

ROBERTO MALARODA e GIUSEPPE SCHIAVINATO

## LE ANATESSITI DELL'ARGENTERA (\*)

### Introduzione.

Il massiccio cristallino ercinico dell'Argentera, nelle Alpi Marittime, rappresenta tettonicamente una struttura esterna alla catena alpina e risulta diviso in due settori parallelamente al suo asse maggiore, dalla frontiera franco-italiana.

In una recente nota [12] si è avuto occasione di passare in rassegna lo stato delle conoscenze attuali del massiccio ed il contributo ad esse portato dai vari Autori, francesi ed italiani, che si sono occupati dell'argomento. Tralasciando i più antichi basterà ricordare qui le pubblicazioni di A. ROCCATI, di F. SACCO, di S. FRANCHI, e di A. FAURE-MURET.

Solo nei lavori di quest'ultima studiosa, che riguardano essenzialmente la parte francese dell'Argentera, alle rocce dominanti del massiccio viene applicata la corretta definizione di rocce migmatitiche, e di esse vengono presentate dettagliate illustrazioni [2] e rilievi cartografici [16].

In base ad un programma di ricerche da svolgersi a cura degli Istituti di Mineralogia di Milano e di Geologia di Torino con l'approvazione ed il finanziamento del Consiglio Nazionale delle Ricerche si è dato inizio ad una serie di studi e di rilievi geologico-petrografici sul Cristallino del settore italiano dell'Argentera compiendo delle ricerche di campagna nella parte centrale (zona a SW delle Terme di Valdieri) ed in quella marginale, da S. Lorenzo di Valdieri a Servagno.

### I materiali petrografici del massiccio.

Le rocce più comuni nell'Argentera sono delle migmatiti; accanto ad esse compaiono con una certa frequenza dei tipi di gneiss micacei o anfibolici e delle rocce eruttive.

---

(\*) Lavoro compreso nel programma di ricerche sul Massiccio dell'Argentera che viene svolto sotto gli auspici e con il concorso finanziario del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Nella parte centrale, ove affiora il più esteso nucleo di *rocce eruttive*, si son potute distinguere [12] tre facies granitiche.

*Un granito fondamentale a grana media* appare dominante nella zona compresa tra la Casa di Caccia di Val Valasco ed il Lago di Fremamorta. L'aspetto macroscopico di questa roccia è molto simile a quello di un granito normale, a mica essenzialmente biotitica e con grana media. Al microscopio si osserva invece una tessitura con frequenti implicazioni e gocce di quarzo entro ai feldispati ed alla biotite.

Minerali componenti essenziali, in quantità all'incirca corrispondenti, sono quarzo, feldispati potassici (ortoclasio, anche in grandi individui, assieme a scarse quantità di microclino) e plagioclasti (spesso zonati, con composizioni variabili da un'albite quasi pura ad un'andesina al 40% An). Più scarsi, o in quantità accessorie, gli altri componenti: biotite, muscovite, apatite, magnetite, zircone, rutilo, saussurite, sericite e clinozoisite.

*Un granito con vistosi fenocristalli feldispatici*, passante per gradi al granito fondamentale a grana media, si fa più frequente sui due fianchi della Valle della Valletta. Dalla roccia precedente lo differenzia macroscopicamente l'aspetto porfirico ghiandolare, ora più ora meno evidente, conseguente allo sviluppo eccezionale di individui subidomorfi di microclino. All'esame microscopico si notano evidenti e diffusi fenomeni di accrescimento e di implicazione fra i vari minerali che sono, più o meno, quelli stessi del granito fondamentale a grana media.

*Un granito aplítico microgranulare* rappresenta infine la terza facies granitica ed ha macroscopicamente l'aspetto di un'aplite a grana piccola in cui solo il quarzo raggiunge talora una grana media imparando allora alla roccia una tessitura porfirica. Al microscopio si osserva una diffusissima struttura d'implicazione tra i vari minerali e caratteristiche corrosioni, in particolare a carico dei minerali micacei.

I componenti essenziali sono, in ordine di frequenza: quarzo, feldispato potassico, plagioclasio (prevalentemente oligoclasio al 15% An). In quantità subordinate si osservano muscovite e biotite. Fra gli accessori sono stati notati magnetite, ilmenite, zircone, clinozoisite, sericite, clorite e, talora, granato.

Il granito aplítico microgranulare dimostra in genere sul terreno transizioni graduali e spesso ripetute a tipiche anatessi ed è pertanto da considerare essenzialmente un *granito di anatessi*. Esso affiora in

masse notevoli nella parte centrale del gruppo, sui versanti orientali della Punta e della Rocca di S. Giovanni, nonché negli alti circhi del Passo delle Portette, della Testa Margiola e dell'alta Valscura. A differenza delle altre due facies granitiche esso compare però pure in altre parti del massiccio, anche estremamente periferiche. Masse abbastanza notevoli di esso si osservano, per esempio, nella dorsale del M. Merqua [6].

Oltre ai graniti sono da ricordare altre facies eruttive che si notano qua e là nel massiccio, particolarmente nelle parti centrali di esso. Hanno giacitura esclusivamente filoniana, salvo le pegmatiti che formano più spesso delle lenti. Queste rocce si possono raggruppare, dal punto di vista petrografico, nelle seguenti categorie: *quarziti*; *aplit*; *pegmatiti*; *porfiriti anfibolico-plagioclasiche*.

Entro alle prevalenti migmatiti compaiono in vari punti del massiccio, dei materiali metamorfici che non sembra abbiano subito sensibilmente gli effetti dei processi metasomatici cui devono invece la loro origine le rocce che li includono. Si tratta di *gneiss muscovitico-biotitici*, di *gneiss biotitici* [6, p. 15], di *biotititi*, di *gneiss anfibolico-plagioclasici con o senza quarzo*, di *anfiboliti a cloriti*, e di *eclogiti* [12, pp. 16, 17], oltre che di altre rocce, fra cui dei marmi, menzionate da Autori precedenti e non ancora incontrate nel corso dei nuovi rilevamenti.

Fra le migmatiti, il tipo più frequente è rappresentato dalle *embrechiti listate*, che vennero osservate in abbondanza nella Valle di Valasco. Come fu già precisato [12, pp. 13-14, tt. 2, 5 e 6] si tratta di materiali che conservano una marcata scistosità, dovuta all'alternanza di fasce prevalentemente biotitiche e di altre composte in prevalenza da minerali granulari; in queste ultime domina ora il feldispato potassico, ora un aggregato quarzoso-plagioclasico. La composizione del plagioclasio, spesso zonato, varia da andesina al 33% An ad albite quasi pura. Accanto ai minerali già ricordati compaiono, in quantità nettamente subordinate o accessorie, muscovite, sericite, granato ed apatite.

Molto più localizzate le *embrechiti occhiadine*, di cui è stata individuata un'unica estesa fascia nell'alta Valle di Valasco e numerose alternanze, però scarsamente estese, sulla dorsale del M. Merqua, alla periferia del massiccio. In queste rocce compaiono dei porfiroblasti, più o meno vistosi, talora confluenti, o quasi, in grosse amigdale successive isoorientate; essi sono essenzialmente formati dal microclino. Nella tessitura delle embrechiti occhiadine si osservano al microscopio frequentissimi fenomeni d'implicazione, corrosione ed accrescimento fra i vari

minerali e, in particolare, la chiara genesi tardiva di una parte del plagioclasio e del quarzo. Sono componenti essenziali di queste rocce il quarzo, i feldispati potassici, e dei plagioclasii, spesso zonati con un nucleo oligoclasico al 20% ed una periferia albitica. Molto più ridotta quantitativamente, rispetto alle embrechiti listate, è la biotite cui si associano muscovite, sericite e, in quantità accessorie, apatite, zircone e clinozoisite.

### Le anatesiti.

Le anatesiti sono più rare che non le altre migmatiti nella parte centrale dell'Argentera, ove caratterizzano le zone a Sud del Lago delle Portette e specialmente quelle dell'alta Valscura. Esse sono invece nettamente dominanti nella dorsale del M. Merqua, alla periferia del massiccio, ed i sopralluoghi preliminari finora compiuti ne hanno rivelato la presenza in molti punti lungo la Valle Stura di Demonte, tanto da far pensare ad una particolare frequenza di questo tipo di migmatite lungo tutto il margine orientale del massiccio.

Il termine « anatesite » è stato introdotto da JUNG & ROQUES per indicare, fra le rocce sottoposte ad azioni metasomatiche, quelle più intensamente migmatizzate ma che non abbiano ancora raggiunto le caratteristiche del granito di anatesi. Di quest'ultimo hanno spesso già la composizione chimica e mineralogica ma ne differiscono per presentare, anche all'esame macroscopico, frequenti relitti della tessitura scistosa originaria ormai ridotti a tracce evanescenti e con andamento estremamente ed irregolarmente complesso (« *orientation cristallophyllienne floue ou contournée* » [4, pp. 32, 33]; spesso in un unico limitato affioramento è possibile scorgere plaghe con relitti ben conservati vicino ad altre ormai trasformate in granito di anatesi.

Caratteri comuni si osservano in queste rocce, oltre che nell'aspetto macroscopico [12, t. 4], nelle tessiture e strutture microscopiche e nel chimismo. Minori differenze e questioni di distribuzione topografica hanno tuttavia consigliato di tener distinti in quattro diversi gruppi i materiali litologici finora da noi esaminati.

