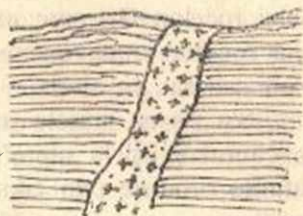


Fig. 21.

De multe ori masivele sau lacolitele ramnificându-se dau naștere la filoane care se numesc *Apoftze*.

Când filoanele, având poziție verticală, au fost descoperite prin distrugerea rocilor înconjurătoare mai moi, prin acțiunea agenților atmosferici, ele rămân sub forma unor pături ce se ridică deasupra suprafeței pământului sub formă de ziduri, și atunci se numesc *Dikuri* (fig. 22),

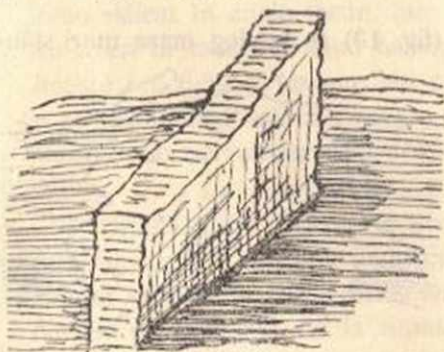


Fig. 22

Când masele eruptive au putut eși la suprafață, dând naștere erupțiilor vulcanice, ele s'au răspândit în jurul locului de eșire formând așa numitele *lave*, care formează mai ales rocele microlitice. Când a-

ceste lave s'au răspândit pe o mare suprafață ele formează așa numitele *nape de revărsare*; când ele s'au scurs în lungime sub formă de riuri, formează așa numitele *scurgeri*. Dacă napele sau scurgerile au fost acoperite posterior solidificării lor, de cătră



roci sedimentare, sau chiar alte roci eruptive, atunci se zice că ele formează *pături*, cu toate că, acest termen ar trebui rezervat numai rocilor sedimentare.

### Compoziția chimică a rocilor eruptive

Dacă examinăm rezultatele analizelor făcute asupra rocilor eruptive, constatăm că ele sunt formate mai întâi din un număr restrâns de elemente, pe lângă care se mai găsesc și altele în mod accesoriu. În ordinea cantității acestor elemente, găsim în primul loc anhidrida silică ( $\text{SiO}_2$ ), apoi oxidul de aluminiu ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), oxidul feric ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), oxidul feroso-feric ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), oxidul de calciu ( $\text{CaO}$ ) oxidul de magneziu ( $\text{MgO}$ ) și oxidele de sodiu ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) și de potasiu ( $\text{K}_2\text{O}$ ). În mod accesoriu se găsesc: Anhidrida fosforică ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ), bioxid de titan ( $\text{TiO}_2$ ), clor ( $\text{Cl}$ ), fluor ( $\text{F}$ ), oxid de bor ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ), oxid de litiu ( $\text{Li}_2\text{O}$ ), oxid manganos ( $\text{MnO}$ ), oxid de bariu ( $\text{BaO}$ ), sulf ( $\text{S}$ ) etc. Rocile, în care se găsesc cantități mai mari de apă ( $\text{H}_2\text{O}$ ) și anhidridă carbonică ( $\text{CO}_2$ ), sunt de sigur alterate.

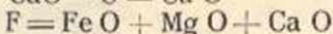
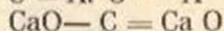
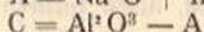
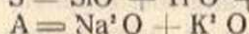
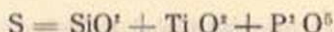
La ce privește anhidrida silică, ea variază între 24 și 80%; rocele ce conțin mai mult de 65% de  $\text{SiO}_2$  se numesc *roci acide*; între 50 și 65% se numesc *roci neutre*, iar sub 50% se zic *roci bazice*.

În medie, rocile eruptive conțin la % în pond: 59.2  $\text{SiO}_2$ , 15.4  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 4  $\text{FeO}$ , 0.3  $\text{MnO}$ , 3.5  $\text{MgO}$ , 5  $\text{CaO}$ , 4  $\text{Na}_2\text{O}$ , 3  $\text{K}_2\text{O}$ , 1  $\text{TiO}_2$ , 0.3  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 1.2  $\text{H}_2\text{O}$ , 0.1  $\text{CO}_2$ .

Din studiile făcute rezultă, că există o oarecare relațiune între aceste elemente. Așa: de ordinar o cantitate mai mare de  $\text{FeO}$  aduce cu sine și mult  $\text{CaO}$  și  $\text{MgO}$ ; o proporțiune mare de  $\text{K}_2\text{O}$  împreună cu mult  $\text{MgO}$ ;  $\text{Na}_2\text{O}$  cu  $\text{FeO}$ ; și o proporțiune mare de  $\text{SiO}_2$  aduce mult  $\text{K}_2\text{O}$  și  $\text{Na}_2\text{O}$ . În fine rocele bogate în  $\text{SiO}_2$  și în alcaline au puțin  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ .

Pentru reprezentarea acestor rezultate se întrebuințează așa numita *Formulă a roci* sau mai bine o reprezentare grafică. Osann are recurs la o proiecțiune triunghiulară. Iată cum procede el:

Având analiza roci, se adună împreună  $\text{SiO}_2$  cu  $\text{TiO}_2$  și,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , lăsând la o parte suma  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , care reprezintă pierderea prin calcinare; se transformă  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  în  $\text{FeO}$  și se adună la  $\text{FeO}$  dozat direct,—apoi se aduce totul la 100. Apoi se calculează sumele:



Intre aceste date există relațiunea :

$$S + 2A + 2C + F = 100 \text{ deci } 2A + 2C + F = 100 - S.$$

Se face apoi ca să existe relațiunea :

$$A + C + F = 20$$

ceia ce dă noi valori :  $a, c, f$ .

Se face apoi să existe relația :  $\text{K}^2\text{O} + \text{Na}^2\text{O} = 10$ . Valorii noi a lui  $\text{Na}^2\text{O}$  se dă notațiunea  $n$  și atunci formula rocei este :  $s a c f n$ .

Aceste rezultate se reprezintă în proiecție, servindu-ne de triunghiul lui Osann, care e un triunghi ecvilateral, pe care diagonalele îl împart în 6 triunghiuri scalene. Laturile triunghiului sunt divizate în câte 20 părți egale, ceea ce permite a se duce câte 20 linii paralele cu cele trei laturi a triunghiului, așa că și

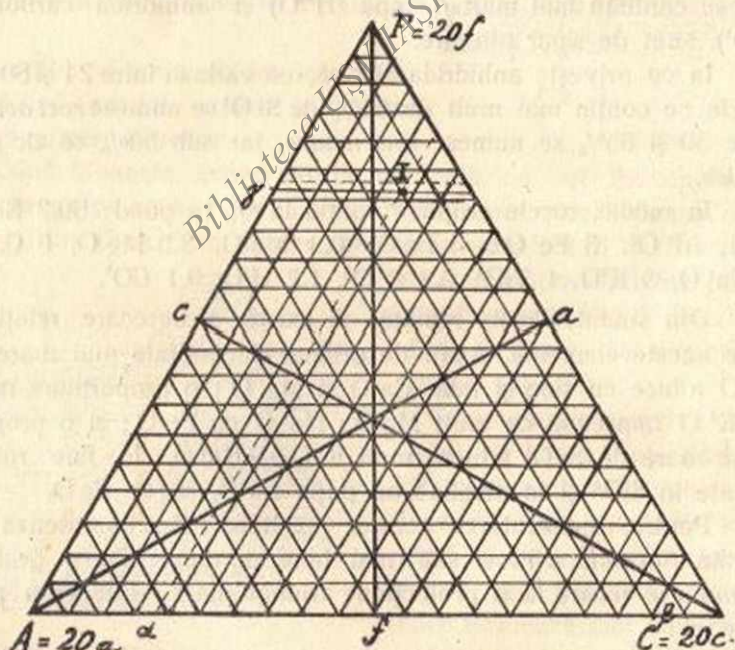


Fig. 23.

diagonalele sunt împărțite în câte 20 părți egale. În capetele diagonalelor avem originea, iar vârfurile triunghiurilor reprezintă valoarea 20. (Fig. 23).

Luăm un exemplu :



Analiza unui Kersantit provenind de pe pârăul Holdiței din masivul munților de la Broșteni a dat la analiză următoarele rezultate :

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| Si O <sup>2</sup>                  | = 46.42 |
| Ti O <sup>2</sup>                  | 0.49    |
| P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>      | 1.04    |
| Al <sup>3</sup> O <sup>3</sup>     | 14.41   |
| Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>     | 5.25    |
| Fe O                               | 7.55    |
| Ca O                               | 7.61    |
| Mg O                               | 6.16    |
| K <sup>2</sup> O                   | 2.16    |
| Na <sup>2</sup> O                  | 1.58    |
| CO <sup>2</sup> + H <sup>2</sup> O | 7.26    |

găsim, după normee de mai sus:

|                                                                       |         |      |       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|------|-------|
| Si O <sup>2</sup> + Ti O <sup>2</sup> + P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> | = 53.02 | 8563 | 54.88 |
| Al <sup>3</sup> O <sup>3</sup>                                        | 15.64   | 1518 | 9.74  |
| Fe O                                                                  | 13.37   | 1857 | 11.90 |
| Ca O                                                                  | 8.25    | 1473 | 9.44  |
| Mg O                                                                  | 6.67    | 1667 | 10.68 |
| K <sup>2</sup> O                                                      | 2.33    | 248  | 1.58  |
| Na <sup>2</sup> O                                                     | 1.71    | 276  | 1.78  |

Deci avem :

$$S = \text{Si O}^2 + \text{Ti O}^2 + \text{P}^2 \text{O}^5 = 54.88$$

$$A = \text{Na}^2 \text{O} + \text{K}^2 \text{O} = 3.36$$

$$C = \text{Al}^3 \text{O}^3 - \text{K}^2 \text{O} = 6.38$$

$$\text{Ca O} - C = 3.06 \text{ (Ca O)}$$

$$F = \text{Fe O} + \text{Mg O} + \text{Ca O} = 25.64$$

Va trebui să existe relațiunea :

$$6.72 + 12.76 + 25.64 = 100 - 54.88$$

Făcându-se :  $A + C \quad F = 20$ , obținem

$$a = 1.90$$

$$c = 3.60$$

$$f = 14.50$$

și făcând :  $\text{K}_2 \text{O} + \text{Na}^2 \text{O} = 10$ , rezultă :

$$\text{K}^2 \text{O} = 4.70$$

$$\text{Na}^2 \text{O} = 5.30$$

Deci valoarea lui  $n$  este : 5.30.

Deci: formula Kersantitului de la Holdița va fi:

$$S_{65} a_2 c_{3.5} f_{14.5} n_{5.3}$$

Pentru proiecția în triunghiul lui Osann; avem:

$$a = 2$$

$$c = 3.5$$

$$f = 14.5$$

În fig. 23 pornind din A spre C luăm distanța  $Aa = 3.5$ ; din  $a$  ducem o paralelă la AF, apoi pornind din C spre A, luăm distanța  $C\beta = 2$  și ducem o paralelă la FC, care se întâlnește cu cea-l-altă paralelă în punctul I, care reprezintă proiecția rocei noastre.

Se mai cunosc încă reprezentările lui Becke și a lui Nigli, precum și *diagramele lui Michel Levy*, care este un mod de reprezentare mai simplu și mai bător la ochiu și care ne permite a deosebi ușor diversele roci între ele.

### CAP. III

## Structura și clasificarea rocilor eruptive

Din examenul microscopic al rocilor și mai ales a structurilor lor, rezultă că, consolidarea lor a avut loc în două epoci: una numită: *Prima fază de consolidare sau faza intratelurică*, în care, masa topită aflându-se în interior și răcindu-se astfel cu încetul, a putut cristaliza complet, dând naștere la cristali mari, numiți: *de prima consolidare sau Fenocristali*, cari însă în unele cazuri, nu și-au putut conserva forma cristalină din cauza fricțiunii lor unii cu alții în perioada a doua, așa că au devenit granulari sau s'au deformat. *A doua fază de consolidare* este aceea în care a avut loc o nouă formare de cristali, însă mai mici și mai lungiți, în care timp roca s'a consolidat definitiv. Vom deosebi dar din punct de vedere al structurii:

*Structura granitoidă* caracterizată prin aceea că: cristalii au forma granulară, fără a prezenta masă amorfă sau microlite. Se constată ușor că, în rocele cu structură granitoită granulele sunt așezate unele lângă altele, așa că nu par a fi legate prin o pastă amorfă, iar forma granulară ar fi rezultatul sfărămării cristallilor de prima consolidare în faza a doua în timpul mișcării rocei sub presiuni foarte mari.

*Structura trahitoidă* numită și *structură microlitică* e carac-



terizată prin prezența cristallilor de prima consolidare cu formele lor cristaline caracteristice, mai mult sau mai puțin deformați în timpul mișcării rocei, răspândiți în mijlocul unei paste stecloase simple, sau în care sunt răspândite numeroase microlite.

Putem ușor recunoaște că, atât în structura granitoidă cât și în cea trahitoidă, există cele două faze de consolidare, și că, dacă prima fază de consolidare s'a petrecut în ambele structuri în aceleași condițiuni, nu tot așa e cu a doua epocă de consolidare, care s'a petrecut deosebit în structura trahitoidă de cât în cea granitoidă, și pe aceasta e bazată deosebirea între cele două structuri. În ambele cazuri, cristalii de a doua consolidare înconjură pe cei de prima consolidare. În seria granitoidă cristalii de a doua consolidare se deosebesc mai mult prin dimensiunile lor mai mici, pe când în seria trahitoidă, nu numai că cristalii de a doua consolidare sunt mai mici, (microlite), dar se vede că, ei au cristallizat brusc în mijlocul unei paste amorfe, consolidată în grabă, așa că, de multe ori dispoziția acestor microlite arată foarte clar că pasta din care ei s'au separat era în curgere, constituind acea structură specială numită: *structură fluidă*.

Sunt roci în care lipsește una din faze. Așa: la Peridotite lipsește faza a doua, pe când la Obsidienă lipsește faza întâia.

Se constată că a doua epocă de consolidare este cea mai importantă, căci având loc mai în urmă, prin efectele produse asupra rocei așa cum ea rezultă din prima epocă, i-a dat aspectul definitiv, cu care a rămas.

Structura granitoidă se subîmparte în: *granitoidă propriu zisă*, în care cristalii sunt toți aproape cu aceleași dimensiuni.

*Pegmatitică* în care unele elemente s'au dezvoltat foarte mult, pe când altele dispar aproape cu totul; și

*Ofitică* în care cristalii s'au lungit foarte mult, formând astfel trecerea spre rocele microlitice.

Structura trahitoidă prezintă și ea trei tipuri: *Tipul petrosilicios* caracterizat prin o pastă amorfă în care sunt răspândite *sjerolite* adică, aglomerațiuni globulare, compuse din un amestec de o materie silicioasă, analoagă cu o calcedonie și cu elemente feldspatice.

*Tipul microlitic* în care găsim o masă stecloasă în mijlocul căreia sunt răspândite microlite de diverse naturi, care pot prezenta forma cristalină sau granulară, și

*Tipul steclos* în care predomină pasta stecloasă amorfă și conține de multe ori trihite.

În privința clasificării rocilor, putem spune că, există diverse sisteme, însă bazate mai mult pe caractere exterioare sau pe considerațiuni de natură geologică. Noi însă vom urma clasificarea lui Fouqué și Levy, în care se ia în considerație compoziția mineralogică a rocilor, având în vedere natura elementelor ce le compun. Aceste elemente se împart în: *elemente albe* sau *necolorate* precum: cuarțul feldspatele etc. și *elemente colorate* sau *feromagneziene*, precum: mica, amfiboluri etc. Luându-se în considerare și structura, în tablourile următoare, rezumăm această clasificare.

## Roci cu structură granitoidă

| Element alb                    | Element Feromagnezian | Numele                                                 |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| Cvarț și<br>Ortoclas           | Mica neagră           | Granit<br>Granulit<br>Microgranulit                    |
|                                | Amfibol               | Granit cu Amf.<br>Granulit cu Amf.<br>Microgr. cu Amf. |
|                                | Piroxen               | Microgr. cu Piro.                                      |
|                                | Dialag                | Microgr. cu Dia.                                       |
|                                | Mica neagră           | Kersantit cvarțifer                                    |
|                                | Amfibol               | Diorit cvarț.                                          |
| Cvarț și<br>Plagioclas         | Piroxen               | Diabaz cvarț.<br>Dolerit cvarț.                        |
| Ortoclas<br>microclin<br>albit | Mica neagră           | Stenit cu Mica neagră<br>Ortolit                       |
|                                | Amfibol               | Stenit                                                 |
| Oligoclas                      | Mica neagră           | Kersantit                                              |
|                                | Amfibol               | Diorit andezitic                                       |
|                                | Piroxen               | Diabaz andez.<br>Dolerit andez.                        |
|                                | Dialag                | Gabro andez.<br>Eufotid andez.                         |



| Element alb                     | Element Feromagnezian                   | Numele                   |
|---------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| Labrador                        | Amfibol                                 | <i>Diorit labradoric</i> |
|                                 | Piroxen                                 | <i>Diabaz</i> "          |
|                                 |                                         | <i>Dolerit</i> "         |
|                                 | Dialag                                  | <i>Gabro</i> "           |
|                                 |                                         | <i>Eufotid</i> "         |
|                                 | Hipersten                               | <i>Norit</i> "           |
|                                 |                                         | <i>Hiperit</i> "         |
| Anortit                         | Piroxen                                 | <i>Diabaz anortic</i>    |
|                                 |                                         | <i>Dolerit</i> "         |
|                                 | Dialag                                  | <i>Gabro</i> "           |
|                                 |                                         | <i>Eufotid</i> "         |
|                                 | Hipersten                               | <i>Norit</i> "           |
|                                 |                                         | <i>Hiperit</i> "         |
| Ortoclas, Nefelin<br>Leucit     | Piroxen, Dialag<br>Hipersten cu Olivină | <i>Diabaz, Dolerit</i>   |
|                                 |                                         | <i>Gabro, Eufotid</i>    |
| Plaghioclas Ne-<br>felin Leucit | Mica neagră<br>Amfibol                  | <i>Norit, Hiperit</i>    |
|                                 |                                         | <i>cu Olivină</i>        |
| Lipsesc                         | Hipersten<br>Peridot                    | <i>Diabaz anortic</i>    |
|                                 |                                         | <i>Dolerit</i> "         |
| Ortoclas, Nefelin<br>Leucit     | Mica neagră<br>Amfibol                  | <i>Gabro</i> "           |
|                                 |                                         | <i>Eufotid</i> "         |
| Plaghioclas Ne-<br>felin Leucit | Hipersten<br>Peridot                    | <i>Norit</i> "           |
|                                 |                                         | <i>Hiperit</i> "         |
| Lipsesc                         | Hipersten<br>Peridot                    | <i>Diabaz, Dolerit</i>   |
|                                 |                                         | <i>Gabro, Eufotid</i>    |
| Ortoclas, Nefelin<br>Leucit     | Mica neagră<br>Amfibol                  | <i>Norit, Hiperit</i>    |
|                                 |                                         | <i>cu Olivină</i>        |
| Plaghioclas Ne-<br>felin Leucit | Hipersten<br>Peridot                    | <i>Diabaz anortic</i>    |
|                                 |                                         | <i>Dolerit</i> "         |
| Lipsesc                         | Hipersten<br>Peridot                    | <i>Gabro</i> "           |
|                                 |                                         | <i>Eufotid</i> "         |
| Ortoclas, Nefelin<br>Leucit     | Mica neagră<br>Amfibol                  | <i>Norit</i> "           |
|                                 |                                         | <i>Hiperit</i> "         |
| Plaghioclas Ne-<br>felin Leucit | Hipersten<br>Peridot                    | <i>Diabaz, Dolerit</i>   |
|                                 |                                         | <i>Gabro, Eufotid</i>    |
| Lipsesc                         | Hipersten<br>Peridot                    | <i>Norit, Hiperit</i>    |
|                                 |                                         | <i>cu Olivină</i>        |

## Roci cu structură trahitoidă

|                      |             |                                       |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|
| Cvarț și<br>Ortoclas | Mica neagră | <i>Porfir cu cvarț glo-<br/>bular</i> |
|                      |             | <i>Porfir petrosilicios</i>           |
|                      |             | <i>Riolit</i>                         |

| Element alb                    | Element Feromagnezian | Numele                                         |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|
| Cvarț și<br>plaghioclas        | Mica neagră           | <i>Dacit</i>                                   |
|                                | Amfibol               | <i>Docit cu amfibol</i>                        |
|                                | Piroxen               | <i>Dacit cu Piroxen</i>                        |
| Ortoclas<br>Microclin<br>Albit | Mica neagră           | <i>Porfir sienitic cu<br/>Mica neagră</i>      |
|                                |                       | <i>Trahit " "</i>                              |
|                                | Amfibol               | <i>Porfir sienitic</i>                         |
|                                | Piroxen               | <i>Trahit cu amfibol<br/>Trahit cu Piroxen</i> |
| Oligoclas                      | Mica neagră           | <i>Porfir andez. cu Mica</i>                   |
|                                |                       | <i>Andezit cu Mica</i>                         |
|                                | Amfibol               | <i>Porfir and. cu Amf.</i>                     |
|                                | Piroxen               | <i>Andezit cu Amf.</i>                         |
| Labrador                       | Piroxen               | <i>Porfir and. cu Pirox</i>                    |
|                                |                       | <i>Andezit cu Pirox</i>                        |
|                                | Peridot               | <i>Melafir andez.</i>                          |
|                                |                       | <i>Porfir labr. cu Pirox.</i>                  |
| Anortit                        | Piroxen               | <i>Labradorit " "</i>                          |
|                                | Peridot               | <i>Melafir labrador.</i>                       |
| Ortoz, Nefelin<br>Leucit       | Peridot               | <i>Bazalt " "</i>                              |
|                                |                       | <i>Melafir anortic</i>                         |
|                                |                       | <i>Bazalt " "</i>                              |
| Plaghioclas<br>Nefelin, Leucit | Amfibol               | <i>Fonolit cu Amfib.</i>                       |
|                                | Piroxen               | <i>Fonolit cu Piroxen</i>                      |
|                                |                       | <i>Leucitofir</i>                              |
|                                | Piroxen               | <i>Tefrit</i>                                  |
| Nefelin<br>Leucit              |                       | <i>Leucotefrit</i>                             |
|                                | Peridot               | <i>Tefrit cu Olivină</i>                       |
|                                |                       | <i>Leucotefrit " "</i>                         |
| Lipsesc                        | Piroxen               | <i>Nefelinit</i>                               |
|                                |                       | <i>Leucitit</i>                                |
|                                | Peridot               | <i>Nefelinit cu Olivină</i>                    |
|                                |                       | <i>Leucitit</i>                                |
| Lipsesc                        | Peridot, Augit        | <i>Limburchit</i>                              |



Din examinarea acestui tablou rezultă că, vom avea de studiat, următoarele genuri de roci cu diversele lor varietăți :

Dintre rocele granitoide : *Granit, Granulit, Microgranulit, Sienit, Kersantit, Diorit, Diabaz, Dolerit, Gabro, Eufotid, Teschenit, Norit, Hiperit și Peridotite.*

Dintre rocile trahitoide : *Porfir, Trahit, Andezit, Melafir, Bazalt, Fonolit, Tefrit, Leucotefrit, Nefelinit, Leucitofir, Leucitit și Limburgit.*

#### CAP. IV

### Mineralele ce intră în constituția rocilor, examine la microscop

Din tabloul ce ne dă compoziția mineralogică a rocilor, se vede că numai un număr restrâns de minerale intră în constituția lor. Aceste minerale se împart în : *Elemente predominante* precum : Cvarț, Feldspat, Amfibol, Piroxen, Mica, Nefelin, Leucit etc. și : *Elemente accesorii* precum : Nosean, Haüyn, Sodalit, Sfen, Apatit etc.

Le vom studia dar în această ordine.

#### Elemente predominante

##### Cvarț

Cvarțul se prezintă în roci sub două forme : *cvarț globular*, așa cum se găsește în granituri, gneisuri și în genere în rocele granitoide, care se prezintă sub formă de granule cu formele neregulate și ; *cvarț cristalin* care are forma cristalină, așa cum se găsește în Porfiruri etc. La microscop, masa sa pare uniform constituită și nu prezintă nici odată alterațiuni în interior. Fie granular, fie cristalin, cvarțul e cristalizat și are acțiune asupra luminii polarizate, afară de cazul secțiunilor perpendiculare pe axă, care rămân totdeauna stânse între nicolii în cruce. Când e cristalizat secțiunile pot avea diverse forme : dacă secțiunea e perpendiculară pe axă, ea are forma unui hexagon regulat, iar dacă e paralelă cu axa, secțiunea are forma unui romb sau a un hexagon lungit, și în acest caz, între nicolii în cruce, se colorează în gri sensibil, prezentând maximul de lumină sau stângându-se longitudinal (fig. 24). Câte odată extincțiunea este unduloasă, ceia ce probează că mineralul a fost comprimat. Cvarțul granular conține în totdeauna incluziuni licide de anhidridă

carbonică, cu libelă sau fără libelă, care sunt dispuse după linii care se întretaie în toate direcțiunile: prezența lor exclude pe cea a incluziunelor stecloase. Forma și volumul lor e foarte variabil.

Dacă examinăm cvartul din anumite roci precum porfirurile felsitice, constatăm că ele conțin pe lângă incluziuni licide și incluziuni stecloase, precum și microlite de a mineralelor ce se găsesc în roci, precum: magnetit, mica, amfibol. Tot odată

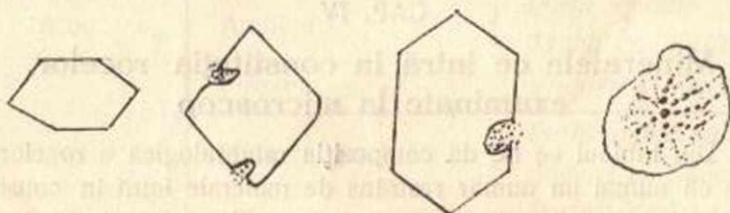


Fig. 24.

constatăm că, prezența incluziunelor stecloase face să dispară aproape pe cele licide. Aceste fapte se explică astfel: în timpurile când au eșit rocele granulare, pasta ce le-a dat naștere, conținea sub o presiune foarte mare, apă în stare de vapori sau chiar în stare lică, precum și anhidridă carbonică lică, și când s'a consolidat cvartul, acesta a putut reține vapori de apă, sau  $\text{CO}_2$ , care prin răcire s'au condensat formând incluziunea lică, și aceasta prin contractare a făcut să apară libela mobilă.

Când au erupt felsiturile, influența apei era încă destul de mare, așa că, alături cu incluziunile stecloase găsim încă și incluziuni licide; însă în același timp răcirea făcându-se mai repede s'au produs și microlite. La erupțiunea rocilor trahitice apa nu a putut avea nici o acțiune, căci pasta era aproape consolidată prin racire bruscă, așa că, microlitele și incluziunile stecloase s'au format în număr mare.

Cvartul se poate confunda cu diverse minerale, de care se poate deosebi prin următoarele caractere: Cvartul granular se poate confunda cu Feldspatul adular, de care se deosebește prin aceea că, feldspatul nu are incluziuni licide cu libelă, iar cvartul nu are urme de clivaj. Când adularul prezintă macla de Carlsbad, deosebirea se face foarte ușor. Cvartul se mai poate confunda cu Nefelinul, de care se deosebește prin aceea că nefelinul e tulbure și este atacabil de acidul clorhidric, ceea ce-l face să piardă acțiunea asupra luminei polarizate. Uneori cristalii mari de cvart se pot confunda cu olivina, de care se pot deosebi prin



relieful ce are Olivina pe margină, și prin aceea că ea are crăpături și pe marginea acestor crăpături s'au produs alterații; și în fine prin aceea că Olivina dă culori de popularizație foarte vii, pe care nu le dă cuarțul.

Sub formă de *Tridimit* se găsește foarte rar în anumite roci, precum în varietatea de trahituri numită *Dacit*. Se prezintă sub formă de lamele cu contur hexagonal, care ar aparține sistemului triclinic și care sunt totdeauna reunite în macle de câte trei indivizi, sau suprapuse.

