

Routh: Treatise on advanced Dynamics. — Londres. Hi ha una traducció al alemany. — Leipzig.

Thomson (Lord Kelvin): Treatise on Natural Philosophy. — Cambridge.

Whittaker: Analytical Dynamics. — Cambridge.

Love: Elasticity. — Cambridge.

Charlier: Mechanik des Himmels. — Leipzig.

Duhem: Traité d'Energétique. — París.

Goursat: Traité d'Analyse, tomo III. — París.

Lanchester: Aerodynamics. — Londres (traduit al alemany).

Klein i Sommerfeld: Theorie des Kreisels. — Leipzig.

Pollard et Dudebout: Théorie du navire. — París.

Föppl: Technische Mechanik. — Leipzig.

Bolza: Variationsrechnung. — Leipzig.

E. TERRADAS

Institut, Barcelona.

SOBRE LA ZONA DE CONTACTE DEL TIBIDABO

L'any 1908 aparegué en la publicació *Berichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg* i. B. t. XVII, un treball amb el títol *Zona de contacte de la muntanya del Tibidabo*, que meresqué per part del Prof. Calderón una nota bibliogràfica laudatoria en el *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, VIII. 435. Un estudi tan important d'una regió tan accessible i pròxima a Barcelona és quasi desconegut a Catalunya, puix prescindint del brevíssim resum de la nota bibliogràfica ja esmentada i de les lleugeres referències que fa el mateix senyor Calderón en la seva obra *Los Minerales de España* no crec que ningú més s'hagi ocupat de fer conèixer d'una manera suficient els importants descobriments mineralògics del Dr. Maier en la muntanya veïna nostra.

Devem a l'amabilitat d'aquest senyor el poder fer avui una traducció-resum de la seva «Inaugural-Dissertation», treball investigatiu minuciós i de consciència que pot servir de model per a continuar la fructífera tasca iniciada als molts aficionats que té a Catalunya la ciència geològica.

Comença l'autor son treball amb una ullada topogràfico-hidrogràfica de la regió

catalana, segueix amb el seu bosqueig geològic, l'estudi de les roques eruptives de filó i sedimentaries i acaba aquesta primera part de caràcter introductiu amb els principals trets tectònics del Principat.

Les zones de contacte explorades han sigut quatre: tres pertanyents a la cadena costera, a saber: el Tibidabo, Martorell i Malgrat, i una, la més important per la seva potencia, situada en el Monseny, punt de la cadena interior. Encara que geològicament són totes quatre idèntiques, difereixen pel seu caràcter petrogràfic, com ho demostren els productes originats pel contacte.

ZONA DE CONTACTE DEL TIBIDABO

S'estén en una longitud de 18 kilòmetres, amb una amplaria aproximada de 2 kilòmetres, havent-la produït el granet que, com a nucli de l'anticlinal coster, apareix al peu de la formació. El metamorfisme, per aquesta causa, se troba a un costat i altre de l'anticlinal. La més extensa d'aquestes dues zones és la de la vessant NO.; la SE. se troba enfonzada, apareixent solament en la Peira, Serrat de Vallcarca i Putxet algunes pissarres noduloses i corneanes de caràcter petrogràfic anàleg als productes de contacte de l'altra vessant, els quals consisteixen en pissarres argiloses noduloses, argiloso-micàcees noduloses, micacites noduloses i corneanes originades verosímilment a despeses de les pissarres argiloses càmbriques.

Les corneanes són les més pregonament metamorfofades i tenen caràcter variable; predominen entre elles les cordierítiques. Els termes dèbilment metamorfofats tenen, en canvi, caràcter constant, exceptuant les pissarres quiastolítiques que apareixen en alguns punts. La successió de les roques metamorfofades no és sempre la mateixa. En uns casos les corneanes estan en contacte amb el granet i les pissarres argiloses noduloses en la zona més externa; en altres les corneanes se troben entre aquestes i també barrejades amb les micacites noduloses.

Les corneanes de silicat càlcic de la vessant sud del Tibidabo, compreses entre Vallvidrera i el turó Castanyer són les de tipus més variat: intercalades en formació concordant amb les simplement corneanes i les micacites noduloses, mai se presenten en contacte amb el granet. La preгона transformació experimentada per la composició mineralògica s'acusa per un llistament que dóna gran varietat al conjunt, varietat augmentada encara pels bancs o llentillons de corneanes cordierítiques i llurs afins que jauen entre elles.

En la proximitat del contacte se manifesta ultra l'augment en el plegament i transformació metamòrfica, una major riquesa de filons aptítics, principalment en les corneanes, on amb freqüència se veuen dislocats. Tampoc són rares les dislocacions dels

flons de pòrfid granític, notables per la seva longitud i potencia. Són molt formoses per exemple les existents en el desmunt del funicular prop de l'estació inferior. A causa de la resistència que oposen a la meteorització se destaquen clarament de les roques pròximes, a les quals tallen transversalment; també ressalten les de diabasa, si bé aquestes se troben en formació concordant amb les capes sedimentaries.

El propi contacte ofereix de particular que quan les corneanes massices s'apoiem directament sobre'l granet en massa apareix en aquest una facies perifèrica aptítica de gra més fi i més clar que la normal; se pot veure en la rasa de la carretera de Sarrià a Esplugues.

En la vall de Bellesguard va observar el senyor Maier que el granet té en la proximitat del contacte enclavaments de corneana de dimensions que oscil·len entre mil·límetres i la grandaria d'un puny. A Tarrassa la corneana se troba dividida en blocs d'uns quants metres cúbics, enclavats també en el granet, i no creu inverosímil l'autor que en aquell indret s'alcin nombroses apòfisis granítiques, cosa molt poc freqüent en el Tibidabo.

LES ROQUES DE CONTACTE DEL TIBIDABO

Pissarres argiloses

Els termes exteriors del metamorfisme s'esvaeixen en les pissarres argiloses càmbriques, que en el Tibidabo són difícils de distingir de llurs anàlogues silúriques.

Són roques d'una esquistositat perfecta, de color gris blavenc i ratllables amb la unglà. En el sentit de les fulles tenen una lluentor sedosa i són mats en les fractures transverses. Un plegament lleuger a voltes dóna relleu a la lluentor sedosa, no essent tampoc cosa rara l'ésser cobertes en la superfície de les capes de taquetes ocràcees de limonita.

Són abundoses les petites vetes de quars, predominant les que tenen un metre de llargaria i 20 o 30 de gruix. Aiximateix se troben en les pissarres silúriques i no són més abundoses en la proximitat del contacte, per les quals circumstancies s'ha de deduir que llur presència és independent del metamorfisme ocorregut en aquest. De tant en tant es veuen concrecions de calissa feruginosa.

Els elements constitutius essencials són finíssims i per tant sols visibles amb el microscopi. Consisteixen en quars, mica verdosa i mineral clorític groc. El quars és el més abundós i es presenta en individus petits de vèrtexs arrodonits. Segueix, en ordre de riquesa, la mica, en làmines sumament primes, de refringència dèbil i doble refracció forta. Paral·lelament al creuer segons {001} presenta pleocroisme dèbil, verd grogós;

en sentit perpendicular a l'anterior és incolor. En la direcció de les línies de creuer és òpticament positiva. Tots aquests caràcters corresponen a la varietat sericita de la moscovita, comprovant-ho també la inatacabilitat per l'àcid clorhídric en calent.

El mineral clorític se presenta en grànuls i fibres amb exfoliació única molt refringents, i amb doble refracció dèbil. L'àcid clorhídric el descoloreix i gelatinitza, tenyint-se aleshores per la fucsina, reacció que demostra la seva naturalesa clorítica.

Repartides amb gran uniformitat es veuen nombroses partícules fosques, ovals les unes vegades, les altres allargades i una mica ganxudes: són de mineral de ferro i no de grafit, com sembla a primera vista, puix en els punts més prims són transparents i desapareixen amb l'àcid clorhídric per poc temps que es mantingui una alça de temperatura. Algunes partícules no obstant no són atacables per aquest àcid, la qual cosa és deguda a l'ésser recobertes pels altres elements o per una capa blanca, cristallina, de leucoxèn, visible quan se mira la preparació amb llum reflexe.

Com a elements accessoris s'hi troben turmalina, titanita i zircó.

La turmalina se presenta hemimòrfica amb cares romboèdriques i la base; pleocroisme fort, essent o =verd burellenc, e =verd clar.

La titanita es troba generalment en estat de grans; a voltes té la forma de carpetes característica d'aquest mineral: es regoneix fàcilment per la seva forta refringència, anisotropia intensa i petitesa de l'angle dels eixos òptics.

El zircó es distingeix per ésser el més refringent i anisòtrop; té formes prismàtiques terminades per altres de piradimals.

L'estructura de les pissarres argiloses no és regular, segons demostren les seccions normals a l'estratificació. En unes capes predomina la sericita, en altres aquesta i la clorita clapegen no més els contorns dels cristalls de quars, i n'hi ha d'altres finalment amb superabundància d'elements accessoris.

El trobar-se zircó i titanita constituent nius i seguir encara el plegament són circumstàncies que revelen llur formació alotígena.

Pissarres argiloso-noduloses

La presència de nòduls marca la fase primera o més externa de la transformació metamòrfica experimentada per les pissarres argiloses. Tenen aquells de 1 a 2 mm., són ovals-arrodonits i més nombrosos en la proximitat del granet. Les millors pissarres per a l'estudi dels nòduls són les de la vessant O. del turó del Mont. Prenent quatre trossos de quatre capes cada vegada més pròximes al contacte, se veu, per una senzilla quadriculació en centímetres, que les àrees que tenen el centre ocupat per un nòdul són respectivament

2.5, 0.6, 0.3, 0.08 cm.²

Pel restant les pissarres argiloso-noduloses es diferenciën poc de les que son simplement argiloses. Solament el color gris blavenc està interromput per les taques mats corresponents als nòduls, més potents encara quan s'enrogeixen per descompondre's en limonita.