Per ognuno di questi gruppi sono stati scelti i campioni medi più tipici sui quali vennero eseguite analisi, calcoli petrochimici e più accurate indagini microscopiche i cui risultati essenziali saranno di volta in volta riferiti.

a.) *Anatessiti tra la Val Valasco e la Valle della Valletta, nella parte centrale del gruppo.*

Lo studio microscopico è stato condotto su materiali provenienti dalle seguenti località: 1.) valico di frontiera ad WSW del Lago delle Portette, presso il pilone di confine n.° 144 (\*); 2.) penisola del Lago del Claus (\*\*); 3.) valico di frontiera a Sud del M. Malinvern, presso il pilone di confine n.° 142 (\*\*); 4.) casermoné a q. 2471, presso i Laghi di Valsecura (\*\*).

Tutte queste rocce presentano, come componenti essenziali, quarzo e feldispati in quantità variabili da località a località, ma in media equamente distribuite tra quarzo, feldispati potassici e plagioclasio sodico. Di norma sono leggermente prevalenti o il quarzo o l'ortoclasio ma in talune località, come nel campione prelevato al casermoné di q. 2471 presso i Laghi di Valsecura, il minerale dominante è invece il plagioclasio, mentre eccezionalmente basso è il tenore in feldispati potassici.

In quantità nettamente inferiori, ma superiori tuttavia talora a quelle accessorie, sono sempre presenti dei minerali micacei; fra questi ora prevale la muscovite ora la biotite, e quest'ultima può presentarsi in parte, o anche totalmente, cloritizzata.

Fra gli accessori vanno ricordati apatite, granato, rutilo, titanite, zircone, magnetite, sericite, clinozoisite, ortite, ematite. Particolarmente notevole, pur senza essere rigorosamente costante, la presenza di granato ed apatite.

Dal punto di vista strutturale tutte le rocce in questione presentano evidenti fenomeni d'implicazione, corrosione, accrescimento che denotano una complessa successione di apporti metasomatici.

Fra i minerali più antichi sono senz'altro da collocare le miche, sia la biotite spesso orlata da sericite e talora con un più ampio accrescimento periferico di muscovite, che la muscovite stessa, nonchè il granato e, molto probabilmente, anche l'apatite che, entrambi, si accompagnano perlopiù alle miche. Di questo paleosoma più antico fa parte probabilmente anche un plagioclasio, perlopiù almeno debolmente sericitizzato; in esso infatti come nelle miche, si osservano deformazioni post e para-

---

(\*) Foglio 90, tavoletta I SW (S. Anna di Valdieri).

(\*\*) Foglio 90, tavoletta IV SE (S. Anna di Vinadio).

cristalline, che non interessano invece i granuli circostanti, e corrosioni ad opera del feldispato potassico, del plagioclasio tardivo, e del quarzo. Fra questi ultimi minerali è il primo quello che sembra essersi formato più anticamente, invadendo frazioni cospicue della roccia e dando origine anche a piccoli porfiroblasti che possono raggiungere diametri massimi di mezzo millimetro e che appaiono generalmente costituiti da ortoclasio o microclino pertitico. Un plagioclasio nettamente albitico, dà luogo perlopiù a neoformazioni intergranulari tra individui diversi di feldispato potassici e solo raramente forma deboli orli di accrescimento (\*) che rivestono granuli di plagioclasio a composizione più calcica; esso è certamente, almeno in parte, tardivo in quanto corrode gli stessi feldispato potassici. Marcantissimo, in tutte le anatessiti della regione, l'apporto finale di quarzo, minerale che si trova in quantità a corrodere i bordi ed a formare inclusi goccioliformi entro agli altri minerali.

Molto significativa è inoltre la evidente distruzione del paleosoma micaceo ad opera di ortoclasio, plagioclasio e quarzo. In seguito a ciò anche alcuni granuli di granato vengono a trovarsi completamente inclusi nell'aggregato minerale di nuova formazione, risultandone in molti casi chiaramente corrosi (tav. II, fig. 2).

Un campione tipico prescelto per lo studio di dettaglio fra le anatessiti della parte centrale del gruppo è stato raccolto in prossimità del *pilone di confine n.º 144 ad WSW del Lago delle Portette*.

L'analisi chimica di questa roccia, i valori molecolari che ne derivano e le « norme molecolari », calcolate secondo il metodo proposto da NIGGLI [7] sono riuniti nella tabella 1 accanto ai risultati dell'analisi mineralogica quantitativa eseguita al microscopio con il tavolino integratore. Per questa, come per altre anatessiti, non si è potuto computare la percentuale delle lamelle plagioclastiche nelle associazioni micropertitiche per cui il plagioclasio misurato è solo quello dei cristalli isolati e dei bordi di accrescimento tardivi.

---

(\*) In qualche caso, qui come per le altre anatessiti dell'Argentera, quando si osservano orli di scarso spessore e molto regolari, è forse più probabile che si tratti di un prodotto di reazione contemporaneo alla formazione del feldispato potassico [1, pp. 56-58] anziché di un accrescimento successivo. Accrescimenti periferici di albite si hanno invece sicuramente nelle rocce della dorsale del M. Merqua, ove nella maggior parte dei casi l'orlo albitico è spesso irregolare e presenta col nucleo e con i granuli vicini rapporti tali per cui non è possibile interpretarlo come prodotto di reazione dovuto al feldispato potassico (fig. 4).

TABELLA 1

*Anatessite granatifera; valico di frontiera ad WSW del Lago delle Portette  
(pilone di confine n.° 144)*

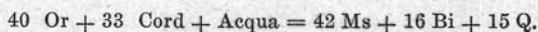
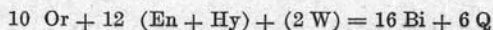
		<i>Composizione mineralogica osservata</i>	
		<i>(% in volume)</i>	
SiO <sub>2</sub>	74,66		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,98		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	tracce	Quarzo	35,4
FeO	1,14	Microclino e micropertite	42,2
MnO	tracce	Plagioclasio	17,3
MgO	0,51	Biotite e clorite	2,8
CaO	0,35	Muscovite	2,2
Na <sub>2</sub> O	3,42	Apatite	0,1
K <sub>2</sub> O	5,86		100,0
TiO <sub>2</sub>	0,08		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	tracce		
H <sub>2</sub> O—	0,09	<i>si 447; al 45,5; fm 10,5; c 2; alc 42;</i>	
H <sub>2</sub> O+	0,52	<i>k 0,53; mg 0,44; ti 0,4; c/fm 0,19;</i>	
	99,61	<i>qz + 179</i>	

} 59,5 = Feld.

Base		Catanorma		Variante	
Q	56,5	Q	28,3	Q	30,2
Kp	21,1	Or	35,1	Or	31,4
Ne	18,7	Ab	31,1	Ab	31,1
Cal	1,0	An	1,7	An	1,7
Sp	0,7	Cord	1,2	Bi	4,1
Fo	0,7	En	0,9	Ms	1,5
Fa	1,3	Hy	1,7		

$\pi = 0,02$  ;  $\gamma = 0$  ;  $\mu = 0,26$  ;  $\alpha = 32,5$

Il passaggio dalla catanorma alla variante (mesofacies biotitico-muscovitica) è stato effettuato mediante le reazioni:



Le differenze nei rapporti fra le percentuali osservate e calcolate del quarzo e dei feldispati sono imputabili, oltre che al fatto che le prime sono espresse in volume e le seconde in quantità molecolari, anche alla grossezza della grana ed alla variabilità di composizione da punto a punto. Ciò vale ancor più per i minerali lamellari la cui distribuzione è particolarmente inomogenea.

Il feldispato potassico, che prevale su tutti gli altri componenti mineralogici, è rappresentato da individui ben sviluppati nei quali generalmente è visibile una fitta geminazione a grata distribuita a chiazze ed una marcata sfaldatura. L'angolo degli assi ottici presenta valori compresi fra  $2V_{\alpha} = 76^{\circ}$  e  $78^{\circ}$ ; in qualche cristallo si sono riscontrate variazioni di  $2V$  dalla periferia al centro con escursione massima fino a  $2V_{\alpha} = 83^{\circ}$ . In base ai diagrammi di TUTTLE [13, p. 96] questo feldispato potassico prevalente risulta costituito da *microclino* con sensibile contenuto di sodio (fino al 15% di componente albitico).

Analoghi caratteri ottici presenta anche il feldispato potassico delle associazioni micropertitiche (tav. I, fig. 2). I prodotti plagioclasici di smistamento in queste associazioni sono rappresentati da albite quasi pura ( $2V_{\gamma} = 84^{\circ}-86^{\circ}$ ). Pure albitici sono i plagioclasidi di concrescimento sul feldispato potassico, talora molto sviluppati, come si vede nella fig. 1 della tav. I, con fitta geminazione polisintetica ed angolo massimo di estinzione in zona  $\perp$  (010) =  $13^{\circ}$ .

I plagioclasidi sicuramente più antichi del feldispato potassico, che li corrode e li ingloba, presentano netta geminazione secondo la legge dell'albite ed una più o meno pronunciata sericitizzazione; alcuni sono nettamente zonati come quello visibile sul lato destro della fig. 2 della tav. I nel quale l'angolo massimo di estinzione in zona simmetrica è di  $15^{\circ}$  al centro (= 30% An) e di  $9^{\circ}$  alla periferia (= 25% An). Qualche individuo presenta evidenti fenomeni di deformazione para e posteristallina come è indicato nella fig. 1.

La biotite è spesso fortemente decolorata, conservando il caratteristico pleocroismo solo su alcune zone di alcuni cristalli sui quali è concresciuta la muscovite.