## Feldspate

Știm că Feldspatele se împart în două grupe mari: *Feldspatele monoclinice* sau *Feldspate alcaline* sau *Ortoclase*, între care se consideră Ortozul, Sanidinul, Microclinul și Anortozul; și *Feldspate triclinice* sau *feldspate Calco-sodice* sau *Plaghioclase* în care intră: Albitul, Oligoclasul, Andezinul, Labradorul, Bytownitul și Anortitul.

Se cunoaște teoria lui Tchernack asupra izomorfismului plaghioclaselor, așa că e nevoie a vedea cum vom putea deosebi diversele feldspate după proprietățile lor optice, mai ales în ce privește plaghioclasele.

### Feldspate monoclinice

*Ortoclase*. Se știe că Ortoclasul prezintă un mare număr de forme, din care, unele sunt lungite după axa principală, formate mai ales din fețele:  $p$ ,  $m$ ,  $a'$ ,  $g'$ , (fig. 25) și care pot prezenta macla de Carlsbad, și altele lungite după muchea  $p g'$ , (fig. 26) în care găsim macla de Manebach și macla de Baveno.

Microlitele de ortoz sunt de ordinul lungite după  $p g'$  sau turtite după  $g'$ . Secțiunile perpendiculare pe muchea  $pg'$  au forma drepunghiulară, pe când cele paralele cu  $g'$  sau cu  $p$  sunt hexagonale, pentagonale sau rom-

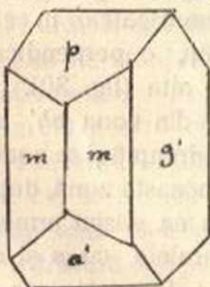


Fig. 25.

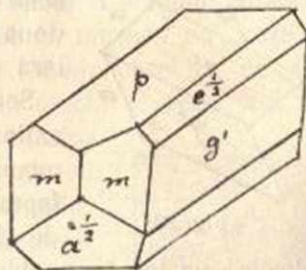


Fig. 26.

bulare pe muchea  $pg'$  au forma drepunghiulară, pe când cele paralele cu  $g'$  sau cu  $p$  sunt hexagonale, pentagonale sau rom-

bice. (fig. 27). În cazul formelor mai complicate, când apar fețe de dome sau diverse piramide, conturul secțiunilor este mai com-

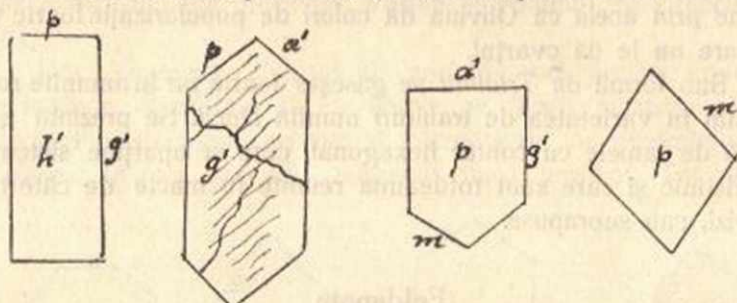


Fig. 27.

plicat. Cristalii uniți după macla de Carlsbad, ne pot da secțiuni paralele cu baza sau perpendiculare pe axă în care se pot ușor recunoaște cei doi indivizi după aceea că, în lumina polarizată secțiunea apare despărțită în două jumătăți din care, când una e complet stânsă, cealaltă e complet luminată. Acelaș lucru se observă și în secțiunile paralele cu  $h'$ , care fiind perpendiculare pe

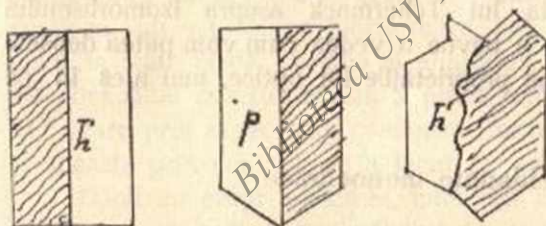


Fig. 28.

planul de maclă, ne arată urma acestui plan în toată claritatea. (fig. 28). În fig. 29 avem o secțiune în macla de Manebach.

Existența maclei de Baveno se poate recunoaște după aceea că, urma planului de maclă e oblică, și în lumina convergentă linia ce unește cele două urme a axelor optice și prin urmare și dispoziția elipselor și a lemniscatelor în cele două jumătăți, e perpendiculară una pe alta (fig. 30).

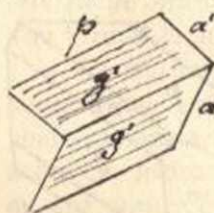


Fig. 29.

Secțiunile din zona  $ph'$  au extincțiunea dreaptă și se poate recunoaște această zonă, după faptul că, în ea găsim urmele de clivaj paralele cu  $p$  și cu



Fig. 30.

$g'$ , care se taie în unghi drept; în acest caz extincțiunile au loc paralel cu urmele de clivaj. În secțiunile paralele cu  $g'$  în care nu se văd urmele de clivaj, extincțiunea e oblică și face un unghi de  $5^\circ$  în raport cu muchea  $pg'$ .



Ortozul dă naștere la fenomene optice importante. Dacă examinăm în lumina convergentă o placă tăiată paralel cu  $h'$ , observăm fenomenul numit *dispersiune orizontală*: unghiul axelor e mare și e mai mare pentru roșu decât pentru albastru. Dacă se încălzește lama, se constată că, unghiul axelor, cuprins într'un plan aproape de  $p$ , se micșurează și devine nul, pentru că, apoi să reapară, însă planul axelor e de astă dată  $g'$  și în acest plan *dispersiunea axelor e înclinată*. Dacă temperatura nu a trecut de  $600^{\circ}$ — $1000^{\circ}$ , prin răcire axele reiau poziția lor primitivă; dacă însă temperatura a trecut de acest maximum, modificarea rămâne permanentă; vom avea astfel ceva ce se cheamă: un *Ortoz deformat*. Acest lucru e de mare importanță în ce privește originea rocilor. În rocele granitoide nu se găsește Ortoz deformat, deci la formarea sa acest ortoz și prin urmare și roca, nu au fost încălzite la o temperatură mai mare de  $1000^{\circ}$ ; pe când în trahite, Sanidinul e un ortoz deformat, ceea ce probează că trahitul a fost încălzit la temperaturi mai înalte de  $1000^{\circ}$ .

Ortozul în secțiuni se prezintă câte odată limpede, alteori e alterat și se constată că aceste alterații pornesc de la suprafață și formează în jurul centrului o bandă tulbure sau chiar opacă, mai mult sau mai puțin largă; alteori ele înaintează spre centrul cristalului sub formă de bande ascuțite, mai mult sau mai puțin profund. Rezultatul acestor alterări este: transformarea în Caolin și Muscovită.

*Microclin*. Microclinul este un Ortoz triclinic; el prezintă aceeași compoziție chimică, duritate, densitate etc. ca și ortozul; formele cristaline însă deși sunt analoge cu a ortozului, se deosebesc însă prin valoarea diferită a unghiurilor.

Microclinul e caracterizat prin o măclă specială: pe fețele  $p$  și  $a'$ , apare o serie de striajuri foarte fine, paralele cu muchile spre  $g'$ , care sunt urmele maclei polisintetice a albitului, amestecate cu o altă serie de striajuri paralele cu muchea  $pa'$ , care aparțin maclei polisintetice a Periclinului. Mica deosebite de  $90^{\circ}$  a unghiului  $pg'$ , arată pentru ce această măclă se vede așa rar cu ochiul liber. Prezența simultană a acestor două macle face ca, în lumina polarizată să apară sub forma unui cadrilaj caracteristic. (fig. 31). Într'o învârtitură completă a preparației în planul său, cadrilajul dispare de 4 ori, când diverșii indivizi ai maclei au: *iluminarea comună*. Pe fața  $p$  extincțiunea face cu  $pg'$  un unghi de  $15^{\circ}$  iar pe fața  $g'$  un unghi de  $5^{\circ}$ .



Fig. 31.

Microclinul este dese ori străbătut de bastonașe de Albit și atunci are un aspect special și se numește *Pertit*, care devine un *Micropertit* sau un *Criptopertit* când amestecul devine din ce în ce mai intim și mai greu de recunoscut.

**Anortoz.** Este un feldspat sodico-potasic având câte odată și mici cantități de Ca (maximum 3%) deci un amestec de ortoz și albit. Prezintă aceleași forme și macle ca și ortozul. Cristalii au tendința de a se lungi după  $h'g'$  și au extincțiuni variabile între  $0^\circ$  și  $45^\circ$ . În zona  $pg'$  maximul de extincțiune este  $9^\circ$  în secțiuni paralele cu  $p$  extincțiunea este de  $1^\circ$  la  $6^\circ$  iar pe  $g'$  e variabilă între  $6^\circ$  și  $10^\circ$ .

— Sub numele de *Celsian* și *Hialofan* se înțeleg feldspate potasico-baritice, care întocmai ca în seria plagioclaselor, ar fi amestecuri izomorfe de Celsian  $= Ce = Si^2 O^8 Al^2 Ba$  cu Ortoz  $= Si^2 O^8 Al K$ , așa că, după studiile lui *Strandmark* ar exista Celsiane cu compoziția:  $Ce_1 Or_0$  la  $Ce_1 Or_2$  și Hialofane:  $Ce_1 Or_2$  la  $Ce_1 Or_6$ .

Prezintă aceleași macle și forme ca la Adular.

### Feldspate triclinice

Se știe că, după teoria lui *Tschermak*, aceste feldspate Calco-sodice sunt amestecuri izomorfe de Albit și Anortit. Aceste feldspate sunt caracterizate prin prezența maclei *Albitului* sau maclei *polisintetice*, care poate fi asociată cu macula de *Carlsbad*.



Fig. 32.

Cristalii mai prezintă și macula *Periclinului* a cărei plan de maculă e apropiat de planul  $p$ , iar axa de maculă este macrodiagonala sau muchea  $ph'$ .

Din cauză că planul de maculă nu e paralel cu  $p$  urma să pe fața  $g'$  este înclinată față de muchea  $pg'$  sau de urmele de clivaj paralele cu ea (fig. 32) formând unghiuri variabile după natura plagioclasului. Așa: vom avea următoarele unghiuri pe fața  $g'$ : Unghiul pen-

tru Andezin este  $0^\circ$  Apoi:

|          |              |                 |              |
|----------|--------------|-----------------|--------------|
| Labrador | — $6^\circ$  | Oligoclas       | + $6^\circ$  |
| Bytownit | — $12^\circ$ | Oligoclas albit | + $13^\circ$ |
| Anortit  | — $18^\circ$ | Albit           | + $21^\circ$ |

Pentru Anortoclas unghiul negativ atinge  $-75^\circ$  la  $-78^\circ$ , iar pentru Microclin:  $-80^\circ$  sau  $+100^\circ$  (fig. 33).

Urmele maclei *Periclinului* pe fața  $g'$  produce striațiuni, a



căror inclinare față de  $pg'$  depinde de natura plagioclasului. Macra Periclinului nu se vede pe secțiunile paralele cu planul acestei macre; când există simultan [macra albitului și a pericli-

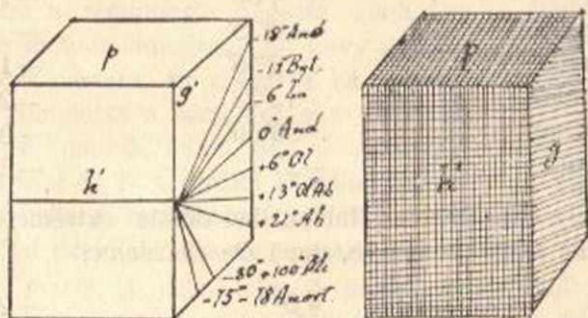


Fig. 33.

nului, atunci ele apar pe secțiuni paralele cu  $p$  sau  $h'$  sau paralele pe zona  $ph'$  sub formă de cadrilajuri cu laturile aproape perpendiculare una pe alta (fig. 33).

Maclele Albitului la Feldspatele mai acide și mai sodice (Albit, Oligoclas, Andezin) sunt mai apropiate și mai fine, pe când la cele mai bogate în calciu ele sunt din ce în ce mai largi. Între necolii în cruce indivizi din aceste macle sunt alternativ luminați și întunecați.

Când se găsesc cristali cu structură zonală, cele mai de multe ori partea centrală are un unghi de extincțiune mai mare, și deci e compus din un feldspat mai bazic (fig. 34).

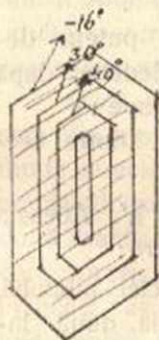


Fig. 34.

Unghiurile de extincțiune pe fețele  $p$  și  $g'$ , variază după natura feldspatului, așa că putem determina natura lui după valoarea unghiului de extincțiune în raport cu urma de macră pe fața  $p$ , sau cu urma de clivaj paralele cu muchea  $pg'$  pe fața  $g'$ . Când acest unghi e determinat la stânga, adică în sens contrar mersu-

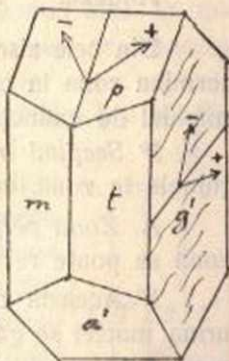


Fig. 35.

lui acelor într'un ceasornic, el e negativ, pe când dacă e determinat în sensul mersului acelor într'un ceasornic, are valoare pozitivă (fig. 35).

S'au determinat astfel următoarele unghiuri de extincțiune, pentru diversele plaghioclase:

|           | Pe fața $p$ | Pe fața $g'$ |
|-----------|-------------|--------------|
| Albit     | + 4°30'     | + 19°        |
| Oligoclas | — 0°35'     | — 2°15'      |
| Andezin   | — 2°58'     | — 10°26'     |
| Labrador  | — 12°28'    | — 26°        |
| Bytownit  | — 36°30'    | — 35°30'     |
| Anortit   | — 37°       | — 36°        |

Cifrele date în acest tablou dau cifrele extreme. Dacă se iau valorile medii vom avea, după Descloizeaux:

|           |       |       |
|-----------|-------|-------|
| Albit     | + 5°  | + 20° |
| Oligoclas | + 1°  | + 5°  |
| Andezin   | 0°    | 0°    |
| Labrador  | — 9°  | — 24° |
| Anortit   | — 37° | — 37° |

Deci: un Andezin normal are extincțiunea dreaptă față cu  $pg'$  atât pe fața  $p$  cât și pe  $g'$ .

Când o față e în zona  $pg'$ , în acest caz unghiul de extincțiune față de muchea  $pg'$  este:

|                |       |                |       |
|----------------|-------|----------------|-------|
| Albit          | + 20° | Labrador       | — 18° |
| Oligoclas      | + 1°  | Labrador Bytow | — 32° |
| Oligoclas And. | 0°    | Bytownit       | — 45° |
| Andezin        | — 7°  | Anortit        | — 64° |

Din cele zise mai sus rezultă că: atunci când putem determina zona în care e situată secțiunea, putem deduce, după unghiul de extincțiune, natura plaghioclasului. Vom avea:

1° *Secțiuni în zonă* și 2° *Secțiuni determinate*. Dintre secțiunile în zonă, cele mai importante sunt:

A. *Zona perpendiculară pe  $g'$  sau paralelă cu  $h'$* . Această zonă se poate recunoaște după următoarele caractere:

1° Această zonă fiind zona de simetrie a maclei albitului, urma maclei se găsește în această secțiune; de aceea, două lamele simetrice în raport cu urma maclei trebuie să se stângă în același timp.

2° Această zonă fiind normală pe  $g'$  secțiunile trebuie să prezinte macla albitului în cea mai mare claritate (fig. 36)



adică, lamelele hemitrope trebuie să fie separate prin linii foarte fine, drepte și clare, căci planul maclei albitului e  $g'$ . Acelaș lucru pentru macra de Carlsbad.

3<sup>o</sup> Pentru a recunoaște această zonă, ne servim de metoda imaginată de Levy : *metoda luminării comune*. Se constată că, pentru o rotație completă a secțiunii, sunt 8 poziții de luminare comună, adică, pentru care cele două lamele 1 și 1' a maclei albitului, au aceeași intensitate luminoasă (fig. 37). Aceste 8 poziții sunt : 4 poziții la 45° de o parte și de alta a liniei de macră, și celelalte 4 poziții când unul din firele reticulului coincide cu urma maclei. Metoda e foarte precisă, căci pentru cea mai mică diferență nu mai există luminare comună.



Fig. 37.

|                |      |               |      |          |          |
|----------------|------|---------------|------|----------|----------|
| Albit          | -16° | Andezin Ol.   | +16° | Bytownit | +43°     |
| Oligoclas Alb. | -4°  | Andezin       | +25  | Anortit  | +55° 30' |
| Oligoclas      | +2°  | Labrador      | +34° | —        | —        |
| Oligoclas And. | +7°  | Labrador Byt. | +37° | —        | —        |

Există însă nesiguranța în ce privește Albitul și Andezin-Oligoclasul, dacă nu se poate determina semnul, și chestiunea se complică și mai mult când macra de Carlsbad se asociază cu macra Albitului. În acest caz, care se prezintă mai ales la microlite, pentru a diferenția pe cele de Albit de cele de Andezin, procedăm așa :

Dacă avem macra de Carlsbad între lamelele I și II, fiecare din ele poate fi compusă din două sau mai multe lamele hemitrope 1 și 1', 2 și 2', unite după macra albitului (fig. 38). Pentru a deosebi aceste două macle, facem apel la metoda luminării comune, care corespunde poziției de 45° de la urma maclei; în acest caz urma maclei albitului dispare și secțiunea apare compusă numai din două lamele unite după macra de Carlsbad. Atunci se procedează așa : Se determină dublul unghiului de extincțiune a uneia din părți (1) sau (1') și se verifică unde se face extincțiunea lui (2'). Dacă între aceste extincțiuni există o



Fig. 36.

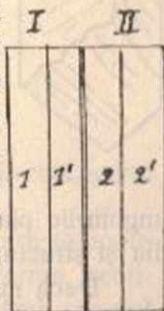


Fig. 38.

diferință de cel mult  $2^{\circ}$ , atunci putem afirma că, plaghioclasul aparține Albitului sau unui Oligoclas acid. Dacă ea trece de  $3^{\circ}$  avem un Oligoclas bazic, iar pentru Andezin ea atinge  $10^{\circ}$  a cărui maximum ajunge la  $+16^{\circ}$  egal cu al Albitului, însă schimbat de semn.

B. Zona trecând prin normala la planul  $h'g'$  situată în  $g'$ . Această zonă variază între  $g'$  și secțiunea dreaptă a prizmei, și permite a se vede lame hemitrope, după macra de Carlsbad sau a Albitului. În această zonă lamela (1) se stânga simetric cu (2') și (1') cu (2), secțiunile acestei zone, care fac în maximum  $50^{\circ}$  cu secțiunea dreaptă, permit a deosebi Albitul și Andezinul și a le diferenția de Oligoclase; în adevăr: maximul pentru Albit este  $6^{\circ}$  iar pentru Andezin  $34^{\circ}$ .

C. Zona paralelă cu  $h'g'$ . În această zonă (1) și (2) se stâng simetric, precum și (1') cu (2'), Fiind că, extincțiunile variază în limite prea mari, această zonă e puțin practică.

D. Zona paralelă cu  $pg'$  este interesantă pentru studiul cristalilor lungiți după muchea  $pg'$ , mai ales pentru microlite; aici confuzia se poate face între Albit și Labrador.

— Dintre secțiunile determinate, cea mai interesantă este:

*Secțiunea paralelă cu  $g'$ .* Această secțiune fiind paralelă cu planul maclei Albitului, o elimină, așa că, putem determina feldspatele prin extincțiunile lor în raport cu muchea  $pg'$ , care sunt bine determinate.

O secțiune paralelă cu  $g'$  se recunoaște mai întâi prin absența maclei Albitului; nu tot așa și cu macra de Carlsbad, când ea are loc prin pătrundere, căci, chiar în secțiunile exact paralele cu  $g'$ , vedem doi indivizi juxtapuși și separați prin o linie foarte neregulată (Fig. 39). În acest caz, fiind că pe această față se văd urmele de clivaj paralele cu  $p$  se poate determina unghiul ce fac între ele și care e de  $128^{\circ}$ . Dacă secțiunea are un contur poligonal bine determinat se poate recunoaște care e urma lui  $p$ , prin direcțiunea urmelor de clivaj, care sunt paralele cu muchea  $pg'$  (fig. 40). Apoi se pot măsura unghiurile plane ale fețelor. Tot în această secțiune putem studia și structura zonală.



Fig. 39.

Dacă nu găsim o secțiune cu contur regulat, trebuie să știm a determina urma lui  $p'$ , căci extincțiunile se determină în raport cu această urmă. În acest caz, urma maclei de Carlsbad,



permite a face această determinare, căci urma planului acestei macle e paralelă cu  $h'$ . Având dar cele două lamele separate prin linia maclei de Carlsbad, măsurăm unghiul  $\alpha$  cuprins între

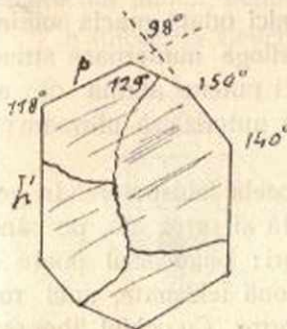


Fig. 40.

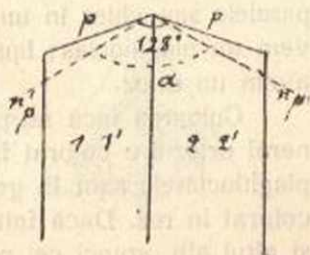


Fig. 41.

două extincțiuni de acelaș semn (fig. 41). Acest unghi ne permite a găsi unghiul de extincțiune în raport cu  $p$ , pe fața  $g'$ .

Așa avem :

|                   |             |                                                             |
|-------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|
| Albit             | $168^\circ$ | $168^\circ - 128^\circ = 40^\circ = 2 \times 20^\circ$      |
| Oligoclas Albit   | $149^\circ$ | $149^\circ - 128^\circ = 21^\circ = 2 \times 10^\circ 50'$  |
| Oligoclas         | $142^\circ$ | $140^\circ - 128^\circ = 14^\circ = 2 \times 7^\circ$       |
| Oligoclas Andezin | $128^\circ$ | $128^\circ - 128^\circ = 0^\circ = 0^\circ$                 |
| Andezin Oligoclas | $120^\circ$ | $120^\circ - 128^\circ = -8^\circ = 2 \times -4^\circ$      |
| Andezin           | $108^\circ$ | $108^\circ - 128^\circ = -20^\circ = 2 \times -10^\circ$    |
| Labrador          | $88^\circ$  | $88^\circ - 128^\circ = -40^\circ = 2 \times -20^\circ$     |
| Labrador Bytownit | $78^\circ$  | $78^\circ - 128^\circ = -50^\circ = 2 \times -25^\circ$     |
| Bytownit          | $62^\circ$  | $62^\circ - 128^\circ = -66^\circ = 2 \times -33^\circ$     |
| Anortit           | $45^\circ$  | $45^\circ - 128^\circ = -83^\circ = 2 \times -41^\circ 30'$ |

În rezumat dar: din toate secțiunile întrebuintate pentru determinarea feldspatelor în secțiuni microscopice, cele mai practice sunt :

1° Secțiunile în zonă normală la  $g'$  și

1° Secțiunile paralele cu  $g'$ .

Pentru microlite e mai utilă zona  $pg'$ .

Să vedem acum, cum se prezintă feldspatele în roci, când le examinăm cu ochiul liber sau cu lupa.

Feldspatul este adesea asociat cu cuarțul de care se poate deosebi cu ochiul liber sau cu lupa, mai întâi prin forma secțiunilor, prin prezența macrelor și a clivajului, pe când cuarțul are o casură neregulată; duritatea feldspatului mai mică de cât

a cuarțului, căci, pe când un vârf de cuțit nu zgârie cuarțul, el atacă feldspatul.

Pentru a deosebi ortozul de plaghioclase avem macula de Carlsbad pentru ortoz, care nu prezintă nici odată macula polisintetică a plaghioclaselor. Când putem distinge numeroase striuri paralele sau chiar în unghiu drept, atunci putem afirma că avem un plaghioclas; lipsa lor însă nu ne autoriză să afirmăm că avem un ortoz.

Culoarea încă ne poate servi a deosebi feldspatele. În general ortozul e colorat în roz, de și există și ortoz alb, pe când plaghioclasele sunt în general albe sau gri; oligoclasul poate fi colorat în roz. Dacă într'o rocă există două feldspate, unul roz și altul alb, atunci cel roz e totdeauna ortoz. Cu ochiul liber sau cu lupa, nu putem deosebi plaghioclasele între ele.

### Leucit

Leucitul se găsește în roci, sub formă de secțiuni ce pot avea forma de octogon sau de patrat (fig. 42); ele par a apar-

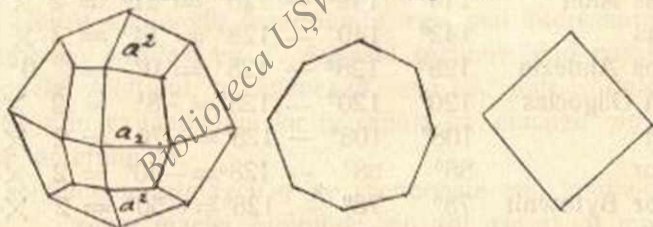


Fig. 42.

ține sistemului cubic, și făcute într'un trapezodru, pe când în realitate ele aparțin sistemului patratic și sunt făcute într'un solid compus din fețele unei piramide patratică  $a'$  și a unei piramide ditetragonale  $a_2$  (312). Aceste fețe sunt dispuse astfel în cât au unghiurile laterale egale aproape de  $132^\circ$  și dau cristalului aspectul unui trapezodru cubic. Dacă secțiunea e făcută prin un plan perpendicular pe axă, ea nu are nici o acțiune asupra luminei polarizate; dar dacă secțiunea e paralelă cu axa, constatăm că ea se comportă ca o substanță anisotropă. Klein care a studiat aceste fenomene, a descris diversele aspecte ale secțiunilor (fig. 43), din care se

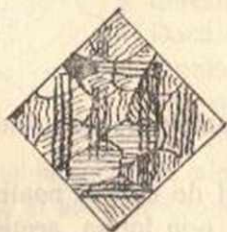


Fig. 43.

vede că mineralul apare compus din lamele hemitrope dispuse



în diverse direcțiuni; câte odată cristalul apare compus din un număr de indivizi absolut independenți unul de altul, compuși fiecare din lamele hemitrope (fig. 44).

În interiorul Leucitului se găsesc incluziuni a căror dispo-

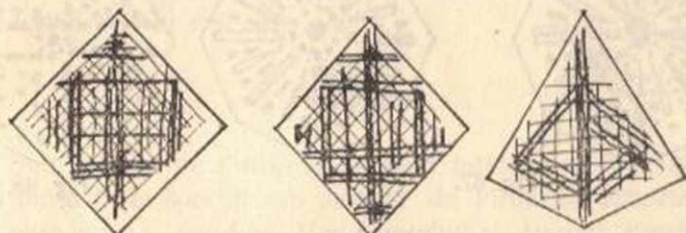


Fig. 44.

zițiune variază. Așa: În unele secțiuni se găsesc incluziuni compuse din microlite scurte, cilindrice, dispuse cap la cap, paralel cu fețele cristalului; aceste microlite sunt dispuse câte odată pe un singur șir, alteori în mai multe șiruri, formând astfel zone, care pot fi mai înguste sau mai late, uneori existând o singură bandă, alteori mai multe (fig. 45). În fine uneori la periferie se vede o succesiune de zone foarte apropiate, care se pot confunda în una singură, iar în restul cristalului microlitele sunt răspândite uniform. În alte Leucite, microlitele au alte forme și sunt dispuse în alt mod. Așa: unele sunt așezate în zone radiante, formând niște secțiuni triunghiulare ascuțite, cu vârful în centru și cu baza la exterior; între ele pot exista microlite lungi și subțiri și chiar globulare (fig. 46). La alte Leucite din lave, se văd microlite mari dispuse în cruce, purtând în mijloc o microlită globulară (fig. 47 48).



Fig. 45.

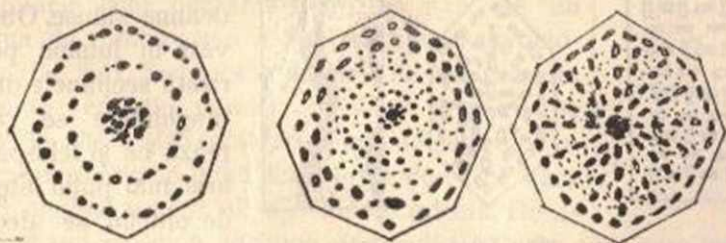


Fig. 45.