Es digne d'esment, anc que rara, la disposició nodular en alineacions paral·leles. Quan s'esdevé això la pissarra adquireix un aspecte extraordinariament formós i característic, essent probable que aquest fenomen estigui relacionat amb l'existència de fines esquerdes que corren normals a la fractura principal.

En l'examen microscòpic aquestes pissarres no ofereixen res de particular fòra la presència dels nòduls.

Aquests se componen de granets i fulletes de clorita que en les pissarres argiloses originaries se troben uniformement esparsos. Tenyint-los amb fucsina després d'haver-los tractat per l'àcid clorhídric agafen un color vermell i a l'ensems, un major relleu.

El mineral de ferro i la sericita no entren generalment en la concentració nodular; les fulles de sericita se troben a voltes en els nòduls orientades perpendicularment.

La repartició dels nòduls és independent de la pissarrositat, puix se veu que un mateix nòdul pertany al mateix temps a capes diversses.

Els nòduls de major densitat clorítica s'observen en les àrees més clares de la roca, allí on la moscovita i el quars són abundosos i escassa, en canvi, la clorita.

En certs casos els nòduls són invisibles macroscòpicament i microscòpicament: elevant la temperatura apareixen sobre fons negre amb coloració burella groguenca. Això es deu a la transformació de la clorita en mineral de ferro.

De formació independent a la dels nòduls, se veuen cristallets d'andalusita que solament se poden regonèixer per la regularitat dels contorns de les seccions, puix aquestes són translúcides, de color groguenc, a causa de la descomposició, i presenten polarització d'agregat, produïda per nombroses laminetes de moscovita. Malgrat ésser tan escassa la formació dels cristalls d'andalusita, es pot apreciar que és exclusiva de les primeres fases del metamorfisme

Pissarres argiloso-micàcees noduloses

Constitueixen el segón grau de la transformació; apareixen per transicions suaus de les argiloso-noduloses, i es distingeixen d'aquestes macroscòpicament per la presència de puntets negres en les superfícies de fractura natural. Aquests puntets no són res més que laminetes de biotita.

Són de color blavenc o gris groguenc, de superfícies plegades i sedoses mats en les fractures transversals i tenen nòduls ben potents, ovals i molt foscos.

La massa fonamental té, vista amb el microscopi, un to més clar, degut indubta-

blement a la menor quantitat de clorita. Aquesta no solament se troba concentrada en els nòduls sinó que forma també agrupacions en les quals se destaquen laminetes de biotita. Freqüentment els individus majors d'aquesta mica estàn voltats d'una zona irregular groguenca de clorita, essent necessari encreuar els nicols per distingir la biotita pel seu sò intens de polarització. Ambdós minerals de totes maneres són poc diferenciables, puix el pleocroisme és invisible en les làmines petites.

Els nòduls presenten en aquestes pissarres un grau major de desenrotllament, són ovals allargats, de secció ròmbica i estàn envoltats d'una zona més clara constituïda per fulletes de sericita en part paral·leles, en part creuades normalment. Aquesta disposició de la sericita se va perdent gradualment cap al centre del nòdul, el qual de la mateixa manera esdevé incolor, resultant ésser ocupat generalment per un sol individu, que en els graus més avançats mostra ésser de cordierita. A això s'ha de referir la extinció paral·lela al diàmetre major del nucli o les paral·leles a les diagonals de les seccions ròmbiques. Aquestes dades resulten poc precises a causa de la falta de claretat en la limitació dels nòduls i la rica interposició de clorita i sericita.

Mai se concentra mineral de ferro

Un xic diferents d'aquestes pissarres són les de la font alcalina de Vallcarca. Tenen un color gris o gris vermellós, lluentor sedosa dèbil, tacte untós i bona esquistositat. Se trituren fàcilment. Hi ha nòduls negres, ovals i rectangulars i escames de biotita.

L'anàlisi microscòpic revela que la massa fonamental la constitueixen quars, sericita i clorita.

El mineral clorític, al qual s'ha de referir verosímilment la untositat de la pissarra, és poc refrangible i d'anisotropia dèbil, incolor, fosc de rovell, per calefacció atacable pel clorhídric i susceptible de tenyir-se.

Els nòduls d'aquestes pissarres es diferencien dels que hem descrit abans per tenir una zona sericítica ampla i important. Essent inodor el mineral clorític, els nòduls constituïts per ell no haurien tampoc de tenir color si no fos per la presència de certes petites partícules fosques i arrodonides. Aquestes se componen de mineral de ferro i grafit: el primer es palesa per l'àcid clorhídric, el segon desapareix amb l'escalfor, aclarant-se la preparació completament.

Micacites noduloses

Se distingeixen de les anteriors per ésser d'una massa fonamental completament clara, gracies a la desaparició de tota substancia clorítica. En son lloc se troben làmines de biotita apreciables a simple vista, puix són d'una grandaria regular i es destaquen

molt de la superfície gris i sedosa de les fractures naturals. Els nòduls són formosos, de grans dimensions, allargats i molt foscos. Les superfícies de les pissarres se troben recorregudes per un fort plegament.

El microscopi descobreix en qualitat d'elements essencials, quars, moscovita i cordierita. Les fulles de biotita tenen contorn irregular com les de moscovita, però es presenten a guisa de garbell, amb perforacions, i amb cercles pleocrosítics, variant els tons del groc clar al xocolata fosc.

Els nòduls apareixen com constituïts per un sol individu; llur forma és a voltes oval allargada, a voltes arrodonida ròmbica i exagonal. En les seccions longitudinals l'extinció és recta. Les transversals denoten l'existència de sis àrees o sectors, circumstància que correspon a la cordierita. Coincideix també amb aquest mineral el constitutiu dels nòduls, el biòxic, òpticament negatiu, i tenir el pla dels eixos òptics paral·lel a $\{010\}$. L'àcid sulfúric calent produeix les figures vermiformes de corrosió. El pleocroisme no és visible ni prenent preparacions d'una certa gruixaria, ni elevant la temperatura. La zona del prisma està constituïda per $\{100\}$ i $\{100\}$.

Els sectors que determinen els tres individus maclats estan aiximateix constituïts per macles polissintètiques on les laminetes són paral·leles a les línies de contacte dels individus i tenen la mateixa extinció d'aquests. També s'observen agregats paral·lels tenint comuns cares de prisma.

Els nòduls cordierítics estan ennegrits per l'acumulació de particuletes negres, cosa que no s'observa en els nòduls de transformació metamòrfica dèbil. Ni la calor ni l'àcid clorhídric les alteren: indicis de pertànyer a un mineral de ferro. Els nòduls se troben envoltats d'una zona verd-groguenca, la qual se desdobla, amb nicols encreuats, en dues: una d'interior esotropa i una altra d'exterior constituïda per moscovita. Aquella es compon de clorita i correspon al nucli dels nòduls de les pissarres argiloso-micàcees. Que la clorita i la mica no són productes derivats de la cordierita ho indica la perfecta limitació dels individus d'aquesta. Ultra això, els productes d'alteració de la cordierita estan lligats a certes direccions, circumstàncies que en aquests nòduls mai no s'observa i se les troba també en les corneanes.

L'apatit en grans i la turmalina en prismes són minerals accessoris.

El plegament de la pissarra ateny a l'estructura microscòpica: les fulletes de biotita i moscovita se troben en series paral·leles ondulades que a voltes tallen transversalment els nòduls de cordierita.

Corneanes

Tenen una constitució bastant variable segons el punt de llur jaciment; predomina no obstant la corneana cordierítica, tipus derivat de la pissarra corneana cordierítica.

Aquesta roca se troba més allunyada del contacte que aquella i s'ajunta ordinariament a la micacita nodulosa a la qual és molt semblant microscòpicament.

Pissarra corneana cordierítica. De color vermell o blavenc, posseeix gran quantitat de nòduls cordierítics negres, fractura longitudinal i transversa, lluentor sedosa dèbil i pissarrostat escassa. Més fortament plegades que les micacites noduloses són d'una major tenacitat, caràcter extremat encara en les corneanes cordierítiques.

La massa fonamental és un xic granuda i està constituïda per quars, moscovita i biotita. Aquests tres minerals estàn col·locats paral·lelament a l'estratificació; els dos últims en fulles i el primer en individus comprimits.

Per l'àcid sulfúric en calent apareixen en la cordierita clivelles molt visibles paral·leles a {010}. No s'observen macles de tres individus com en les micacites noduloses; al contrari, hi ha divisió en sectors desiguals. Els individus cordierítics tenen generalment l'eix *c* en el pla d'estratificació, són envoltats d'un anell de moscovita, però manca l'intern descrit en les roques anteriors, fet explicable pel major grau de cristallinitat assolit per aquestes pissarres.

No és inverosímil suposar que els cristalls de cordierita se troben formats a despeses del nòdul clorític; d'aquest a l'individu cordierític hi ha tota la gradació. El cristall haguera crescut de dins a fòra.

Com a elements accessoris s'hi troba mineral de ferro, turmalina i apatit.

Corneanes cordierítiques. Són molt denses i de gran tenacitat, roig-blavenques o negre-blavenques per llur gran riquesa en ferro, fractura astel·losa i sense pissarrostat o plegament. Unicament en les superfícies alterades s'hi endevina l'estratificació primitiva.