Per meglio caratterizzare dal punto di vista chimico-mineralogico le anatessiti della parte centrale del gruppo dell'Argentera sono state eseguite ricerche e calcoli, analoghi a quelli testè illustrati, su un altro campione proveniente dal *valico di frontiera a S del Malinvern (pilone di confine n.° 142)*.

Macroscopicamente esso differisce da quello del pilone di confine n.° 144 per una tessitura più grossolana ed una diffusione sensibilmente maggiore della biotite che dà luogo talora a superfici di fogliazione per quanto irregolari e discontinue.

Dall'analisi microscopica quantitativa risulta inoltre diminuita la percentuale del quarzo mentre è pressochè identica quella dei feldispati alcalini e dei plagioclasidi (tabella 2). Il calcolo della norma e della variante biotitico-muscovitica mette tuttavia in evidenza una maggiore diffusione dei componenti feldispatici sodico-calcici rispetto a quello potassico.



TABELLA 2

*Anatessite; valico di frontiera a S del M. Malinvern  
(pilone di confine n.° 142)*

SiO <sub>2</sub>	70,95	<i>Composizione mineralogica osservata</i>	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,73	<i>(% in volume)</i>	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,07	Quarzo	29,9
FeO	1,70	Ortoclasio, microclino e micropertite	} 43,9
MnO	0,02	Plagioclasio	
MgO	0,59	Biotite	4,8
CaO	1,00	Muscovite	4,1
Na <sub>2</sub> O	3,90	Apatite	0,8
K <sub>2</sub> O	5,33		-----
TiO <sub>2</sub>	0,13		100,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30		
H <sub>2</sub> O—	0,16	<i>si 356; al 45; fm 12,5; c 5,5; ale 37;</i>	
H <sub>2</sub> O+	0,66	<i>k 0,47; mg 0,38; ti 0,47; p 0,62;</i>	
		<i>c/fm 0,44; qz + 108</i>	
	-----		
	99,54		

Base		Catanorma		Variante	
Q	52,4	Q	20,7	Q	24,2
Kp	19,1	Or	32,5	Or	25,0
Ne	21,3	Ab	35,5	Ab	35,5
CaI	2,1	An	3,5	An	3,5
Sp	2,2	Cord	4,1	Bi	6,1
Fo	0,2	En	0,3	Ms	5,1
Fa	2,1	Hy	2,8	Cp	0,6
Cp	0,6	Cp	0,6		

$\pi = 0,05 \quad \gamma = 0 \quad \mu = 0,04 \quad \alpha = 14,2$

Il sensibile eccesso di allumina è bene espresso anche per questa facies dalla comparsa di cordierite (cord) fra i minerali standard di catazona. Nel calcolo della variante tale componente vien fatto reagire con la molecola dell'ortoclasio, come precedentemente indicato, per dare biotite, muscovite e quarzo.

Anche in questa roccia il feldispato più antico risulta essere il plagioclasio che è sempre inglobato e corroso da altri feldispati e che, nonostante la pronunciata sericitizzazione, può essere individuato come oligoclasio-andesina (birifrangenza negativa, angolo massimo di estinzione in zona simmetrica  $12^\circ = 29\% \text{ An}$ ).

L'ortoclasio è in cristalli ben sviluppati, con netta sfaldatura e con una certa tendenza all'idiomorfismo; esso ingloba il plagioclasio ma è corroso dal quarzo (tav. I, figg. 3 e 4). In qualcuno di questi cristalli abbiamo misurato  $2V_\alpha = 68^\circ$ .

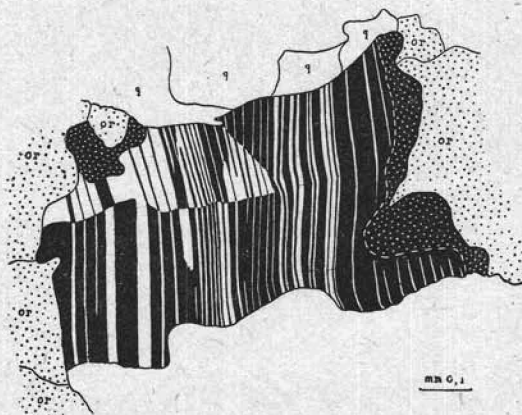


Fig. 1. — *Anatessite granatifera*; valico di frontiera ad WSW del Lago delle Portette, presso il pilone di confine n.° 144. Cristallo di plagioclasio albitico sericitizzato con deformazioni para e posteristalline profondamente corroso da aggregato di ortoclasio (or) e quarzo (q). Nelle aree periferiche punteggiate in bianco il plagioclasio ha perduto le geminazioni polisintetiche e in parte anche il contenuto in sericite come conseguenza delle reazioni intervenute durante la metasomatosi potassica.

Più abbondante è il microclino in plaghe omogenee oppure come componente principale di associazioni micropertitiche.

La caratteristica doppia geminazione è raramente visibile ma gli indici di rifrazione, la birifrazione e l'angolo degli assi ottici  $2V_\alpha = 80^\circ \pm 1^\circ$  non lasciano dubbi sulla sua identificazione. Entro a questo feldispato le lamelle di smistamento pertitiche presentano i caratteri di albiti quasi pure ( $2V_\gamma = 82^\circ-84^\circ$ ).

La biotite è spesso decolorata, sfrangiata o riassorbita, sfumando in muscovite o in orlature di sericite. Fra i prodotti che la sostituiscono, insinuandosi nelle parti corrose, figura anche un plagioclasio debolmente zonato di composizione oligoclasico-andesinica (tav. II, fig. 1). Qua e là si notano anche prodotti cloritici a pleocroismo

notevole e rari granuli di epidoto. L'apatite, in piccoli cristalli, è inclusa generalmente nella biotite ma si trova anche in rari grossi granuli a contorno irregolare. Notevole inoltre la presenza di qualche vistoso relitto di granato largamente sostituito da ortoclasio e quarzo di genesi successiva (tav. II, fig. 2).

Scarse, nelle anatessiti delle località centrali del massiccio, le tracce di deformazioni cataclastiche consistenti nell'estinzione ondulata del quarzo e nella formazione di qualche piano di taglio risanato da aggregati di quarzo microgranulare e di sericite, o da qualche venuzza di epidoto. A questa ultima mineralizzazione tardiva sembra legata anche la genesi dell'ematite.

b.) *Anatessiti della dorsale del M. Merqua, tra la Valle Desertetto e la Valle della Meris.*

Le anatessiti sono dominanti sulla cresta che delimita sul fianco destro la Valle Desertetto e su quella che, dal Colle dell'Arpione verso Sud, fa da spartiacque tra la Valle Desertetto e la Valle di Bergemolo [6]. Sono stati sottoposti ad esame microscopico materiali provenienti: 1.) dalle vicinanze dell'ex Molino Rocco ad E e NE della Rocca Belvedere, in Valle del Gesso, sulla destra e presso lo sbocco della Val Desertetto (\*); 2.) dal punto quotato q. 2015 sulla cresta del M. Merqua (\*\*); 3.) dalla vetta del M. Merqua (q. 2148) (\*\*); 4.) dal punto quotato q. 2261, della cresta ad W della vetta del M. Merqua (\*\*); 5.) dalla quota 1890 sulla dorsale che, a Nord della vetta del M. Merqua, si spinge verso la Val Desertetto (\*\*).

Anche nelle anatessiti del settore del M. Merqua quarzo, ortoclasio e plagioclasio sono i componenti essenziali in proporzioni ora subeguali, ora invece con una prevalenza anche netta dei feldispati sodici o di quelli potassici. Qua e là si osserva talora del microclino e dell'anortose. Quasi sempre è presente della biotite più o meno cloritizzata, talora del tutto decolorata, e sempre della muscovite; quest'ultima è, in certi casi, particolarmente abbondante e talora rappresenta l'unico minerale micaceo. Notevole, in molte delle rocce esaminate, una elevata percentuale di apatite in individui anche vistosi. In quantità accessorie si possono osser-

(\*) Foglio 90, tavoletta I NE (Valdieri).

(\*\*) Foglio 90, tavoletta I NW (Demonte).

vare magnetite, zircono, pirite, ilmenite, sagenite, titanite, ematite e, raramente, epidoto e calcite.

In tutte le anatessiti in esame si osservano evidenti riassorbimenti e corrosioni della biotite, e più particolarmente della muscovite. In qualche caso essi sembrano dovuti in parte anche al plagioclasio di prima ge-

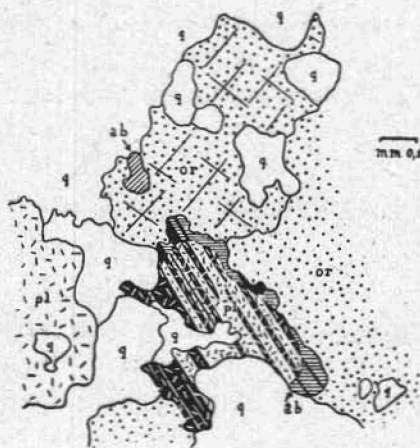


Fig. 2



Fig. 3

Fig. 2. — *Anatessite*; cresta del M. Merqua, q. 2261. Accrescimenti di albite secondaria non sericitizzata (ab) alla periferia di granuli di albite sericitizzata (pl) e neoformazioni dello stesso minerale entro all'ortoclasio. Corrosioni attive del quarzo (q) a carico dell'ortoclasio (or), del plagioclasio sericitizzato (pl) e di quello non sericitizzato (ab).