În afară de aceste incluziuni, mai există și altele, compuse

din Augit, Hornblenda etc. apoi incluziuni stecloase, licide și chiar gazoase.

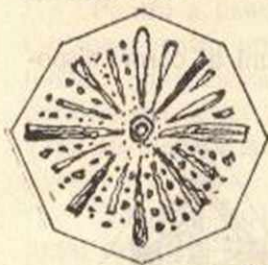


Fig. 47.

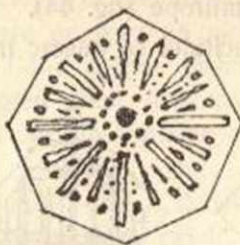
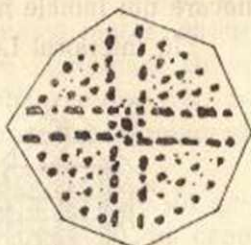


Fig. 48.



## Nefelin

După cum s'a văzut, Nefelinul intră în constituția multor roci: în unele intră ca element principal, iar în altele ca element accesoriu. În secțiuni Nefelinul poate prezenta forme regulate care sunt: hexagonale sau dreptunghiulare, după direcțiunea în care au fost făcute; se întâmplă de multe ori să avem secțiuni cu contur patratic și atunci ele sunt făcute într'un cristal a cărui înălțime este egală cu grosimea (Fig. 49). De ordină cristali sunt limpezi, fără urmă de structură fibroasă sau lamelară. Când Nefelinul nu a alterat, atunci dacă e tulbure, aceasta se datorește prezenței unui număr de microlite dispuse în mod variat.

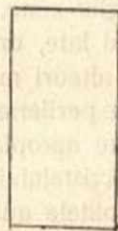
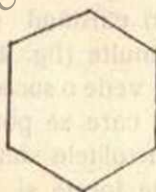


Fig. 49.

Secțiunile dreptunghiulare se stâng



Fig. 50.

longitudinal, iar cele hexagonale rămân totdeauna stânse. Observate în lumina polarizată secțiunile dreptunghiulare se colorează ca și feldspatul, însă mai puțin intens: de altfel se deosebește Nefelinul de Or-

toz, prin figurile ce dă în lumina convergentă, Nefelinul fiind uniax.

S'a zis că Nefelinul tulbure prezintă în interiorul său ca in-



cluziuni, diverse microlite de Augit, Hornblendă Mică etc. precum și incluziuni licide și gazoase. Câteodată incluziunile solide se prezintă sub formă de baghete, care pot fi dispuse paralel cu laturile cristalului său în mod neregulat. (fig. 50). Când ele lipsesc sunt înlocuite prin o pulbere fină care e dispusă mai rar pe margină și mai des spre centru.

## Piroxene

Sub numele de Piroxene nu vom înțelege de cât mineralele cunoscute în special sub numele de Piroxenă clinorombice, între care intră: Diopsidul, Hedenbergitul și Augitul. Formele ce prezintă sunt formate mai ales din fețele:  $p$ ,  $m$ ,  $h'$ ,  $g'$ ,  $b\frac{1}{2}$ ,  $a'$ . (fig. 51, 52). Secțiunile pot avea forme diverse după direcțiunile în

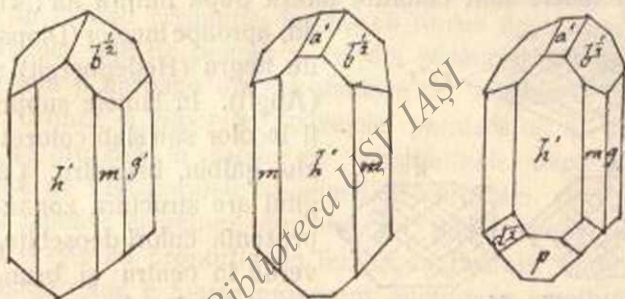


Fig. 51.

care au fost făcute. Așa: dacă secțiunile sunt făcute prin planuri paralele cu axa, ele vor avea forma de: paralelograme lungite după axa verticală sau de hexagoane nesimetrice, când secțiunea e paralelă cu  $g'$ ; sau forma de hexagoane simetrice sau de octogoane, când secțiunea e paralelă cu  $h'$  (fig. 53). Dacă secțiunile sunt perpendiculare pe axă, ele au forma de romburi sau a unui hexagon sau octogon (fig. 54). Secțiunile paralele cu axa prezintă striații verticale, paralele cu fețele prizmei, pe care le găsim și în secțiunile perpendiculare pe axă, întretându-se după un unghi de  $87^{\circ}5'$ , care e și unghiul ascuțit al fețelor de prizmă. De aceea, când găsim o secțiune perpendiculară pe axă, care însă nu are contur regulat, putem ști că, avem a face cu o secțiune într'un cristal de piroxen dacă unghiul ascuțit a urmelor de clivaj

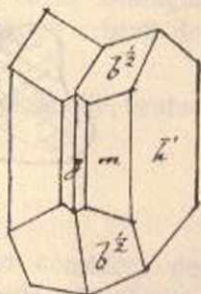


Fig. 52.

e de  $87^{\circ}5'$ . Când cristalii sunt în mază după  $h'$ , găsim de ordi-

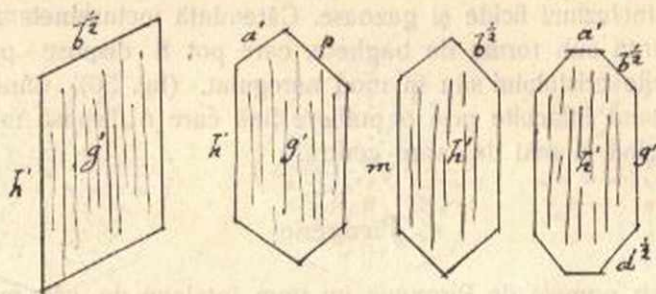


Fig. 53.

var doi cristali mari, separați prin mai multe lame hemitrope subțiri, atât în secțiunile paralele cât și cele perpendiculare pe axă (fig. 55).

Piroxenele sunt colorate diferit după natura lor: verde pa-

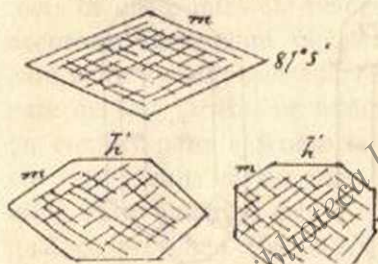


Fig. 54.

lid, aproape incolor (Diopsid), verde negru (Hedenbergit) și negru (Augit). În lamele subțiri poate fi incolor sau slab colorat în ver-  
ziu, gălbui, brunatru. Când au-  
gitul are structura zonală, poate  
prezenta culori deosebite, de ex.:  
verde în centru și brunatru pe  
margină. În lumina polarizată

se colorează în: galbăn, oranj sau albastru-verde. Pe  $g'$  unghiul de extincțiune e mare:  $40^{\circ}$  la  $59^{\circ}$ .

Augitul se poate prezenta sub formă de cristali cu conturn

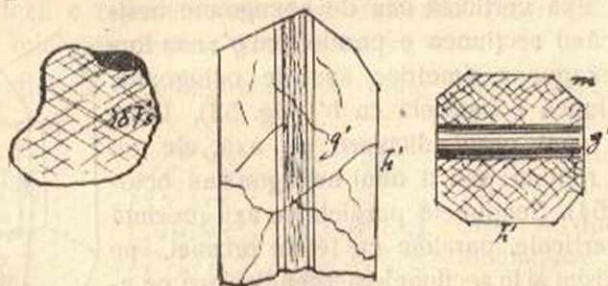


Fig. 55.

regulat, sau sfarmați, de prima consolidare, sau în granule mai mici și chiar sub formă de zone cu conturn exterior bine de-  
terminat; în fine se poate prezenta și sub formă de microlite,  
când sunt lungite după  $h'g'$ .



Augitul conține foarte puține incluziuni licide, pe când prezintă incluziuni gazoase și solide. Când augitul prezintă structură zonară, diversele zone sunt separate prin linii de incluziuni de oxid de fer și incluziuni stecloase și gazoase; în acest caz, partea centrală e verde, pe când cea exterioară e brună, ceea ce probează că, la începutul formării cristalului, ferul se găsea în stare de protoxid, trecând apoi cu încetul în stare de peroxid. Uneori se observă cristali de prima consolidare încunjurați de o zonă de cristali microlitici, tot de augit.

Sub numele de *Piroxene ortorombice* petrografii recunosc: *Enstatitul*, *Bronzitul* și *Hiperstenul*. Se știe că în aceste minerale, proporția de oxid feros variază de la 2—3% la Enstatit, până la 15—20% la Hipersten. În general găsim aceste minerale cu aspect foarte identic: nu sunt atacate de acizii slabi, se prezintă în cristali prizmatici lungiți cu forme de secțiuni ce arată mai ales fețe de prizmă și cei doi pinacoizi. Clivajele după *m* sunt nete și aproape dreptunghiulare pe secțiunile transversale; la Bronzit și Hipersten, clivajele paralele cu *h'* sunt perfecte și se prezintă în secțiunile longitudinale după *m* sau *h'* sub formă de linii paralele cu muchiile verticale.

De culoare în genere deschisă, gri, gălbie sau verzie. Policroismul crește cu proporția de fer, de la Enstatit unde e slab la Hipersten unde e foarte pronunțat. Secțiunile longitudinale au extincțiunea dreaptă.

*Dialagul* ar fi un augit caracterizat prin clivaje paralele cu *h'* foarte ușoare, din care cauză el se prezintă compus din o serie de lamele paralele cu *h'*; pe aceste urme de clivaj *Dialagul* are reflexe bronzate, datorite se crede, reflexiunii pe cristali de magnetit.

Piroxenele se pot confunda mai ales cu Amfibolurile, la studiul cărora vom vede caracterele lor distinctive.

### Amfiboluri

Și la Amfiboluri ca și la Piroxene, nu vom considera decât pe acele monoclinice, reprezentate prin tipurile: *Tremolita*, *Actinotul* și *Hornblendă*. Ne vom ocupa numai de *Hornblendă*, care singura se găsește în roci.

*Hornblendă*, cristalizată în sistemul monoclinic, e caracterizată prin unghiul obtuz al prizmei de 124°; prezintă mai ales

fețele:  $m$ ,  $h'$ ,  $g'$ ,  $p'$ ,  $b^{\frac{1}{2}}$ ,  $e'$  etc. (fig. 56, 57). Secțiunile vor avea as-

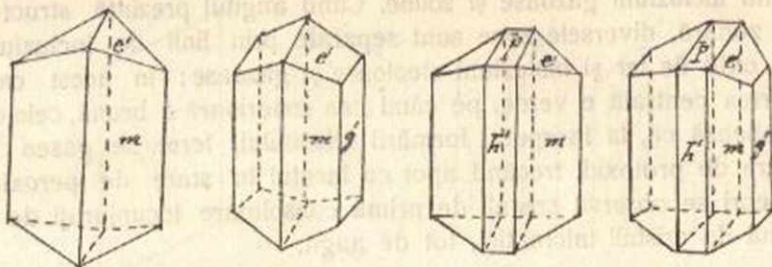


Fig. 56.

pecte deosebite, după direcțiunea în care ele au loc. Așa; secțiunile paralele cu axa verticală vor avea forma de hexagoane lungite simetrice sau nesimetrice, prezentând urmele de clivaj longitudinale paralele cu fețele prizmei, după cum sunt făcute prin planuri paralele cu  $h'$  sau  $g'$  (fig. 58). Dacă secțiunile sunt perpendiculare pe axa verticală, atunci ele au formă de romburi, hexagoane sau octogoane mai mult sau mai puțin lungite, în care vom vedea urmele de clivaj paralele cu fețele de prizmă, întretăindu-se după un unghi obtuz, de  $124^\circ$  (fig. 59). Se găsesc și macle după  $h'$ .

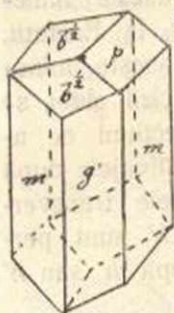


Fig. 57.

Secțiunile sunt colorate sau verzui sau galbăn, brune și

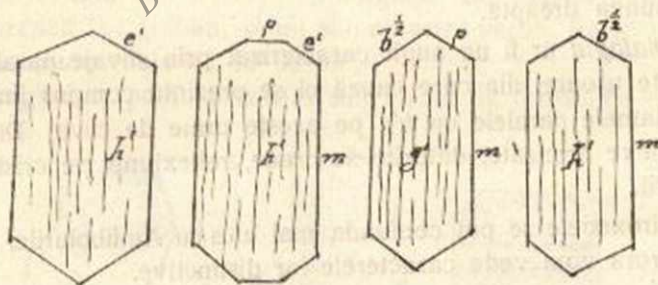


Fig. 58.

prezintă un policroism foarte pronunțat, ceea ce le deosebește de Augit. În genere secțiunile longitudinale sunt mai colorate decât cele transversale: culorile variază între verde albastru închis sau brun-roșu închis (după axa principală) și verde palid sau galbăn palid. Culorile de polarizație sunt destul de vii, însă mai slabe decât la Augit, mai ales galbăn sau roșu.

Unghiul de extincțiune este în general mic pe fețele  $m$ , iar pe



fețele  $g'$  el e aproape drept, ceea ce permite a deosebi Hornblenda de Augit.

Cristalii de Hornblendă prezintă în interior un mare număr de incluziuni. Unele din ele sunt formate din Magnetit și sunt răspândite între urmele de clivaj sub

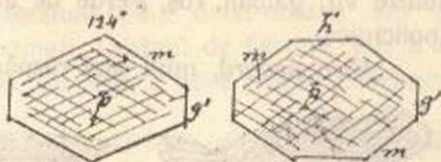


Fig. 59.

formă de linii negre opace; alteori formează ca o bandă în jurul cristalului, care, observată la microscop, se rezolvă în o mulțime de puncte, și e cunoscută sub numele de *Opacit*.

În afară de aceasta, în interiorul cristalelor de Hornblendă se găsesc o mulțime de microlite de Feldspat, Apatit și alte minerale, cu care Hornblenda e asociată în roci. Hornblenda se poate prezenta și sub formă de microlite, care au acțiune asupra luminei polarizate, prezentând sau nu forme regulate: în general au forma de baghete lungite dispuse neregulat sau în grupuri radiale.

S'a văzut în cele precedente care sunt caracterele după care Hornblenda se poate deosebi de Augit.

Sub numele de *Hornblendă secundară* se înțelege hornblenda de culoare verde, sub formă de prizme lungite, dispuse paralel sau radial; se crede că ar proveni din transformarea Augitului, sau din disolvirea hornblendei brune prin un agent oarecare și recrystalizarea ei. Hornblenda provenind din transformarea Augitului se numește *Uralit*, iar fenomenului s'a dat numele de *Uralitizare*.

### Grupa Mica

În general se găsesc în roci numai două feluri de mica: Mica albă sau Muscovita, care e mai rară și Mica neagră sau Biotit.

*Mică albă* e incoloră sau puțin colorată în gălbui sau verzui. Lamellele paralele cu baza

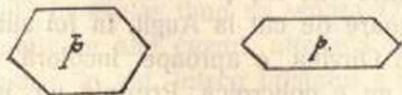


Fig. 60.

au contur hexagonal și se comportă ca și când ar fi un mineral uniax (fig 60); între nicolii în cruce învârtind placa nu se produce mai nici o mo-

dificare. Secțiunile perpendiculare pe bază nu au contur regulat, dar au forma unor lamele lungite, prezentând urmele de clivaj sub formă de striații longitudinale (fig. 61): ele se stâng longitu-

dual. Birefrigență foarte puternică. Culorile de polarizație irizate, foarte vii: galbăn, roș, verde de al 3-lea și al 4-a ordin. Nu e ipolicroică.

*Mica neagră*, mult mai răspândită de cât *Muscovita*, se prezintă de ordin



Fig. 61.

zintă de ordin sub formă de lamele cu contur neregulat, care, când sunt secțiuni perpendiculare

pe bază, prezintă urmele de clivaj sub forma unor linii în genere negre, din cauza pulberii de magnetit intercalată între lamele. Secțiunile paralele cu baza pot prezenta forma hexagonală și sunt lipsite de striațiuni. Culoarea în genere e brună, dar poate fi și verzie. E foarte policroică: secțiunile paralele cu baza sunt mai puțin policroice, pe când cele perpendiculare pe bază, trec de la galbăn deschis la roș brun închis. Între Nicolii în cruce, secțiunile paralele cu baza, rămân continuu stânse, pe când cele perpendiculare pe bază, trec de la maximul de lumină la extincțiune longitudinală. Foarte birefringentă, dând culori de polarizație foarte vii.

Mică brună se alterează adeseori și se transformă mai ales în Clorit incolor sau verziu.

### Peridot sau Olivină

Peridotul cristalizază ortorombic și prezintă numeroase forme, din care, în roci predomină mai ales combinațiunile:  $p$ ,  $h'$ ,  $g'$ ,  $a'$ ,  $e \frac{1}{2}$  etc. care pot da secțiuni, ce pot avea contur hexagonal sau octogonal (fig. 62), de ordin  $p$  e foarte redus și poate lipsi cu totul. Cristalii sunt lungiți în direcția axei principale și nu prezintă macle.

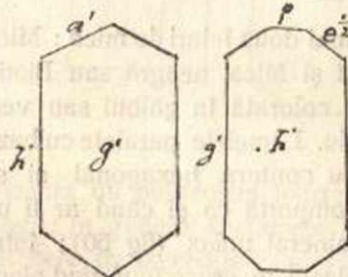


Fig. 62.

În lumina polarizată, dă culori foarte vii: roș și verde mai strălucitoare de cât la Augit. În foi subțiri Olivina e aproape incoloră și și nu e policroică. Prezintă un indice de refracțiune mare, din care cauză secțiunile au un relief foarte

puternic și aspectul sgrumțuros. De și Olivina are două direcțiuni de clivaj, după bazi și macropinacoid, aceste urme de clivaj nu apar în secțiunile microscopice; în schimb aceste secțiuni



sunt străbătute de crăpături neregulate, care sunt câte odată curbilini și tangente interior la laturile cristalului.

Olivina poate prezenta secțiuni bine determinate, dar și forme rotunzite sau cristali sfarmați. Cristalii de Olivină par a fi fost formați înaintea celorl-alți, de oarece ei se găsesc totdeauna înconjurați de ei.

Olivina conține ca incluziuni: oxid feric și picotit; se găsesc apoi cavități cu gaze, incluziuni stecloase, cu sau fără libelă, precum și incluziuni licide cu libelă mobilă, formate mai totdeauna de anhidridă carbonică. În Olivina din Gabrourele ce se găsesc în insula Mull din Scoția, se văd o mulțime de baghete negre sau brune, translucide, dispuse paralel, formând între ele unghiuri drepte sau fiind rotunzite, dispuse radial sau în formă de fugeri etc.

Un caracter special ce prezintă Olivina este ușurința cu care se alterează. Această alterație are loc sau pe marginile cristalului sau în interior pe margina crăpăturilor (fig. 63, 64).



Fig. 63.

Transformarea cea mai comună este în serpentină: se formează mai întâi o bandă subțire de culoare verde pe marginea cristalului sau a crăpăturilor, pe care, dacă o examinăm la microscop, o vedem compusă din elemente fibroase, perpendiculare pe suprafețele ce le susțin și având o acțiune puternică asupra lumii polarizate. Aceste produse par a fi formate din Antigorit sau Crisotil; în același timp se separă Oxid feric sau Magnetit. În alte cazuri, alterația merge atât de departe în cât, întreg cristalul e transformat în serpentină rămânând numai pe ici pe colo câte o mică rămășiță de Olivină nealterată. În varietățile de Olivină bogate în fer, alterația merge și mai departe, oprindu-se la oxizii de fer: limonită, goetită etc. În acest caz se formează o masă compusă din globule cu structură concentrică sau cristali aciculari dispuși radial,



Fig. 64.

## Elemente accesorii

### Nosean

Noseanul se găsește mai ales în Fonolituri, sub formă de secțiuni patratiche sau hexagonale de culoare gri, galbănă, brună sau roș. Se prezintă compus din o masă uniformă, transparentă în care sunt cuprinse incluziuni ce pot avea formă de puncte, baghete sau cristali mici; această masă e înconjurată de o zonă întunecoasă, compusă din puncte negre foarte fine și care nu e limitată nici în interiorul nici la exteriorul cristalului. Masa transparentă a cristalului e străbătută de baghete foarte fine, a căror direcțiune e paralelă cu una din laturile cristalului, întretăute de

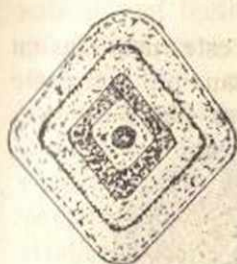


Fig. 65.

alte perpendiculare pe ele; între ele se văd o mulțime de puncte, care uneori se adună în centru și formează ca un simbur, compus din o rețea de baghete încrucișate. În unele cristale în afară de zona exterioară opacă se mai găsesc și alte zone, separate prin linii bine marcate; se mai găsesc și microlite, umplute la un capăt dispuse în zone și amestecate cu punctele (Fig. 65).

De asemenea se observă mase cristaline, care conțin vezicule pline cu materii stecloase sau cu licide, dar care pot fi și deșerte.

Noseanul poate fi alterat și mai ales la suprafață, când se transformă în baghete și o pulbere, formând o zonă ce are acțiune asupra luminei polarizate.

### Haüyn

Haüynul se prezintă câte odată în cristali destul de mari pentru a putea fi văzuți cu ochiul liber, alteori în cristali microscopici și atunci prezintă secțiuni care pot fi: patratiche, dreptunghiuri, hexagoane sau triunghiuri întregi sau cu unghiurile tăiate. De culoare albastră gălbie, brună sau rozată.

O secțiune microscopică fiind observată se vede compusă din un mare număr de lamele subțiri, dispuse regulat, între care se găsesc cavități ovale, pline cu gaze, având margina întunecată și partea centrală luminoasă: câte odată ele sunt dispuse neregulat în masa cristalului. Se mai găsesc și incluziuni stec-



loase destul de numeroase. În unii cristali de Haüy se observă la periferie o zonă întunecoasă, care înconjură complet cristallul; ea poate fi neagră opacă albăstrie sau brunătră; centrul cristalului e luminos și nu e separat net de zona întunecoasă. De multe ori în jurul zonei întunecoase există o zonă limpede. Centrul cristalului e adesea străbătut de linii paralele, ce se pierd în zona obscură; aceste linii sunt întretăcute de altele ce sunt paralele între ele, iar între aceste linii există incluziuni stecloase. Cu un obiectiv puternic ele se văd formate din lame dispuse paralel unele peste altele. Sunt unii cristali cari prezintă în interior o zonă obscură și pe marginea o bandă luminoasă (fig. 66).

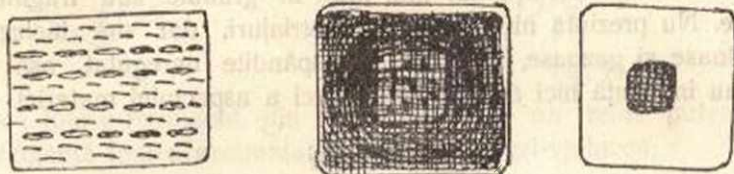


Fig. 66.

Dacă examinăm banda obscură, fie din centru fie pe marginea, constatăm că, ea e compusă fie din linii și microlite fie numai din linii încrucișate, care de multe ori trec în partea luminoasă a cristalului (fig. 67). Aceste caractere se observă la Haüyul din Miask. La Haüyul din Silezia se văd alte forme:

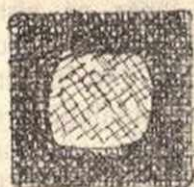


Fig. 67.

secțiunea e patratică și atunci striașurile sunt perpendiculare pe marginea, uneori mai rare, alteori mai dese, întrerupte proporțional cu cât înaintează spre



Fig. 68.

centrul cristalului, formând astfel un fel de stea cu 4 raze luminoase albastre, între striașuri (fig. 68). Alte ori se văd secțiuni



Fig. 69

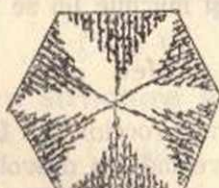


Fig. 70.

hexagonale, în care striașurile sunt dispuse după diagonalele hexagonului, cristallul fiind înconjurat de o zonă transparentă (fig.

69). Altelei ele sunt perpendiculare pe laturile hexagonului și atunci ele formează în interior o stea luminoasă cu șase raze și cristalul e lipsit de banda luminoasă de jur împrejur. (fig. 70). Când secțiunile sunt triunghiulare striajurile sunt mai groase, dispuse perpendicular unele pe altele, iar în spațiile dintre ele se găsesc puncte.

### Sodalit

Se poate confunda cu Haüynul, având culoarea albastră : se deosebește însă prin mai multe caractere. Așa : rar se prezintă în cristali izolați, dar mai mult în granule sau fragmente rupte. Nu prezintă nici lamele nici striajuri, dar are incluziuni stecloase și gazoase, însă rari și răspândite neregulat, așa că, nu au influență nici asupra culorii nici a aspectului materiei.

### Cancrinit

Cristalizând în sistemul rombic, secțiunile sale sunt patrate sau dreptunghiuri lungile. Culoarea rozată e datorită ferului. Prezintă incluziuni și striajuri ce sunt paralele și merg de la un capăt la altul. Dacă le privim cu un obiectiv puternic, aceste

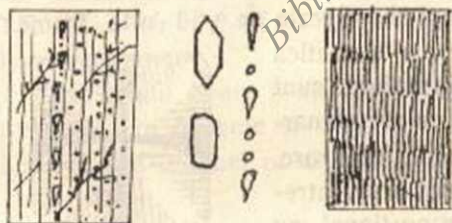


Fig. 71.

striajuri se desfac în fragmente și dacă le observăm în față ele apar ca niște foite late în formă hexagonală. Se mai văd puncte dispuse între striajuri, precum și alte incluziuni în formă de baghete umflate la un capăt, cu margina nedeterminată, formând serii lungi legate prin puncte (fig. 71).

E un mineral foarte alterabil : lăsat mai mult timp în aer se observă că, unghiurile și muchile lui se tocesc.

### Sfen

Se prezintă în secțiunile rocilor sub formă de romburi sau hexagoane neregulate, provenind din dezvoltarea feței de domă  $a^1 (\frac{1}{2} P\infty) (102)$  în combinație cu  $a' (P\infty) (101)$  și cu  $p (oP) (001)$  (fig. 72), așa că în secțiunile paralele cu clinodiagonala se poate măsura unghiul  $p/a' = 60^\circ 17'$  (fig. 73).



Culoarea e galbănă, galbăn verzie sau brunătră. Puțin po-

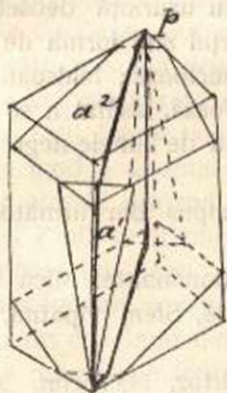


Fig. 72.

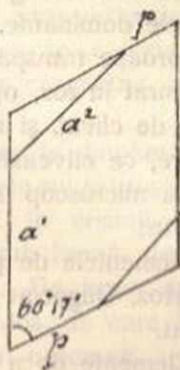


Fig. 73.

licroic; foarte refringent, din care cauză are un relief puternic Birefringență foarte pronunțată: roș aprins, gri-violaceu.

### Apatita

Fiind hexagonală, dă secțiuni drepunghiulare lungite, având câte odatăun ghiurile tăete, (fig. 74) sau secțiuni transversale de formă

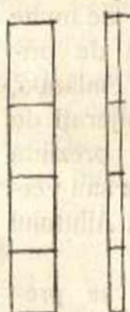


Fig. 74.

hexagonală (fig. 75). Secțiunile longitudinale prezintă urme de clivaj paralele cu baza, însă fiind îndepărtate unele de altele, secțiunile par tăete transversal din distanță în distanță. Refringență mare, prezentând puțin relief. Birefringență slabă.



Apatita este unul din mineralele cele întâi consolidate; de aceea o găsim înconjurată de alte minerale, sau ca incluziuni în cristali, ei însuși fiind destul

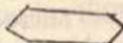


Fig. 75

de vechi. Se găsește destul de bine conservată în roci. Cristalii mari, verzi, provenind din Canada, conțin incluziuni cu două lichide: apă și anhidridă carbonică lcidă.