La composició mineralògica és la mateixa de les pissarres corresponents, si bé els cristalls de cordierita són més grossos i més nombrosos. A Sant Pere Màrtir se troba cordierita blavenca de 1 cm. de gruix destacant-se molt el roig blavenc de la massa fonamental.

En la vall de Pere Git la roca ofereix un aspecte gotejat, puix està com repujada a causa de la resistència que la cordierita presenta als agents atmosfèrics. Ultra la titanita amb la forma característica de carpeta, hi ha partícules bacilars negres, que per la resistència al foc i a l'àcid clorhídric i fàcil atac pel sulfúric pot assegurar-se que són d'ilmenita. El mineral de ferro sembla que és magnetita, per la forma octaèdrica molt freqüent. S'hi veu apatit en gra i prismes de turmalina amb nucli blavós i embolcall groguenc.

Amb les corneanes cordierítiques s'assoleix l'últim tipus de la serie metamòrfica

normal; sols en localitats distants es troben tipus amb notables diferències mineralògiques i estructurals. Si aquestes varietats depenen de les roques originaries o són efectes del contacte amb el granet són qüestions impossibles de resoldre en certa manera.

El tipus feldespatífer és el més abundós. Se'n recullen exemplars bellíssims a la muntanya del Notari, en el mateix contacte amb el granet; són de color groc agrisat i tenen moscovita macroscòpica i nombre infinit de nòduls.

Aquests presenten forma oval, vistos amb el microscopi, i consisteixen en un agregat de fulletes de moscovita, ple a guisa de garbell de quars i feldespat. L'agregat de moscovita té contorn rectangular i està ben limitat dels altres dos minerals, per la qual cosa és inverosímil pensar en una pseudomòrfosi de moscovita segons andalusita.

El quars i el feldespat tenen poques inclusions. Aquest últim és més lleuger que la olegoclasa; làmines d'exfoliació segons M. donen extinció de 17° amb la traça de P; té un pes específic baix i poca refrangibilitat. Tots aquests caràcters corresponen a una plagioclasa àcida.

La massa fonamental està constituïda per moscovita, biotita i un mineral clorític en escames i fulles verdoses que agafen color fosc de rovell per la calor, índex de certa quantitat de ferro.

Són minerals accessoris magnetita, apatit i zircó.

La corneana de la vessant sud del turó dels Pardals no té els nòduls tan ben conformats i la plagioclasa no té zones.

Entre'ls Penitents i Sant Genís hi ha també corneanes feldespatíques; però en mal estat de conservació; la biotita s'ha convertit en clorita i la plagioclasa està enterbolida per interposició de moscovita. No tenen mineral clorític. Tenen en canvi cristalls grossos de turmalina bastant deformats, transparents i amb nucli blavenc.

Pels voltants de Betlem, a 10 m. del contacte hi ha un altre tipus de corneana feldespatífera. Es una roca densa, estratificada en capes estretes, alternants, les unes blanques i les altres de gris fosc. Amb el microscopi es descobreixen com a elements components quars, plagioclasa, hornblenda i titanita reunits en l'estructura pavimentosa característica de les corneanes. La hornblenda contribueix poderosament amb la seva abundor a l'estructura zonar.

La plagioclasa és per la seva extinció del grup de les bàsiques (llaurador?).

Anc que menys freqüent que aquest feldespat es troba també ortosa en individus ennuvolats però amb les línies de creuer i extinció característica.

Els cristalls d'hornblenda són esquelètics i agarbellats; en les seccions transversals se distingeixen les cares $\{110\}$ i $\{010\}$ i l'exfoliació prismàtica de 124° . El pla dels eixos òptics és paral·lel a $\{010\}$; $b = \bar{b}$, $c = \bar{c} = 16^\circ$; pleocroisme marcat, groc verd i verd fosc amb $c > \bar{b} > a$.

En la titanita el pleocroisme és extraordinariament fort, vermell i groc; els cristalls són esquelètics; té una gran refrangibilitat i anisotropia, angle dels eixos òptics petit i forta dispersió $\epsilon > \nu$.

Els enclavillats de corneana en el granet normal i pegmatoidi de la regió superior al cementiri de Betlem prop del jaciment de la roca que s'acaba de descriure, són de color gris fosc, de gra més gros que la corneana i tenen fulles microscòpiques de biotita. Hi ha també a l'estat microscòpic quars i cordierita ambdós de la mateixa grandaria i la darrera sense les orles de quars i miques d'altres casos, per la qual cosa es fa difícil el diagnòstic. No hi ha barreja d'una i altra roca, de manera que al microscopi la limitació és perfecta.

Ultra les corneanes de cordierita n'hi ha d'altres sense aquest mineral. Són corneanes de quars, moscovita i biotita d'aspecte mat, color negre blavenc, sense estratificació, de molta tenacitat i densitat. En els exemplars investigats se vegé en gran abundor, adés turmalina, adés corindó o ambdós minerals plegats.

La turmalina forma prismes llargs acabats freqüentment en un i altre extrem per cares diverses; el centre dels cristalls té una gran quantitat d'inclusions negres. Presenta una estructura zonada molt formosa amb nucli blau i embolcall groc.

El corindó es distingeix desseguida per la intensa refrangibilitat i doble refracció dèbil. Constituit per cristalls esquelètics i a voltes per grans petits amb inclusions de mineral de ferro, presenta porus nombrosos, malgrat la qual cosa ses formes són determinables. El prisma $\{1120\}$ està terminat per $\{0001\}$ i una piràmide amb un angle de la base de 61° ; i és son símbol per consegüent $\{22\bar{4}3\}$. L'amplada i longitud dels cristalls està en la relació de 1 : 3. L'exfoliació segons $\{0001\}$ es manifesta en les seccions longitudinals per clivelles poc nombroses però ben marcades; la separació en capes concèntriques segons $\{10\bar{1}1\}$ és en canvi poc visible en les seccions transversals. Les reaccions químiques i la duresa són en efecte les propies del corindó. S'observa també que sense perdre la seva forma se canvia en agregat de mineral micaci verdós.

Pissarres quiastolítiques

Per la seva naturalesa mereixen capítol apart. Apareixen en dos punts: a la muntanya Pelada intercalades concordantment en les corneanes, i al turó de les Rosquetes d'una manera anàloga amb les pissarres argiloso-noduloses.

Les del primer jaciment són fosques i molt plegades. Les agulles del quiastolit tenen 3-4 cm. de llargaria i 2-3 mm. d'amplada, color blanc i atravessen la pissarra en diferents sentits, donant-li un aspecte molt vistós. La interposició cruciforme de subs-

tància carbonosa es veu en el microscopi en els diferents individus. No són rars els agregats paral·lels, segons la cara del prisma.

La major part dels individus se troben alterats en moscovita i un xic de clorita. La primera forma sola una zona exterior de fulles normals a les cares prismàtiques i totes dues una altra zona interna. La descomposició sembla com si es propagués per les clivelles paral·leles a la base.

La massa fonamental se compèn de quars, moscovita, de color verd pàlid, i materia carbonosa abundant que desapareix amb la calor. Al voltant dels individus de quiascolita hi ha una zona estreta i negra molt característica. La base de les fulles de sericita coincideix amb el pla d'estratificació.

Són elements accessoris rutil en grans i turmalina en prismes.

Les pissarres del turó de les Rosquetes es diferencien poc de les que acabem de descriure. Són més verdoses i pobres en moscovita i substància carbonosa. Es també poc freqüent la pigmentació creuada dels individus quiascolítics, els quals són nombrosos i molt visibles gràcies al relleu adquirit per la meteorització de la roca. Accessoriament hi ha mineral de ferro i rutil, aquest darrer en la coneguda macla de genoll.

En dependència íntima d'aquestes pissarres se troben en el mateix turó pissarres noduloses de color gris blavenc i superfície mat amb nòduls, en part negres, en part blanc blavenc, freqüentment de forma ròmbica. La composició mineralògica ofereix de particular la presència de gran quantitat de materia carbonosa.

Corneanes de silicat càlcic

Aquesta classe de roques es troba limitada al costat Sud del Tibidabo des de Vallvidrera a la vall de l'Infern per damunt de la serra de Vilana i del turó Castanyer.

En aquesta localitat assoleix la zona la major potència: prop de 50 m. Es troba concordant amb micacites noduloses i corneanes, com se veu clarament a la carretera nova pel turó esmentat. Són de composició mineralògica molt variable, aspecte abigarrat i estratificació extensa en bandes de poc gruix.

Es troben també entre'ls bancs llentillons de gruix variable entre centímetres i metres i de contingut mineralògic més o menys complexe. Aquesta diversitat puja de grau per la interposició de corneanes cordierítics, micacies i de silicat càlcic albitíferes.

Els components mineralògics de les corneanes de què tractem es distingeixen sovint només amb l'ajuda del microscopi, i són els següents:

1. *Granat.* En les fractures de la roca en reositetraedres trapezoidals de 2-5 mm.

i bastant sovint en rombododecaedres. Quan hi ha gran abundor de calcita, quars o feldespat el seu contorn és idiomorf, encara que a voltes l'interior pot ésser esquelètic.

Són generalment incolores transparents i birrefringents, la part central presenta a voltes un color groguenc o vermellós i el granat es comporta aleshores com a esòtrop. A conseqüència de la diferent refrangibilitat de les laminetes s'ha de descendir el condensador per distingir l'estructura zonar.

Els granats més bells són els que tenen zones de laminetes paral·leles al contorn alternant amb altres constituïdes per agregats fibrosos perpendiculars a aquell.