Fig. 3. — *Anatessite*; cresta del M. Merqua, q. 2261. Relitto di ortoclasio peritico (pert) corroso da albite di nuova generazione inalterata (ab), perlopiù costituente orlatura attorno a granuli di un'antica albite molto sericitizzata (pl). Posteriormente a questa azione il quarzo (q) corrode tutti i suddetti minerali. Al limite tra ortoclasio ed albite di neogenerazione un piccolo granulo di apatite (ap).

nerazione che sarebbe perciò anch'esso di origine metasomatica e non facente parte del paleosoma (M. Merqua, q. 2015 e q. 2148).

Là ove la sericitizzazione non ha distrutto quasi completamente il plagioclasio, esso si presenta abbastanza frequentemente disturbato da fratturine e da irregolarità di accrescimento. Queste deformazioni, come quelle talora evidentissime di certe miche (M. Merqua, q. 2015), sono chiaramente dovute a movimenti tettonici anteriori alla formazione del

TABELLA 3

*Anatessite; vetta del M. Merqua (g. 2148)*

SiO <sub>2</sub>	73,25	<i>Composizione mineralogica osservata</i> (% in volume)	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,97		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	tracce	Quarzo	31,2
FeO	0,80	Ortoclasio e micropertite	35,2
MnO	0,01	Plagioclasio	26,5
MgO	0,92	Biotite e clorite	2,3
CaO	0,57	Muscovite e sericite	4,0
Na <sub>2</sub> O	3,30	Apatite	0,8
K <sub>2</sub> O	6,90		
TiO <sub>2</sub>	0,04		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,26	<i>si 410; al 43; fm 11; c 3,5; ale 42,5;</i> <i>k 0,58; mg 0,67; ti 0,2; p 0,7; c/fm</i> <i>0,32; qz + 140</i>	
H <sub>2</sub> O—	0,29		
H <sub>2</sub> O+	0,46		
	99,77		

Base			Catanorma			Variante		
Q	53,6		Q	24,1	Q	30,1		
Kp	24,7	}	Or	41,1	Or	29,6	}	
Ne	17,9		42,8 = L	Ab	29,9	Ab		29,9
Cal	0,2			An	0,3	An		0,3
Cs	0,2	}	Wo	0,3	Bi	7,5	}	
Fo	1,9		3,6 = M	En	2,5	Ms		4,0
Fa	0,9			Hy	1,2	Cp		0,6
Cp	0,6		Cp	0,6				

$$\pi = 0 ; \quad \gamma = 0 ; \quad \mu = 0,53 ; \quad \alpha = 20,8$$

feldispato potassico e del quarzo, che non ne vengono colpiti. Più che nel settore centrale, nelle rocce del M. Merqua si osserva un accrescimento albitico alla periferia dei vecchi cristalli plagioclasici ed a spese del feldispato potassico che può essere ridotto a relitti isolati. Accrescimenti di albite esistono in certi casi anche alla periferia di granuli ortoclasici, o lungo gli spazi intergranulari che li separano. Posteriore a questo apporto albitico è quello del quarzo, che appare qui però in genere meno sensibile che nel settore tra la Val Valasco e la Valle della Valletta. I principali motivi strutturali cui si è accennato sono illustrati nelle figure 2, 3 e 4.



Fig. 4. — *Anatessite*; vetta del M. Merqua (q. 2261). Accrescimenti di albite non alterata (ab) alla periferia di cristalli di albite o albite-oligoclasio (pl) sericitizzati e corrosione del plagioclasio ad opera del quarzo (q) e dell'ortoclasio pertitico (pert) ad opera della nuova albite. I limiti del plagioclasio sericitizzato conservano più o meno l'originario contorno del cristallo a tendenza idiomorfa.

Allo scopo di avere informazioni sul chimismo delle anatessiti della dorsale del M. Merqua, tra la Valle Desertetto e la Valle della Meris, abbiamo sottoposto ad analisi chimica e mineralogica quantitative un campione tipico proveniente dalla vetta del M. Merqua (q. 2148).

Tutti i dati sperimentali ed i valori ottenuti con i calcoli petrochimici per questa roccia sono riuniti nella tabella 3. La variante biotitico-muscovitica ricavata dalla « catanorma » mette in chiaro l'equilibrio dei rapporti molecolari fra quarzo, feldispato potassico e feldispato sodico-calcico e precisa il bassissimo contenuto globale in anortite dei plagioclasii. La maggior percentuale di biotite virtuale rispetto a quella osservata è imputabile al fatto che questo minerale, relitto del paleosoma, è raccolto in nidi a distribuzione molto irregolare ed è perciò impossibile ottenere una perfetta corrispondenza fra sezione sottile e materiale per l'analisi chimica.

Il plagioclasio non presenta un apprezzabile divario di composizione fra la parte più antica e più o meno sericitizzata dei cristalli e quella, talora anche cospicua, degli orli di accrescimento ad orientazione subparallela: in entrambe si hanno angoli

massimi di estinzione in zona simmetrica di 13°-14° e segno ottico positivo; si tratta perciò di albiti quasi pure.

Il feldispato potassico è esclusivamente costituito da ortoclasio, ma il valore dell'angolo degli assi ottici, sempre piuttosto alto (sono stati misurati valori compresi fra  $2V_{\alpha} = 67^{\circ}$  e  $72^{\circ}$ , con variazioni sensibili anche in uno stesso individuo), denuncerebbe un notevole contenuto di sodio.

In questa roccia sono particolarmente nette le deformazioni che colpiscono i plagioclasii del paleosoma (tav. II, fig. 3) ed evidenti i fenomeni di riassorbimento e corrosione della biotite e della muscovite (tav. II, fig. 4). Si osservano inoltre granuli di apatite inclusi e disarticolati da un aggregato di quarzo e ortose rispetto al quale devono essere considerati di genesi più antica.

Notevoli sono spesso, nelle anatessiti di questo settore, i fenomeni di milonitizzazione, chiaramente posteriori a tutte le mineralizzazioni elencate e osservabili già sul terreno sotto forma di intercalazioni nerastre di cataclasiti o miloniti (tav. III, fig. 1). In conseguenza della cataclasi si ha in molte rocce (ex Molino Rocco) la totale sericitizzazione dei plagioclasii di cui restano, aderenti ai granuli di ortoclasio, i soli orli di accrescimento albitici, la formazione di clorite di neogenerazione, di ematite, magnetite, calcite, pirite e, più notevole, anche di abbondante biotite microlamellare con pleocroismo su toni verde-brunicei (M. Merqua, q. 1890; ex Molino Rocco) e di epidoto (M. Merqua, q. 2148).

### c.) *Anatessiti della regione di Vinadio.*

Di questa regione vennero sottoposti ad esame microscopico materiali provenienti: 1.) da un punto situato lungo la strada nazionale di Valle Stura, ad E di Vinadio e sotto l'abitato di Sagna, in corrispondenza ad un contatto tettonico tra rocce cristalline e materiali arenacei terziari (\*); 2.) dai pressi del Castello di Vinadio (\*); 3.) da un punto situato lungo la strada di fondovalle tra Pianche e Terme di Vinadio, 300 m circa prima delle case di Trocello (\*).

Come composizione queste rocce non differiscono sensibilmente da quelle dei due gruppi già esaminati presentando le solite deboli variazioni nel contenuto percentuale di feldispato potassico e nei rapporti quantitativi tra le due miche. In alcune è stata notata la presenza di anortoclasio; oltre all'ortoclasio, e più frequente di esso, è l'ortoclasio pertitico che in taluni casi forma dei porfiroblasti o dei piccoli occhi dovuti all'aggregarsi di più granuli; raro invece il microelino. Sporadica-

---

(\*) Foglio 90, tavoletta IV NE (Vinadio).

mente compaiono, qua e là, piccoli individui di plagioclasio o ortoclasio presentanti implicazioni micropegmatitiche col quarzo.

Carattere differenziante apprezzabile è, nelle due località più vicine a Vinadio, la sericitizzazione avanzata dei feldispatici alcalini, sericitizzazione che non è stata mai osservata in altre località ed è qui invece di intensità paragonabile a quella del plagioclasio.

Quanto alle strutture si osservano: accrescimenti di muscovite e sericite alla periferia della biotite più o meno cloritizzata; riassorbi-

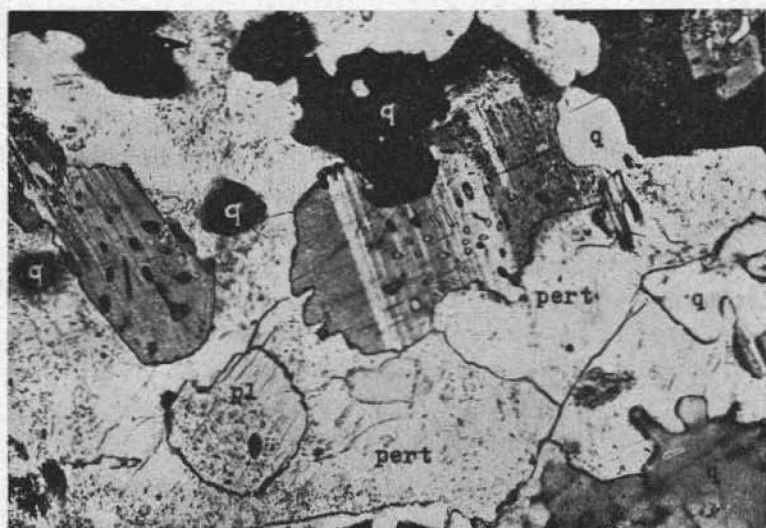


Fig. 5. — *Anatessite; lungo la strada di fondovalle da Pianche a Terme di Vinadio, 300 metri circa prima delle case di Trocello. Relitti di plagioclasio sericitizzato al nucleo (pl) e di plagioclasio con implicazioni micropegmatitiche (a sinistra ed al centro) corrosi e inclusi entro ad un unico individuo di pertite (pert). Il quarzo (q) corrode profondamente sia il plagioclasio che la pertite. Nicols +, ingr. 110.*

menti delle miche ad opera particolarmente di ortoclasio e plagioclasio; limitate prove di una corrosione del plagioclasio, che in certi casi ha tendenza idiomorfa, ad opera dell'ortoclasio (fig. 5); presenza di accrescimenti albitici tra granulo e granulo di ortoclasio e, in qualche caso, di un debole orlo albitico non sericitizzato che riveste i plagioclasii più calcici; accrescimento finale evidentissimo di quarzo a carico di tutti gli altri componenti, con formazione di gocce all'interno di certi individui feldispatici (figg. 5, 6 e 7).