## CAP. V

### Roci cu structura granitoidă

#### Granit

Numele de granit, de la *Granum* (granulă) a fost întrebuițat pentru prima oară de către *Cesalpinus* pe la 1596 după unia; iar după alții, abia la 1689 de către *Tournefort* cu oca-

zia descrierii unui voiaj în Levant. Se prezintă sub forma unor mase cu structură granulară, putându-se cu ușurință deosebi elementele dominante, cu ochiul liber: cuarțul sub formă de granule aproape transparente, cu strălucire stecloasă; feldspatul alb sau colorat în roz, opac, cu strălucire stecloasă, lăsând a se vede urmele de clivaj, și mica neagră sub formă de lamele negre strălucitoare, ce clivează foarte ușor.

La microscop se constată că e compus din următoarele elemente:

Elementele de prima consolidare predominante: Mica neagră, Ortoz, Oligoclas; accesorii: Hornblendă, Sfen, Apatită, Fer oxidat.

Elemente de a doua consolidare: Ortoz, Microclin, Anortoz, Albit și Cuarț.

Feldspatul constituie cea mai mare parte a Granitului: feldspatul predominant este Ortozul, în cristali de prima consolidare, sfârșiți sau rotunziți, de culoare albă-gri, roz, rare ori verzi; sau sub formă de cristali de a doua consolidare, mai mici, amestecați cu cuarțul, constituind ca un ciment, care a legat celelalte elemente. Când e în cristali bine formați prezintă forma de secțiuni dreptunghiulare sau paralelograme lungite, ce au de multe ori macla de Carlsbad. Oligoclasul se găsește în cristali de prima consolidare, mai mici de cât Ortozul. În granitul din Finlanda, numit *Rapakivi*, se găsesc cristali mari de Ortoz, încunjurați de o bandă de cristali de oligoclas: ambele feldspate nu prezintă aceiași culoare: pe când ortozul e alb, oligoclasul e roz sau verziu; oligoclasul prezintă totdeauna macla polisintetică a Albitului și uneori și macla periclinului.

Microclinul pare a fi ultimul mineral consolidat și se prezintă cu aspectul cadrilat caracteristic, rezultat din existența simultană a maclei albitului și a periclinului. Uneori este străbătut de bastonașe de Albit.

Cuarțul formează zone sinuoase compuse din granule, fără de a prezenta vreodată forma cristalină; aceste zone par a fi încunjurat toate celelalte elemente cristalizate mai înainte, de oare ce cuarțul a cristalizat cel din urmă din excesul de silicie ce conținea pasta din care s'a format roca. Aceste granule pot fi orientate în toate sensurile. Prezintă incluziuni licide cu libelă mobilă, în care se văd de multe ori cristali cubici de clorură de sodiu. Totdeauna transparent și nealterat, este incolor sau slab colorat în galbăn, roz sau albastru.



Mica neagră (Biotit) se găsește în lamele ce au uneori contur hexagonal, alteori contur neregulat, când secțiunile sunt paralele cu baza; sau sub formă de secțiuni perpendiculare pe bază, care prezintă urmele de clivaj, în care se aglomerează materia colorantă sau pulbere foarte fină de magnetit: aceste secțiuni sunt foarte policroice.

În mod accidental se găsesc: Hornblenda în baghete sau granule verzi, Piroxen rar, fer oligist în lamele subțiri roșii, Cordierit și Pinit în prizme galben-verzii, Epidot în cristali aciculari galbeni sau verzi; Apatita ca incluziuni sub formă de secțiuni hexagonale sau în lungi baghete subțiri. De sigur apatita s'a separat cea întâi din pasta ce a format roca, de oare ce se găsește numai sub formă de incluziuni. Sfenul e comun.

În ultimele timpuri s'a constatat că, unele granituri sunt radioactive, fapt datorit prezenței mineralelor de Uraniu și Thoriu, foarte radioactive.

— Iată câteva date în ce privește constituția mineralogică, precum și compoziția chimică a unor roci de granit luate ca tip. Granitul de lângă Becaune, lângă Comburg în Franța conține: Feldspat: 45, Cvarț 35, Mica 20. Granitul de la Hede conține: Feldspat: 20, Cvarț 20, Mica 60. Numai din aceste două exemple se poate vede cât de variabilă e compoziția mineralogică a acestor roci.

Compoziția chimică tip ar fi:  $\text{SiO}_2 = 72\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 16$ ,  $\text{FeO}^* = 1.5$ ,  $\text{CaO} = 1.5$ ,  $\text{MgO} = 0.5$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 6.5$ ,  $\text{Na}_2\text{O} = 2.5$ . Se mai găsește încă:  $\text{TiO}_2 = 0.05 - 0.66$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5 = 0.5$  etc.

Iată câteva exemple de analize de Granituri: Granit de la Flamanville:  $\text{SiO}_2 = 69.8$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 15.6$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 3.8$ ,  $\text{CaO} = 1.5$ ,  $\text{MgO} = 1.2$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 4.7$ ,  $\text{Na}_2\text{O} = 4.0$ . Granit cu Amfibol din Vosgi:  $\text{SiO}_2 = 63.80$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 14.25$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0.69$ ,  $\text{FeO} = 3.61$ ,  $\text{CaO} = 3.10$ ,  $\text{MgO} = 4.68$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 5.97$ ,  $\text{Na}_2\text{O} = 2.14$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 1.15$ .

Granitele alcaline sunt totdeauna mai acide de cât cele ce conțin mai mult  $\text{CaO} + \text{MgO}$ .

Proporțiunile aceluiaș element variază în întinderea aceluiaș filon, din cauza diverselor separațiuni și migrațiuni a unora din elemente prin diverse acțiuni. Așa:  $\text{SiO}_2$  variază între 61 și 82%. În genere granitele care au mult plagioclă, biotit, hornblendă sau augit, au mult mai puțină silicie. Am văzut mai sus analiza Granitului normal de la Flamanville; acelaș granit luat de pe o prelungire pe o bucată de scisturi, dă la analiză:  $\text{SiO}_2 = 66.1$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 16.5$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 4.2$ ,  $\text{CaO} = 2.1$ ,  $\text{MgO} = 2.2$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 3.2$ ,  $\text{Na}_2\text{O} = 5.4$ .

— După cum o arată structura lor, granitele au trebuit să se consolideze în profunditate și cu încetul, fără ca să fi existat în timpul consolidării fenomene de vulcanicitate. Ele constituie mase mari, sub diverse forme, în genere rotunzite, și care au fost descoperite mai târziu prin acțiuni de eroziune, formând batolite sau lacolite; se mai găsesc și sub formă de filoane sau dikuri, mai ales în apropiere de suprafață. După Michel Levy, ori unde se pot face observații se vede că filioanele de granit se lărgesc mai mult spre bază, unde trebuie să fie în contact cu masa principală din care s'au separat; iar magma care le-a dat naștere, fiind sub influența presiunelor enorme a gazurilor, s'a rădăcat în sus, ocupând locurile goale ce au întâlnit în drumul lor, sau au rădăcat păturile superioare formând lacolite. Acolo însă unde au întâlnit roci stratificate mai puțin rezistente, le-au dat la o parte sau le-a digerat, din care cauză ele și-au schimbat constituția chimică. S'a observat că, în contact cu calcareurile, granitele devin mai bazice și se încarcă cu Amfibol, trecând astfel ori la Sienit ori la Diorit. Acolo unde au întâlnit cuarțituri sau grezuri, granitele s'au îmbogățit în siliciu. Părțile pe care roca nu le-a putut digera, au fost luate de torentul rocii sub formă de bucăți mai mari sau mai mici, formând aceia ce se numește: *Anclave*.

Granitele în cursul eșirei lor, au produs și efecte de alterare asupra rocilor prin care au eșit, dând naștere așa numitelor: *fenomene de contact*, care au fost datorite pe de o parte temperaturii înalte a rocii, iar pe de alta, acțiunii agenților mineralizatori, între care, cel mai principal rol l-au jucat vaporii de apă, care după cum se știe favorizază cristalizarea elementelor rocilor.

Sub numele de granit normal vom înțelege roca compusă din elementele principale: Feldspat, mica neagră și cuarț; acestui gen de granit se mai dă numele și de: *granit cu Biotit* (în Germania *Granitit*). Când o parte din mica e înlocuită prin Hornblendă, avem varietatea numită: *Granit cu Amfibol*. Hornblendă e de ordină hornblendă verde și se prezintă sub formă de cristali mari negri. Amfibolul sodic numit *Riebeckit* de culoare albastră închisă a fost găsit în granitul de la Socotora și în Granitul din Dobrogea.

*Granitul cu Augit* în care o parte din mica e înlocuită prin Augit, e puțin răspândit și se găsește mai ales în munții Cheviot și în America de Nord (Minnesota). Feldspatul predominant este



Ortozul; însă câte odată se găsește în mare cantitate anortozul în Granitele din America de Nord. În fine în India s'a găsit un Granit cu Hypersten, rocă foarte răspândită.

Granitul este una din rocele cele mai răspândite, așa că putem zice că nu există țară în care să nu-l găsim mai mult sau mai puțin bine reprezentat. În Germania găsim granitul formând masele munților Riesengebirge, Brocken din Hartz, Fichtelgebirge; apoi în Anglia, la Eskdale în Cumberland; în Scoția (Highlands); în munții Bohemiei. În Franța se găsește în mai multe locuri: în munții Vosgi, numit *Granit de Vosgi* sau *Granite des Ballons*, și formează vârfurile catenei vosgilor;—la Bourg-d'Oisans în Dauphiné, în munții Pirinei; de asemenea Granitele se întind la baza masivului central și se ramifică în Ceveni și Morvan. În Normandia și Bretania granitele sunt foarte răspândite. Se mai găsesc apoi în Suedia și Norvegia, unde formează majoritatea Alpilor Scandinavici, în Finlanda, în munții Alpi. În România Granitele se găsesc în Oltenia, în Dobrogea, în Transilvania etc. În Asia se găsește în muntele Altai, în China, Japonia. În America în Statele Unite în foarte multe localități, în Brazilia etc.

### Granulit

Când într'un Granit, pe lângă Mica neagră apare și Mica albă (Muscovit) iar cuarțul tinde a lua forme cristaline (cvarț bipiramidat) atunci se formează roca numită Granulit sau Granit cu două feluri de Mica. Granulitul este deci compus, ca elemente de prima consolidare: Mica neagră, Ortoz, Oligoclas și cvarț bipiramidat și ca elemente accesorii: Turmalin, Smaragd, Zircon, Topaz, Sfen, Amfibol, Grenat, Apatit, Fer oxidulat; ca elemente de a doua consolidare: ortoz, microclin și albit, cvarț granular și mica albă.

Granulitul este tipul granitelor alcaline, proporțiunea de silicie e mai mare de cât în Granite și nu cade mai jos de 70%. De multe ori Oligoclasul întrece Ortozul în cantitate iar Ortozul se prezintă în cristali lungiți, ce prezintă de multe ori macla de Carlsbad prin pătrundere. Cvarțul se prezintă și granular și bipiramidat. Cvarțul granular în loc de a forma zone continue ca în granit, aici el se individualizează, și fiecare granulă izolată are o orientare specială, așa că o preparație microscopică privită la microscop în lumina polarizată, apare ca un mozaic colorat diferit. Cvarțul prezintă incluziuni cu libelă.

Granulele sunt în general mai puțin colorate de cât granulele, slab colorate în gri sau roz, structura lor e mult mai fină, așa că uneori nu putem deosebi cu ochiul liber de cât feldspatul. Când această dispozițiune se accentuează mai mult, atunci se obține varietatea numită de către Rosenbusch *Aplit*, în care firele sunt așa de fine în cât nu se pot deosebi nici cu lupa; apoi mica lipsește cu totul. Când feldspatul dispăre, atunci rămâne un amestec de cuarț și mica albă, căruia se dă numele de *Hyalomictă* sau *Greisen*.

Granulele prezintă varietăți ce conțin amfibol și mult oligoclas; se cunosc de asemenea granule sodice cu *Riebeckit* și *Aegirină*.

Una din principalele varietăți de Granulit este *Pegmatita*, în care feldspatul și cuarțul au cristalizat împreună, luând o dezvoltare mare, iar mica albă e concentrată în anumite locuri. Cuarțul a fost înglobat în feldspat și are tendința de a forma cristali hexagonali, însă necomplect formați așa că în secțiuni apare sub forma de baghete cu vârfurile ascuțite, care au forma unor caractere cuneiforme, de unde s'a dat rocii numele de *Granit Grafic*. Cristalii de cuarț au cu toții o orientare optică comună, așa că extincțiunea sau luminarea se fac de odată pentru toți cristalii de cuarț din preparația observată. Feldspatul e format din Microclin și Oligoclas.

Tot la Granulite se rătăcește *Protogina*, care e o rocă abondentă în Alpi în masivele Mont Blanc și Pelvoux, în care feldspatul e colorat în verde, iar mica neagră e transformată în clorit. Acest granulit a străbătut prin Cloritiscisturi și sisturi amfibolice de unde a ieșit cu elementele încărcate cu clorit, care-i dau culoarea verde.

În genere Granulele se găsesc sub formă de filoane sau în mase ce încunjură masivele granitice; filoanele de Granulite pot străbate masele granitice, care s'au consolidat înaintea lor.

Granulele sunt foarte răspândite. În Franța se găsesc în Masivul central și în Limousin sub formă de coline rotunzite; apoi în Bretania, Cotentin, Vosgi, Alpi, Pirinei. În împrejurimile de la Limoges, se găsesc mai ales Pegmatite, din alterarea feldspatului cărora a rezultat Caolinul. Se mai găsesc granule în munții Harz, în Silezia, Fichtelgebirge, Odenwald, Schwartzvald, în Anglia, Scoția, Irlanda, M-ții Tatra în Carpați, la Miask, în Mexico, și formând masivul Sinai.



Sub numele de *Microgranite*, *Microgranulite*, *Micropegmatite* se înțeleg roci cu compoziția analoagă cu cea a granitelor, având însă un aspect porfiric; aici intra majoritatea rocilor numite *Porfire cuarțifere*. În aceste roci găsim ca fenocristali: Ortoz, cuarț, mica neagră și alte elemente feromagneziene: amfibol, piroxen etc. Acești fenocristali sunt încunjurați de o pastă microgranulară, formată mai ales din feldspat și cuarț.

Microgranitele sunt mai puțin importante, pe când microgranulitele au caractere particulare și gizimente speciale. În micropegmatite găsim pasta compusă din feldspat și cuarț, care au cristalizat împreună, și care se deosebesc prin aspectul lor, cuarțul fiind clar și feldspatul mai opac.

Microgranulitele se găsesc în filoane, în mase intruzive, lacolite și chiar nape de scurgere, care pot fi însoțite de produse de proiecțiune. Ele sunt destul de răspândite: se găsesc în Beaujolais și Morvan, apoi în Masivul central, Bretania, Vosgi, munții Pădurei negre. Microgranulitele servesc ca pietre de ornamente, din care se fac colone, plăci etc.

### Sienit

Numirea de Sienit a fost dată la diverse roci. Așa; Verner dă acest nume rocilor granitoid compuse din Ortoz și Hornblendă. Pliniu însă dăduse acest nume rocii din împrejurimile vechiului oraș Siena (Așuan) din Egipt, care este în realitate un granit cu Hornblendă. Haüy observă însă că granitul roș din împrejurimile Sienei, conține mai multă mică de cât Amfibol; de asemenea s'a constatat că, unele din rocele din împrejurimile Drezdei, cărora Werner le dăduse numele de Sienit, conțineau și cuarț. De asemenea în Franța s'a considerat multă vreme Sienitul ca un granit în care amfibolul înlocuia complet mica.

Astăzi sub numele de Sienit se înțeleg roci cu structură granitoidă, compuse din Ortoz și Hornblendă, însă fără cuarț.

Vom studia pe rând diferitele varietăți de Sienit.

Sub numele simplu de *Sienit* sau *Sienit normal* sau încă *Sienit cu Hornblendă* se înțelege roca compusă din Ortoz și Hornblendă ca elemente principale, iar ca elemente accesorii se găsesc: Oligoclas, Apatit, Zircon, Sfen, Fer titanat. Când Sienitul conține numai feldspat alcalin (oligoclasul lipsește) atunci el se numește *Sienit alcalin*; în acest caz elementul feromagnezian e bogat în sodiu (Riebeckit, Aegirin).

Feldspatul Ortoz colorat în gri sau roz, e totdeauna întovărașit de Microclin, Anortoz și Oligoclas; culoarea roză e datorită incluziunelor de lamele de fer oligisit, care le dă și aspectul catifelat. Amfibolul se prezintă în prizme de culoare neagră sau verde, strălucitoare; el apare mai vechiu de cât feldspatul și mai nou ca sfenul. Sfenul se deosebește cu ochiul liber sub formă de cristali strălucitori, de culoare galbăn de miere, cu un relief puternic.

Se găsește foarte bine reprezentat în Vosgi, la Plauen lângă Drezda în Saxonia, la Biela în Piemont, la Ditrău în Transilvania, în Statele Unite la Salem în Massachussett, la Chester County în Colorado etc.

Compoziția chimică variază: Sienitul de la Plauen dă la analiză;

$\text{SiO}^2 = 59.83$ ,  $\text{Al}^2\text{O}^3 = 16.85$ ,  $\text{FeO} = 7.01$ ,  $\text{CaO} = 4.43$ ,  $\text{MgO} = 2.61$   
 $\text{K}^2\text{O} = 6.57$ ,  $\text{Na}^2\text{O} = 2.44$ ,  $\text{H}^2\text{O} = 1.29$ .

Pe când Sienitul de la Odenwald dă:

$\text{SiO}^2 = 55.43$ ,  $\text{Al}^2\text{O}^3 = 12.94$ ,  $\text{Fe}^2\text{O}^3 = 14.94$ ,  $\text{CaO} = 6.41$ ,  $\text{MgO} = 2.41$ ,  
 $\text{K}^2\text{O} = 3.20$ ,  $\text{Na}^2\text{O} = 3.11$ ,  $\text{H}^2\text{O} = 2.61$ .

*Sienit cu Mica neagră* e compus din Ortoz, Hornblenda în mica cantitate, Mica neagră predominantă, apoi Oligoclas, Sfen, Fer titanat, Zircon etc. Se găsește în diverse locuri în Germania, în Norvegia în împrejurimile Cristianiei, în munții Euganeei, Schwartzwald etc.

*Ortolit*, este varietatea de Sienit în care Amfibolul este în totalitate înlocuit prin Mica Neagră. E compus dar din Ortoz și Mica Neagră, rare ori mici cristali de Hornblendă; apoi: Apatită abundentă, Magnetit, Clorit, Epidot etc. Se găsește mai ales la Framont în Vosgi, în Schwartzwald, Domfront în dep. Orne și în dep. La Manche, la Odenwald, în Bohemia. În România pe păraul Holdița masivul Broșteni.

*Sienit eleolitic*. Este un sienit în genere alcalin, lipsit sau cu foarte puțin feldspat calco-sodic, compus din Ortoz, Anortoz, Microclin, asociate cu Amfibol, Mica Neagră, puțin piroxen, la care se adaugă varietatea nefelinului numită Eleolit; apoi accesorii: Sodalit, Sfen, Fer titanat și Zircon. Eleolitul se prezintă sau în cristali sau în zone, cu strălucire grasă; Amfibolul e de ordină o varietate bogată în sodiu, iar piroxenul colorat în verde închis. Sodalitul poate fi incolor sau colorat în albastru, și se găsește destul de des. În unele roci zirconul e foarte răspândit, așa că ele au fost numite *Sienite Zirconiene*.



Unele sienite eleolitice precum acele din Norvegia sunt bogate în minerale ce conțin metale rari : s'au descris peste 35 silicați de Zirconiu, Thoriu, Ytriu, Ceriu, Lantan, Didim, Niobiu, Tantal etc. asemenea și Zeolite ca produse pe alterație precum : Mezotip, Analcim, Thomsonit etc.

Sienitele eleolitice se găsesc în sudul Norvegiei, în Pirinei la Pouzac, la Foya în Sierra Monchique din Portugalia, la Ditrău în Transilvania, la Miask, în Statele Unite în Arkansas, în Brazilia, Guineea, Madagascar etc.

*Miascit.* Este o varietate de sienit eleolitic care conține multă Mică Neagră. Elementele lui au luat o mare dezvoltare, cristalii putând avea câțiva milimetri de diametru. Ortozul este alb sau gri, amestecat cu Microclin ; eleolitul foarte asemenea cu cuarțul e alb, gri sau gălbui. Sodalitul se găsește sub formă de cristali colorați în gri sau albastru. Mai conține : Zircon, Fer titanat, Cancrin, Apatit, Magnetit etc.

Se găsește în munții Ilmen lângă Miask, de unde i s'a dat numele, la Ditrău etc.

*Ditroit.* Sub acest nume se înțelege un Sienit eleolitic găsit în regiunea Ditrăului în Transilvania, caracterizat prin prezența simultană a Hornblendei și Biotitului, pe lângă care se găsesc : Ortoz în cristali mari albi sau roși, microclin, puțin plagioclas, Sodalit în cantitate mare ; apoi Cancrin, Titanit, Clorit, Magnetit etc. Hornblenda e foarte dezvoltată, cristalii putând avea 5<sup>mm</sup> diametru și 3<sup>cm</sup> lungime. Eleolitul de asemenea în cristali mari de culoare gri sau verzie ; apoi Apatit, titanat de fer.

*Foyait,* este un Sienit eleolitic, care conține pe lângă Amfibol și Piroxen ; e compus din Ortoz, Nefelin, Augit, Aegrin, cu o proporție variabilă de Amfibol. Se găsește la Foya în Sierra Monchique din Portugalia precum și la Pouzac în Pirinei.

*Tinguait* este reprezentantul microsienitelor eleolitice, și se găsește bine reprezentat în Scandinavia, Portugalia, Brazilia etc.

### Kersantit

Sub numele de Kersantit se înțelege o rocă de culoare închisă, compusă din : Plagioclas și Mică neagră, pe lângă care se mai găsește : Apatit, magnetit, fer titanat, amfibol, piroxen, Ortoz și Calcită.

Tipul acestei roci există în Bretania la Kersanton și la Camfront lângă Brest.

Plagioclasul e în mare parte reprezentat prin Oligoclas și

Andezin. Mica se prezintă în lamele de culoare brună, policroice cu urme de clivaj, cu conturn neregulat sau regulat hexagonal. Câte odată mica e în cantitate așa de mare, în cât acopere aproape complet feldspatul, așa că roca apare aproape neagră. Calcita e câte odată abondentă și ocupă locuri ce fuseseră goale, unde a cristalizat; de sigur formațiunea sa e datorită circulației apelor gazoase încărcate cu bicarbonat de calciu.

Se găsește în Turingia la Frankenwald, în Nasau în Alsacia la Markich, în Austria în munții Tirolului, Anglia, Irlanda, Norvegia, Egipt, și în România pe valea Holdiții masivul Broșteni.

Când Kersantitul conține și cuarț, cu acelaș aspect ca și acel din Granituri, atunci avem un *Kersantit cuarțifer*, care se găsește în Alsacia.

### Diorit

Numele de Diorit a fost dat de către Haiy pentru a arata contrastul între elementele fundamentale, unul alb și altul verde închis. Este compus din un amestec de plagioclas și Amfibol, pe lângă care se pot găsi, Ortoz, Biotit, Augit, Hipersten, apoi Pirită, Magnetit, Apatit, Sfen. După natura feldspatului avem:

*Diorit andezitic*, care conține ca elemente de prima consolidare: Oligoclas, Amfibol, Sfen și Magnetit; iar ca elemente accesorii Piroxen, Mica neagră, Fer titanat și Ortoz. Ca elemente de a doua consolidare se găsesc: Oligoclas și Amfibol, iar ca produse accesorii: Clorit și Sfen. Feldspatul e alb gri, rareori verde, cu urmele de clivaj caracteristice, și când e alterat e verziu. Hornblenda sub formă de cristali mari, de culoare neagră, sau verde închis, sau în cristali subțiri amestecați în toate sensurile.

Iată, câteva analize:

|          | SiO <sup>2</sup>                                                                                               | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | CaO   | MgO   | K <sup>2</sup> O | Na <sup>2</sup> O | Perd. |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|-------|
| Odenwald | 52.97,                                                                                                         | 22.56,                         | 5.47,                          | 4.03, | 7.51, | 2.13, | 0.44,            | 2.31,             | 2.24. |
| Vosgi    | 48.90,                                                                                                         | 16.03,                         | 12.52,                         | 1.12, | 8.22, | 6.24, | 1.17,            | 3.87,             | 1.66. |
| Suedia   | 56.20,                                                                                                         | 17.00,                         | 3.77,                          | 4.13, | 6.62, | 4.61, | 1.98,            | 2.85,             | 1.28. |
| Silezia  | 55.54,                                                                                                         | 15.64,                         | 1.19,                          | 7.13, | 5.67, | 4.84, | 2.28,            | 3.17,             | 2.93. |
| apoi;    | TiO <sup>2</sup> = 1.24, P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> = 0.45. CO <sup>2</sup> = 0.40, SO <sup>2</sup> = 0.33. |                                |                                |       |       |       |                  |                   |       |

Din aceste rezultate se vede ca Dioritele sunt roci mai bazice.

*Diorit labradoric*, este tipul în care plagioclasul este labradorul.



*Diorit anortic* sau *Corsit*. La Santa Lucia di Tallamo, lângă Sartene în Corsica se găsește un diorit compus din Anortit și Hornblendă, remarcabil prin dispoziția sa sferoidală. Globule de diverse dimensiuni, uneori izolate, alte ori grupate în număr de câteva zeci, sunt răspândite în mod neregulat într'un diorit granitoid, care străbate un granit cu amfibol. Anortitul e în cristali mari de culoare albă ca laptele, cu strălucire sedefie, prezentând macla albitului și a periclinului și câte odată pe acea de Carlsbad. Hornblenda se prezintă în cristali lamelari de culoare verde închis, care la microscop apar sub formă de zone, fără conturn propriu, încunjurând feldspatul. De multe ori amfibolul e transformat în clorit și încarcat de epidot. Elementele accesorii sunt: fer oxidulat titanifer, apatită în cristali izolați sau ca incluziuni în amfibol, precum și sfen. Se văd câte odată: Zircon, Mica brună și chiar cvart granular. Elementele principale: amfibolul și anortitul sunt dispuse în zone alterne, aceste zone fiind formate câte odată numai din anortit fără hornblendă.

*Diorit micaceu*. Acest tip derivă din Dioritul andezitic, prin înlocuirea unei părți din Amfibol prin Mica neagră, și a unei părți din plagioclas prin ortoz, așa că servește de trecere spre sienite. Se găsește mai ales la Clefey în Vosgi, în insulele Normandiei etc.

Când amfibolul e înlocuit în parte prin Piroxen, avem *Dioritul cu Piroxen*, care servește ca trecere spre Diabaz.

— Dioritele sunt roci destul de răspândite, însă mai puțin de cât granitele. Se găsesc la Freiberg în Saxa, în Silezia, apoi în Bohemia în foarte multe localități, în Schwartzwald, în Odenwald, la Schemnitz în Ungaria, în Banat la Oravița, Sasca și Moldova, în Alpi, în Spania în Asturia și Galiția; apoi în Franța în Auvernia la lacul Aydat, la Pondiére în Beaujolais și Maconnais, în Normandia, etc. În Anglia în insula Guernesey, în Cornwall, în nordvestul Angliei în diverse localități, în insula Aaran, în Irlanda. De asemenea în Suedia și Norvegia, Finlanda, munții Urali, Grönlanda. În America de Nord, la Montreal în Canada, în New-York, California, Minnesota etc. În America de Sud în Guiana, Argentina, Chili; apoi în Sumatra, Iava, Borneo etc.

### Diabaz

Sub numele de Diabaz se înțelege roca compusă din un plagioclas și piroxen; culoarea e de ordin ar neagră, și fiindcă

cele mai de multe ori piroxenul e cloritzat, culoarea devine verde închis, ceea ce a făcut ca în limbaj minier să i se dea numele de *Grünstein* (Piatră verde) în Germania și *Greenstone* în Anglia. Aceste nume nu mai au rezon de a fi, de oare ce se dădeau și altor roci clorizate precum: diorite, dolerite etc.