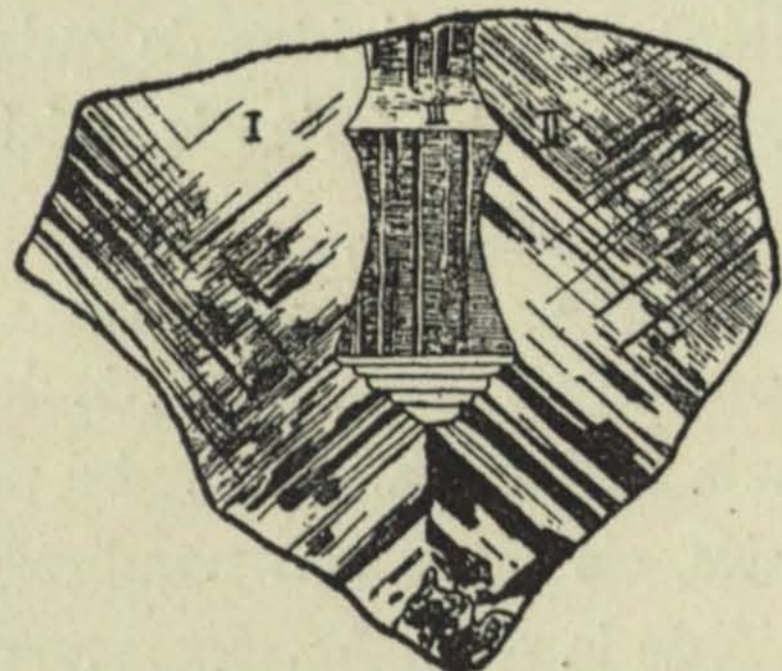


Fig. 1

Les seccions dels cristalls rombododecaèdrics es troben dividides en sectors segons la orientació en què estiguin donades. Les paral·leles a $\{111\}$, que són triangulars, es componen de tres triangles isòscils d'angle obtús, òpticament distintos i amb extinció segons la base; les practicades paral·lelament a $\{100\}$, o sien les quadrangulars, tenen extinció recta i es troben descompostes en sentit diagonal en dos camps entrecreuats;

les de contorn ròmbic, és a dir, normals a un eix binari, tenen un camp central, gran, amb extinció simètrica, orlat de quatre més estrets; finalment les paral·leles també a $\{110\}$ però havent penetrat més en el cristall i per tant de forma exagonal, tenen en el centre una àrea ròmbica voltada de sis camps que s'extingeixen simultaniament en creu.

2. *Vesubiana*. De color burellenc; macroscòpicament difícil de distingir del granat. Presenta l'exfoliació segons $\{110\}$ i les formes $\{110\}$, $\{100\}$ i $\{001\}$. Les seccions longitudinals són òpticament negatives i zonars: la regió central és groc-vermellosa i la perifèrica incolora. Volten la vesubiana grans de granat i d'epidota. No manifesta anomalies òptiques.

3. *Diopsida*. Verdosa, pàlida a la llum reflexa, es troba en grans bastant grossos però mai en cristalls ben definits. Exfoliació prismàtica de 87° ; pla dels eixos òptics $\{110\}$; extinció òptica sobre aquesta cara de $c : c = 39^\circ$; macles segons $\{100\}$ no molt freqüents.

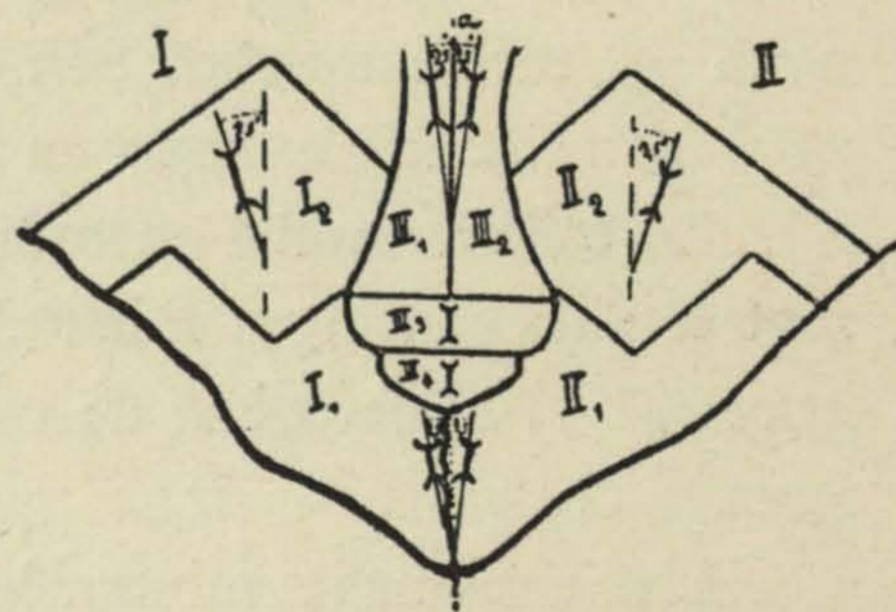


Fig. 2

4. *Hornblenda*. De color negre verdós, més finament granuda que la diopsida

i amb tendència a les formes $\{110\}$ i $\{010\}$. La hornblenda i el granat semblen antagònics, puix o no es presenten junts o es troben separats per la diopsida.

5. *Tremolita*. Molt escassa; es distingeix del mineral anterior per ésser acicular i tenir color verdós tirant a blanquinós. Per transparència és incolora; en les seccions longitudinals òpticament positiva; molt birrefringent i amb pla dels eixos òptics $\{010\}$.

6. *Epidota*. De lluentor vítrea, color verd pistaix i prismàtica. Les formes freqüents són $\{001\}$ i $\{010\}$, a voltes també $\{101\}$. La regió perifèrica del cristall sol tenir color més intens que la interior a conseqüència de certa estructura zonar. Aquesta es manifesta clarament amb nicols creuats per l'increment centrífug dels colors de polarització. En consonància amb aquest fenomen es pot deduir que el ferro augmenta en el mateix sentit. La riquesa en partícules fèrrees es manifesta unes ocasions amb la forma de rellotge d'arena ja coneguda en l'angita titanífera. Macles segons $\{100\}$ són freqüents.

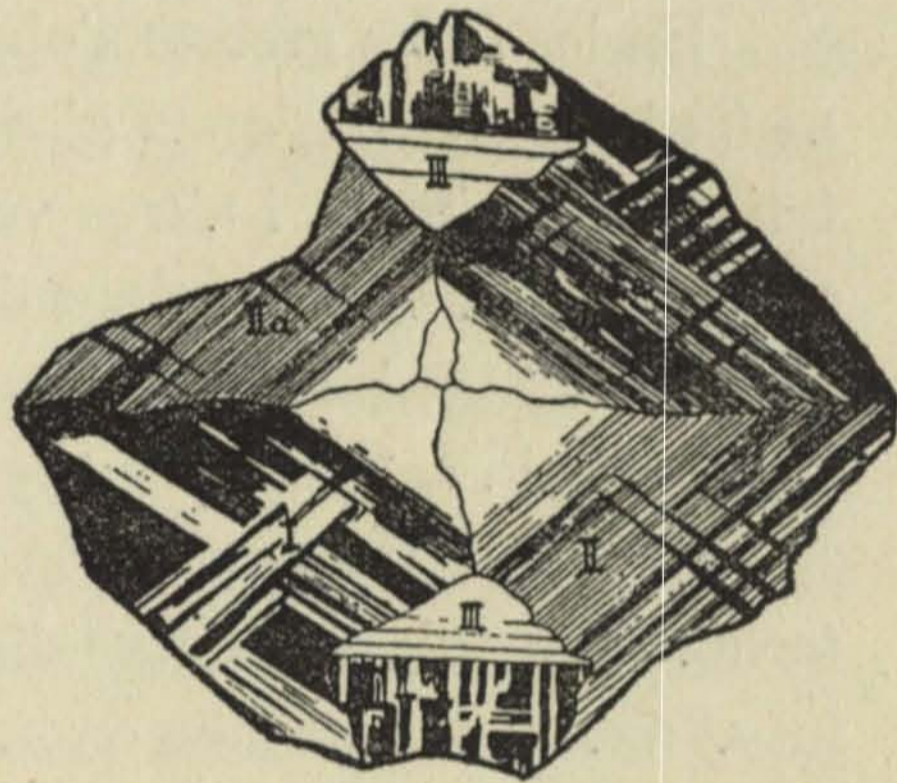


Fig. 3

7. *Zoïsita*. Microscòpica, incolora, transparent i de gran refringència. Es troba en grans amb abundoses inclusions líquides. Exfoliació perfecta segons $\{010\}$ i visible també segons $\{100\}$. Pla dels eixos òptics $\{001\}$; $a=a$, $b=b$, $c=c$.

8. *Prehenita*. Generalment en agregats petits de forma de ventalls espargits en algunes corneanes de silicat calí; més rarament en masses granulades blanc-verdoses. Exfoliació manifesta segons la base amb lluisor nacarada i estriació de macla; també exfoliable segons el prisma. Amb birrefringència dèbil normalment a c ; paral·lelament fort.

