
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

PAOLO BAGGIO, ROBERTO MALARODA

I tipi litologici incontrati nella parte italiana del traforo del Monte Bianco tra le progressive 2500 e 3700

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 34 (1963), n.3, p.
293–298.*

Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1963_8_34_3_293_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Geologia. — *I tipi litologici incontrati nella parte italiana del traforo del Monte Bianco tra le progressive 2500 e 3700* ^(*). Nota di PAOLO BAGGIO e ROBERTO MALARODA, presentata ^(**) dal Socio G.B. DAL PIAZ.

La presente Nota completa, per quanto riguarda la parte petrografica, i cenni preliminari già pubblicati [4] relativi al tratto di galleria compreso tra le progressive 2500 e 3700 dall'imbocco italiano. Come risulta dal grafico della Tav. I della Nota precedente, si ha in questa parte della galleria una relativa monotonia di tipi litologici, con netta prevalenza di quelli embrechitici ⁽¹⁾.

Nel tentativo di introdurre delle distinzioni entro alle embrechite si è separata, nella rappresentazione cartografica, una facies incontrata qui per la prima volta e qui ampiamente diffusa; ad essa è stato attribuito in via provvisoria il nome di embrechite « normale » (Tav. I e Tav. III, fig. 1). Caratteristica principale di queste rocce, dal punto di vista macroscopico, in confronto alle embrechite occhiadine, è quella di presentare fenoblasti molto meno evidenti e a contorno estremamente indefinito. Alquanto più incerta è invece la distinzione delle embrechite « normali » dal tipo litologico che, nel grafico della Tav. I della Nota III [4] è stato indicato come « embrechite più o meno anatessitica », mentre nella Tav. I della Nota II [3] venne denominato « protogino in via di aplitizzazione (anatessiti occhiadine) ». Questo ultimo tipo litologico presenta in genere, all'osservazione macroscopica, un maggior contenuto in biotite e vi si distinguono abbastanza frequentemente, benché meno netti che nelle embrechite occhiadine ed a contorni evanescenti, i fenoblasti di feldispato potassico. In entrambe le facies di embrechite si manifestano, più ancora che nelle embrechite occhiadine, i fenomeni di mobilitazione della biotite.

(*) Lavoro compreso nel programma del Gruppo di Ricerca per il Traforo del Monte Bianco del C.N.R., eseguito presso gli Istituti di Geologia delle Università di Padova e di Torino con il contributo finanziario del Consiglio Nazionale delle Ricerche e sotto gli auspici dell'Accademia Nazionale dei Lincei. Ringraziamo vivamente l'Ing. F. Pantanetti, Capo della Divisione Geomineraria del C.N.E.N. che, come in precedenza, ha messo a disposizione mezzi e personale dell'Ente da Lui diretto.

(**) Nella seduta del 9 marzo 1963.

(1) I termini di anatessi, anatessite, embrechite e migmatite vengono usati qui e sono stati usati nelle note precedenti nel senso usuale di JUNG & ROQUES [6, 7], accettando una terminologia con significato morfologico-genetico che uno di noi aveva trovato particolarmente utile anche nello studio del Cristallino dell'Argentera. La natura migmatitica del cosiddetto « protogino » del M. Bianco risulta, in base alle recenti nostre osservazioni, accertata ed è ormai accettata nella bibliografia geologica [11]. Risultato più originale è invece [1, 3, 4] quello della estensione relativamente scarsa che, nel massiccio, hanno i graniti fra i quali le nostre osservazioni hanno potuto individuare solo graniti di anatessi.

Per quanto blande e talora difficilmente valutabili, anche a causa della presenza di frequenti alternanze, si presentassero le differenze tra le tre facies di embrechite sopra nominate, si è cercato tuttavia di cartografarne la distribuzione nella speranza che lo studio successivo, petrografico e chimico, del materiale potesse attribuire loro un significato.

Sono stati per ora effettuati solo un esame preliminare dei campioni ed un'analisi statistica degli stessi al tavolino integratore ⁽²⁾. Nella seguente tabella vengono dati i valori medi dei vari tipi litologici. Particolare cura venne posta nell'analisi delle embrechiti occhiate che, per l'eterogeneità della grana e le dimensioni rilevanti dei fenoblasti, poco si prestano ad uno studio del genere. L'elevato numero di sezioni esaminate fa però pensare che il valore medio ottenuto sia discretamente attendibile.