S'a discutat mult pentru a se ști, ce deosebire e de făcut între: Diabaz, Gabbro și Dolerit. După hotărârile Congresului de geologie de la 1900, sub numele de Diabaz se înțeleg rocile cu structură ofitică, compuse din plagioclas și Piroxen pe când acele cu structura granulară trec la Gabrouri. Fiind că numele de Diabaz s'a întrebuințat în prea multe sensuri, s'a propus a se înlocui acest nume cu acel de Dolerit; însă majoritatea petrograților, continuă a pastra numele de Diabaz, rezervând numele de Dolerit roci în care, Augitul e transformat în parte în Dialag. În acest sens au definit această rocă Fouqué și Levy.

După natura plagioclasului avem următoarele varietăți:

*Dialaz andezitic*, compus din Oligoclas și Augit, apoi: sfen și fer oxidulat, iar ca elemente accesorii: Amfibol, mica neagră, fer titanat, Apatit, Ortoz și Labrador. Elemente de a doua consolidare sunt: Augit și Oligoclas, care cimentează elementele precedente; în mod accidental: cvartș granular și ca produse de alterare: clorit și calcită.

Augitul se găsește rare ori în cristali, dar mai totdeauna în zone; adese ori e colorat în verde din cauza transformării în parte în clorit sau viridit. Când apare amfibolul, el e rezultatul uratilizării augitului, adică a transformării în Hornblendă verde, care pătrunde în crăpăturile cristalelor de feldspat, care e câte odată atât de colorat, încât nu se mai poate recunoaște.

Când plagioclasul e Labrador sau Anortit, avem varietățile: *Diabaz Labradoric* și *Diabaz anortic*.

De oarece aceste varietăți de Diabaze pot conține Olivină sub formă de cristali sau în granule, avem așa numitele *Diabaze cu Olivină*.—Diabazele sunt roci neutre sau bazice în care oxidele alcalino-terose se găsesc în cantitate mai mare, iar acidul silicic mai redus.

Iată câteva analize:

|             | SiO <sup>2</sup> | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | CaO    | MgO   | K <sup>2</sup> O | Na <sup>2</sup> O | H <sup>2</sup> O |
|-------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|--------|-------|------------------|-------------------|------------------|
| Zorge       | 45.80,           | 18.49,                         | 5.67,                          | 4.90, | 12.70, | 5.74, | 0.60,            | 3.20,             | 3.24             |
| Vosgi       | 53.50,           | 18.46,                         | 8.86,                          | 1.63, | 7.76,  | 4.55, | 1.89,            | 3.04,             | 1.69             |
| Bohemia     | 58.82,           | 10.17,                         | 50.5,                          | 7.12, | 10.27, | 4.00, | 0.68,            | 2.55,             | —                |
| Connecticut | 51.78,           | 14.20,                         | 8.25,                          | 3.59, | 10.70, | 7.63, | 0.39,            | 2.14,             | 0.63             |



Când elementele de prima consolidare iau o mare dezvoltare, iar cele de a doua formează ca o pastă microgranulară, așa că roca nu mai are țesătură ofitică, avem atunci roca numită *Diabazporfirit* sau *Diabazofir*.

— Diabazele sunt roci destul de răspândite, formând mai ales mase intruzive sau filoane ce se întind pe o mare distanță; câte odată au dat naștere la mase de revarsare, a căror esire a fost întovărășită de fenomene de erupțiune, reprezentate prin existența cenușei, boambelor, lapillilor etc. Așa a fost format vulcanul Menez-Hom din Bretania.

Diabazele sunt comune în multe țări. Așa: în Saxonia, în Turingia, se găsesc depozite și filoane în multe localități ce pot avea 20—30 metri de grosime. În munții Harz se găsesc de asemenea trei zone principale de Diabaze: una în regiunea Alterode Tilkerode și împrejurimi; alta la Elbingerode și între Hüttenrode și Neuwerk și a treia între Goslar și Wolfshayen;—apoi în Nassau, în regiunea Saar și Mosela, în Vosgi, în Belgia, în Bohemia, în Transilvania, în Bosnia, Dalmatia. În Alpi se găsesc în cantonul Schwyz; la St. Bonnes la S. O. de Grenoble, în Alpii Algai; în partea de nord a alpiilor austriaci în Salzburg, Tirol, Monzoni; în Spania în Galicia, lângă Almaden, Siera Morena, Sevilla etc. În Franța în Beaujolois și Maconnais, în Bretania (Menez-Hom). În Anglia, în Durham, Cumberland, Northumberland, Wales, Irlanda. etc. În România se găsesc Diabaze în județul Neamț în masivul de la Broșteni. În Suedia la Konya, Hume, Oje; în Finlanda la Helsingfors, Sveaborg; în Rusia în guvernământul Oloneț, locul Onega; în Spitzberg, în Africa în insulele Cap Verde, Congo, Transvaal. În Statele-Unite în New-Jersey, în Connecticut, Maine, Massachusetts; la lacul superior în Canada, etc.

*Ofit.* Această rocă constituie o varietate a diabazelor: e de culoare verde mai mult sau mai puțin închisă și foarte compactă; sub microscop se recunoaște structura ofitică caracteristică, care poate trece și la acea microlitică, prin reducerea cristallilor lungi de feldspat. Augitul sau Dialagul au ocupat spațiile libere rămase între cristalii de feldspat, și e adesea uralitilizat și transformat în Clorit, Epidot și calcită.

Se găsește mai ales în Pirinei, în valea Ossau. la Pau, St. Giron, Dax, Pouzac; apoi în Portugalia (provincia Cadiz) în Spania în provinciile basce: Guipuzcoa, Viscaya, Santander, Valencia etc.

## Dolerit

După cum s'a spus mai sus, Doleritele se deosebesc de Diabaze prin prezența unei cantități variabile de Dialag ce înlocuiește în parte Augitul. După natura plagioclasului avem:

*Dolerit andezitic*, compus din Oligoclas, Dialag și Augit; apoi Amfibol, Mica neagră, Labrador, Olivină și Magnetit.

*Dolerit labradoric*, în care predomină Labradorul față de Oligoclas. La Ovișac în Grönlanda există o asemenea rocă, compusă din: Labrador, Spinel și Magnetit, cuprinși într-o masă formată din Labrador, Augit și Dialag, în mijlocul căreia s'a dezvoltat Serpentină și *Fer nativ*, care mai întâi fusese considerat ca fer meteoric. Acest fer nativ e compus din: 80,64 Fe, 1,19 Ni, 3,69C, 2,82S, 11,09O și urme de Co, Cu, P. Se mai găsește în insula Disko, la Assuk, Reykjavik în Islanda, în lăvele vulcanului Etna etc.

## Gabro

După definiția admisă de Congresul de Geologie de la 1900, Gabro e o rocă compusă din Plagioclas și un Piroxen monoclinic, însă cu structură granulară și nu ofitică. Plagioclasul e în genere foarte bazic, format cel puțin din Labrador, apoi Bytownit și Anortit. Piroxenul poate fi Augit sau Dialag; se poate găsi de asemenea și Olivină;—urmează apoi: Apatit, Magnetit, Spinele, Zircon și Pirită.

La microscop Dialagul e caracterizat prin un mare număr de urme de clivaj, paralele și foarte apropiate.

Numele de Gabro a fost dat pentru prima oară în Italia unei Serpentine ce conține Dialag. E o rocă de culoare gri sau verde mai deschis sau mai închis, cu structură granulară, câte odată granulele putându-se deosebi cu ochiul liber.

Un fenomen important ce se poate constata la Gabrouri este, alterarea particulară a plagioclasului numită: *Sausuritizare*. La microscop se constată că plagioclasul se transformă în un amestec de: Zoizit, Epidot, Albit, Actinot și Grenat. Alterarea piroxenului, oricare ar fi el, dă naștere la Serpentină (Bastită) Clorit și Talc; uneori se transformă în acea varietate de Amfibol verde numită Smaragdit. Olivina de asemenea se transformă în Serpentină sau Oxid feric. Gabroul poate fi: cu Olivină, cu Biotit, cu Hornblendă; cele cu Olivină sunt cele mai răspândite.

După constituția mineralogică a Gabrourilor, trebuie să de-



ducem, că ele sunt roci bazice, în care predomină elementele feromagneziene. Iată câteva analize:

|                 | SiO <sup>2</sup> | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | CaO    | MgO   | K <sup>2</sup> O | Na <sup>2</sup> O |
|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|--------|-------|------------------|-------------------|
| Hartzburg       | 49.14,           | 15.19,                         | 5.88,                          | 9.49, | 10.50, | 6.64, | 0.28,            | 2.26              |
| Radauthal       | 53.65,           | 20.77,                         | 0.98,                          | 7.61, | 9.16,  | 1.57, | 1.61,            | 3.33              |
| Neurode         | 50.08,           | 15.36,                         | —                              | 6.72, | 14.90, | 9.99, | 0.29,            | 1.80              |
| Ytteroe (Norv.) | 48.11,           | 16.98,                         | —                              | 7.82, | 17.75, | 5.64, | —                | 1.82              |

Mai poate conține: Cl, F, P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>, TiO<sup>2</sup>, S.

— Gabrourele se găsesc în natură sub formă de masive, filoane, nape de intruziune, dykuri etc. Ele sunt bine reprezentate în Saxonia, în Silezia la Neurode și Volpersdorf, lângă Breslau. În munții Harz, la Radauthal, între Neustadt și Oderkrug; în munții Turingiei, Germania de vest, la Molibocus, Frankenstein în Odenwald, în Schwartzwald; în Bohemia, în Austria. În Alpi, lângă Ischl, în Tirol, la Monzoni, în Matterhorn, catena Muntelui Roza, în Alpii Dauphiné. În Italia în Alpii piemontezi la Ivrea, în Euganee, în munții Liguriei între Genua și Savona, în Toscana și alte localități. Apoi în insulele: Elba, Corsica etc. În Sclavonia, Serbia, Banat, peninsula Calcidică, insula Cipru. Apoi în Belgia, Franța, în Anglia în Cornwall în peninsula Lizard, Cumberland, în Scoția insulele Hebride (Skye), insula Mull, insulele Shetlande. În Scandinavia în Upland, Småland, Langesundfjord, Kongsberg, și alte localități. În Rusia în Volhinia, în Islanda, Grönlanda. Apoi în Japonia, America de Nord în M-t Washington din New-Hampshire, la Lacul superior etc.

### Eufotid

Eufotidul este o varietate de Gabro ce se găsește în munții Alpi, în muntele Genève, și e compus din o asociație de feldspat mat, verziu, și dialag verde închis. Acest dialag împreună cu Actinotul și Hornblenda, formează ca un ciment care încunjură cristalii de feldspat labrador, care e transformat în o substanță gri verzie, precum și în numeroși cristali mici cu vârfuri ascuțite de Actinot. Pe lângă aceste elemente se mai găsesc: Apatita ca incluziuni în Dialag, sau sub formă de cristali prizmatici izolați, de asemenea fer titanat în cristali mari.

Eufotidul se prezintă sau în nape sau în dikuri mai ales în Alpi la localitatea Roche Taillante pe creasta Maurin și Caillac; apoi în Corsica, în munții Harz, în Vosgi, în Piemontul septentrional în împrejurimele dela Biella, lângă Genua, în insulele Mull și Skye.

## Teschenit

Teschenitele sunt roci diabazice, caracterizate prin asociația unui plagioclas foarte bazic, cu un Piroxen, Amfibol și Nefelin. Ca elemente accesorii găsim: Fer titanat, Apatită, Biotit, Sfen, Olivină, iar ca produse de alterare: Clorit și Calcită. Numele de Teschenit a fost dat de către Hohenegger unor roci găsite la Teschen, compuse din: Augit de ordinar violet, Hornblenda brună, Plagioclas, Apatita și Analcim; După alți petrografi ar conține și Nefelină, iar Analcimul ar rezulta din transformarea Nefelinului.

Teschenitele se găsesc, în Silezia, Moravia, Caucaz, Pirinei, Portugalia, Scoția, California etc.

## Norit și Hiperit

*Noritul* e compus din Plagioclas, asociat cu unul din așa numitele piroxene rombice, Enstatit și Hipersten. După natura plagioclasului avem: Norit labradoric și Norit anortic. La microscop se deosebesc cristali de Enstatit și Hipersten împreună cu fer oxidulat, cimentati de o pastă verde formată din Labrador sau Anortit. Se mai găsesc: Dialag, Biotit și câte odată și Amfibol. Noritul poate fi: fără olivină sau cu olivină.

Noritul se găsește mai ales în munții Harz, în Norvegia etc.

*Hiperitul* e compus din plagioclas Labrador sau Anortit, Hipersten și Magnetit; poate conține și olivină.

Se găsește în insula St. Paul pe coasta Labradorului și la Saint-Egidi în Stiria.

## Peridotite

Sub numele de Peridotite se înțeleg roci lipsite de element alb și în particular de Feldspat, dar în care se găsește totdeauna Peridot (sub formă de olivină sau de serpentină, care derivă din olivină prin alterație) simplu sau asociat cu Hornblenda, Dialag, Bronzit, Biotit, Augit, Enstatit, Hipersten, Spinel și Fer cromat. Accidental Labrador sau Anortit, Grenat, Fer titanat.

De și aceste roci nu sunt răspândite, totuși s'au dat numiri deosebite diverselor asociațiuni a olivinei cu celelalte minerale citate, așa că vom avea următoarele diverse tipuri:

*Picrite*, compuse din Olivină și Augit sau Hornblendă, precum și accidental o mică cantitate de feldspat.



*Wehrlite* compuse din Olivină și Dialag;

*Hartzburgite*, care conțin pe lângă Olivină, Bronzit și Enstatit.

*Lherzolite* compuse din Olivină, Bronzit și Dialag, și  
*Dunite* formate din Olivină și Fer cromat.

—Olivina formează întotdeauna majoritatea rocei; când nu e în cantitate prea mare se poate prezenta sub formă de cristali izolați bine formați sau rotunziți. În secțiuni microscopice este incoloră și prezintă urme de clivaj sau de casuri neregulate. Când e alterată, această alterație se produce prin urmele de clivaj sau casuri, și transformă Olivina în serpentină verde sau galbănă. Enstatitul e galbăn deschis; Bronzitul e verde sau roz; Augitul este incolor sau brun deschis, cu un unghiu de extincțiune mare ( $40^\circ$ ) sau e de culoare verde (Diopsid cromifer). De multe ori Augitul e transformat în Hornblendă brună, care de ordină incunjură Augitul. Hornblendă poate fi: actinot verde palid sau Hornblendă brună (bazaltică) cu un unghiu de extincțiune de  $20^\circ$ .

Culoarea Peridotitelor este verde, verde-brun sau verde-negru din cauza serpentinizării Olivinei sau a alterării Piroxenului și a amfibolului, care de multe ori se face cu separare de magnetit.

În ce privește compoziția chimică, se constată o scădere a proporțiilor de Silicie, Alumina și metale alcaline și creșterea magneziei și a oxidului de fer. Iată câteva analize:

|              | SiO <sup>1</sup> | Al <sup>1</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>1</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | CaO   | MgO    | K'O+Na'O <sup>1</sup> | H'O   |      |
|--------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|--------|-----------------------|-------|------|
| Odenwald     | 41.44,           | 6.63,                          | 13.87,                         | 6.30, | 7.20, | 13.42, | 0.93,                 | 0.24, | 5.60 |
| Noua zelandă | 42.80,           | —                              | —                              | 9.40, | —     | 47.38, | —                     | —     | 0.57 |

Peridotitele se găsesc fie în filoane fie în masivuri. Picritele se găsesc mai ales în Scoția, Țara galilor, Cornouailles, insula Anglesey (P. cu hornblendă), insula Sark, în munții Pirinei, și în România în masivul Broștenilor; în Statele Unite în districtul Cortlandt pe Hudson se găsește un Picrit cu Hornblendă studiat de Williams, care a propus numele de *Cortlandtit* pentru Picritul cu Hornblendă. Se mai găsește: Picrit cu Augit în Devonshire, Picrit cu Enstatit în Sutherland.

Lherzolitele care constituie una din cele mai importante varietăți de Peridotite, se găsesc mai ales în Pirinei la lacul Lherz, unde formează dikuri sau umflături și unde au produs acțiuni de contact foarte puternice. Se mai găsesc în Andaluzia, Piemont, Tyrol.

Dunitele se găsesc în Noua zelandă, la Dun-Mountains (de unde și numele), Noua Caledonie, Andaluzia, Stiria, Scoția etc. Wherlitele se găsesc la Burg-Frankenstein (Odenwald) în Montana la Gallatin C°, în Guinea franceză.

Hartzburgitele vin din Schwartzwald (Tootmoos) de la Hartzburg în munții Harz (de unde numele) Noua Caledonie.

*Serpentine.* Serpentinele rezultă din alterarea Olivinei și a Enstatitului din Peridotite; de aceea fiecărei peridotite corespunde o serpentină.

Așa vom avea:

*Serpentină cu bronzit* care se găsește în Saxa;

*Serpentină cu bastită* provenind de la Baste în Harz, în care Enstatita s'a transformat în Bastită.

*Serpentină cu dialag* de la Volpersdorf și capul Lizard din Cornouailles; și

*Serpentina Cromiferă* din Vosgi conține Grenate și e o Dunită alterată.

În serpentina de la Baste se poate urmări transformarea Enstatitei în Serpentină.

## CAP. VI

### Roci cu structură trahitoidă

#### Porfir

Numele de Porfir aduce aminte ideia de culoare roșie, și a fost dat pentru prima dată de către Pliniu rocei numită astăzi *Porfir roș antic*, și pe care Egiptenii au întrebuințat-o la construirea monumentelor lor. Astăzi sub numele de Porfir se înțelege o rocă compusă din: o pastă pe care nu o putem examina cu ochiul liber, dar pe care se pot ușor deosebi cristali mari de prima consolidare; aceasta a făcut a se da aceste structuri numele special de: *structură porfirică*.

Diversi geologi și petrografi cari s'au ocupat cu descrierea acestor roci, au întrebuințat unii termeni generali, pentru a cuprinde roci cu structuri deosebite. Voind a se arata că Porfirurile corespund graniturilor, în ce privește constituția lor mineralogică și chimică, au introdus și roci cu structură microcristalină pentru a arata trecerea la roci microgranulare. Unia au introdus numirea de: roci acide intruzive a căror nomenclatură este foarte încurcată; alții urmând pe *Richtofen* cuprind o mare



parte din rocile porfirice sub numele de *Riolite*, iar alții întrebuintază numele de *Liparite* dat de către *Roth*.

Noi, urmând pe *Fouqué* și *Levy*, vom împărți Porfirurile în trei clase: *Porfiruri felsitice* sau *Felsofire*; *Porfiruri sienitice* sau *Ortofire* și *Plaghiofire* sau *Forfirite*.

### Felsofire

Sub acest nume, care a fost dat de către Germani, și care e analog cu acel de *Porfir felsitic* sau *Eurit*, se înțeleg roci compuse din o pastă predominantă amorfă, formată din sferolite sau bande tulburi, în care sunt răspândiți cristali mari de prima consolidare; se deosebesc trei tipuri:

*Porfir cu cuarț globular*, compus din: Ortoz, Oligoclas, Mica neagră și Cuarț bipiramidat ca elemente principale; iar ca elemente accesorii: Amfibol, Piroxen, Pirită și Apatită. Aceste elemente sunt răspândite într-o pastă în care se găsesc sferolite cu cuarț globular. Pasta examinată la microscop se vede compusă din un amestec de feldspat și cuarț, separate prin o pastă sticloasă. Sferolitele cu cuarț globular sunt formate din o sfărmătură de cuarț în jurul căreia a cristalizat silica, orientându-se ca și cristallul primitiv; de aceea în lumină polarizată au o culoare uniformă și se stâng de odată. Se constată câte odată că, pasta are o structură semicristalină; s'a probat însă că aceasta e rezultatul devitrificării masei primitive stecloase. Cuarțul se prezintă sub formă de fenocristali bipiramidați hexagonali sau rombici, adesea corodați sau crapați, probabil în urma unor variații bruște de temperatură. Cuarțul poate conține incluziuni licide, sau incluziuni stecloase provenind din masa amorfă.

Ortozul și oligoclasul sunt de ordin ar asociati și prezintă maclele lor caracteristice; uneori se găsește și anortoz.

Mica brună se prezintă cu aceleași caractere ca în graniuri, având de ordin ar forma cristalină hexagonală. Prin alterare ea se transformă în clorit sau rareori în mica albă.

Hornblenda rară, se găsește sub formă de cristali verzi, bine formați; amfibolul sodic *Riebeckita* de culoare albastră se găsește în unele tipuri, însă în cristali sfarmați.

Augitul de culoare verde deschis, se găsește destul de des sub formă de cristali izolați.

*Porfir petrosilicios*. Conține ca elemente de prima consoli-

dare : Biotit, Oligoclas, Ortoz și Cvarț bipiramidat, iar în mod accesoriu : Apatită și Pinită. Ca elemente de a doua consolidare se găsesc bande petrosilicioase, sferolite cu crucea neagră, și o pastă amorfă, iar ca produse de alterare : cvarț granular răspândit în pastă și oxid feric.

Pasta amorfă e brună sau violacee și conține și puține microlite, care de multe ori sunt dispuse în șiruri, care sunt deviate în apropierea cristallilor mari, ceea ce arată atunci o structură fluidală foarte pronunțată.

Din această pastă s'au diferențiat globule ce prezintă o structură radiată și concentrică în același timp și care se deosebesc de acele de cvarț globular, fiind că observate la microscop în lumină polarizată, prezintă o cruce neagră a cărei ramuri sunt paralele cu urmele secțiunelor principale ale nicolilor. Ele sunt numite : *Sferolite cu crucea neagră*.

Aceste sferolite sunt compuse din fibre formate din feldspat și separate prin puțină tridimită, care în rocele alterate e înlocuită prin Opal sau Calcedonie. Aceste porfire petrosilicioase se prezintă cu aspect de bande alternativ incolor și stecloase sau brune ; în aceste din urmă sunt concentrate sferolitele. Aceste sferolite sunt câte odată atât de numeroase și au dimensiuni mici, încât formează aproape pasta întreagă ; alte ori sferolitele au până la 25<sup>cm</sup> diametru și constituie roca numită *Firomeridă* Culoarea roșie sau violacee.

— Aceste două genuri de Porfiruri sunt studiate de către petrografii germani sub numele de *Riolite* sau *Liparite*, și nu se deosebesc în nimic de rocele descrise mai sus.

Când răcirea rocei a fost bruscă, s'au format tipuri complete stecloase, care formează al treilea gen de Porfiruri numite :

*Vitrofire*, din care principalele tipuri sunt :

*Retinitul* sau *Pechstein*, numit astfel de la strălucirea sa rășinoasă, se compune din : Ortoz, varietatea Sanidin, Plaghioclas, Cvarț, Biotit, Magnetit și Hematit ; apoi o pastă stecloasă cu granulațiuni opace, prezentând în multe locuri o textură fluidală. Examinată la microscop cu un obiectiv puternic, pasta apare de multe ori divizată prin crăpături perlitice și conține cristallite, globulite, margarite, longulite și trichite.

Are o casură concoidală, de culoare brună sau verde închis, cu pete roșii. Când în pasta *Pechsteinului* se găsesc cristallii mari bine caracterizați, atunci el poartă numele de *Pechstein porfirc*.



*Perlitol.* Sub acest nume se înțeleg roci stecloase, compuse din elemente globulare, formate din lamele subțiri concentrice sau cu structură compactă, analoage cu sticla sau cu un email. Câte odată aceste elemente globulare sunt separate în mijlocul unei paste stecloase, care conține cristali mari de Sanidin și Biotit, apoi Opal, sferolite etc.

*Obsidiena.* Este o rocă stecloasă, foarte strălucitoare și fragilă, cu casura concoidală de culoare verde, brună sau neagră: redusă în lamele subțiri e incoloră și transparentă. În lumina polarizată se recunoaște o masă neactivă, în care sunt răspândite microlite ce au acțiune optică și trihite fără acțiune. Cu obiective puternice se pot recunoaște pori umpluți cu gaze sau vapori. De asemenea în unele locuri se vede că, în jurul unei granule de magnetit s'au produs crăpături dispuse radial, de sigur ca efect al contracțiunii pastei prin răcire. În pastă se pot recunoaște și unii cristali mari de Mica, Augit, Amfibol și mai ales Magnetit.

*Piatra Ponce.* Este o varietate poroasă de obsidienă și la microscop se prezintă cu același aspect ca și cu ochiul liber, adică: o masă stecloasă complet amorfă, prezentând rare ori microlite de Sanidin, umplută de pori, care dau rocii aspectul unui burete.

— Constituția chimică a acestor roci ne arată că: Felsofirele sunt roci acide, proporțiunea de silicie trecând totdeauna peste 70% iar din celelalte elemente, afară de alumina, predomină oxidul de potasiu.

Iată câteva analize, după tipuri:

|                            | SiO <sup>2</sup> | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | CaO   | MgO   | K <sup>2</sup> O | Na <sup>2</sup> O | H <sup>2</sup> O |
|----------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|------------------|
| Porfir. Sachsa<br>in Harz  | 75.83,           | 13.19,                         | —                              | 2.23, | 1.01, | 0.46, | 7.87,            | —                 | 0.55             |
| Hermanstein in<br>Turingia | 76.55,           | 10.40,                         | 2.53,                          | —     | 1.31, | —     | 8.32,            | 1.68,             | —                |
| Elfdalen in<br>Suedia      | 74.65,           | 13.75,                         | 1.86,                          | —     | 0.79, | 0.14, | 5.85,            | 3.36,             | —                |
| Pechstein de<br>la Taraudt | 72.99,           | 12.34,                         | 1.27,                          | —     | —     | —     | 0.52,            | 7.11,             | 5.50             |
| „ Meissen                  | 73.88,           | 12.00,                         | 1.11,                          | —     | 1.07, | 0.28, | 2.32,            | 1.60,             | 8.49             |
| Riolit din<br>Euganee      | 82.47,           | 8.17,                          | —                              | 2.11, | 0.47, | 0.05, | 1.85,            | 3.48,             | 1.40             |
| „ Ungaria                  | 77.03,           | 12.77,                         | 1.92,                          | —     | 1.45, | 0.31, | 4.13,            | 2.97,             | 0.74             |
| „ Ins. St. Paul            | 71.81,           | 14.69,                         | —                              | 3.97, | 1.57, | —     | 2.27,            | 2.70,             | 1.65             |
| Obsidienă Lipari           | 74.05,           | 12.97,                         | 2.73,                          | —     | 0.12, | 0.28, | 5.11,            | 3.88,             | 0.22             |
| „ Colorado                 | 77.00,           | 13.40,                         | —                              | —     | 1.25, | 1.19, | 3.62,            | 3.43,             | 0.70             |
| Perlitol. Euganeen         | 82.80,           | 7.94,                          | —                              | 1.05, | 0.35, | —     | 1.85,            | 3.05,             | 3.94             |
| „ Cabo de Gata             | 72.11,           | 13.71,                         | 0.29,                          | 0.90, | 1.44, | 0.44, | 3.33,            | 3.22,             | 4.19             |

— Felfofirele se prezintă sau sub formă de filoane, sau de mase de scurgere, ce pot fi întovărășite de produse de vulcanicitate.

Porfirul globular e răspândit în Franța în Morvan, Beaujolais, basenul St. Etienne, Cotentin, Vosgi; apoi în Alpi, pe malurile lacului Lugano. Porfirul petrolicios și Piromerida sunt bine reprezentate în departamentul Var, în Corsica, Morvan, Vosgi, Saxonia, Tirol (lângă Bozen) insula Jersey etc. Pêchsteinele se găsesc în Esterel, Tirol, Saxonia (Meissen), Anglia (insula Aaran). Felfofirele se mai găsesc la Mont Dore în Franța, în Irlanda, Ungaria, insulele Lipari, pe coastele Algeriei; în Islanda, la Yellowstone Park în Statele-Unite, unde se găsesc mai ales varietăți de Obsidienă.

### Ortofiro sau Porfiruri sienitice

Ortofirole sunt roci în care predomină microlitele de Ortoz, așa că ele au o structură franc trahitoidă; prin constituția lor mineralogică ele corespund Sienitelor, de aceea li s'a dat numele de Porfiruri sienitice. Se pot deosebi mai multe varietăți.