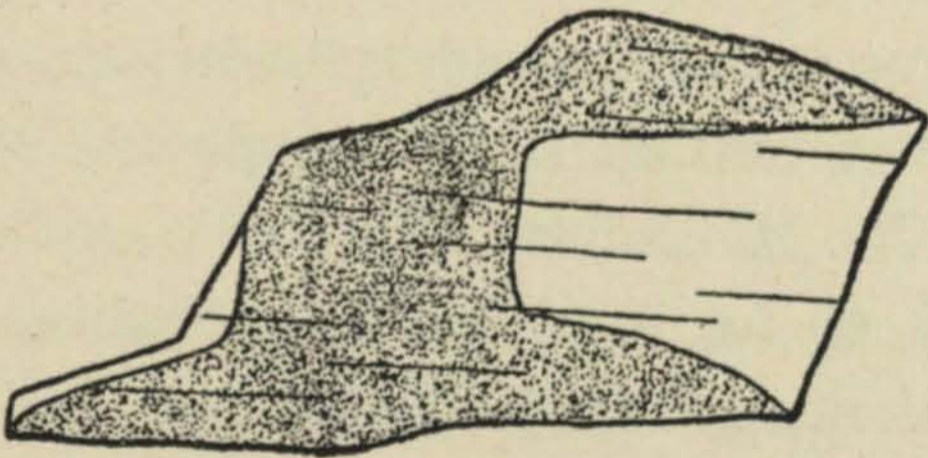


Fig. 4

Resulta molt interessant l'estructura lamelar i en sectors observada en les fulles d'exfoliació i en les seccions paral·leles a $\{001\}$ vistes en el microscopi. En donen idea les figs. 1, 2, 3, 4.

A un costat i altre d'un sector cuneiforme III se'n troben dos I, II, constituïts per laminetes entrecruades formant angle de 80° , que és el corresponent al prisma fonamental. Ambdós sectors es comporten en totes ses propietats simètricament respecte

de la línia de sutura, la qual és paral·lela a la braquidiagonal o braquieix, si com a tal se considera la bissectriu de l'angle obtús format per les laminetes. Aquestes són de dues menes: en el sector I, per exemple, les dirigides de la part inferior esquerra a la superior dreta tenen límits perfectament paral·lels, les altres, al contrari, els tenen ondulats i són també menys amples. L'entrecreuament de les laminetes arriba a la part més recòndita dels sectors; per consegüent l'estructura així originada és comparable a la mateixa de la microelina.

En les fulles grosses s'observa un canvi dels colors de polarització de les laminetes, amb nicols creuats, quan gira la preparació, el qual canvi algunes vegades experimenten totes les laminetes i altres vegades sols unes quantes. Això s'explica per la superposició encreuada a 80° en plans diferents. Un sistema s'extingeix a $2^\circ,5$ respecte'l braquieix i l'altre a $7^\circ,5$; les direccions d'extinció corresponen a les de màxima elasticitat i a la traça del pla dels eixos òptics: la bissectriu aguda és normal a les laminetes.

El sector III es compèn de tres grups d'individus, té contorns ben marcats i per sa forma tornejada de rellotge d'arena recorda certes angites. Les unes làmines són paral·leles al macroeix i formen en la terminació de la peça cuneiforme escaleta triangular; presenten colors diversos de polarització, extinció recta i pla dels eixos òptics en el braquipinacoide. Perpendicularment a aquest sistema de laminetes n'existeix un altre amb extinció de $2^\circ,5$ respecte el braquieix, sistema que sol mancar en el sector III. Per entrecreuament dels tres sistemes d'individus s'origina una estructura reticular sumament delicada en la qual les diverses parts tenen el pla dels eixos òptics paral·lel al braquipinacoide. L'angle d'aquests eixos és aquí menor que en les laminetes dels sectors I i II. Amb el micròmetre i el lente de Klein es pot apreciar que la relació entre les distàncies que separen les traces del eixos òptics en uns i altres individus és 5 : 7. Corrent la preparació sobre la platina es nota perfectament la diferència.

La orientació mutual dels individus simètrics respecte a la línia de sutura és la que segueix. La falca III està sempre allargada en la direcció del braquieix; simètricament respecte a aquest eix s'extingeixen els individus dels sectors I i II amb angles de $2^\circ,5$ i $7^\circ,5$; i amb $2^\circ,5$ els paral·lels al mateix eix *a* en la falca III. Aquesta disposició explica la igualtat de comportament dels individus oposats en les seccions segons indica la fig. 2. Les laminetes equivalents dels sectors I i I *a* s'extingeixen al mateix temps, així com les dels sectors II i II *a*. Cada un dels sistemes de laminetes paral·leles a la braquidiagonal pertanyents a la falca III s'extingeix juntament amb els sistemes dels camps I i II.

Les seccions longitudinals no deixen ovirar l'estructura en làmines ni a la llum natural ni a la polaritzada: tenen extinció recta a les línies del creuer paral·lel a {001} i és eix de mínima elasticitat el *c*. En algunes s'observaren formes de rellotge d'arena,

però, malgrat la distinta birrefringència de les diverses parts, tenen caràcter òptic uniforme. Es molt verosímil que aquesta particularitat de l'estructura depengui de la que s'ha descrit per a la falca III. La dispersió és sempre $\epsilon > \nu$. La dispersió creuada de la qual parla Dè Cloiseaux no es veu mai; ans bé la distribució dels colors en les figures d'interferència correspon a la dispersió horitzontal, anomalia d'escassa importància si es té en compte la finor del polissintetisme de la macla.

Les observacions sobre la prehenita són escasses. Realment, com a tipus de comparació sols hi ha les de Mallard i Dè Cloiseaux publicades en el *Bulletin de la Société minéralogique de la France*, 1882. Dè Cloiseaux, pàgs. 58-60, 125-130; Mallard, pàgs. 70-71, 195-213.

S'ha de fer constar que les observacions sobre les propietats òptiques d'aquest mineral es refereixen als sectors com a tals i no a les laminetes que els componen. De les descripcions se dedueix que això era degut unes vegades a què l'estructura es presentava extraordinàriament fina, i altres a què les fulles d'exfoliació eren massa grosses, puix Dè Cloiseaux observà també canvis en els colors de polarització de les laminetes. La falca que aquest autor representa en la fig. 167 bis de son Manual, pertanyent a una prehenita de Farmington, és, com la del Tibidabo, infundibuliforme i tornejada. Algunes d'aquesta localitat coincideixen també amb les de Fassatal i les homogenies del mineralogista francès. En altres particularitats hi ha també identitat d'observacions, però resulten noves les circumstàncies abans esmentades de l'extinció simètrica respecte l'eix a de les laminetes paral·leles a $\{010\}$ i la forma de rellotge d'arena de les seccions longitudinals.

Dels dos tipus que Dè Cloiseaux distingeix, l'un, el de Farmington i Arendal i l'altre el de Fassatal, Chamounix, Pirineus i Cap, el segon és el més afí al jaciment del Tibidabo. Entre altres analogies s'han d'esmentar, en efecte, la dispersió encreuada dèbil i la constància i gran amplitud de l'angle dels eixos òptics en els sectors laterals.

Si es vol portar la prehenita al sistema ròmbic, com resulta de les constants cristal·logràfiques i les propietats òptiques observades en cristalls *més senzills d'aquest mineral*, el tipus de la muntanya del Tibidabo o sia el tipus Fassatal s'explicaria de la manera següent.

Per actuar la línia aa d'eix de simetria representa la traça d'un pla que a més d'ésser de creixement és també de macla. En els camps laterals I i II els individus I_1 i II_1 formen una macla segons un braquiprisme que té un angle de 5° , i els I_2 i II_2 una altra macla segons un altre braquiprisme de 15° . Aquestes formes no s'havien observat encara en la prehenita.

Es evident que per a les laminetes III_1 i III_2 de la falca III que són simètriques respecte a la línia aa amb angle de $2^\circ,5$ regeix la mateixa llei, i que el pla de macla de

les fulletes III_3 i III_4 té d'ésser, i pot ésser, el macropinacoide, com resulta de la orientació òptica i de l'hemimorfisme de la prehenita segons l'eix a .

Amb aquesta interpretació queda, no obstant, per explicar que els individus I_1 i I_2 així com els II_1 i II_2 es penetrin i entrecreuin de manera que les juntures formin angles de 100° i 80° , angles corresponents al prisma fonamental.

Si les cares d'aquest prisma fossin plans de creixement l'extinció d'un sistema de laminetes coincidiria amb la diagonal, és a dir, amb $a a$; però difereix de $2^\circ,5$ i per tant, segons aquesta hipòtesi, la prehenita no fóra ròmbica. No essent acceptable el sistema moniclínic, hauria de pertànyer al triclínic. Si la dispersió encreuada no s'hagués observat sempre en relació amb individus maclats constituïts per laminetes sobreposades, fóra un fet en favor d'aquest sistema. Acceptant-lo no s'obté cap facilitat en la interpretació de l'estructura, puix també són necessaries tres lleis de macla. Segons el braquipinacoide, haurien crescut i foren maclats els individus I_1 i II_1 així com III_1 i III_2 . Els dos primers foren també maclats amb I_2 i II_2 segons una cara de braquiprisma molt poc inclinada respecte al braquipinacoide; el pla de creixement fóra el prisma fonamental. Ultra això haurien d'haver crescut i maclat segons un macroprisma les laminetes III_3 i III_4 .

9. *Calcita*. Pedra burella o blavenca; es presenta en agregats granuts amb exfoliació segons $\{10\bar{1}1\}$ molt marcada. Quan és incolora i transparent està quasi sempre maclada polissintèticament segons $\{01\bar{1}2\}$ i té inclusions líquides de forma romboèdrica i amb bombolla movable.

10. *Clorita*. En gran part és producte secundari. Se'n distingeixen tres varietats: la una és verosímilment penina, una altra forma agregats petits en guisa de roseta amb dèbil pleocroisme verd i groc i birrefringència forta, i la tercera és vermiforme semblant a piles de monedes desordenades ja descrita per Helminth.

11. *Apatit*. En grans microscòpics i amb inclusions líquides.

12. *Titanita*. També microscòpica; es pot dir que és element característic de les roques de silicat càlcic del Tibidabo. Poques vegades presenta la forma de carpeta.