Per meglio caratterizzare questo gruppo di anatessiti sono state effettuate analisi chimico-mineralogiche e calcoli petrochimici su di un campione raccolto presso il Castello di Vinadio (tabella 4).

La roccia è grigio-azzurrognola, molto tenace, e lascia scorgere anche ad occhio

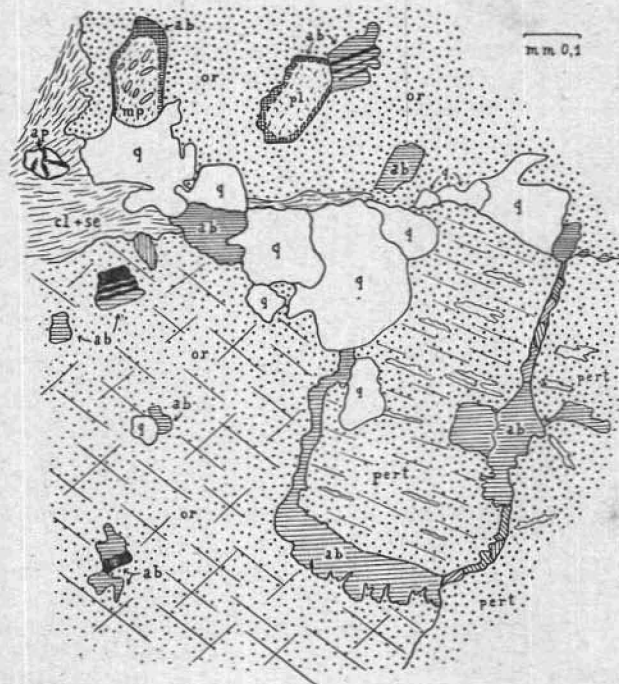


Fig. 6. — *Anatessite; lungo la strada di fondovalle da Pianche a Terme di Vinadio, 300 m circa prima delle case di Trocello.* Formazione di orli di accrescimento albitici (ab) intorno ad un individuo di microclino peritico (pert). Neoformazione di albite lungo gli spazi intergranulari ed entro agli stessi individui di ortoclasio (or) e di ortoclasio e microclino peritici. Formazione finale di quarzo (q) a carico di tutti i suddetti minerali. Altri minerali: clorite (cl), sericite (se), apatite (ap).

Gli orletti di albite intorno ai due individui di plagioclasio sericitizzato (pl) e di plagioclasio sericitizzato con implicazioni micropegmatitiche (mp) sono da interpretare piuttosto come prodotti di reazione contemporanei alla metasomatosi potassica che come neoformazioni successive.

nudo sottili letti micacei di paleosoma ad andamento irregolare. Poco differisce dalle anatessiti già descritte per quanto concerne i caratteri strutturali, il rapporto quarzo/feldispati e la percentuale globale di questi componenti sialici che costituiscono circa il 90% dell'aggregato; se ne distingue invece per la natura del feldispato alcalino che è in prevalenza rappresentato dall'anortoclasio. Ciò spiega le differenze

fra le percentuali osservate e calcolate dei feldspati alcalini e dei plagioclasii: infatti nell'analisi microscopica al tavolino integratore l'anortoclasio viene di necessità assimilato al microclino ed alla micropertite mentre nel calcolo teorico, trattandosi di un termine molto più ricco in sodio che in potassio, contribuisce in prevalenza ad incrementare la percentuale molecolare dell'albite (Ab).

Caratteristiche per l'anortoclasio, oltre alla fittissima geminazione a grata limitata a chiazze isolate dello stesso individuo ed appena visibile a forte ingrandimento, è un pronunciato idiomorfismo (tav. III, fig. 2) rispetto al microclino ed al quarzo. La sicura identificazione dell'anortoclasio è stata fatta mediante accurati

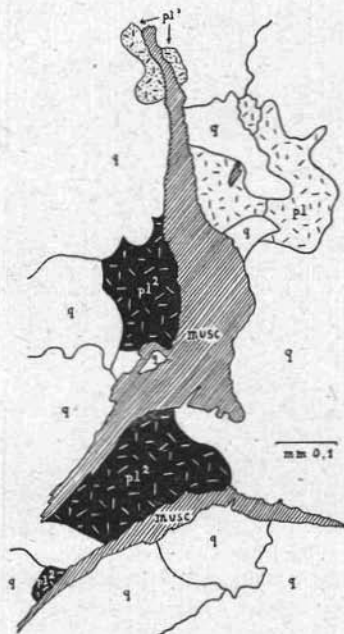


Fig. 7. — *Anatessite; lungo la strada di fondovalle da Pianche a Terme di Vinadio, 300 m circa prima delle case di Trocello. Relitto di lamina muscovitica (musc) corrosa e suddivisa da aggregato di plagioclasio e quarzo. Il plagioclasio (pl) è interamente sericitizzato ed ha esso stesso habitus da relitto rispetto al quarzo (q). Si vedano in particolare i due frammenti isoorientati facenti parte dell'individuo pl¹ ed i tre dell'individuo pl².*

controlli al T. U. della orientazione ottica e dell'angolo degli assi ottici. Per quest'ultimo si è trovato in prevalenza  $2V_{\alpha} = 50^{\circ}-51^{\circ}$ , ma parecchi individui presentano valori fino a  $2V_{\alpha} = 56^{\circ}$  specie nelle parti centrali del cristallo. Secondo i grafici di TUTTLE [13] questi dati indicherebbero una composizione di anortoclasio tendente alla analbite con circa 15% Or e 85% di  $(Ab_{85} An_{15})$ .

Ben rappresentato è anche il microclino, nettamente allotriomorfo, nel quale abbiamo misurato valori di  $2V_{\alpha}$  compresi fra  $80^{\circ}$  e  $90^{\circ}$ . Nelle associazioni micropertitiche è invece prevalente l'ortoclasio con angoli degli assi ottici compresi fra  $64^{\circ}$  e  $70^{\circ}$ ; esso ingloba il plagioclasio ed è chiaramente corroso e sostituito dal quarzo (tav. III, fig. 3).

TABELLA 4

*Anatessite; presso il Castello di Vinadio.*

SiO <sub>2</sub>	72,44	<i>Composizione mineralogica osservata</i>	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,82	<i>(% in volume)</i>	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08	Quarzo	31,0
FeO	1,28	Anortoclasio,	} 38,0
MnO	0,01	microclino e	
MgO	0,26	micropertite	
CaO	0,99	Plagioclasio	19,2
Na <sub>2</sub> O	3,60	Biotite	4,3
K <sub>2</sub> O	5,00	Muscovite	7,0
TiO <sub>2</sub>	0,11	Apatite	0,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,29		
H <sub>2</sub> O—	0,15		
H <sub>2</sub> O+	0,68		
	<hr/>		
	99,71		100,0

} 57,2

} 58,5

*si 401; al 48,5; fm 8,5; c 6; alc 37;  
k 0,48; mg 0,24; ti 0,33; p 0,67;  
c/fm 0,70; qz + 153*

Base		Catanorma		Variante	
Q	55,5	Q	25,9	Q	29,2
Kp	18,0	Or	30,0	Or	21,9
Ne	19,6	Ab	32,6	Ab	32,6
Cal	2,4	An	4,0	An	4,0
Sp	1,0	Cord	6,8	Bi	3,7
H <sub>z</sub>	2,8	Hy	0,1	Ms	8,0
Fa	0,1	Cp	0,6	Cp	0,6
Cp	0,6				

} 40,0 = L

} 4,5 = M

} 58,5

$\pi = 0,06 ; \quad \gamma = 0 ; \quad \mu = 0 ; \quad \alpha = 19,2$

Abbastanza diffuso è anche il plagioclasio che risulta spesso incluso nell'anortoclasio, nell'ortose e nel microclino, oppure corroso dal feldispato potassico e dal quarzo. E' costantemente geminato secondo la legge dell'albite con indici di rifrazione inferiori o uguali a quelli del quarzo, segno ottico negativo, angolo massimo di estinzione in zona simmetrica di 12°. Si tratta pertanto di miscele oligoclasico-andesiniche al 30% An. Non mancano però bordi di accrescimento e cristalli intergranulari di genesi tardiva a composizione di albite quasi pura.