*Ortofir cu Biotit* compus din: Ortoz, Oligoclas, Biotit și Cvarț ca elemente mari, răspândite într'o pastă fluidală microlitică de Ortoz, adeseori alterată prin acțiuni secundare și conținând Cvarț globular, Epidot și Calcită. În această rocă predomină Ortozul, atât ca cristali mari, cât și ca microlite. Ca elemente feromagneziene, pe lângă Biotit se mai găsesc: Hornblendă, Augit și Aegirin. În mod excepțional se găsesc Olivină și Nefelină.

*Ortofir cu Amfibol* caracterizat prin înlocuirea în mare parte a Biotitului prin Hornblendă verde atât ca fenocristali cât și ca microlite.

*Ortofir cu Augit* în care, într'o masă fundamentală compusă din Ortoclas, Plaghioclas, Magnetit, Pirită și câte odată Olivină, se găsesc cristali mari de Augit (până la 5 mm lungime) de culoare verde închis, conținând incluziuni stecloase.

Ortofirole se găsesc mai ales la Chateaufneuf și Bremond în Franța, în Vosgi de sud, Alsacia, în Schwartzwald, la Monzoni în Tirol, Predazzo, la Elfdalen în Suedia, în Anglia la Leicester și Massachusett, în Norvegia lângă Cristiania, în Turingia, Scoția, în Statele Unite în Texas, California etc.



## Plaghiofire sau Porfirite

În această grupă găsim Porfirurile caracterizate prin predominarea Plaghioclaselor și absența cuarțului. Ele corespund clasei Dioritelor din rocile granitoide. Se cunosc tipurile:

*Porfirul propriu zis* sau Porfirul cu Hornblendă, compus din Labrador și Hornblendă ca elemente principale, și Oligoclas, Ortoz, Magnetit, Biotit, Piroxen, Apatit etc ca elemente secundare. Pasta microlitică e formată din Oligoclas și Albit și câteodată și Ortoz și Hornblendă. Ca produse de alterație: Cuarț granular și Epidot.

Aici se poate cita: *Porfirul roș antic* (Porfido rosso antico) de la Djebel Donkham din Egipt, în care cristali albi sau colorați în roz de feldspat, și baghete verzi de Amfibol manganezifer, apar pe o pastă compactă, de culoare roș închis, formată din microlite de Andezin, Augit și Amfibol. Culoarea roșie a pastei e datorită unei mari cantități de oxid feric, rezultat din alterarea magnetitei, iar culoarea roză a feldspatului e datorită unui epidot manganezifer, rezultat din descompunerea Augitului și a Hornblendei.

— Când amfibolul e înlocuit prin Biotit avem: *Porfirul cu Biotit*. Biotitul se găsește în cristali cu contur regulat, hexagonal sau în lamele cu urmele de clivaj caracteristice; de multe ori cristalii sunt încunjuți de o bandă opacă neagră, pe când partea centrală e limpede.

Există de asemenea și: *Porfirul cu Augit*, precum și *Porfirul cu Enstatit*...

— Porfiritele sunt în genere roci neutre în care Silicea rar trece peste 65% și poate scăde până la 55%. Iată câteva analize:

|                    | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | CaO  | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | H <sub>2</sub> O |
|--------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------------------|-------------------|------------------|
| Porfirul Ilfeld    | 64.34            | 16.34                          | —                              | 7.61 | 3.92 | 0.89 | 3.70             | 2.92              | 1.05             |
| Biotit Porf. Tirol | 66.75            | 16.53                          | 2.76                           | 1.66 | 4.71 | 2.64 | 1.82             | 2.86              | 2.12             |
| " " Saxonia        | 64.23            | 14.88                          | 8.46                           | 0.44 | 1.85 | 2.35 | 3.01             | 2.11              | —                |

— Porfiritele se găsesc destul de răspândite. În Saxonia, unde între Dresda și Wilsdruff, pe o lungime de 11 kilom. se întinde o alternanță de Porfirul cu Hornblendă și Porfirul cu Biotit; la Potschappel se găsește porfirul cu Hornblendă tipic, — pe când la Wilsdruff predomină Porfirul cu Biotit care se găsește în lamele hexagonale ce pot avea 2 mm de diametru. În munții Harz în apropiere de Ilfeld, și alte localități se găsesc Porfirite cu Hornblendă, pe când în altele se găsește Augitul; — în Schwartz-

wald, în Vosgi, în Belgia, Bohemia, în Alpii Tirolului în foarte multe locuri; apoi în Scoția, în Asia în munții Atlai, în Egipt la Djebel Dokhan (Porfido rosso); în Statele Unite (Jellowstone Park) în Nevada, în Ecuador etc.

### Trahit

Trahitele sunt roci, care se asemănă cu Ortofirele, din care cauză unii petrografi studiază împreună Trahitele cu Ortofirele; deosebirea ce se face între ele este că: Ortofirele sunt considerate ca roci vechi, pe când Trahitele sunt roci mai nouă. Numele de Trahit a fost dat de cătră Haüy din cauza asprimei la pipăit (trachis=aspru).

Trahitele sunt caracterizate prin prezența Ortozului, varietatea *Sanidin*, care se găsește ca fenocristali mari, strălucitori și crapați, prezentând macla de Carlsbad; există de asemenea și anortoz precum și mici cantități de oligoclas. Sanidinul e asociat cu: Biotit, Hornblendă, Augită și câte odată un Piroxen rombic. În Trahite lipsește cuarțul.

Mică brună este elementul cel mai comun; se găsește în cristali hexagonali, cari mai totdeauna sunt corodați prin acțiunea disolvantă a pastei și transformați într'un amestec de Augit și Magnetit; ei conțin ca incluziuni cristali mici de Apatit, Zircon și Titanit, — precum și incluziuni licide cu libelă mobilă. Hornblenda se prezintă sau sub formă de cristali scurți, negri, strălucitori, sau în cristali aciculari și chiar în granule neregulate. În secțiuni hornblenda e brună cu pleocroism puternic. Augitul se găsește mai rar. Ca elemente accesorii găsim: Olivina mai rar, Sfen în cristali galbeni, Magnetit Apatit, Zircon.

Examinată la microscop, pasta se rezolve într'un amestec de microlite de Sanidin, adesea dispuse în mod fluidal, în mijlocul unei mase stecloase, care se găsește în cantitate variabilă.

Când pe lângă microlite de Sanidin există și microlite de mica neagră, amfibol sau piroxen, avem varietățile numite: *Trahit micaceu* sau *Trahit propriu zis*, *Trahit amfibolic* și *Trahit Augitic*.

Câte odată se găsește *Tridimit* în mare cantitate, precum în trahitul de la Puy de Dôme căruia s'a dat numele de *Domit*.

Pot exista și varietăți sticloase, a căror culoare închisă le deosebește de trahitele propriu zise, care sunt cu culori clare, alb, gri, grialbăstriu sau galbăn.



— La Trahite trebuie reținuțate *Bostonitele* roci de culoare deschisă, compacte, caracterizate prin dispariția elementului colorat, redus la câțiva cristali de Mica, Amfibol sau Piroxen. Feldspatul e un amestec de Microclin și Anortoz, care se găsește în cristali mari precum și în microlite.

Există de asemenea *Trahite cu Leucit*, *Trahite cu Nosean* etc.

— Trahitele sunt roci neutre, în care proporțiunea de silicie nu trece de 65% și poate căde la 57%. Alcalinele se găsesc destul de bine reprezentate. Iată câte-va analize:

|                    | SiO <sup>2</sup> | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | CaO   | MgO   | K <sup>2</sup> O | Na <sup>2</sup> O | H <sup>2</sup> O |
|--------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|------------------|
| Kolberg in Eifel   | 65.01,           | 18.27,                         | 0.84,                          | 0.83, | 1.50, | 0.80, | 4.34,            | 6.79,             | 1.74             |
| Puy de Dôme        | 60.97,           | 20.92,                         | 3.81,                          | —     | 0.14, | 0.29, | 8.88,            | 5.03,             | 0.83             |
| Monte Ferrn. Sard. | 57.01,           | 20.81,                         | 4.13,                          | —     | 2.91, | 1.23, | 6.30,            | 5.92,             | 1.41             |
| Bolsena            | 57.97,           | 17.65,                         | 0.63,                          | 7.50, | 5.53, | 1.71, | 5.31,            | 1.50,             | 1.82             |

Trahitele formează de ordinar filoane sau nape de scurgere care, din cauza viscosității lavei, nu se întind departe, așa că de multe ori erupțiunea se manifestă sub forma unei umflături. Trahitul propriu zis cu cristali mari de Sanidin așa cum se găsește la Drackenfels în Siebengebirge, se prezintă ca un masiv eșit de odată, fără a arăta urme de curgere. În centrul Franței trahiturile se prezintă sub formă de dome și au eșit în mai multe epoce formând: Puy de Dome, Puy Chopine, Chierzou, Sarcony, Mont Dore, Sancy, Capucin. După Michel Levy și Glangeaud, Puy de Dome e compus din o masă centrală trahitică, acoperită cu produse de vulcanicitate și cele rezultate din sfărșirea roci prin răcire; aceasta se poate confirma prin fenomenele observate cu ocaziunea ultimei erupțiuni de la Montagne Pelée. Eșirea masei centrale a fost precedată de proiecțiuni a căror produse formează învelitoarea: rocele ce compun aceste două porțiuni au compoziție mineralogică deosebită: căci, pe când partea centrală e formată din un trahit cu mica neagră, fără hornblendă, însă bogat în tridimit, produsele de proiecțiune sunt formate din un trahit bogat în mica neagră și hornblendă. După alți geologi aceste dome ar fi în realitate niște *lacolite*, care au eșit la suprafață în urma eroziunelor ulterioare a rocilor ce le acopereau. Se mai găsesc trahituri în Morvan, Cantal, Lioran, în Vosgi, în Toscana, lacul Laach (Eifel) în insula Ischia, în împrejurimile Neapolului unde la Monte Nuovo, în anul 1538, rocele au eșit timp de câteva zile. Se mai găsesc în Senegal, la Vulcanul Tenerife, în Statele Unite în Colorado, Dakota, California etc.

## Andezit

Numele de Andezit a fost dat de către L. de Buch, lavelor ce formează vulcanii din munții Anzi, în care predomină varietatea de plagioclas numită Andezin.

Andezitele sunt roci de culoare foarte variabilă, de la gri deschis la gri de fer sau negru, trecând prin gri verziu, gri galbăn, brun și chiar roș. Pot fi compacte sau prezintă vacuole, putându-se deosebi cu ochiul liber elementele colorate de cele necolorate.

Elementele constitutive sunt: Fenocristali de plagioclas, care poate fi: Oligoclas, dar mai ales Andezin, și chiar Labrador; apoi: Biotit, Hornblendă, Augit, Hipersten, Bronzit sau Enstatit, —și câte odată Olivina și rare ori cvart.

Plagioclasul se prezintă de ordinar în cristali lenticulari sau tabulari și rare ori în granule cu conturn neregulat; macla albitului se găsește câteodată așa de bine reprezentată, încât e vizibilă cu ochiul liber. După analizele făcute plagioclasul este Labrador sau Andezin, ceiace se confirmă și prin unghiurile de extincțiune. Rare ori se găsesc lamele de Sanidin, care mai de mult erau considerate ca atare numai pentru că prezentau o maclă compusă din doi indivizi ca la macla de Carlsbad, fără a se cerceta dacă sistemul cristalin e monoclinic sau triclinic.

Hornblenda în mari cristali negri strălucitori, prezentând și macla după ortopinacoid, se vede în secțiuni de culoare brună cu pleocroism puternic; se găsește și hornblenda verde în tipuri alese. Cristalii prezintă câte odată pe margină o alterare și transformare în Magnetit, sub forma unei bande negre obscure (opacit). Câteodată alterarea a fost așa de profundă încât a dispărut complet masa brună a cristalului, care e reprezentat numai prin dispoziția regulată a opacitului. Produse de alterare mai puțin profundă sunt: Clorit și Epidot.

Biotitul se prezintă în mari lamele cu conturn regulat hexagonal, sau în lamele cu conturn neregulat, cu urmă de clivaje caracteristice și cu pleocroism bine pronunțat. Conțin ca incluziuni: Magnetit, Apatit și Zircon.

Ca și hornblenda, mica neagră poate fi alterată și transformată în un amestec de Magnetit și Augit.

Augitul se găsește foarte răspândit în unele tipuri de Andezite, și prezența sa pare a îndepărta mica neagră sau hornblenda. Macroscopic se prezintă în cristali negri, cari au uneori



mari dimensiuni (4—5 mm); în secțiuni e slab colorat, în verde de butelie deschis, sau galbăn brun; când conține manganез, e colorat în roz-pal. De ordină Augitul e rare ori alterat; ca produse de alterare s'au găsit: Viridit, Delessit, precum și Calcită.

Dintre așa numitele Piroxene rombice, s'a constatat în ultimii timpi că, cea ce era considerat în multe cazuri ca fiind Augit, în realitate era Hipersten, care se prezintă atât macroscopic cât și microscopic foarte bine reprezentat, așa încât s'a simțit nevoie de a se crea o varietate de Andezite cu Hipersten.

Olivina se găsește mai rar; dar sunt unele tipuri în care Olivina se poate deosebi cu ochiul liber.

După natura elementelor feromagneziene ce predomină, se pot deosebi următoarele tipuri: *Andezit cu mica neagră*, *Andezit cu Amfibol*, *Andezit cu Augit*, și *Andezit cu Hipersten*. Este ușor de văzut că nu există limite precise între aceste tipuri, dar că sunt tipuri de tranziție; așa găsim: Andezit micaceu cu Hornblenda, sau Andezit Augitic cu Hipersten etc. În fine, fiecare din aceste tipuri poate fi: fără sau cu Olivină.

Cristalii mari sunt răspândiți într'o pastă formată din un amestec a unei mase amorfe colorată diferit, în care sunt răspândite microlite feldspatice de Andezin, Oligoclas sau Albit, pe lângă care pot exista și microlite de Mica, Amfibol, Piroxen precum și Magnetit. Pot exista și varietăți sticloase corespunzătoare celor de la Porfiruri (Pechstein, obsidienă andezitică).

Andezitele au o constituție chimică destul de variabilă, după natura și cantitatea elementelor feromagneziene ce conțin. Câteva analize:

|           | SiO <sup>2</sup> | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | CaO   | MgO   | K <sup>2</sup> O | Na <sup>2</sup> O | H <sup>2</sup> O |
|-----------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|------------------|
| Camceatca | 61.92, 14.10,    | —                              | 6.22,                          | 6.03, | 5.27, | 0.61, | 4.88,            | —                 |                  |
| Nevada    | 61.12, 11.61,    | 11.64,                         | —                              | 4.33, | 0.61, | 3.52, | 3.85,            | 4.35              |                  |
| Iava      | 57.60, 20.53,    | —                              | 8.76,                          | 6.66, | 1.70, | 1.46, | 3.04,            | —                 |                  |
| Filipine  | 54.48, 19.44,    | 1.80,                          | 4.90,                          | 7.08, | 3.72, | 3.32, | 3.58,            | 1.70              |                  |

Andezitele se prezintă sub formă de nape de revarsare sau în filoane; erupțiunea lor a fost întovărășită de explozii și proiecțiuni, a căror produse luate de ape, au format tufuri; se mai găsesc bombe și brecii. Vulcani andezitici există și astăzi. Ca exemplu de violența exploziunelor avem erupțiile de la Krakatoa și de la Montagne Pelée în Martinica. Lavele andezitice greu fuzibile opun mare rezistență desvoltării gazurilor și vaporilor, ceea ce provoacă o creștere mare a presiunii. Din cauza visco-

zității lor, lavele curg foarte greu, precum s'a văzut la erupția de la Montagne Pelée, unde lava andezitică s'a ridicat sub forma unei colone, care după ce a ajuns la înălțimea de peste 300 metri deasupra craterului, s'a sfarmat în urmă din cauza răcirii și a unor erupții posterioare.

Erupțiile andezitelor au avut loc în epoci foarte variate, între Precambrian și epoca actuală. Ele au jucat un rol important mai ales în epoca terțiară, când au dat naștere masivelor andezitice din Transilvania, Siebengebirge, Islanda, Statele Unite Algeria.

În Pliocen a avut loc erupția ce a dat naștere masivelor Cantal și Mont Dore. În timpurile noastre vulcanii: Santorin, Teneriffe, insulele Sonde, Krakatoa, cei din munții Anzi, Montagne Pelée, au aruncat lave andezitice.

În afară de localitățile citate mai sus, se găsesc Andezite bine reprezentate: în Eifel, Westerwald, Mähren, în Ungaria, Munții Rodope, Caucaz, insulele Canare și Azore, Iava, Filipine, Japonia, Mexico, Columbia, Australia etc.

*Dacit.* Sub acest nume se înțeleg Andezite cvarțifere compuse din Mica neagră, Amfibol, Piroxen cu Oligoclas și Andezin, pe lângă care apare *cvarț bipiramidal* într-o pastă microlitică de oligoclas cu sferolite și bande petrosilicioase, întovărășite de Opal, Tridimit și Clorit: prezintă aspectul Porfirului cvarțifer.

Se găsește mai ales în Transilvania, de unde i-a venit și numele, precum și la St. Rafael în Esterel în Franța.

Sub numele de *Propilit* se înțelege o rocă cunoscută mai ales în Transilvania și Statele Unite, care astăzi e considerată ca un andezit alterat prin acțiuni solfatariene: feldspatul a perdut transparența sa și incluziunile stecloase, Piroxenul e uralitizat, iar Mica și Hornblenda transformate în Clorit, Epidot și Cvarț.

## Melafir

După unii petrografi. între Melafir și Bazalt nu ar fi nici o deosebire de constituție, dar numai de vârstă, Melafirul fiind un Bazalt vechiu. În general roca e de culoare verde închis sau neagră, câteodată brună sau roșietică.

Este compusă din: Plaghioclas, Augit, Magnetit, și ca element esențial Olivina, precum și o pastă microlitică cu puțină masă stecloasă. După natura feldspatului ce formează microlitele se deosebesc două varietăți.



*Melafir Andezitic* compus din Labrador, Olivină și magnetit, apoi: Piroxen, Fer titanat și Apatită, într'o pastă cu microlite de Oligoclas, Magnetit și Augit.

Când fenocristalii feldspatici sunt de Anortit, iar microlitele sunt formate din Labrador, avem: *melafir labradoric*.

Cristalii de plagioclas sunt lamelari, cu macla polisintetică și adeseori dublă maclă; de asemenea prezintă și structură zonară. Incluziunile stecloase sunt dispuse câte odată central, alte ori pe margină și rare ori zonar. Când cristalii au suferit infiltrațiuni de oxid feric, ei au o culoare galbenă sau roș-brună. Din alterarea lor, rezuită calcită.

Secțiunile în cristalii de Augit sunt sau galbene-brune sau roșii-brune, trecând câteodată la verziu sau fiind chiar incolore. Proporțiunile în care se găsește sunt foarte variabile și chiar se cunosc Melafire în care Augitul aproape lipsește.

Olivina nu se poate deosebi cu ochiul liber, dar în secțiuni la microscop se deosebește ușor și cristalii pot avea dimensiuni până la 3 mm. Uneori conturul lor e complet, alteori e alterat și corodat. Conține ca incluziuni: incluziuni gazoase, magnetit, Pico-tit etc. Când e alterată, ea se transformă sau în serpentină, sau în un amestec de serpentină și oxid feric.

Hornblenda și Mica neagră se găsesc numai în anumite tipuri. Varietățile amigdaloidice prezintă vacuole în care se găsesc cristali de Zeolite, Calcită, Calcedonie etc.

Constituția lor chimică ne arată că Melafirele sunt roci neutre. Iată câteva analize:

|            | SiO <sup>2</sup> | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | CaO   | MgO   | K <sup>2</sup> O | Na <sup>2</sup> O | H <sup>2</sup> O | CO <sup>2</sup> |
|------------|------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|-------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| M-ții Harz | 56.22,           | 15.56,                         | —     | 8.07,                          | 6.36, | 5.97, | 3.29,            | 2.40,             | 2.75,            | 1.95            |
| Ilfeld     | 54.26,           | 15.57,                         | —     | 8.34,                          | 8.17, | 6.42, | 2.69,            | 2.61,             | 1.77,            | 1.24            |
| Bohemia    | 52.75,           | 17.26,                         | 4.40, | 5.34,                          | 7.01, | 4.88, | 1.60,            | 3.56,             | 3.23,            | —               |
| Bohemia    | 51.02,           | 18.86,                         | 6.57, | 4.68,                          | 7.36, | 5.57, | 2.10,            | 2.54,             | 2.86,            | —               |

Se cunosc și tipuri stecloase numite: *Retinit melafiric* sau *Pechstein melafir* în care olivina e bine cristalizată, pe când în celelalte tipuri de Melafir se găsește în granule crapate. Câte odată Melafirul are o structură ofitică.

— Melafirele se găsesc sub formă de nape de revarsare destul de întinse mai ales în Franța, Germania și Statele Unite. În Germania, Saxonia, și Palatinat, Melafirele se întind împreună cu tufuri pe mari suprafețe: aici se găsesc varietățile vacuolare dela Oberstein, renumite prin blocurile de agat conținute în ca-

vitățile lor. În Bohemia în Riesengebirge spre Silezia filoanele de Melafir nu au avut nici o acțiune asupra grezului roș prin care au eșit, pe când la contactul cu calcarurile intercalate în acele grezuri, au dat naștere la Sideroză, Calcedonie, Dolomie, Opel.

Melafiruri se mai găsesc în Odenwald și Silezia în Harz, basenul Sarei, în Vosgi, la Predazzo, în Tirol etc. În Statele Unite în Massachussett și Connecticut, filoanele de Melafir pot avea 200 m de grosime.

### Bazalt

Bazalturile sunt roci trahitoide corespunzând Diabazurilor sau Gabrourilor cu Olivină. Ele sunt în genere de culoare neagră, compacte cu casură mată și homogenă. Elementele constitutive sunt: Un plagioclas bazic, Labrador sau Anortit, cu Augit, Olivină și Magnetit, cuprinse într-o pastă microlitică.

Plagioclasul se prezintă sub formă de mari cristali lamelari sau prizmatici lungiți, care rare ori sunt terminați la capete cu fețe determinate; ei prezintă totdeauna macla Albitului și câte odată macla de Carlsbad. Structura zonară se găsește câte odată la cristalii mari unde se recunoaște după extincțiunea variabilă a zonelor; ea însă lipsește cu totul la cristalii granulari. Incluziuni stecloase nu se găsesc; se găsesc însă incluziuni de Augit, Magnetit și chiar Olivină. În genere cristalii de feldspat sunt nealterați sau prezintă numai pe margină zone tulburi.

Augitul se prezintă în cristali mari, terminați cu fețele de prizmă, piramidă și cei doi pinacoizi, cu urmele de clivaj prizmatic caracteristice; macle prin justapunere după ortopinacoid sau macle prin pătrundere se recunosc mai ales în lumina polarizată. De multe ori se găsesc cristali prizmatici reuniți, fie în grupe paralele fie în grupe radiale; s'au găsit de asemenea cristali de Augit străbătuți de cristali de Feldspat. Cristalii mari apar la microscop colorați în brun sau roș brun, alteori verzii; pot fi însă și incolori. Pleocroism foarte slab. De multe ori secțiunile în cristalii mari, prezintă un simbur colorat în verde, încunjurat de o zonă colorată în brun, care are extincțiune mai slabă de cât centrul. În totdeauna cristalii mari de Augit conțin incluziuni străine compuse din microlite de Augit, granule de Magnetit și ace de Apatit.

Olivina se găsește foarte răspândită în Bazalte sub forma de cristali mari, bine formați cu contur hexagonal, cari formează majoritatea față de cristalii mai mici granulari; cristalii pot prezenta macle, care se pot deosebi mai ales când sunt observate



în lumina polarizată: ele pot avea loc după brahidome sau după fețele de prizmă. Cristalii mici de Olivină se pot găsi și sub formă de granule sau de baghete lungite reunite în agregate. Olivina poate conține atât incluziuni solide, stecloase, cât și incluziuni licide. Alterația olivinei poate da naștere la diferite produse. Câteodată ea se transformă în Serpentină de culoare verde; alteori se transformă în o masă compusă din granule rotunde formate din pături dispuse concentric, care se pot rezolvi în numeroase fire dispuse radial. Apoi se mai transformă în oxizi de fer, care pot ocupa numai marginea sau se răspândesc și în interior unde pătrund prin urmele de clivaj sau crăpăturile ce se găsesc foarte des în acești cristali. Transformarea în oxid magnetic de fer este câte odată așa de înaintată în cât a dispărut complect masa olivinei și a fost înlocuită prin o masă amorfă transparentă în care e răspândit magnetitul sub formă de fire foarte fine, negre și opace.

Magnetitul se găsește câte odată în cristali octaedrici și conține titan; se mai găsește și sub formă granulară, în cantitate mult mai mare, și lui se datorește culoarea neagră a roci.

Se mai găsesc pe lângă aceste elemente: Fer titanat în mari lamele negre; apoi Apatit, Nefelin, Spinele în incluziuni în cristalii de Olivină; în fine Hornblendă, în mari cristali negri, a căror secțiuni nu sunt colorate în verde, dar totde-a-una galbăn brune, din care cauză se numește: Hornblendă bazaltică. Adese ori pe lângă Hornblendă se găsește mica neagră, în lamele ne-regulate, amestecate cu magnetit; apoi Zirkon, Rutil, Brookit.

În bazaltele de la Antrim din Irlanda se găsește Fer nativ sub formă de fire fine, a căror prezență a fost pusă în evidență prin aceea că, mineralul pulverizat în mortier de agat (nu de fer) sau porțelan, reduce soluția de sulfat de cupru, precipitând cupru metalic. În anul 1870 s'a descoperit de către A. Nordenskiöld lângă Oviak în insula Disco în Grönlanda la baza unor mase bazaltice, mase mari de fer nativ, unele având forma elipsoidală, altele în granule rotunzite mai mari sau mai mici. După analizele lui Wöhler acest fer nativ conține: 1.19 Ni și 3.69 C, precum și urme de Co, Cu, P și 2.82 S și 11.09 O. Asemenea mase de fer nativ se găsesc și în alte localități din insula Disko.

După natura microlitelor se deosebesc: *Bazalt labradoric* și *Bazalt Anortic*. Se mai găsesc și Bazalte stecloase numite Vitrofire sau Retinite bazaltice.

Prezența Cvarțului în Bazalte pare o anomalie; cu toate

aceste se cunosc Bazalte cu Cvarț, și aceasta se explică foarte ușor în același mod cum Lacroix a explicat prezența cvarțului în andezitele de la Montagne Pelée.

În ce privește compoziția chimică a Bazaltelor se constată că ele sunt roci bazice, în care acidul silicic poate scăde până la 40%. Iată câteva analize:

|            | SiO <sup>2</sup> | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO    | CaO    | MgO   | K <sup>2</sup> O | Na <sup>2</sup> O | H <sup>2</sup> O |
|------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------|--------|-------|------------------|-------------------|------------------|
| Vogelsberg | 56.70,           | 14.55,                         | 1.68,                          | 10.71, | 6.91,  | 5.81, | 0.51,            | 4.12,             | 0.59             |
| Islanda    | 50.52,           | 16.31,                         | 8.76,                          | 3.72,  | 13.26, | 7.04, | —                | —                 | —                |
| Japonia    | 48.97,           | 22.91,                         | 4.81,                          | 4.02,  | 13.44, | 3.78, | 0.34,            | 1.29,             | 0.47             |
| Sommerland | 44.14,           | 14.67,                         | 13.07,                         | 4.78,  | 10.86, | 7.23, | 1.54,            | 3.25,             | 1.87             |
| Pantelaria | 40.87,           | 14.80,                         | 8.25,                          | 6.88,  | 9.36,  | 6.77, | 0.68,            | 2.81,             | 0.45             |

Bazaltetele se prezintă în formă de dikuri, filoane, mase intruzive sau nape de revarsare: fiind foarte fluide, lavelle bazaltice s'au putut scurge pe distanțe ce pot trece de 20 kilometri.

Uneori prezintă o structură colonară, formate din prizme drepte sau curbate, perpendiculare pe suprafața de răcire: ele formează așa numitele *Orgi*, precum renumitele orgi de la Espaly, sau colonele Grotei de Fingal în Scoția, sau Șoseaua Giganților la Antrim în Irlanda.

Erupțiunile bazaltice au fost întovărășite de exploziuni puternice, care au dat naștere la cenușe, bombe, lapili etc. Bombelle sunt compuse dintr-un miez format din Olivină granulară, încunjurată de o pătură neagră. Tufurile bazaltice sunt foarte abundente.