13. *Mineral de ferro*. Opac al microscopi; en grànuls comunment vorejats de titanita, la qual cosa fa pensar que sigui una magnetita titanífera.

Aquests minerals entren a formar part de les corneanes de què tractem en proporcions tals que n'hi ha un o dos que predominen i els altres manquen o escassegen. En

conseqüència es poden distingir tipus senzills característics, lligats quasi sempre per altres d'intermitjos.

a) *Roques granatíferes.* Són granudes, de color groc de cera o vermellós i es presenten en bancs de gruix molt variable. Per l'abundor d'alguns dels minerals que acompanyen el granat se subdivideixen en roques de granat i vesubiana, de granat i diopsida, i de granat i epidota. Apatit i titanita i mineral de ferro són accessoris.

Les roques granatíferes es troben damunt del cementiri de Betlem a uns 50 m. del contacte, del qual estan separades per les corneanes cordiarítiques. A simple vista s'hi distingeixen la microlona i la ortosa. Mitjançant el líquid de Thoulet s'isolen laminetes d'exfoliació segons $\{010\}$: les d'ortosa porten la traça de la bissectriu aguda i s'extingeixen a 5° de la intersecció amb $\{001\}$. Les del mateix mineral paral·leles a $\{001\}$ tenen extinció recta respecte a la traça de $\{010\}$; en les de microebina es palesa l'estructura polissintètica.

El paper del feldespat és comparable al d'una massa fonamental, puix els individus de dimensions majors inclouen granats idiomorfes, els quals, a l'ensem, porten biotita en fulletes clarament exagonals, algunes voltes acumulades en la regió central. Alguns granats de contorn octogonal, acusant d'una manera evident la forma $\{211\}$ presenten perimòrfosis concentriques de feldespat envoltades de granat granular.

El tipus quarsífer està espargit en estrats lenticulars de 16 cm. de gruix. El quars, en grans grossos, inclou i omplena quasi per complert granat de contorn idiomorf. Aquesta circumstància és prou per ella mateixa per a distingir el quars de la calcita.

b) *Roca de vesubiana.* Té aspecte meteoritzat, color vermellenc un xic grisós i estratificació més o menys clara produïda per capes primes de clorita, diopsida i epidota. Per l'increment d'algún d'aquests minerals es pot dividir en roca de vesubiana i epidota, vesubiana i clorita, i vesubiana i diopsida. Formosos exemplars de la roca vesubianífera i ses afins es recullen en la vessant del turó Castanyer corresponent a l'Infern: hi ha llençillons de 3 m. de gruix, amb galena.

c) *Roca de diopsida.* Es de color verd clar i està íntimament relacionada amb la roca de granat i diopsida tacada de vermell i verd, de la qual resulta pel decreixement de la quantitat de granat. Té a més d'això calcita, epidota i vesubiana.

d) *Roca de prehenita.* Es presenta escassa, en capes primes i estrats lenticulars, de coloració blanc-verdosa, amb granat i epidota, donant motiu a dues subdivisions com en les roques anteriors. Les capes es troben tan més ribetejades de linies en zig-zag,

constituïdes per individus comprimits, com més gran és la tendència a la formació del granat idiomorf. Aquestes roques porten sempre galena.

e) *Marbre*. Blanc pur, grossament granut i amb laminetes de macla més o menys corbes.

f) *Roca de quars i tremolita*. Consisteix en una trama íntima d'aquests dos minerals i es presenta en estrats molt petits de color blanc verdós. La tremolita es presenta en garbes fibroses i en rosetes de 3 mm. de diàmetre. També hi ha calcita en grans bastant grossos i entre les fibres de l'asbest un piroxèn verd que ni aproximadament pogué ésser determinat.

g) *Roca d'epidota i zoïsit*. Es de color verd grisenc i es troba prop de Baldiró, a la carretera de Sarrià. La roca és recorreguda per bandes negres estretes produïdes pel mineral de ferro, voltat de titanita. Amb l'epidota i zoïsit hi va diopsita granuda.

h) *Roca de granat, hornblenda i diopsida*. Es varietat molt freqüent, constituïda per capes estretes alternants de color vermell, verd i negre verdós. Amb el microscopi es descobreix que les capes vermelles són compostes de granats, les verdes de diopsida, i les verdoses de hornblenda o d'una barreja de quars, plagioclasa, biotita, magnetita i titanita, en la qual la plagioclasa és paral·lela a l'estratificació. Les darreres capes en tenen ordinariament a tots dos costats altres d'hornblenda seguides de les de diopsida i granat. Entre'l granat i la hornblenda sempre hi ha diopsida.

APÈNDIX

En connexió íntima amb les corneanes de silicat càlcic hi ha altres roques difícils de distingir macroscòpicament d'aquelles per presentar bandes, coloració obscura i concordància d'estratificació. L'estructura zonar es resol en abigarrat. Els grans de feldespat, grossos i nombrosos, els donen un cert aspecte porfídic. Aquest feldespat, que resulta ésser albita, proporciona el caràcter diferencial més important entre aquestes roques i les descrites anteriorment. En el concepte purament mineralògic no es pot dir que són corneanes de silicat càlcic, puix no és probable que el fenomen de contacte que donà origen al granat, diopsida, epidota, etc., produís també l'albita. Hi ha tots els trànsits entre les corneanes de silicat càlcic amb albita escassa (entre les quals potser es poden comptar les del grup h) i les albitíferes. Entre les corneanes es veuen també estrats lenticulars formats només pel feldespat en qüestió.

Segons la proporció dels elements minerals constitutius, es poden distingir varietats com la d'hornblenda albitífera, de granat, calcita albitífera, etc. La primera és la més difosa i el trànsit per excel·lència a les roques pures d'albita.

Les capes grisenques de la varietat d'hornblenda i albita són, per regla general, més estretes que les gris-verdoses. En aquestes últimes hi ha grans d'albita de 1-7 mm. de gruix i altres sovint ovals o arrodonits de color groc-verdós o fosc de rovell per alteració, que arriben a desaparèixer per complet deixant un buit.

Amb el microscopi es veu que les capes fosques verdoses es componen d'agregats granuts d'hornblenda; les gris-verdoses d'albita, hornblenda, biotita, moscovita, titanita i mineral de ferro, agregats paral·lelament a la direcció de les capes.

L'estructura de l'albita és notable. Els individus petits presenten la macla polissintètica, tenen orientació paral·lela i estan units entre ells mitjançant sutures dentades. A la vorada de la capa albitífera hi ha un xic de barreja amb la hornblenda de la capa pròxima. Els grans grossos d'albita poques vegades estan constituïts per la macla característica; els que els acompanyen, esmentats abans, de color groc-verdós i fosc de rovell, es componen d'hornblenda i, en part, d'un agregat de diopsida i calcita.

Les altres varietats no es diferencien en llur caràcter general de la que acabem de descriure. Tenen l'aspecte comú de corneanes de silicat càlcic i són atravesades per vetes d'albita més o menys gruixudes. Quan no porten grans d'albita són molt difícils de distingir per simple inspecció ocular. La única particularitat microscòpica consisteix en què els individus de biotita i hornblenda són atravesats per series linears de grans de magnetita i titanita.

En el turó Castanyer s'observa només en uns pocs centímetres de gruix, estructura plegada en lloc de la zonar, deguda al plegament de les capes de biotita i albita.

A més de magnetita i titanita hi ha apatit, espinell i corindó.

La roca va prenent coloracions més clares tant com creix la quantitat proporcional d'albita; l'estructura en bandes o zones va desapareixent lentament fins al punt de quedar-se les d'hornblenda reduïdes a simples filets. Per un increment major aquests desapareixen i queden series paral·leles de grops. A l'ensens creix la gruixaria dels grans d'albita i llur tendència a presentar contorn cristal·logràfic. No és difícil obtenir fulles d'exfoliació, segons M. i P., amb extincions de $30,5^\circ$ i 19° , respecte a les traces de P. i M.

El feldespat de la massa fonamental és tabular en sentit de la cara M.; els individus són mutuament dentats en ses vores i presenten estructura lamelar d'albita. L'extinció és també la pròpia d'aquest mineral. Quan hi ha quars forma junt amb albita, grans de 2-3 mm. de gruix, sumament blancs a causa de mancar-los, en oposició a la massa fonamental, magnetita, hornblenda, titanita i apatit.

Les roques quasi pures d'albita formen capes lentiformes d'uns 15 cm. de llargaria i 8 cm. de gruix; són d'un color gris clar, blanc-blavenc o blanc. Macroscòpicament es veu albita finament granuda, de color blavenc, a causa de la interposició de magnetita. La calissa, hornblenda, diopsida i prehenita van desapareixent, però a voltes hi ha petites vetes burell-vermelloses que sembla que es componguin d'escametes de biotita i mica litínica amb barreja de titanita, corindó i casiterita. Aquesta darrera constitueix grans raquítics, molt refringents, isolables mitjançant l'àcid fluorhídric, donant la reacció de la sal de coure. La mica litínica es demostra espectroscòpicament. El corindó forma grans i prismes. L'estructura total d'aquestes roques, tan riques d'albita, sembla més aviat propia d'una roca eruptiva que d'una roca de contacte. Es verosímil que es tracti d'una penetració, o injecció amb imbibició, de la roca metamòrfica sedimentaria amb el magma eruptiu sortit del massiç principal. Per afermar bé la hipòtesi d'una injecció caldría estudiar en particular i amb deteniment els detalls geològics, puix malgrat d'haver semblat a l'autor molt anormals les disseminacions feldespatiques, s'escapà en el terreny la veritable naturalesa de la roca a conseqüència de l'estructura criptòmera. S'han de practicar investigacions repetides per provar de descobrir la dependència mutual entre la roca d'albita i el massiç de granet o els filons d'aquest per tractar-se d'una circumstancia que donaria molt llum al problema.