Tanto la biotite come la muscovite sono talora incluse nei feldispati ma più spesso hanno aspetto sfrangiato con fenomeni di corrosione da parte del feldispato potassico e del quarzo (tav. III, fig. 4) e di segregazione di ossidi di ferro. Nelle fratture e talora anche lungo i piani di sfaldatura dei feldispati alcalini si insinua una minuta generazione di sericite.

d.) *Anatessiti di altre località.*

Un'anatessite raccolta lungo la mulattiera che da Ferriere porta nella Valle del Rio di Forneris, presso il punto quotato q. 1995 (\*), presenta i soliti componenti fondamentali: ortoclasio ed ortoclasio pertitico, quarzo e plagioclasio. Abbondante è la muscovite, mentre in quantità accessorie si trovano apatite, ilmenite, biotite, ematite e pirite. Dal punto di vista strutturale si osservano riassorbimenti della muscovite da parte del plagioclasio e del quarzo, deboli neoformazioni di albite inalterata di genesi tardiva, accrescimenti del quarzo a carico di tutti i minerali.

Altra anatessite, raccolta sopra le case di Moriglione S. Lorenzo, ad E di Pietraporzio e sulla sinistra dell'alta Valle Stura di Demonte (\*), manifesta composizione ortoclasico-plagioclasico-quarzoso-biotitica e vi si osserva anche qualche piccolo fenoblasto di feldispato potassico. Abbondantissima, e in individui molto vistosi l'apatite, in quantità accessorie muscovite, ematite, rutilo, clinozoisite, sagenite, granato.

Questa roccia si avvicina a quelle della parte centrale del massiccio per le seguenti caratteristiche strutturali: presenza di un orletto sericitico alla periferia delle lamine biotitiche; corrosione delle nicchie ad opera dei feldispati (anche del plagioclasio sericitizzato più antico) e del quarzo; presenza di relitti evanescenti del plagioclasio antico quasi interamente sostituito da ortoclasio; orli di accrescimento di albite inalterata alla periferia del plagioclasio sericitizzato e del plagioclasio con implicazioni micropegmatitiche; riempimenti intergranulari ad opera

---

(\*) Foglio 79, tavoletta III SW (Bersèzio).

dello stesso minerale tra diversi elementi di ortoclasio; diffuse neofor-  
mazioni di quarzo che costituisce goecce entro all'ortoclasio e al plagioclasio corrodendone i margini e corrodendo, nel plagioclasio, gli stessi  
orli di accrescimento albitici; milonisi posteriore anche a quest'ultima  
mineralizzazione e contemporanea solo alla formazione dell'ematite e di

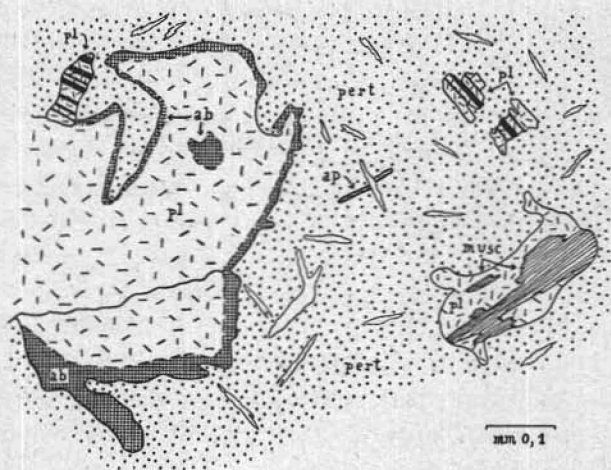


Fig. 8. — *Anatesite*; sopra le case di Moriglione S. Lorenzo. Azione corrosiva di un grosso individuo di ortoclasio pertitico (pert) sui plagioclasii del paleosoma, tutti più o meno sericitizzati (pl) e di composizione albitico-oligoclasica. Alla periferia di questi si forma talora un orletto, perlopiù sottile, di plagioclasio inalterato (ab) a composizione più sodica che non il nucleo; questo orletto ha piuttosto i caratteri di un prodotto di reazione che non quelli di un accrescimento successivo alla metasomatosi potassica e può formare vene o chiazze anche all'interno dei plagioclasii sericitizzati. L'individuo plagioclasico in basso a destra include una lamina di muscovite (musc) profondamente riassorbita. Noto anche, in mezzo e in alto, il cristallo aciculare di apatite (ap) troncato e spostato da una delle liste plagioclasiche dell'ortoclasio pertitico.

parte della sericite e della clorite. Alcuni di questi fenomeni sono illustrati dalla fig. 8.

Caratteristiche del tutto particolari presentano alcune rocce che affiorano sul fianco destro della Valle Stura di Demonte, a Sud dell'abitato di Demonte (\*), e di cui furono esaminati al microscopio campioni provenienti da q. 780 lungo la mulattiera Ospedalieri - Fontana Pracia-

(\*) Foglio 90, tavoletta I NW (Demonte).

bria, da un punto situato subito ad W di Ospedalieri, e dalla q. 880 sulla dorsale Ciabot Martela-Baiti Coime.

Tutti questi materiali hanno in comune, oltre a diffusi fenomeni di milonisi cui è dovuta la avanzatissima sericitizzazione del plagioclasio e la pressochè totale cloritizzazione o decolorazione della biotite, una elevata percentuale di componenti micacei e una notevole scarsezza, o addirittura assenza, di feldispato potassico. Le strutture di implicazione sono inoltre molto più rare in queste rocce, che in parte sono state determinate come « *gneiss cloritici, o clorito-biotitici a muscovite* » [6, p. 15]. Anche in esse si osservano però abbastanza comunemente riassorbimenti dei minerali micacei ad opera del plagioclasio e del quarzo. In alcuni casi, come nella roccia di q. 780 lungo la mulattiera Ospedalieri-Fontana Praciabria, che si potrebbe definire come « *gneiss anatesitico* », si osservano più evidenti fenomeni di riassorbimento della muscovite ad opera del plagioclasio e sensibili accrescimenti del quarzo a spese di quest'ultimo ed anche di certi granuli di plagioclasio presentanti implicazioni micropegmatitiche. In tutte le rocce di Demonte è abbondante l'apatite, spesso in grossi individui e perlopiù associata alle miche, mentre l'ematite, presente solo talora, appare sotto forma di vistosi individui idiomorfi e chiaramente di genesi tardiva.

### Considerazioni generali sulle anatesiti dell'Argentera.

Le anatesiti rappresentano, nell'Argentera, un tipo litologico molto diffuso, che s'incontra facilmente sia nelle parti centrali, sia, ancor più, in zone periferiche.

Per quanto si può giudicare dai campioni più tipici scelti fra i vari gruppi di anatesiti dell'Argentera e sottoposti ad analisi, il chimismo di queste rocce presenta una notevole uniformità (che risulta più evidente dal confronto dei coefficienti molecolari) ed una marcata analogia con quello di certe embrechiti occhiate ricche di feldispato, e dei graniti aplitici microgranulari dello stesso massiccio [12]. Dal rapporto fra le quantità molecolari degli alcali emerge un certo predominio del potassio che tuttavia in qualche caso è eguagliato o lievemente superato dal sodio pur restando il coefficiente  $k$  nettamente maggiore di 0,4. Il ruolo del calcio, del magnesio e del ferro, i tre elementi che sembrano essenzialmente legati ai minerali del paleosoma, è sempre molto piccolo. I tipi magmatitici di NIGGLI [8] con i quali le nostre anatesiti presentano le

maggiori analogie sono quelli del gruppo leucogranitico della serie alcali calcica (in particolare i tipi granito-aplitico ed engadinitico) e del gruppo dei graniti alcalini (tipo alcaligranitico normale).

La composizione mineralogica di queste rocce è relativamente costante presentando fra i componenti essenziali, in quantità variabili, i feldispati potassici, il quarzo e dei plagioclasti acidi. L'anortose compare saltuariamente mentre particolarmente frequenti sono il microclino e, più ancora, l'ortoclasio pertitico. E' oltremodo caratteristica la coesistenza nella stessa roccia di feldispati alcalini diversi: ortose omogeneo e pertitico, microclino omogeneo e pertitico, anortoclasio, albite, e svariati termini di miscela il cui riconoscimento è possibile solo mediante accurate determinazioni al tavolino universale. Alcune di queste inconsuete coesistenze possono essere interpretate come un documento del carattere polimetamorfico delle anatessiti e delle diverse condizioni chimico-fisiche nelle quali si sono realizzati i vari atti metamorfici e metasomatici. Molto variabile il contenuto in biotite e muscovite. Fra gli accessori speciale importanza riveste l'apatite, sia per la sua frequenza sia per il fatto che spesso costituisce granuli di notevole sviluppo. Merita pure un cenno particolare il granato, che è comune nel settore centrale.

La struttura delle anatessiti è caratterizzata dalla presenza di fenomeni di corrosione, implicazione ed accrescimento che, pur osservandosi anche in altre rocce del massiccio, assumono in queste particolare evidenza. Basandosi sullo studio dei rapporti creati da questi fenomeni fra i vari minerali componenti, ed integrando le osservazioni effettuate su numerose sezioni sottili di varia provenienza, si può procedere ad un primo tentativo di interpretazione della complessa storia metamorfica di queste rocce, ripetutamente modificate da azioni dinamiche e metasomatiche.

1) Il minerale più antico è certamente la *biotite*; essa è sempre corrosa, talora ridotta a sparuti relitti, spesso rivestita da orli di sericite e *muscovite*. Se quest'ultimo minerale facesse parte già della roccia originaria o abbia avuto invece origine per un primo apporto metasomatico non è stato possibile stabilire. Comunque, allo stesso modo della biotite, anche la muscovite è sottoposta sempre ad evidenti fenomeni di corrosione e riassorbimento da parte dei feldispati e del quarzo. Dagli stessi fenomeni, benchè più difficilmente osservabili, furono colpiti il *granato* e l'*apatite* che devono essere quindi considerati contemporanei a questo più antico paleosoma micaceo.