De și se afirmă că bazaltetele ar fi roci noi, totuși erupțiunea lor a început în timpuri vechi, începând cu Precambrianul și continuând în diverse epoce. În epoca terțiară a avut loc erupțiunea ce a dat naștere Dekanului din India; apoi erupțiile ce au format Alpii italieni, și munții Scoției și a Irlandei.

În Franța vulcanii bazaltici au fost mai activi în cvaternar formând o napă ce are în unele locuri 50 m de grosime, formând platoul masivului central și Cantalul. Lângă Puy se văd urmele erupției reprezentate prin celebrele stânci: Corneille și Saint-Michel, compuse din un amestec de scorii și breții injectate de bazalt. În Mont Dore, bazaltul a erupt în cvaternar și se întinde până în Cantal și Cezallier. Catena Puy, care se întinde pe o distanță de 30 kilom. cuprinde aproape 80 de vulcani; aici se găsesc adevărați vulcani cu crater, foarte bine conservați. În Limagne, numărul erupțiilor ajunge la opt și s'au succedat din



Miocenul inferior până la Craternar: ele au fost corespunzătoare cu acele din Masivul central.

Erupțiuni bazaltice au avut loc și în Germania, unde se cunosc regiunile de la Eifel, Siebengebirge, Albii suabici, Hesa, Turingia, Saxonia, Bohemia. Cel mai mare masiv bazaltic al Germaniei este Vogelsberg, care pare a fi fost mai mare de cât Etna.

În Statele Unite bazaltele se întind pe o scară mare la Tera-Nova, în Maine, Pensilvania, în regiunea Lacului superior, în Grand Cañon de pe râul Colorado etc.

În zilele noastre Etna aruncă lave bazaltice, dar mai mult lipsite de Olivină (așa numitele Labradorite); de asemenea și vulcanii insulelor Sandvich.

### Labradorite

Sub numele de Labradorite se înțeleg roci bazaltice lipsite de Olivină, sau pot fi considerate ca Andezite în care microlitele sunt de Labrador. Se cunosc următoarele varietăți:

*Labradorit Augitic* cu *piroxen* și *labrador* compus din: Labrador, *piroxen* și magnetit, iar ca elemente accesorii: apatit, fer titanat și anortit; apoi o pastă microlitică de labrador, magnetit și augit.

*Labradorit Augitic* cu *piroxen* compus din anortit, *piroxen* și magnetit; apoi: labrador, apatit, melilit și o pastă cu microlite de labrador, augit și magnetit.

Labradoritele se mai numesc și *Bazaltite*; sunt roci de culoare gri închisă sau negre, compacte, având ca corespondenți mai vechi: porfiritele și melafirele. Ele se prezintă sub formă de filoane sau mase de curgere întovărășite de produse de erupțiune. Ele au fost emise de diverși vulcani terțiari. Așa sunt: Mont Dore și catena Puys. De asemenea o parte din lavele Islandei sunt labradorite. La Santorin se găsesc asemenea erupțiuni de labradorite; în fine Etna nu aruncă de cât Labradorite și numai rare ori bazalte.

### Fonolite

Fonolitele sunt roci care au capatat acest nume de la calitatea ce au de a da sunete când sunt lovite (clinkstone); ele pot fi considerate ca Trahite cu Nefelin, din care cauză unii petrografi le studiază împreună cu Trahitele. Sunt în genere roci

compacte de culoare gri, mai mult sau mai puțin închise sau verzi; au proprietatea de a se reduce în plăci, care sunt sonore. Când sunt compacte nu se poate deosebi nici un element cu ochiul liber, dar sunt și tipuri cu aspect porfiroid datorit cristallor mari de feldspat.

Principalele elemente ce intră în constituția lor sunt: Sanidinul, Piroxen sau Amfibol, și Nefelin sau Leucit.

Sanidinul se găsește sub formă de cristali mari, tabulari după clinopinacoid, prezentând fețele de prizmă cu pinacoizi și piramide, sau în cristali lungiți prismatic a căror secțiuni apar câte odară patratice. Cristalii prezintă macla de Carlsbad, simplă sau dublă. S'a anunțat că având și macla de Baveno. La microscop cristalii de Sanidin apar bine formați și mărginiți cu fețe determinate, sau se găsesc sfarmați cu urmele de casuri neregulate. Cristalii mari pot conține ca incluziuni lamele de Nefelin transparente, dispuse numai pe margine; de asemenea microlite de Piroxen, Hornblendă, magnetit, apatit; mai pot conține incluziuni gazoase și stecloase.

Cristalii de sanidin prezintă pe margina crăpăturilor bande de aspect turbure, care examinate de aproape se rezolvă în zeolite ca produse de alterare; sanidinul se mai transformă prin alterare în Kaolin sau Mica albă.

Nefelinul se găsește în cristali mari, vizibili cu ochiul liber sau în cristali mici neregulați: pot fi incolori sau slab colorați în roz sau brun. La microscop se prezintă mai rar în cristali mari; mai totdeauna în cristali mai mici cu contururi bine determinate, care pot fi patratice, dreptunghiulare sau hexagonale. Prin alterare el se transformă în zeolite.

Hornblenda se găsește câte odată în cristali prismatici lungiți de culoare neagră, iar augitul e mult mai rar. Mica neagră se prezintă de asemenea mai rar, sub formă de mari lamele brune.

Magnetitul se găsește totdeauna însă în cantități foarte variabile. Se mai găsesc Sodalit, Analcim și Hatıyn albastru sau Nosean gri.

Fonolitele sunt remarcabile prin cantitatea mică de elemente feromagneziene și de Calciu ce conțin; în schimb alcalinele se găsesc în mare cantitate: 12-14% din care oxidul de sodiu poate ajunge la 10%.

Fonolitele tratate cu acid clorhidric se disolv în parte. Așa în fonolitul de la Tuilière în Mont Dore se găsește 12.60% so-



lubil; în cel de la Marienberg lângă Aussig s'a găsit 45.54% solubil și în un Fonolit din Tripoli 59.18% solubil. De sigur că partea solubilă e datorită Nefelinului, Sodalitului și Zeolitelor.

Fonolitele sunt roci cu tendință bazică: proporțiunea de silicie variază între 53 și 60%. Iată câteva analize:

|         | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO   | CaO   | MgO   | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | H <sub>2</sub> O |
|---------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|------------------|
| Zittau  | 59.17,           | 19.74,                         | 3.39,                          | —     | 0.92, | 0.15, | 6.45,            | 8.88,             | 1.18             |
| Teplitz | 58.16,           | 21.57,                         | 2.77,                          | —     | 2.01, | 1.26, | 6.57,            | 5.97,             | 2.03             |
| Tripoli | 53.65,           | 22.15,                         | 4.17,                          | 0.50, | 1.80, | 0.47, | 4.86,            | 9.62,             | 2.17             |

— Fonolitele formează filoane, dykuri, cupole, dome precum se observă: la Mezenc, Hochentwiel, Vontovorona (Madagascar), Tour du Diable în Colorado, care se aseamănă cu colona ce se ridicase la Montagne Pelée, probabil din cauza viscosității lavei.

Fonolitele se găsesc mai ales în Hegau (Hohentwiel), Kaisertuhl, Turingia, Bohemia, Centrul Franței, Colorado etc. În Franța ele se găsesc mai ales în Velay, Cantal, Puy Mary, Puy de Griou, Bort. În masivul Mont Dore formează dykurile fonolitice ce constituie rocele numite: Sanadoire și Tuilière.

### Tefrite

Tefritele sunt roci bazaltice compuse din: Labrador, Augit, Magnetit, Nefelin, Hauyn, Anortit, Leucit, Apatit, Sfen etc, cuprinse într'o pastă compusă din microlite de Nefelin, Augit, Oligoclas și Labrador. După cum avem Nefelin și Leucit predominant vom avea:

*Nefelin tefrit* în care se găsește predominant Nefelinul atât ca fenocristali cât și ca microlite. Este o rocă de culoare gri, mai mult sau mai puțin închisă, compactă, care, observată cu ochiul liber nu se poate deosebi de un bazalt. Plaghioclasul este un Labrador în cristali mari, lamelari. Nefelinul se găsește rare ori în granule incolore, asupra cărora putem face reacțiunea microchimică a clorurei de sodiu. Augitul se prezintă în cristali mari, bine formați, uneori cu structură zonară. Culoarea e foarte variabilă: uneori brună ca în bazalte, alteori mai mult verde ca în Fonolite; varietățile brune sunt pleocroice. Hornblenda și Biotitul pot lipsi cu totul, dar se pot găsi, fie împreună, fie separate.

Când Nefelintefritul conține Olivină, i se dă numele de *Basanit*.

Se găsește mai ales în nordul Bavariei la Rohn, în Türringer Wald, în muntele Kawsch în Nevada, în Colorado.

*Leucotefrit*. Conține: Labrador sau Anortit, Leucit, Augit, Magnetit și câte odată Olivină, cuprinși într'o pastă compusă din aceleași elemente, la care se adaugă Nefelinul ca microlite,

Leucitul se găsește rare ori în cristali mari, mai totdeauna în cristali mici răspândiți în masa roci. Se prezintă în secțiuni octogonale, care în lumină polarizată prezintă striaurile unei macle polisintetice. Câteodată secțiunile sunt complet lipsite de urmele de macă, și sunt complet neactive asupra luminei polarizate.

Această rocă formează mai toate lavele Vezuului; se mai găsește la Tafna în Oran, în Eifel și Kaisertuhl.

### Nefelinit

Sub acest nume se înțeleg roci compuse din: Augit, Magnetit și Nefelin, apoi: Leucit, Haüyn, Apatit, Sfen, etc. cuprinși într'o pastă microlitică de Augit, Nefelin și Magnetit. Când se adaugă și Olivină atunci avem: *Nefelin* cu Olivină sau *Bazalt nefelinic*.

Nefelinitele pot avea sau structură granulară, sau structură bazaltică. Cristalii mari de Augit prezintă secțiuni colorate în brun, foarte pleuroice, sau colorate în verde, aproape lipsite de pleuroism. Cristalii pot prezenta macle, pot avea structură zonară și conține incluziuni ca și Augitul din bazalte. Nefelinul se găsește în cristali ce se pot deosebi cu ochiul liber numai în varietățile granulare; se prezintă cu aceleași proprietăți ca și în celelalte roci bazaltice. Rare ori se găsește Sanidin și ceva Leucit.

Un rol important în aceste roci, joacă Haüynul, care se prezintă sub formă de cristali galben-bruni sau bruni negru. Secțiunile în cristalii mici sunt gri albastru.

Se mai găsește: Mica Neagră, Hornblenda bogată în sodiu, a cărei cristali sunt încunjuți de o zonă verzie de Piroxen.

Compoziția chimică a acestor roci ne arată că sunt roci bazice, în care acidul silicic poate căde la 35%, bogate în fer și calciu și prezentând proporțiuni mari de sodiu (peste 12%).

Nefelinitele sunt roci ce se găsesc rar în Franța, dar sunt mai răspândite în Germania la Laacher See în Kaisertuhl, la Odenwald, în Hessa, în Erzgebirge, în Silezia, Suedia, insulele Cap Verde, etc.



## Leucitofir

Leucitofirul este compus din: Leucit, Augit, Magnetit, la care se adaogă Sanidinul atât în cristali mari cât și în microlite; apoi Haüyn, Sfen și Nefelin, cuprinși într'o pastă formată în mare parte din o masă stecloasă cu microlite de Augit și Magnetit.

Aceste roci formează lavelle de la Eifel, Munții Albani, Capo de Bove în Italia etc.

## Leucitit

Sub acest nume se înțelege o rocă în care nu se găsește nici plagioclas, nici Olivină, compusă din: Leucit, Augit și Magnetit, cuprinși într'o pastă microlitică formată din aceleași elemente, pe lângă care se mai găsesc în mod accesoriu: Nefelin, Haüyn, Apatit, Sfen etc.

Leucititele sunt roci bazice, cu un minimum de  $\text{SiO}_2$  a ce junge la 42%, bogate în fer și calciu și având mai mult  $\text{K}_2\text{O}$  decât  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Leucititele se găsesc mai ales în Campana romana la Albano, Capo di Bove; apoi în Eifel, Erzgebirge, Insulele Cap Verde etc.

— Când la elementele Leucititelor se adaogă și Olivină, atunci se formează așa numitul *Bazalt leucitic*, care se găsește la Eifel, în Bohemia și formează lavelle moderne ale Vezuului.

## Limburgit

În această rocă nu se găsește nici un element alb, fie feldspat, leucit etc; dar e compusă din Augit, Olivină și Magnetit, cuprinși într'o pastă microlitică de Magnetit și Augit, cu o masă stecloasă.

Limburgitul este roca cea mai bazică, conținând între 40 și 42%  $\text{SiO}_2$ , și foarte mult fer, calciu și magneziu.

Se găsește în Germania de vest, la Limburg (de unde i s'a dat numele) în Hessa. La Mont Dore în Franța, în Scoția, Bohe-mia, Spania, insula Palma, insulele Cap Verde, în Africa în Kilimandjaro, Madagascar etc.

Când Olivina dispăre și roca e compusă numai din Augit și Magnetit, răspândiți într'o pastă compusă din aceleași elemente și o masă stecloasă verde brună, atunci avem roca numită: *Augitit*.

Această rocă se găsește mai ales în munții Bohemiei de nord, precum și în Anzi și Cordilieri.

## CAP. VII

### Roci metamorfice

#### Generalități

Sub numele de roci metamorfice se înțeleg rocele ce au rezultat din rocele stratificate și chiar din rocele eruptive, prin acțiunea metamorfismului. Vom înțelege sub numele de metamorfism fenomenele care se produc: fie prin acțiunea rocilor eruptive în stare topită asupra rocilor prin mijlocul cărora au eșit; fie prin acțiunea presiunilor și a temperaturilor înalte ce se exercită în profunditate asupra păturilor sedimentare de cătră păturile suprapuse. Când considerăm acțiunea pe care o exercită rocele eruptive asupra rocilor pe care le străbat, avem *metamorfism de contact*, care poate fi: *exomorf* adică acțiunea rocilor eruptive asupra rocilor străbătute, și *endomorf* care cuprinde fenomenele produse de acțiunea rocilor străbătute asupra rocilor eruptive.

Prin acțiunea rocilor eruptive asupra celor străbătute se formează în jurul rocii eruptive o *Zonă de Contact* în care s'au produs fenomenele de contact mai energice; această zonă de contact este din ce în ce mai puțin metamorfozată cu cât ne apropiem de margina ei exterioară, de unde roca străbătută 'și reia starea ei normală. În ce privește natura mineralelor noi produse prin contact, se constată că ele se găsesc și depind de roca modificată și nu de cea modificatoare. Așa: când pături de Calcaruri sau de șisturi sunt străbătute de roci diferite precum Granituri, Sienituri etc, mineralele produse prin contact sunt aceleași. În majoritatea cazurilor transformarea rocii străbătute e arătată prin apariția de minerale noi. Așa prin acțiunea cvarțului din roca eruptivă asupra calcarului se formează Volastonit; apoi apar în calcar și alte minerale pe care de sigur le-a luat de la roca eruptivă. Când pe lângă cvarț roca eruptivă aduce și sodiu, atunci se formează Albit, sau chiar Hornblendă sodică.

Transformările prin acțiunea de contact au loc nu numai sub influența directă a rocii topite, dar și prin aceea a vaporilor de apă și a diverselor gaze care înțovărășesc erupția. Se știe că apa lăcidă la temperaturi peste 100° și la presiuni mari atacă



multe substanțe pe care nu le poate altera la temperatura ordinară; de asemenea se cunoaște acțiunea de mineralizatori a diverselor gaze (HCl, HF), a căror efecte sunt foarte mult modificate prin prezența vaporilor de apă.

S'a constatat că acțiunea de contact e cu atât mai intensă, cu cât roca străbătută e mai puțin compactă. Cu rocele ce prezintă multe crăpături se produc adevărate amestecuri și intruziuni a rocei eruptive.

Cele mai numeroase exemple de endomorfism le găsim la șisturile argiloase, care fiind străbătute de granituri, dau naștere la roci diferite: scisturi noduloase, pătate și pot ajunge la maximum de transformare producând *Corneene*. Din cauza structurii foilețate a scisturilor adese ori masa topită pătrunde profund printre lamele și produce fenomene de adevărată soluție a rocei scistoase, putând da naștere la fenomene de recristalizare.

Acțiunea rocilor eruptive asupra calcarurilor consistă mai ales în recristalizarea lor, care poate fi întovărășită de producere de diverse minerale silicate precum: volastonit, grenat, vezuvian etc. Un exemplu frumos de asemenea acțiuni a fost descris de către Lacroix, și găsit în Pirinei unde prin contactul granitului cu calcarul, granitul se încălzește de hornblendă și se transformă în granit cu hornblendă sau chiar în diorit. Se mai găsesc adevărate marmuri conținând grenate, volastonite, amfibol, piroxen, epidot, axinit etc. Prezența axinitului este interesantă căci ea arată, prin existența borului și a manganului, că a fost supus la o acțiune puternică de gaze mineralizatoare. Putem arăta în mod teoretic, că prin acțiunea cuarțului sau a argilei asupra calcarurilor se produc sus citatele minerale: volastinit, anortit, grenat, piroxen etc.

În ce privește mineralele metalifere, ele sunt mai rari și sunt reprezentate prin magnetit care a rezultat din transformarea prin contact a hematitei roșii sau brune și a piritei.

Se cunosc cazuri mai rari de metamorfism prin contact a rocilor eruptive: ele consistă mai ales în transformarea rocilor diabazice în scisturi amfibolice întovărășite de plagioclas, mica neagră, magnetit etc.

S'a afirmat de asemenea că depozitele de grafit din Alpi, ar rezulta din metamorfozarea depozitelor de cărbuni.

— Acțiunea rocei străbătute asupra rocei eruptive consistă în aceea că: roca eruptivă și schimbă adeseori structura și prezintă minerale particulare ce nu se găsesc în mod normal în roca.

Această acțiune de Endomorfism este rezultatul acțiunii chimice produsă prin faptul că roca eruptivă a digerat o parte din roca prin care a eșit. Aceste fenomene se prezintă foarte bine în Pirinei. Așa: granitul de la Querigut, studiat de Lacroix, se vede a fi o rocă cu structură omogenă, dar care la contactul cu calcarurile prin care a eșit prezintă în interior blocuri lungite de calcar sau scisturi calcaroase, dispuse în acelaș mod de orientare, care reprezintă rămășițe din bucățile mari de calcaruri pe care le-a desprins și luat în drumul său de ascensiune; din această cauză granitul a fost transformat în granit cu hornblendă, sau diorit și chiar peridotit.

S'a spus în cele precedente că, un rol important atât în fenomenele de contact endogen cât și exogen, l'au jucat agenții mineralizatori, desvoltați din fumeriole. Pentru explicarea acestor fenomene e necesar să admitem că roca s'a consolidat într'o crăpătură în care se desvoltau gazurile mineralizatoare; din acțiunea acestor gazuri au rezultat mai ales minerale cu fluor și bor, precum: turmaline, topaze, mica fluoriferă, apatită etc. care se găsesc fixate pe pereții filonului prin baza lor, pe când varfurile lor, în genere formate din fețe piramidale, sunt dirijate către interior. Un caz important ne e dat de formarea rocei numită *Greisen* din granit, sub influența gazurilor conținând fluor și bor, precum și a apei încărcată cu acid silicic, feldspatul din granit a fost transformat în cuarț și s'au format: turmalina, fluorină, topaz, apatita și câte odată clorit. Mineralele metalifere precum casiterita, volfram etc au rezultat din acțiunea vapoarei de apă asupra fluorurelor corespondente.

Tot aici e locul de a ne ocupa de formarea filoanelor metalifere. Astăzi se admite ca origină a lor: sau ca rezultând din depunerile pe pereții crăpăturilor a diverse minerale din soluțiile ce au ieșit din profunditate și au circulat multă vreme în acele crăpături; sau că au fost produse de emanațiunile magmelor din profunditate, formate și ele din agenți mineralizatori.

— Dacă pe lângă simplul metamorfism de contact facem să se asocieze și acțiunea presiunelor. atunci putem explica formațiunea scisturilor cristaline; un exemplu ne e dat de formațiunea unei părți din Alpi, unde pe de o parte roci sedimentare au fost metamorfozate și transformate în scisturi cristaline prin acțiunea de contact cu granituri gneisice, iar pe de altă parte au influențat și presiunile orogenice desvoltate mai ales în timpul



deplasării lor. În acest caz, acțiunea fiind mai puternică la suprafață, a influențat mai mult asupra consolidării lor, pe când în interior roca fiind din ce în ce mai puțin influențată a pastrat structura ei normală.

Sub numele de *Dinamometamorfism* se înțelege transformarea rocilor eruptive sau sedimentare în roci cristaline scistoase prin acțiunea presiunilor geodinamice. În adevăr, păturile de roci din profunditate sunt supuse la presiuni foarte mari din partea rocilor ce le acopăr și mai ales în urma cufundării lor în geosinclinale; de aici urmează că aceste pături de roci vor fi sfărmate, lungite, transportate din locul lor și în parte chiar recristalizate, ceea ce le dă un aspect nou.

Avem în fine așa numitul *metamorfism regional*, care se referă mai mult la scisturile cristaline, și care e datorit pe de o parte presiunilor mari și temperaturilor mari din ce în ce crescând, iar pe de altă parte acțiunii apei supraîncălzite ce circulă în profunditate. Se știe că apa care se găsește în interiorul pământului are două origini: apa de infiltrație la suprafața pământului (*vadoza*) și *apa juvenilă* care rezultă din dezvoltarea continuă a vaporilor din interior care caută a eși la suprafața pământului.

Se știe că la adâncimi ce ating 10 kilom., temperatura trebuie să fie de 300°, iar presiunea rocilor poate atinge 2700 kilog. pe centimetru patrat; presiunea apei în aceste condițiuni poate atinge un maximum de 1000 kilog. pe centimetrul patrat. Sub influența acestor presiuni rocele stratificate, și chiar rocele eruptive au putut fi metamorfozate în scisturi cristaline.

### Scisturi cristaline

Sub numele de Scisturi cristaline se înțeleg roci compuse din elemente cristaline, dispuse pe linii paralele, ce le dau o structură foiletată capabilă de a le face să se poată reduce în plăci după direcțiunea scistoziității.

În privința compoziției mineralogice, scisturile cristaline cuprind aceleași elemente ca și rocele eruptive; găsim: cuarț, feldspat, mica, amfibol, piroxen, olivină etc, dar nu găsim materie amorfă precum și unele minerale ca: nefelinul, leucitul, hornblenda brună etc. Se mai găsesc de sigur și minerale ce nu intră în compoziția rocilor eruptive precum: cloritul, epidotul, calcita, sideroza etc.

Dacă se examinează mineralele din scisturile cristaline se

constată oare cari deosebiri față cu acele din rocele eruptive. Așa: plaghioclasul e întotdeauna reprezentat prin tipuri bogate în sodiu precum: albit, oligoclas etc. În cristalii cu structură zonară se constată inversul ca la rocele eruptive adică, centrul e mai bogat în sodiu de cât zonele exterioare.

Din cauza poziției pe linii paralele a elementelor constitutive, așezate în sensul lungimei lor, scisturile cristaline au așa numită *structură scistoasă*, cea ce ne arată că aceste roci au fost supuse la presiuni mari, așa încât ele par a se fi lungit în direcțiune perpendiculară pe cea a presiunii. Tot din această cauză se constată că nu mai avem de cât o singură fază de consolidare, așa încât mineralele componente par a fi luat naștere în același timp.

În privința clasificării Scisturilor cristaline ne găsim în fața a două clasificări: a) a lui Rosenbusch, care le dă prefixul de *orto* când derivă din rocele eruptive, și *para* când derivă din rocele stratificate, b) a lui Grubenmann care admite trei zone și anume: zona inferioară notată *cata*, zona mijlocie notată *meso* și zona superioară notată *epi*.

Tipurile principale admise astăzi sunt: *gneis*, *leptinit micascist*, *filade*, *cloritscist*, *talcsist*, *amfibolite*, *eclogite*, *serpentine*, *cvarțite*, etc.

### Gneis

Sub numele de Gneis se înțelege o rocă compusă din elemente variabile, dar care se pot reduce la trei: feldspat, cvarț și mica. Pe lângă aceste se mai găsesc: hornblendă, clorit, turmalină, cordierit, silimanit, rutil, epidot, grenat și în mici cristali: zircon, apatit, magnetit, oligist etc.

Feldspatul este în general un plaghioclas sodic, albit, oligoclas. Mica brună sau albă în lamele dispuse în general în păтури mai mult sau mai puțin uniforme, în sensul scistoziității; ea poate fi brun-verzie în ortogneisuri sau brun roșie în paragneisuri. În fine unele elemente precum: ortitul, epidotul, sfenul și apatita se găsesc mai ales în ortogneisuri, pe când: rutilul, turmalinul se găsesc mai ales în paragneisuri.

După natura feldspatului, a micii, sau după prezența anumitor elemente mineralogice, avem diverse varietăți. Așa vom avea: *Gneis cu ortoz*, *gneis cu plaghioclas*, *gneis cu biotit*, *gneis*



cu muscovită, gneis cu două mici; apoi gneis cu amfibol, cu piroxen, cu grenat, cu epidot, cu clorit etc.

Se constată că prezența amfibolului face ca plagioclasi să fie mai bogat în calciu, și aduce cu sine grenat și sten.

În ce privește structura, constatăm că, în general ortogneisurile sunt cu aspect mai uniform, posedând o țesătură lamelară sau granulară uniformă; pe când găsim paragneisuri cu structură grosieră granulară, alături cu gneisuri fin granulare, unele au, altele nu au mica, unele sunt dure altele foarte friabile.

— După cum s'a zis, gneisurile au putut lua naștere prin metamorfism sau din roci stratificate sau din roci eruptive. Paragneisurile caracterizate prin prezența unor minerale speciale precum: staurotita, distenul, silimanita, grenatele, au o compoziție analoagă cu cea a rocilor stratificate.

În ce privește ortogneisurile, structura lor foietată poate fi explicată prin acțiunile dinamice asupra rocilor eruptive; aceste acțiuni au putut avea loc fie asupra roci deja consolidată, sau după părerea unor geologi asupra roci încă în stare lichidă sau încă necomplet consolidată. În acest caz diversele minerale din magma încă fluidă sub influența presiunilor s'au orientat în sensul curgerii, dispunându-se în serii paralele.

— Compoziția chimică a gneisurilor variază foarte mult. Iată câteva analize

|               | SiO <sup>2</sup> | TiO <sup>2</sup> | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | FeO  | MgO  | CaO  | Na <sup>2</sup> O | K <sup>2</sup> O | H <sup>2</sup> O |
|---------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|-------------------|------------------|------------------|
| Swarzwald     | 80.89            | 0.41             | 8.31                           | 0.58                           | 2.34 | 1.22 | 0.48 | 2.83              | 2.00             | 0.92             |
| Massachusetts | 70.95            | 0.63             | 9.99                           | 3.08                           | 6.10 | 1.08 | 0.38 | 1.69              | 3.74             | 1.82             |
| Tyrol         | 61.08            | 0.94             | 15.35                          | 5.89                           | 1.52 | 4.96 | 0.92 | 2.66              | 3.61             | 2.66             |
| Lago Maggiore | 54.15            | 1.31             | 27.38                          | 1.37                           | 4.65 | 2.80 | 1.42 | 1.12              | 4.59             | 0.95             |

Compoziția chimică variază în raport cu compoziția mineralogică; de aceea unii petrografi împart gneisurile în: *gneisuri propriu zise* sau *alcaline* compuse din: feldspat alcalin, cuarț și mica; și *gneisuri bazice* compuse din: puțin cuarț, plagioclas bazic, amfibol sau piroxen. În aceste din urmă proporția de silicicade sub 50%.