S'han de tenir en compte també les excrecions sunítiques d'albita existents en el granet, que s'esmentaràn més endavant, i la possible intervenció de fenòmens neumatolítics com se desprèn de la concomitancia de l'albita amb la casiterita i mica litínica.

L'anàlisi, el resultat del qual transcrivim a continuació, correspon a un exemplar procedent de la Serra del Margenat. Es una roca d'albita amb grans grossos d'aquest mineral i nombrosos d'hornblenda, inclosos en una massa fonamental blavosa.

Si O ₂	55'43	Ca O	7'56
Ti O ₂	3'44	Na ₂ O	5'68
Al ₂ O ₃	15'75	K ₂ O	0'94
Fe ₂ O ₃	4'08	P ₂ O ₅	0'37
Fe O	3'60	H ₂ O	0'48
Mg O	3'09	H ₂ O higr. a 110°	0'25

S..... 100'67

La quantitat de Na₂O comprova l'existència d'albita a la roca.

PROPIETATS QUÍMIQUES DE L'ÀREA DE CONTACTE

Els anàlisis següents corresponen a termes de la serie normal, pissarra argiloso-corneana de cordierita, i tenen per objecte palesar els canvis químics que s'hagin pogut operar juntament amb les transformacions metamòrfiques. Els diferents trossos analitzats pertanyen a un mateix estrat, puix s'ha d'admetre que la composició química primitiva havia d'ésser més uniforme en una mateixa capa que en capes diferents. La que va proporcionar el fragment té direcció E.-O. en la vessant S. del Tibidabo.

	I	II	III	IV
Si O ₂	54'26	60'72	59'41	56'01
Ti O ₂	1'95	1'07	0'78	1'14
Al ₂ O ₃	24'40	20'56	18'55	19'33
Fe ₂ O ₃	2'84	3'19	2'96	2'24
Fe O	3'78	4'68	5'56	8'36
Mg O	2'52	2'31	3'03	2'69
Ca O	0'75	0'62	0'85	0'53
Na ₂ O	1'47	0'75	2'06	1'12
K ₂ O	3'25	3'56	4'11	5'49
H ₂ O	4'33	3'06	1'98	2'24
H ₂ O higr. a 110°	0'96	0'40	0'18	0'93
S.....	100'51	100'92	99'47	100'08
I. Piçarra arcillosa		Turó del Mont....	Vessant	
II. Micacita nodulosa.....		Tramvia nou.....	Sud del	
III. Corneana de cordierita.		Tramvia nou.....	Tibidabo	
IV. Corneana de cordierita.		Vall de Colcerola..	Tibidabo	

Dels tres primers anàlisis es dedueix que la proporció de Al₂O₃ decreix; FeO augmenta, però Fe₂O₃ romà quasi invariable i K₂O experimenta també un creixement regular. De les altres números no se'n dedueix cap llei referent a l'efecte específic de metamorfisme. Es molt difícil de precisar, pel nombre escàs d'anàlisis practicats, la influencia que hagi tingut el granet en la variació dels tres compostos esmentats; en altres zones de contacte no es manifesten aquests canvis. Només O. Lang cita de la zona de Cristianía l'augment gradual de FeO vers al contacte.

Els anàlisis manifesten també disminució de l'aigua en la proximitat del granet.

ROQUES ERUPTIVES

PROFUNDES

Granitita

Com a tal considera l'autor la roca que en extensió de 12 km. ocupa la base sud del Tibidabo i es presenta alterada i amb diferenciacions sienites. Té un gra gros, feldespat blanc, quars relativament escàs, d'una lluisor greixosa, biotita de color negre verdós i contorn exagonal i partícules de calcopirita i altres minerals cuprífers.

La ortosa és menys freqüent que la plagioclasa; es presenta quasi sempre tabular segons M. amb escassa refracció i birrefringència dèbil. En seccions perpendiculars a M. s'extingeix normalment a les línies de creuer P.; les paral·leles porten la traça de la bissectriu aguda, s'extingeixen a 5° de la traça de P. i són recorregudes per línies d'albita. Hi ha macles de Carlsbad. Quasi sempre està descomposta en escames de moscovita.

La plagioclasa té cares de prisma i les M. i P. Cares d'exfoliació, segons P. i M. tenen extincions de 3°,5 i 15°-16° respectivament. Les seccions perpendiculars a aquestes dues pinacoides s'extingeixen a 13°. Pel mètode de Becke i la làmina de guix vermell de I ordre resulta: $\omega > \alpha_1$, $\epsilon_1 > j$, $\epsilon_1 > \alpha_1$. A més d'això, sura en el líquid de Thoulet de 2,648 de densitat. Es doncs una oligoclasa àcida més pròxima a albi-teoligoclasa.

El quars no ofereix res de particular a no ésser l'escassedat, impropia d'una granitita.

La biotita forma unes boniques tauletes exagonals de 2-3 mm., encara que quasi sempre està convertida en clorita. Els exemplars frescos tenen un formós pleocroisme, *a* groc, *b* i *c*, burell intens. El producte clorític conserva l'exfoliació segons {001} és òpticament negatiu i de pleocroisme blau-indi. Per la descomposició apareix també epidota, interposada i amb macles segons {100}. Les fulles d'exfoliació porten en la superfície prismes de rutel, formant angles de 60°.

Es dubtós que la calissa que ompla els espais existents entre'ls elements minerals s'hagi originat per meteorització, puix resulta molt crescuda la proporció de CaO (4,19% segons l'anàlisi segent) i existeix també en la roca una plagioclasa àcida. Possiblement és en part, producte d'infiltració.

Són elements accessoris: magnetita en octaedres, apatit en prismes i titanita i zircó en grànuls i cristallets.

En serra Tarrassa i Pedralbes la moscovita substitueix quasi completament el feldespat i la biotita, formant escames i fulles d'una certa grandaria. La roca adquireix un color gris groguenc uniforme i una gran tenacitat.

Ressenya

De la composició química de la granitita en dona idea l'anàlisi següent d'un exemplar normal de la vall de Bellesguard.

	Pes %	MOTICULAR %
Si O ₂	71'34	} 77'77
Ti O ₂	0'31	
Al ₂ O ₃	12'30	7'84
Fe ₂ O ₃	0'67	} 2'34
Fe O	1'95	
Mg. O	0'96	1'56
Ca O	4'14	4'87
Na ₂ O	3'57	3'75
K ₂ O	2'82	1'95
H ₂ O	0'91	—
H ₂ O higr. a 110°	0'31	—
S..... 99'34 100'08		

En harmonia amb el predomini de la oligoclasa sobre la ortosa, la quantitat de Na₂O és superior a la de K₂O.

Per establir l'afinitat de la granitita amb altres roques pròximes també profundes, s'han calculat i comparat les fórmules dels tipus d'Ossann, com segueix:

Granitita del Tibidabo	s 77'8, a 7'9, c 2'9, f 9'2; n=6'6
Tipu «Klausen I» diorita micàceo-quarsífera.	s 76'5, a 7'5, c 1'5, f 11; n=6'4
Tipu «Brixeu» tonalita	s 77'5, a 7, c 4'5, f 8'5; n=5

La roca del Tibidabo resulta compresa entre'ls dos tipus d'Ossann; té no obstant de comú amb ells la relativa escassetat de quars i la també relativa abundancia de biotita.

Sienita

Es producte de diferenciació de la granitita que es presenta en capes de molts metres d'amplaria. Els jaciments principals són turó Falcó i Roca Plana.

La de la primera localitat es de gra gros, vermellosa, composta de feldespat amb taques isolades de color de rovell. De les propietats òptiques es dedueix que malgrat del color rosat, el feldespat és una plagioclasa, notable per la seva frescor i la gran quantitat d'inclusions paral·leles a l'eix *c*.

ARXIVS DE L'INSTITVT DE CIENCIES

No hi ha elements foscos; però hi ha, en canvi, llurs productes d'alteració: clorita, epidota moscovita i calcita.

Són elements accessoris: magnetita, apatit i titanita en gran abundancia i forma de carpeta.

La sienita de Roca Plana no és essencialment distinta.

ROQUES FILONIANES

Pòrfid granític

Prescindint dels filons aptítics forma el pòrfid esmentat les més freqüents i de major potencia del granet i de la zona de contacte produïda per aquest. Es d'un color verd grisenc; d'una massa fonamental finament granuda es destaquen individus de quars, feldespat i biotita.

El feldespat és ortosa i un xic d'oligoclasa. Per convertir-se en moscovita adquireix un to grogenc.

Els grans de quars arriben a tenir 0,5 m. de gruix; presenten fortes corrosions, produïdes per la massa fonamental i gran nombre d'inclusions líquides.

La biotita es troba quasi sempre alterada en clorita fibrosa i epidota granuda.

La massa fonamental es compèn de quars i feldespat amb estructura granofírica i escassos elements accessoris, apatit, magnetita i zircó.

El filó de 5 m. de potencia que en la serra de Vilana, prop del quiosc, atravesa les corneanes de silicat càlcic, presenta fenòmens de contacte endomòrfic. Els grans de quars desapareixen d'una manera lenta, però completa vers al contacte, mentre que els de feldespat romanen constants en nombre, però de menor grandaria.

La massa fonamental, macroscòpicament considerada, és molt dubtosa i quasi felsítica, de manera que, àdhuc amb el microscopi, és difícil apreciar els seus components.