2) Accanto ai minerali suddetti bisogna porre, in ordine di successione genetica, un antico *plagioclasio*, in parte e talora anche totalmente sericitizzato. Esso ha composizione molto acida (oligoclasio o albite-oligoclasio, in certi casi oligoclasio-andesina), spesso è piuttosto abbondante, e diventa esclusivo nelle rocce degli affioramenti a Sud di Demonte che furono classificate come *gneiss cloritico-biotitici* o *gneiss muscovito-cloritici* [6]. Questo tipo di roccia si potrebbe considerare come il materiale originario preesistente ai maggiori fenomeni di migmatizzazione. I rapporti esistenti talora tra il plagioclasio in questione e le miche, che risultano da esso corrose ed anche, dopo la corrosione, in esso incluse fanno però pensare che lo stesso plagioclasio più antico possa essere, almeno in parte, di origine metasomatica.

3) Questi antichi gneiss muscovitico-biotitici furono comunque sottoposti a *deformazioni tettoniche* prima che intervenissero nuove azioni migmatizzanti. Ne fanno fede le deformazioni per torsione che talora si osservano nelle miche (specialmente nella muscovite che costituisce in certi casi lamine di notevole sviluppo) e nei plagioclasii ove evidenti microfaglie e flessure post o paracrilline colpiscono i piani di geminazione. Le deformazioni citate interessano esclusivamente gli individui delle miche e del plagioclasio e non i vicini granuli di altri minerali.

4) A questa antica fase tettonica segue la prima sicura *migmatizzazione per metasomatismo almeno in prevalenza potassico*. I feldispatici potassici (primo in ordine di abbondanza l'ortoclasio pertitico) manifestano una attività corrosiva evidente sulle miche e un po' meno sicuramente documentabile sul plagioclasio sericitizzato; essi determinano alle volte la formazione di piccoli occhi semplici o composti con individui porfiroblastici. Ancora attualmente i feldispatici potassici presentano, in alcune rocce, una prevalenza sul quarzo e sui plagioclasii (presi separatamente); in origine questa doveva essere molto più netta.

5) L'ortoclasio, l'ortoclasio pertitico, il microclino, il microclino pertitico e l'anortose sono a loro volta spesso corrosi da limitate neoformazioni di un *plagioclasio albitico*. Esso si forma, nella maggior parte dei casi, lungo gli spazi intergranulari separanti fra loro gli individui dei feldispatici potassici, oppure costituisce un semplice sottile orletto periferico su vecchi individui plagioclasici sericitizzati. Nel settore del M. Merqua, questi orli periferici sono invece molto più cospicui e riducono talora i granuli di feldispato potassico a piccoli relitti in via di completo riassorbimento. Qualche volta il nuovo plagioclasio forma delle gocce



isolate entro all'ortoclasio; più raramente orli periferici di albite circondano individui di microclino o anortoclasio.

6) Evidentissimo, specialmente nelle rocce del settore centrale e dell'Alta Stura, è l'apporto finale di quarzo che invade la roccia corrodendone e riassorbendone tutti i minerali preesistenti, riducendoli in molti punti a relitti in via di scomparsa, e formando frequenti apofisi e goece di corrosione entro ai feldspati.

7) Infine una nuova fase tettonica ha colpito tutti i minerali suddetti determinando la formazione di piani di taglio risanati da sericite, quarzo microgranulare cataclastico, clorite, epidoto, ematite, biotite microlamellare verdastra, calcite.

*Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Milano,  
Istituto di Geologia dell'Università di Torino, aprile 1958.*

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] DRESCHER-KADEN F. K. (1948), *Die Feldspat-Quarz-Reaktionsgefüge der Granite und Gneise*. Berlin, Springer V., 259 pp., 210 ff.n.t.
- [2] FAURE-MURET A. (1955), *Études géologiques sur le Massif de l'Argentera-Mercantour et ses enveloppes sédimentaires*. Mém. Carte Géol. France, 336 pp., 1 carta geol. alla scala 1:100.000, 19 tt., 60 ff.n.t.
- [3] FRANCHI S. (1894), *Relazione sui principali risultati del rilevamento geologico nelle Alpi Marittime eseguito nelle campagne 1891-92-93*. Boll. R. Com. Geol. It., 25, 231-258.
- [4] JUNG J. & ROQUES M. (1952), *Introduction à l'étude zéonographique des formations cristallophylliennes*. Bull. Carte Géol. France, n. 235, vol. 50, 61 pp., 25 ff.n.t.
- [5] MALARODA R. (1956), *L'Istituto di Geologia dell'Università di Torino. Attività svolta durante l'anno 1955*. La Ricerca Scientifica, 26, 2439-2447.
- [6] MALARODA R. (1957), *Studi geologici sulla dorsale montuosa compresa tra le basse valli della Stura di Demonte e del Gesso (Alpi Marittime)*. Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, 20, 127 pp., 13 tt., 12 ff.n.t., 1 carta geol. alla scala 1:25.000.
- [7] NIGGLI P. (1936), *Ueber Molekularnormen zur Gesteinsberechnung*. Schweiz. Min. Petr. Mitt., 16, 295-318.
- [8] NIGGLI P. (1936), *Die Magmentypen*. Schweiz. Min. Petr. Mitt., 16, 335-399.
- [9] ROCCATI A. (1925), *Il massiccio cristallino delle Alpi Marittime*. Boll. C.A.I., 42, 189-241, con ff.n.t.
- [10] SACCO F. (1911), *Il Gruppo dell'Argentera*. Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, 61, 457-516, carta geol. e profilo alla scala 1:100.000, schema tettonico alla scala 1:500.000.

- [11] SACCO F. (1911), *Fenomeni filoniani e pseudofiloniani nel Gruppo dell'Argentera*. Atti Soc. It. Sc. Nat., 50, 132-141, t. 4.
- [12] SCHIAVINATO G. & MALARODA R. (1957), *Osservazioni preliminari sui fenomeni di anatessi nel settore italiano del Massiccio dell'Argentera (Alpi Marittime)*. Boll. Soc. Geol. It., 76, 21 pp., 7 tt., 1 f.n.t.
- [13] TRÖGER W. E. (1956), *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale*. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuch., 1956, 147 pp., 2 tt.

#### CARTE GEOLOGICHE

- [14] *Carta Geologica delle Alpi Occidentali* alla scala 1 : 400.000. Roma (1908).
- [15] *Carta Geologica d'Italia alla scala 1 : 100.000: Fogli Dronero-Argentera* (1930), *Demonte* (1933) e *Boves* (1934) (rilievi di S. FRANCHI, A. STELLA & D. ZACCAGNA).
- [16] *Carte Géologique de France au 50.000<sup>e</sup>: Feuille St. Etienne de Tinée* (rilievi di A. FAURE-MURET, P. FALLOT & P. BORDET), con « Notice explicative » (1954).

#### SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

- Fig. 1. — *Anatessite; valico di frontiera ad WSW del Lago delle Portette (pilone di confine n.° 144)*. Cristallo di microclino presentante concrescimenti albitici (in basso a destra), inclusi plagioclasici (a sinistra) e corrosioni ad opera del quarzo (in alto). Nicols +, ingr. 125.
- Fig. 2. — *Id. id.*. Microclino-pertite inglobante del plagioclasio zonato (centro 30% An, bordo 26% An) e corrosa da quarzo a gocce. Nicols +, ingr. 125.
- Fig. 3. — *Anatessite; valico di frontiera a S del M. Malinvern (pilone di confine n.° 142)*. Porfiroblasto di ortose che ingloba un relitto di plagioclasio sericitizzato e viene corrosa dal quarzo. Nicols +, ingr. 125.
- Fig. 4. — *Id. id.*. Microclino-pertite inglobante un plagioclasio zonato e corrosa dal quarzo. Nicols +, ingr. 125.