— Gneisurile sunt roci foarte răspândite pe toată suprafața pământului. Așa: le găsim în Franța formând miezul masivului central, apoi ocupând mari suprafețe în Bretania unde masivul central granitic este încunjurat de o zonă de gneisuri roșii cu structură granulară, iar partea superioară e compusă din gneis cu mica lamelară, scist amfibolic și micascist;—apoi în Vendée, în Ceveni, în Vosgi, Alpi, Pirinei. În Germania se găsesc: în

Fichtelgebirge unde avem gneisuri cu cele două feluri de mica, precum și gneisuri cu amfibol; în Waldgebirge găsim gneisuri cu două feluri de mica, care pot avea structură grosier granulară sau fin granulară, mai adesea ori colorate în roș; tipurile cu Hornblendă sunt foarte rari; în Riesengebirge, Sudeți și Eulengebirge se găsesc mase mari de gneisuri, în care se recunosc etajul inferior, caracterizat prin mica neagră și fără amfibolit; și etajul superior în care găsim ambele feluri de mica, precum și amfibolite;—se mai găsesc în Spessart, Odenwald, Schwarzwald. Partea de sud a Bohemiei e formată în mare parte de scisturi cristaline, din care majoritatea e compusă din gneisuri. În Alpii de răsărit se găsește un Gneis gri (numit central gneis) în care găsim atât gneisuri cu mică, cât și gneisuri cu hornblendă, pe lângă micascisturi și scisturi amfibolice.

În Svițera gneisurile formează foarte mulți munți precum: masele centrale din Aiguilles rouges, Mont Blanc, Finsteraarhorn, St. Gothard, Alpii Walis, Tesinului, Bernina etc.

În Spania găsim gneisuri în Sierra Guadarrama pe o mare întindere, apoi în Galicia etc. În Norvegia, o parte din Suedia și în Finlanda găsim o foarte mare dezvoltare a gneisurilor în legătură cu granitele.

Se mai găsesc gneisuri în munții Tatra din Carpați, în România, Bulgaria, Grecia, în munții Himalaia, în Grönlanda, în Canada, în diverse provincii din Statele Unite, Alaska, Brazilia, Argentina etc.

### Leptinit

Sub numele de Leptinit se înțelege o rocă compusă din Ortoz și cvarț, care formează ca o masă fundamentală, în care se găsesc răspândite granule mici de Grenat roș comun care poate să dispară și atunci e înlocuit prin mica neagră, adesea asociată cu mica albă. Se mai găsesc: hornblendă, turmalină, rutil, zircon, disten și silimanită, precum și apatită, spinel și câteodată Riebeckită.

Roca are o structură scistoasă, câteodată glandulară, alteori străbătută de vine colorate.

Ortozul se prezintă ca micropertit, pe lângă care apare microclin precum și plaghioclas, albit și oligoclas. Cvarțul e de ordinul turtit și se prezintă sub formă de lamele sau de leutile, Adese ori se găsesc pătrunderi de feldspat și cvarț, ceea ce dă



aspectul de Schrifitgranit. Grenatele se găsesc cu dimensiuni foarte variabile: câteodată microscopice, alteori vizibile cu ochiul liber. Rareori se găsesc în secțiuni conturnuri de cristali dodecaedri romboidali sau trapezoidri. Cristalii de grenat conțin numeroase incluziuni de feldspat, cuarț, rutil, biotit, turmalin, precum și baghete de hornblendă și augit. Mica se găsește în lamele izolate sau reunite în grupe, de culoare galbenă sau brună. Prezența micii face să dispară grenatele.

În Leptinite se găsește adeseori Cianit, sub formă de granule sau cristali prismatici scurți, slab colorați în albastru.

Se mai cunosc și Leptinite cu piroxen, în care augitul e pleuroic (roz și verde) și samănă mult cu hiperstenul.

Leptinitele sunt roci bogate în silicie și alcaline. Așa: roca provenind de la Penig în Saxonia conține:  $\text{SiO}_2 = 77.33$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 12.89$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2.25$ ,  $\text{CaO} = 0.45$ ,  $\text{MgO} = 0.35$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 7.59$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 0.22$ .

— Leptinitele se găsesc bine reprezentate în munții Saxoniiei unde se găsesc mai toate tipurile; apoi în Fichtelgebirge, Bohemia, Austria, în Franța în Vosgi în multe locuri; în munții Scandinaviei, în Finlanda, în Siberia, Madagascar, Argentina etc.

### Micascisturi

Micascisturile sunt compuse din cuarț și mica, care pot fi deosebite cu ochiul liber. Se deosebesc de gneisuri mai întâi prin o scistoziitate mai pronunțată și apoi prin lipsa aproape completă a feldspatului.

Mica se prezintă de ordinar în lamele izolate sau reunite în grupe și poate fi: sau mica albă (Muscovit) sau mica brună (Biotit). Se constată că în general Muscovita joacă un rol mai important de cât Biotita. Rare ori se găsesc aceste două genuri de mica complet separate: mai totdeauna le găsim împreună. Muscovita conține de ordinar ca incluziuni: Rutil, hematită, fer titanat, granate, turmalin. În mica brună se găsesc incluziuni de zircon precum și de anhidridă titanică sub formă de Brookit. S'a găsit în unele micascisturi prezența Paragonitului și chiar a Fuchsitului.

Cuarțul sub formă de granule este amestecat cu lamelele de mica și dispus în șiruri paralele. Câte odată el se prezintă sub formă de lentile și chiar lamele turtite. Când cuarțul e în cantitate mai mare, atunci lamelele de mica apar diseminate printre granulele de cuarț, pe când în varietățile bogate în mică

cvarțul se găsește sub formă de mici granule de multe ori acoperite de lamelele de mica,

Ca elemente accesorii găsim: Feldspatul, a cărui prezență dă, cea ce se chiamă: *micascist gneisic*: el e reprezentat mai ales prin ortoz și microclin. Grenatul se găsește mai adeseori și câte odată foarte răspândit în Micascisturile din Alpi, Tatra din Carpați, în Bucovina, în Alaska, Pirinei, Scoția, Irlanda, Suedia etc.

Turmalinul în mari cristali negri în multe localități din Svițera, Germania, Franța etc, Hornblenda neagră sau verde, Glaucofană. În fine: Andaluzit și Disten, Coridierit, Rutil. Apatit, Clorit precum și minerale de fer, grafit etc.

Din cauza variației în compoziția mineralogică, la analiză se găsesc rezultate foarte variate. Iată câteva date:

|                 | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO   | CaO  | MgO   | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | H <sub>2</sub> O |
|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|------------------|-------------------|------------------|
| Monte Rosa      | 82.38,           | 11.84,                         | —                              | 2.28, | —    | 1.00, | 0.83,            | 0.38,             | 0.77             |
| Tyrol           | 69.45,           | 14.24,                         | —                              | 6.54, | 2.66 | 1.35, | 2.52,            | 4.02,             | 0.52             |
| Insula Hochland | 55.61,           | 17.67,                         | 11.98,                         | —     | 2.27 | 4.60, | 3.10,            | 1.60,             | 2.27             |

— Micascisturile sunt foarte răspândite și asociate cu gneisurile. Foarte bine reprezentate în Erzgebirge, Sudeți, Riesengebirge, Turingia, Spania, Norvegia, Urali, Carpați etc. La St. Gothard se găsesc scisturi cu staurotidă și disten. În România scisturile cristaline și în particular Micascisturile sunt răspândite și formează zone întinse precum: în Oltenia, în Moldova, Bucovina și Transilvania.

### Filade sau Filite

Filadele sunt roci ce servesc de trecere dela scisturile argiloase la scisturile cristaline. Constituția lor mineralogică e analoagă cu cea a micascisturilor fiind compuse din cvarț și mica, pe lângă care mai pot apărea rareori feldspat, puțin clorit și oxid feric. Ca elemente accesorii: grenat, rutil, turmalină, epidot, grafit etc. Culoarea lor variază; în general sunt de culoare gri verzui sau gri albastrui; când conțin granule de fer oligist, culoarea lor devine mai închisă; cloritul le dă culoarea verde închis, iar prezența lamelelor transparente de fer specular le dă culoarea violetă; în fine materiile carbunoase le dă culoarea neagră.

Mica este reprezentată prin Muscovit adesea varietatea Sericitică, care pare a fi în unele cazuri un amestec intim de lamele



de mica cu fibre de clorit, în alte cazuri mica pare a fi Paragonit, căci e atacabilă de acidul sulfuric, pe când mica potasică nu e atacată de acidul sulfuric.

Cvarțul se prezintă sau granular, sau în formă de lentile; când e vizibil cu ochiul liber, atunci el apare asociat cu lamele mari de mica, ceea ce ne arată apropierea dintre filite și mica-scisturi. De multe ori granulele de cvarț conțin ca incluziuni diverse minerale, mai ales Ortoclas și Clorit; se mai găsește axinit, titanat de fer etc.

Cloritele ce se găsesc în filite sunt pleurocice, atacabile de acidul clorhidric, și sub formă de lamele analoage cu acele de mica, sau sub formă de grupe neregulate.

Feldspatul e de ordin ardo, dar poate fi și plaghioclas albit, prezentând macla polisintetică.

Compoziția chimică a Filitelor nu e încă bine stabilită: analizele ce se cunosc nu par a fi fost făcute asupra unor adevărate filite, dar mai curând asupra unor scisturi argiloase. În general proporția de silicie variază în jurul lui 60 % și conțin alcaline în proporție notabilă 4—10 %.

Filadele se găsesc bine reprezentate în munții Erzgebirge, unde se găsesc două orizonturi: cel superior e format mai ales din Filade verzi sau albastre-violete, cu aspect analog cu al scisturilor argiloase, asociate cu alte scisturi. Se mai găsesc în munții din Ostul Basarabiei, în Silezia inferioară; în munții Ardeni s-au găsit filade numeroase care au fost studiate de către Renard. Apoi în Tesalia, în Africa în Transvaal, în Siberia. Tot aici vom cita așa numitele *roci de la Taunus* formate din numeroase tipuri de sericifilade, împărțite în: grupa superioară și grupa inferioară; cea întâi compusă din gneis sericitic și scisturi sericitice, iar a doua din Filade.

### Cloritscist

Cloritscistul e compus din un mineral cloritic fibros, clinoclor sau penin, precum și puțin cvarț; apoi feldspad, mica, epidot, magnetit. Roca e de culoare verde gri sau verde închis, pulberea gri verzie, și e foarte moale. Clinoclorul prezintă adesea lamele în maclă. Peninul în mase fibroase, câteodată cu dublă refracție slabă, alteori refracție simplă, cu dicroism galben-verde. Cloritscistul e mai curând cu structură scistoasă fină, și se separă mai greu în lamele subțiri.

Cind se găsește cuarț, atunci el e răspândit uniform în rocă în mici granule, cea ce dă o mai mare duritate rocei; alteori se prezintă sub formă de lentile sau lamele. Când intervin și cristali mari de feldspat, atunci el ia aparența unui Gneis,—numit *clorit-gneis*. S'au recunoscut prezența maclei albitului și a periclinului în feldspatele din mai multe cloritscisturi.

Se mai găsește: magnetit în mari octaedri în cloritscisturile din Salzburg, Tesalia, în Masachussatt, Vermont etc.; apoi fer titanat, epidot și în mod accesoriu: Grenat în dodecaedri romboidali, hornblendă verde și hornblendă brună, turmalin, titanit apatit, rutil, cromit, zoizit etc.

Compoziția chimică ne arată o slabă proporție de silicie, o mare cantitate de fer și magneziu, și multă apă.

|            | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sup>2+</sup> O <sup>3</sup> | FeO   | CaO  | MgO   | K <sub>2</sub> O | Na <sup>+</sup> O | H <sup>+</sup> O |
|------------|------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------|------|-------|------------------|-------------------|------------------|
| Tirol      | 31.54            | 5.44                           | 10.18                           | —     | —    | 41.54 | —                | —                 | 9.32             |
| Zermatt    | 42.08            | 3.51                           | —                               | 26.85 | 1.04 | 17.10 | —                | —                 | 11.24            |
| Ins. Luzon | 26.22            | 23.70                          | 15.76                           | 14.54 | 1.70 | 8.31  | 0.58             | 0.48              | 7.28             |

— Cloritscisturile sunt destul de răspândite; le găsim bine reprezentate în munții Bavariei de est, în Fichtelgebirge în Ungaria, în Alpii Salzburgului în asociație cu micascisturile ocupă o mare întindere; în Alpii Tirolului și multe localități din Alpi, în Suedia și Norvegia, în Ural, Japonia, America de Nord în diverse state.

### Talcscist

Talcscistul este format din lamele de Talc asociate cu cuarț și minerale cloritoase. E de culoari gri verzie, galbăn-verde sau verde oliv, moale, strălucire grasă sau sedefie; E cu structură scistoasă mai slabă sau mai tare. Cuarțul se găsește sau în granule izolate sau în lentile și plăci subțiri. Cind talcul se găsește ca un produs de alterare a altor minerale, atunci el nu se prezintă în lamele, dar în granule cu structură fibroasă radiată.

Pe lângă aceste elemente se mai găsesc: feldspatul rar, biotit, clorit, hornblendă verde, magnetit, martit, oligist etc. Ca elemente accesorii: Granat, olivină, turmalin, epidot, titanit, apatit, rutil etc. Analizele dau rezultate destul de concordante. Se vede că Silicia variază între 50—60%, oxizi de fer 7% oxid de calciu până la 11%; magnezia 20—30% și apa între 2 și 6%.

Talcscistul e puțin răspândit în raport cu rocele asemănă-



toare: îl găsim în Alpii centrali ai Europei, în Alpii Tesinului, Masivul St. Gothard, partea nordică a masivului Mt. Blanc, în Alpii Salzburgului, Alpii tirolului; apoi în insulele Elba și Corsica.

### Amfibolite sau scisturi amfibolice

Amfibolitele sunt roci de culoare gri verzie sau verde mai mult sau mai puțin închis, cu structură câte odată franș scistoasă, alte ori mai puțin pronunțată, sau cu structură granulară, compuse din hornblendă și un feldspat calcosodic,—pe lângă care se mai găsesc accesoriu: Apatit, Oxide de fer, Rutil, Titanit, Ortoz, Epidot, Piroxene, Biotit, Grenat, Clorit, Magnetit etc.

Hornblendă se găsește sau sub formă de baghete sau fire subțiri asociate paralel sau încrucișate; Feldspatul este un plagioclas cu compoziție variabilă între Oligoclas și Anortit; se prezintă sub formă de baghete sau lamele, ce au câteodată structura zonară. Ortoclasul se găsește mai rar și nu joacă un rol important.

De multe ori se găsește în locul plagioclasului un amestec de Zoizit și Epidot—Pistacit, ceea ce dă varietățile de: *Zoizit amfibolit* și *Epidot-amfibolit*.

Se mai recunosc la microscop lamele de Muscovit sau Sericit precum și Grenat, care sate odată e în cristali mari cu forme de dodecaedru romboidal sau trapezodru, alte ori în granule mici de culoare roșie sau brună. Cloritul se găsește ca produs secundar, cite odată în cantitate mai mare față de Hornblendă.

În constituția chimică constatăm o proporție de silicie în genere sub 50%, pe când elementele feromagneziene predomină față de alcaline.

În ce privește diversele numiri ce s'au dat Amfibolitelor, constatăm că ele s'au dat în raport cu unul din elementele predominante, Așa se cunosc: Epidot amfibolit, Grenat amfibolit, Biotit amfibolit, Scapolit amfibolit etc.

Se găsesc amfibolite mai ales: în Radstädter Tauern, Oetzthaler Alpen, în Dauphiné, Norvegia, Suedia etc.

— Sub numele de *Scisturi amfibolice* se înțeleg roci cu structură scistoasă, compuse din amfibol, însă *fără feldspat*. Sunt de culoare gri verzie, verde deschis sau verde închis, care la microscop apar compuse din cristali prizmatici, însă neregulați la capete, sau sub formă de granule, care pot fi mai mici sau mai mari.

Și aici găsim accesoriu ; fer titanat, sfen, epidot, rutil, câte odată mult muscovit, ceaia ce face trecere spre micascisturi.

Prezintă de ordinar structura scistoasă în care se poate vede baghete de amfibol dispuse paralel.

Se găsesc mai ales în Erzgebirge, Fichtelgebirge, în Bohe-mia, Bavaria, Calabria etc.

## Eclogit

Sub acest nume Haüy a definit roci cu granule mari și cu un frumos aspect datorit culorilor franșe a mineralelor ce o compun : varietatea verde de piroxen numită *Omfacit*, și Grenat. Așa dar la microscop vom vede pe un fond verde de Omfacit, granule roșii de Grenat. Pe lângă aceste elemente se mai găsesc : Hornblenda (Smaragdit), cuarț, cianit zoizit, mica ; pe lângă care ca elemente secundare se găsesc : rutil, apotit, titanit, zircon, magnetit, bronzit, olivina și mai rar : clorit, epidot. Se observă variația mare a proporțiunelor în care se găsesc aceste elemente.

În privința originii acestei roci, o putem considera ; sau ca o rocă eruptivă nealterată, prezentându-se ca incluziuni în Gneisurile din Norvegia ; sau ca rezultând din metamorfismul unui gabro sau a unui diabaz.

Omfacitul se găsește sau în cristali prizmatici scurți și subțiri, sau în granule neregulate lungite, slab pleuroice, însă dând în lumina polarizată culori foarte pronunțate. Conține ca incluziuni în mică cantitate : cuarț, grenate, rutil și microlite verzi, probabil de Smaragdit. Prin alterare pe margine se transformă în o masă fibroasă, care a fost considerată ca Hornblendă uralitică.

Grenatul este alumino-fero-calcic, în cristali dodecaedri sau trepezoedri ce pot avea până la 3—4 mm. diametru.

Compoziția chimică e destul de variabilă. Silicea oscilează între 45—57 % pe când oxidele de calciu și magneziu variază între 19—27 %.

Se găsește mai ales în Saxonia, Bohemia, Fichtelgebirge, Alpii de vest, Norvegia, în Franța în împrejurimile de la Pontivy, Scoția, Siberia etc.

## Serpentine

Serpentinele sunt roci compuse în majoritate din Serpentină, pe lângă care se adaugă ca elemente secundare : olivină, dialag, bronzit, hornblendă, care de sigur prin alterare au dat



naștere serpentinei. Ca elemente accesorii găsim: clorit, grenat, todeauna magnetit și câte odată fer cromat.

Serpentinele sunt în genere colorate în verde, dar pot fi și galbene, brune, sau de culori amestecate. Structura lor este: sau compactă, lamelară, fibroasă, compuse din fire subțiri de serpentină dispuse paralel sau în grupe radiate, străbătute de crăpături, care sunt: câte odată în linie dreaptă, alteori formează unghiuri ce se apropie de acele ale amfibolului sau a piroxenelor; de aici am deduce că Serpentina rezultă în primul caz din transformarea Olivinei, iar în celelalte cazuri din Amfiboluri sau Piroxene.

În privința aspectului, ea poate fi fibroasă ca Crisotilul, sau lamelară ca Antigoritul. Grenatul aparține de ordinar Piropului, care adesea e alterat și transformat în Clorit.

S'a constatat că se poate ști dacă Serpentina a rezultat din transformarea Olivinei, Amfibolului sau a Piroxenului după structura ei. Când a rezultat din Olivină, serpentina are așa numită structură în ochiuri; când a rezultat din Amfibol, atunci se asociază serii paralele de fibre de serpentină, care sunt perpendiculare pe urmele de casură, dând naștere la așa numită structură în formă de ferestre.

Se mai găsesc în Serpentină și alte minerale, care se pot recunoaște sau macroscopic sau numai microscopic. Așa sunt:

Olivina, recunoscută numai la microscop;

Enstatitul și Bronzitul se pot deosebi și macroscopic, având uneori până la 2 cm. diametru; când sunt transformate în serpentină, marginile lor nu sunt bine definite.

Diallagul transformat în produse bastitice.

Amfibolul sub formă de cristali primari sau secundari de Tremolită, Actinot și Hornblendă brună.

Grenatul în granule macroscopice de mărime variabilă până la 1 cm. diametru, format mai ales din varietatea Pirop, sau din o varietate verde transparentă analoagă cu Uvarovitul; Magnetitul se găsește iarăși macroscopic dar poate fi și microscopic și atunci apare ca un produs de alterație; Cromit, Picotit, Clorit și Talc, precum și o mulțime de alte minerale se găsesc în mod accesoriu în serpentine.

În privința compoziției sale chimice se constată o scădere a proporțiunii de silicie. Între 37 și 42 %, lipsa alcalinelor și o proporție mare de oxid de magneziu și calciu, peste 36 %. Apa variază între 6 și 13 %.

— Serpentinele sunt destul de răspândite. Se găsesc în Saxa sub forma de grenat Serpentină, și bronzit Serpentină; în Fichtelgebirge, Schwarzwald, în Vosgi, în Silezia, Bohemia, în Austria în diverse regiuni (Tirol), în Svițera unde Serpentinele joacă un rol însemnat, în Italia în Liguria și Toscana, insula Elba, Cornwall, Scandinavia, Finlanda, Grecia, Urali, Statele-Unite etc.

### Cvarțite

Cvarțitele sunt formate din cvarț, care se poate prezenta sau compact sau granular mai mult sau mai puțin pronunțat.

În unele cazuri pare a rezulta din mici granule de cvarț, care au fost legate prin depozite de cvarț secundar. Când apare și mică albă, avem cvarțite micacee, care pot trece la micascisturi. Culoarea poate fi în general albă, cu slabe nuanțe gălbue sau roșietice. Când aceste roci au suportat acțiunea dinamometamorfismului, ele au capatat un aspect de bande sau au devenit fibroase. Se cunoaște în Brazilia o varietate de cvarțit micaceu numită *Itacolumită* care e foarte flexibilă din cauza prezenței lamelelor de mica.

Sub numele de *Cvarțscist* se înțelege o rocă compusă din cvarț compact sau fin granular, care se poate reduce mai greu sau mai ușor în plăci paralele, datorit acest lucru intercalării de pături subțiri de mică albă sericitică.

Atât cvarțitele cât și cvarțscisturile se găsesc cuprinse intercalate între depozitele de scisturi cristaline sau de gneisuri, și prezintă mai des structura granulară de cât cea compactă.

Se pare că unele cvarțite ar fi fost depuse de apă sub formă de filoane, pe când altele ar fi rezultatul transformării prin metamorfism de contact a scisturilor silicioase.

Cvarțitele se găsesc în multe localități alături de scisturile cristaline, și formează uneori mase mari, care din cauza durității lor rezistă la acțiunea agenților atmosferici, așa în cât rămân descoperite sub formă de vârfuri și creste de munți ascuțite, precum, se vede în Urali.

O varietate de cvarțit din împrejurimile Parisului poartă numele de *meulière* (piatră de moară) și se prezintă sub forma unei roci silicioase cavernoasă, care pare a fi rezultat din silici-fiarea unor calcaruri, care apoi din diverse cauze au pierdut partea de calcar nesilicifiată și a rămas cvarțul cu forma vacuolară, mai mult sau mai puțin fină.



Cvarțitele se găsesc ca intercalații în gneisuri precum în munții Bohemiei și a Bavariei; dar mai răspândite se găsesc cvarțitele în micascisturi în Erzgebirge, Bohemia, Norvegia, Urali etc. Se găsesc și în terenurile stratificate, asociate cu diverse minerale.

# E R A T A

| <u>Pag.</u> | <u>Rîndul</u> | <u>In loc de</u>     | <u>Să se citească</u> |
|-------------|---------------|----------------------|-----------------------|
| 14          | 5 de sus      | Laboratorului        | Labradorului          |
| 16          | 7 " sus       | ce iau a             | ce iau                |
| 16          | 16 " jos      | înainte de a forța   | înainte de ce forța   |
| 18          | 1 " sus       | continuu             | continuu              |
| 18          | 16 " jos      | spre-                | spe-                  |
| 19          | 7 " sus       | și nu se poate       | și nu ne poate        |
| 25          | 15 " sus      | în care se           | în care se            |
| 27          | 15 " sus      | normeie              | normele               |
| 27          | 15 " jos      | Si O <sup>3</sup>    | Si O'                 |
| 27          | 8 " jos       | $A + C \quad F = 20$ | $A + C + F = 20$      |
| 28          | 7 " sus       | Aa                   | Aa'                   |
| 28          | 8 " sus       | din $\alpha$         | din $\alpha$          |
| 29          | 10 " sus      | gronitoidă           | granitoidă            |
| 29          | 8 " jos       | sferolite            | sferolite             |
| 30          | 7 " sus       | cvarțul feldspatele  | cvarțul, feldspatele  |
| 32          | 2 " sus       | Dacit                | Dacit                 |
| 32          | 2 " jos       | Leucitit             | Leucitit              |
| 33          | 2 " sus       | diversele            | diversele             |
| 33          | 6 " sus       | Trahit               | Trahit                |
| 34          | 6 " sus       | ele                  | el                    |
| 34          | 6 " sus       | conțin               | conține               |
| 34          | 2 " jos       | polarizate           | polarizate            |
| 35          | 3 " sus       | popularizație        | polarizație           |
| 35          | 18 " sus      | plaphioclaselor      | plaghioclaselor       |
| 37          | 3 " sus       | fenomennl            | fenomenul             |
| 38          | 18 " jos      | macta                | macla                 |
| 47          | 7 " jos       | verricale            | verticale             |
| 47          | 1 " jos       | ntr'un               | într'un               |
| 52          | 1 " sus       | dnal                 | inal                  |
| 52          | 3 " sus       | ipolieroică          | policroică            |
| 52          | 7 " jos       | incoloră și          | incoloră              |
| 53          | 7 " sus       | incjuziuni           | incluziuni            |
| 54          | 13 " jos      | bachete si           | baghete și            |
| 58          | 7 " sus       | clivează             | clivează              |
| 65          | 4 " sus       | pe                   | de                    |
| 65          | 20 " sus      | n regiunea           | în regiunea           |



| <u>Pag.</u> | <u>Rîndul</u> | <u>In loc de</u> | <u>Să se citească</u> |
|-------------|---------------|------------------|-----------------------|
| 67          | 2 de sus      | găseșta          | găsește               |
| 81          | 1 „ sus       | retașate         | ratașate              |
| 81          | 13 „ sus      | Ferrn            | Ferru                 |
| 83          | 13 „ jos      | H <sup>3</sup> O | H <sup>2</sup> O      |
| 86          | 4 „ sus       | Opel             | Opal                  |
| 93          | 13 „ jos      | lecuit           | leucit                |
| 95          | 22 „ sus      | hornblandă       | hornblendă            |
| 95          | 14 „ jos      | volastinit       | volastonit            |

| <u>Pag.</u> | <u>Rîndul</u> | <u>In loc de</u>         | <u>Să se citească</u>    |
|-------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| 14          | 2 de sus      | Laboratorului            | Laboratorului            |
| 15          | 7 „ sus       | ce au a                  | ce au a                  |
| 16          | 10 „ jos      | înainte de a țoșta       | înainte de a țoșta       |
| 18          | 1 „ sus       | continuu                 | continuu                 |
| 18          | 10 „ jos      | spre-                    | spre-                    |
| 19          | 7 „ sus       | și nu se poate           | și nu se poate           |
| 20          | 12 „ jos      | în care se               | în care se               |
| 21          | 13 „ sus      | normale                  | normale                  |
| 22          | 13 „ jos      | Biblioteca Universității | Biblioteca Universității |
| 23          | 8 „ sus       | din a                    | din a                    |
| 24          | 10 „ jos      | grosieră                 | grosieră                 |
| 25          | 8 „ sus       | afecțione                | afecțione                |
| 26          | 7 „ jos       | cușorul țigărețelor      | cușorul țigărețelor      |
| 27          | 2 „ sus       | Doan                     | Doan                     |
| 28          | 2 „ jos       | leucit                   | leucit                   |
| 29          | 2 „ sus       | diverse                  | diverse                  |
| 30          | 8 „ jos       | Tram                     | Tram                     |
| 31          | 6 „ sus       | ele                      | ele                      |
| 32          | 6 „ jos       | confine                  | confine                  |
| 33          | 2 „ sus       | polizate                 | polizate                 |
| 34          | 2 „ jos       | polizate                 | polizate                 |
| 35          | 18 „ sus      | plagioclasi              | plagioclasi              |
| 36          | 3 „ jos       | tenoneni                 | tenoneni                 |
| 37          | 18 „ sus      | moale                    | moale                    |
| 38          | 7 „ jos       | verticale                | verticale                |
| 39          | 1 „ sus       | într-un                  | într-un                  |
| 40          | 1 „ jos       | dan                      | dan                      |
| 41          | 3 „ sus       | ipocritici               | ipocritici               |
| 42          | 7 „ jos       | incolori și              | incolori și              |
| 43          | 7 „ sus       | incolori                 | incolori                 |
| 44          | 13 „ jos      | baschet și               | baschet și               |
| 45          | 7 „ sus       | clivax                   | clivax                   |
| 46          | 4 „ jos       | de                       | de                       |
| 47          | 20 „ sus      | în regiunea              | în regiunea              |