No hi ha desenrotllo exomorf del pòrfid sobre la corneana albitífera de silicat càlcic, ans bé, hi ha formació bretxífera en el límit d'ambdúes roques. Per tant si hi hagué injecció de les capes sedimentaries a través de la roca albitífera va haver d'ocórrer abans de l'aparició dels filons de pòrfid granític.

Pòrfid sienític

Se troba als defores de Sarrià, serra Tarrassa i turó dels Pardals, relacionat amb la sienita de Roca Plana en la vall de Vallensana.

Es verd grogenc i és sempre molt alterat. El feldespat no es presta a determinació exacta: sembla com si fos ortosa amb plagioclasa àcida.

Ressenya

Els elements foscos tenen una gran descomposició; pel contorn exagonal del mineral clorític es dedueix la preexistència de la biotita. Hi ha també epidota granuda.

La massa fonamental és molt compacta i ofereix una formosa estructura fluidal.

Dels elements accessoris, apatit, titanita i magnetita domina el primer.

Un exemplar del turó dels Pardals fou sotmès a l'anàlisi, donant:

Si O ₂	67'07 %
Ti O ₂	0'51 »
Al ₂ O ₃	16'53 »
Fe ₂ O ₃	1'62 »
Fe O	2'10 »
Mg O	1'64 »
Ca O	1'32 »
Na ₂ O	4'43 »
K ₂ O	1'89 »
H ₂ O	3'58 »
H ₂ O higr. a 110°	0'98 »

S..... 101,67 %

La gran quantitat d'aigua és conseqüència del grau d'alteració de la roca. Del notable predomini del sodi respecte al potasi, es dedueix que la plagioclasi ha d'ésser afí a l'albita.

Aplita

Forma capes molt nombroses, però d'escassa potencia. Es blanca, finament granuda i astel·losa.

Els components minerals són quars, ortosa i plagioclasi i escàs element negre, L'estructura és granuda paridiomorfa.

El quars no ofereix res que mereixi esment especial.

El feldespat més freqüent és la ortosa; per la refrangibilitat es dedueix que la plagioclasi pertany al grup de les àcides.

Els elements foscos es troben reemplaçats generalment per clorita. Es freqüent la moscovita i rars el zircó i apatit.

Pegmatita

Forma unes vegades filons independents; d'altres, augmentant el gruix dels seus graus, passa gradualment a aplita. La potencia dels filons, els quals són sempre paral·lels a l'estratificació, oscil·la entre un centímetre i un decímetre.

A la pegmatita blanca hi ha agregats de moscovita en grans i formoses làmines i grups de turmalina amb estructura zonar, i l'eix *c* perpendicular a les parets del filó.

El quars té extinció dèbilment ondulada i penetra individus esquelètics d'ortosa, els quals es troben, la major part de les vegades, recorreguts per zones d'albita.

Aquesta hi és també isolada i amb una certa gruixaria. La clorita és poc abundosa i procedeix de la biotita.

El material pegmatític ha actuat en alguns punts sobre les corneanes; una cordierítica es va trobar dotada en el contacte d'una gran quantitat de moscovita i turmalina.

Diabasa

Es rara en el Tibidado; molt difosa per la serra del Ginestar, on els filons són intercalats amb els estrats de les pissarres argiloses; quasi sempre jauen allunyades del granet i la seva àrea de contacte.

A la localitat esmentada i a torre Capellans permet veure l'estat macroscòpic feldspat i angita uralititzada. Certs tipus tenen individus tan grans d'aquest mineral, que la roca bé podria anomenar-se porfídica.

La plagioclasa resulta ésser per la seva extinció andesita. Per alteració dona calcita i epidota.

Apatit i ilmenita són accessoris; secundaris, clorita i leucoxèn pseudomòrfic d'ilmenita.

ZONA DE CONTACTE DEL MONTSENY

Advertit l'autor per la «Descripción física, geològica y minera de la provincia de Barcelona», de Thos i Maureta, de l'existència en el Montseny d'afloresciments granítics i paleozoics, realitzà una excursió en aquell lloc per descobrir la probable zona de contacte. La manca d'un mapa de gran escala i detall li priva de precisar les circumstàncies tòpiques.

Anant de l'estació de Gualba de Baix al Montseny se troben primerament capes recents d'argila burella i groga, constitutives d'un sòl sumament fèrtil. Pels voltants de Gualba de Dalt apareix a la llum el granet, descompost en grava, i encara més cap al N., en la vessant del Montseny, son contacte amb les corneanes.

La direcció de les capes és NO.-SE. Sobre les corneanes es troben en formació concordant, corneanes de silicat càlcic i magnífic marbre que s'extreu per usos industrials. En ordre de distància creixent al contacte hi ha micacites noduloses, pissarres argiloso-noduloses i pissarres argiloses. Nombrosos filons atravessen l'àrea, amb excepció dels de pòrfid granític.

Les pissarres argiloses no ofereixen cap novetat. Les argiloso-noduloses són d'un gra més gros que les del Tibidabo. Els nòduls només presenten concentració de clorita. Hi ha també andalusita en seccions ròmbiques i rectangulars que es descomponen en quars i moscovita.

El desenrotlló de les micacites noduloses és més cristal·lí. El quars forma agregats en rusc; tenen moscovita i biotita amb formós pleocroisme. Mentre en el Tibidabo els nòduls estan constituïts per cordierita, aquí es formen d'andalusita.

La corneana és vermelloso-blavenca i consta de quars, biotita, moscovita i andalusita; és doncs corneana andalusítica. L'estructura és un xic modificada per la disposició paral·lela de les miques i l'altra en capes de les agulles d'andalusita. Accessoriament es veuen prismes de turmalina i grans de magnetita.

Les corneanes de silicat càlcic es componen de capes blavenques d'hornblenda, verdoses d'epidota i clorita i vermelloses de quars i ortosa. També alternen capes de clorita i moscovita amb altres de quars i clorita.

El marbre presenta bandes blanques i negres i a voltes coloració gris vermelloso. Son gra, extraordinàriament gros, exclou tot ús arquitectònic. Les bandes són originades per acumulacions de pirita, espinell i oliví amb producte serpentínic d'alteració. Hi ha estructura polissintètica i nombroses inclusions líquides.

L'oliví es presenta en grans amb estructura reticular produïda per la serpentina. Aquesta és blanca o groguenca. S'exfolia segons dues direccions perpendiculars; el pla dels eixos òptics és normal a la més perfecta.

Entre'ls grans de calcita hi ha escametes microscòpiques d'una mica incolora, amb extinció recta a les línies de creuer segons {001}, òpticament negativa i amb angle dels eixos òptics molt petit. Encara que aquests caràcters corresponen a la flogopita, manca però el fluor.

L'espinell constitueix octaedres de color verd.

La pirita es presenta en cubes amb l'estriació dodecaèdrica.

El granet té més ortosa que el del Tibidabo. Es granitita puix no té mica potàssica.

L'aplitita no ofereix cosa digna d'esment especial; en canvi la pegmatita es diferencia per la major proporció d'albita i ortosa.

ZONA DE CONTACTE DE MARTORELL

Pujant de Martorell a la serra d'Alaix es troben pissarres silúriques groc-grisoses, pissarres argiloses roig-blavenques concordants amb les anteriors i, al llur damunt, discordants, en posició quasi horitzontal, els conglomerats de buntsandstein.

La serie metamòrfica es anàloga a la del Tibidabo.

Les pissarres argiloses tenen un plegament escàs en la superfície d'estratificació, i segons indica el microscopi es componen de quars, sericita, hematitis i quelcom de clorita.

Les pissarres argiloso-noduloses presenten de particular la composició dels nòduls: així com en el Tibidabo estàn formats per concrecions de mineral clorític aquí consisteixen en agregats d'escames d'hematitis.

Les micacites argiloso-noduloses es distingeixen a l'ensem de les anteriors solament per la presència de biotita de color groc verdós.

Manca el terme de trànsit entre les pissarres i les corneanes.

Aquestes últimes es troben en la proximitat de l'ermita de Sant Jaume, on hi ha també una mina de galena d'escassa importància, i amb corneanes d'andalusita amb moscovita i nòduls de color gris, poc visibles. Microscòpicament es componen de cristalls esquelètics d'andalusita, continguts en una massa fonamental de quars, moscovita i biotita. En els nòduls es veuen les mateixes particularitats que en les corneanes de feldespat del Tibidabo. Com a elements accessoris hi ha apatit i magnetita.

De les roques eruptives solament vege l'autor un filó de pòrfid granític que atravessa les micacites noduloses. A més del quars es distingeix hornblenda de color verd grisenc, biotita i fulles d'ortita de negre de peix, envoltades d'una àrea burell vermelloso.

El treball del Dr. Maier acaba amb un esboç geològic de la cadena catalana i sis microfotografies amb llur explicació corresponent.

El Sr. V. M. Goldschmidt, de Cristianía, objectà a l'autor d'aquest treball la inverosimilitud de la paragènesi quars i corindó de les roques descrites amb la denominació de corneanes de quars, moscovita i biotita. A la revista *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, 1913, I. 26, hi publica el Sr. Maier, en concepte de rectificació, el resultat de les noves observacions realitzades damunt aquestes roques, en unió de Goldschmidt. Una petita part del mineral tingut per quars, l'examen conoscòpic del qual és sumament difícil, és cordierita, i el restant, o una part major, albita. En conseqüència, la roca té de perdre la seva denominació i lloc especial i ajuntar-se a les corneanes de silicat càlcic albitíferes de l'apèndix, és a dir, a aquelles que a més de biotita i mica litínica tenen una gran quantitat de titanita, corindó i casiterita.

F. PARDILLO

Facultat de Ciències, Barcelona.