Fig. 1

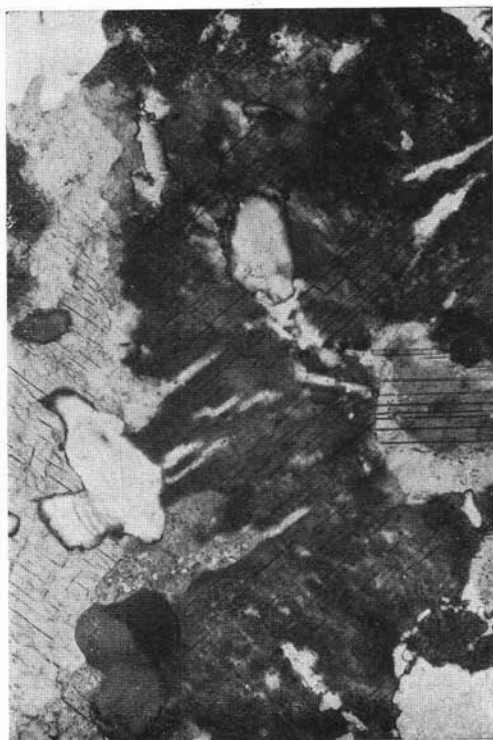


Fig. 2

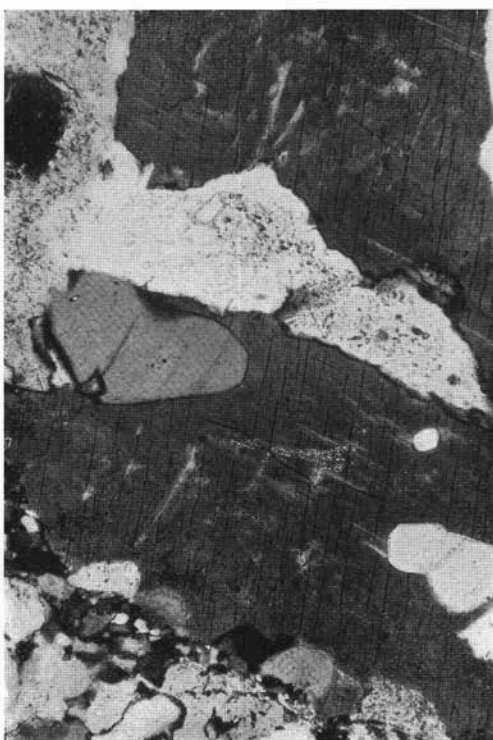


Fig. 3



Fig. 4

## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

- Fig. 1. — *Anatessite; valico di frontiera a S del M. Malinvern (pilone di confine n.º 142)*. Biotite parzialmente decolorata, ed orlata da sericite. Nelle zone riassorbite si è formato un plagioclasio debolmente zonato e di composizione oligoclasica. Nicols +, ingr. 125.
- Fig. 2. — *Id. id.*. Granato largamente sostituito da feldispato potassico e quarzo. Solo polar., ingr. 210.
- Fig. 3. — *Anatessite; vetta del M. Merqua (q. 2148)*. In basso, plagioclasio albatico con geminazione polisintetica colpito, al bordo, da deformazioni paracrystalline. In alto a sinistra ortoclasio con chiazze di smistamento perititico. La plaga di quarzo, al centro, è attraversata da una frattura nella quale si insinuano quarzo microgranulare, biotite e clorite. Nicols +, ingr. 125.
- Fig. 4. — *Id. id.*. Muscovite corrosa, sostituita e disarticolata da feldispato potassico e quarzo. Nicols +, ingr. 125.

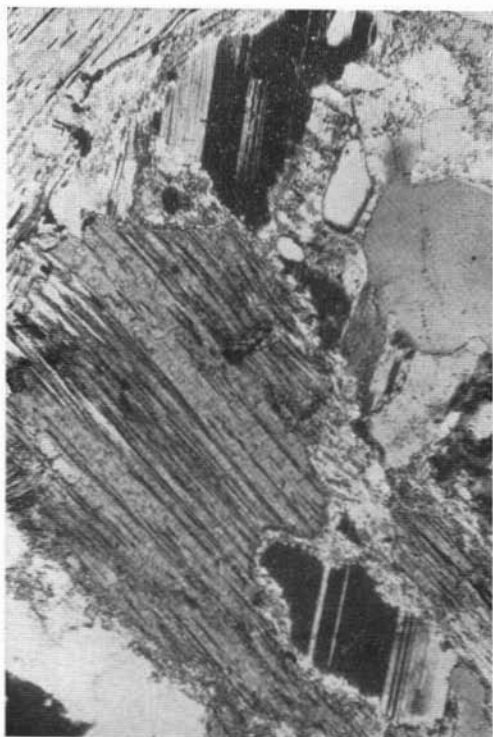


Fig. 1



Fig. 2

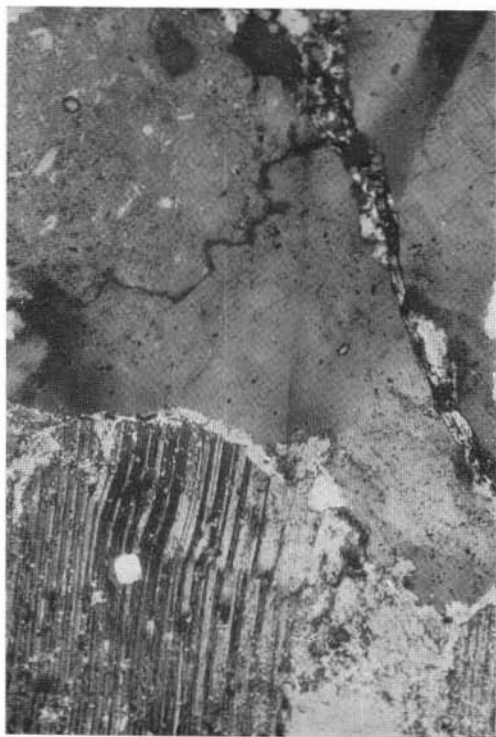


Fig. 3



Fig. 4

### SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

- Fig. 1. — *Anatessite; cresta del M. Merqua, punto quotato q. 2261*. La roccia è colpita da fenomeni di milonitizzazione: un piano di movimento attraversa la microfoto dall'alto al basso, sulla sinistra, tagliando nettamente le plaghe di plagioclasio e quelle dello stesso quarzo insinuatosi nei plagioclasii. Esso risulta risanato da aggregato microgranulare di quarzo e sericite. Nicols +, ingr. 150.
- Fig. 2. — *Anatessite; presso il castello di Vinadio*. Fra i feldispatici alcalini è notevole la presenza di anortoclasio che è caratterizzato da un notevole idiomorfismo (cristallo grigio-medio al centro) rispetto al microclino (individuo scuro a destra). L'anortoclasio include della muscovite ed è talora corroso ai bordi dal quarzo. I plagioclasii visibili nella figura sono costituiti da miscele oligoclasiche. Nicols +, ingr. 125.
- Fig. 3. — *Id. id.* Plagioclasio oligoclasico (26% An) con gocce di quarzo incluso nell'ortose che corrode un altro plagioclasio (in alto) ed è a sua volta corroso dal quarzo (in basso ed a sinistra). Nicols +, ingr. 125.
- Fig. 4. — *Id. id.* Muscovite sfrangiata e sostituita da feldispato potassico e da quarzo. Nicols +, ingr. 125.

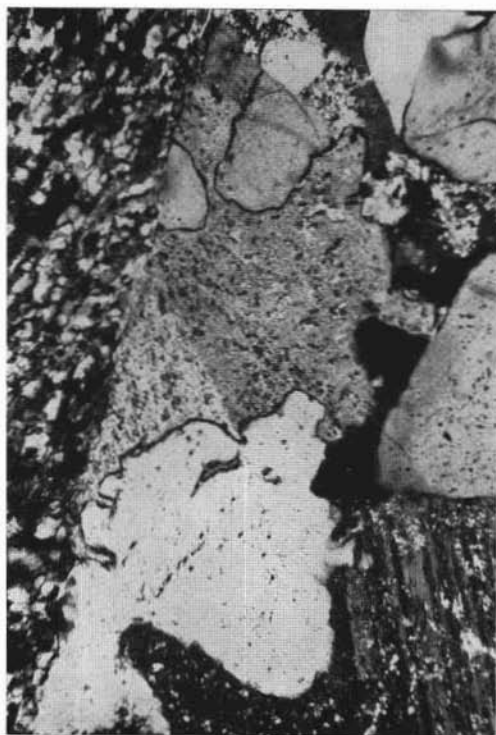


Fig. 1



Fig. 2

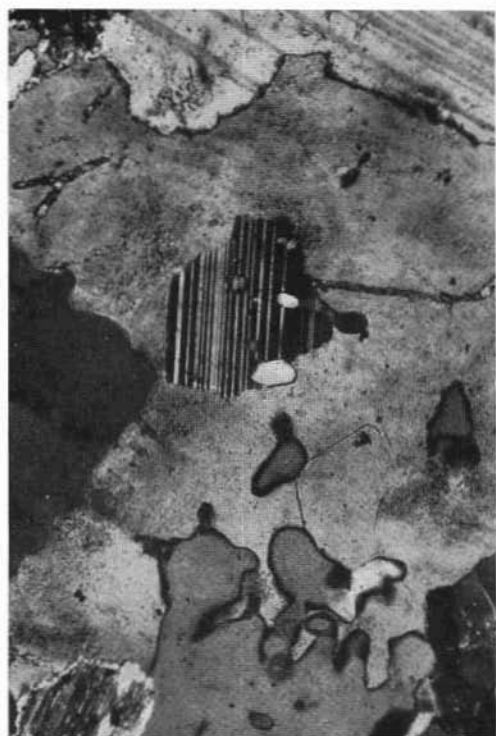


Fig. 3

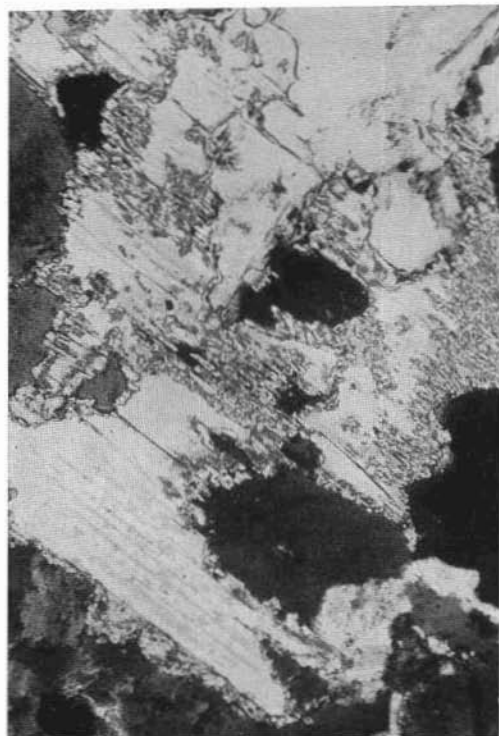


Fig. 4