	Quarzo	Feldspato potassico	Plagiocl.	Biotite	Access.
Gneiss biotitico-plagioclasici (1)	4,0	0,2	48,4	45,7	1,7
Gneiss biotitico-plagioclasici a quarzo (2)	24,0	1,5	57,1	14,3	3,1
Embrechiti occhiate (3)	27,8	26,1	37,5	6,3	2,3
Embrechiti « anatessitiche » (4)	28,2	22,8	41,3	6,8	0,9
Embrechiti « normali » (5)	32,9	31,0	30,0	3,2	2,9
Anatessiti (6)	37,6	28,2	28,3	4,0	1,9
Graniti microgranulari (7)	33,7	33,1	28,2	3,7	1,3

(1) Media di due campioni, entrambi provenienti dalla progr. 2516.

(2) Media di sette campioni; progr. 1615, 3476 (5 camp.) e 4322.

(3) Media di tredici campioni: progr. 1560, 1660, 1798, 1805, 2005, 2656 (due camp.), 2935, 2967 (due camp.), 3205, 3783, 3800.

(4) Media di tre campioni: progr. 1591, 1920 e 2500.

(5) Media di sette campioni: progr. 1660, 2564, 3466, 3476, 3567, 3651 (due camp.).

(6) Media di cinque campioni: progr. 2351, 2355, 2383, 2390, 3476.

(7) Media di cinque campioni: progr. 2423, 2424, 2457, 3476 (due camp.).

L'esame di queste composizioni medie, integrato con le osservazioni sulle strutture studiate al microscopio e con quanto direttamente si deduce dalla osservazione macroscopica eseguita in galleria, porta alle seguenti conclusioni :

Il tipo litologico più antico, nella serie dei materiali del traforo, è rappresentato dai frequenti *septa* di gneiss biotitico-plagioclasici. Alcuni di questi sono estremamente poveri di quarzo, altri presentano una certa quantità di questo minerale ; l'osservazione microscopica sembra indicare però che, alme-

(2) Vennero utilizzati per questa analisi anche materiali tipici, di progressive precedenti o successive a quelle del tratto ora in esame.

no in parte, il quarzo, anche negli gneiss, sia di apporto tardivo e sia stato introdotto in queste rocce nello stadio finale della mobilitazione a quarzo e biotite di cui sarà detto più avanti.

La trasformazione della composizione essenziale del paleosoma biotitico-plagioclasico è dovuta ad una antica metasomatosi potassica, accompagnata da apporto di quarzo, metasomatosi a cui sono sfuggiti, quasi interamente, i *septa* (media del feldspato potassico 1,5 %, massimo 3,9 %), ma che ha invece trasformato sensibilmente la gran parte dei tipi litologici preesistenti dando origine alle embrechiti occhiadine (media del feldspato potassico 25,9 %, massimo 41,5 %). I fenomeni di sostituzione del feldspato potassico sul paleosoma biotitico-plagioclasico sono ovunque evidenti e, al contatto con il plagioclasio, si sviluppano i tipici orli di reazione (vedi [1], Tav. III, figg. 1 e 2; [3], Tav. VII, figg. 3 e 4).

Successivamente, e probabilmente a più riprese, è intervenuta una diffusa ed estesa mobilitazione del quarzo e, parzialmente, della biotite. Questa si è manifestata in tutte le rocce preesistenti, ma in modo particolare ha interessato certe zone ove, proprio per questa azione di mobilitazione, accompagnata, come si vedrà in seguito, da metasomatosi, si sono prodotte le embrechiti « anatessitiche », le embrechiti « normali », le anatessiti ed i graniti. Nelle embrechiti il quarzo è penetrato nella compagine della roccia disponendosi in prevalenza secondo la scistosità originaria. Nelle anatessiti e nei graniti invece il quarzo si è distribuito più uniformemente entro la compagine cristallina. In tutte, la migrazione del quarzo, che tende a costituire un caratteristico aggregato pavimentoso ([3], Tav. VII, figg. 1 e 2), è contemporanea ad una frammentazione e suddivisione dei minerali preesistenti, e in particolare dei fenoblasti di feldspato potassico e dei maggiori aggregati di plagioclasio; da ciò deriva la graduale omogeneizzazione della grana, che si rende apprezzabile già all'esame macroscopico. In tutte le rocce in questione, alla mobilitazione del quarzo si accompagnano fenomeni di corrosione sui frammenti dei minerali preesistenti, di riassorbimento della biotite antica, e di deposizione di biotite microlamellare di nuova generazione. Questi fenomeni si fanno progressivamente più accentuati passando dalle embrechiti « anatessitiche », alle embrechiti « normali », alle anatessiti ed infine ai graniti; in questi ultimi sparisce anche ogni traccia macroscopica della originaria tessitura scistosa. Alla mobilitazione del quarzo e della biotite si accompagna talora anche una mobilitazione di plagioclasio albitico, che sostituisce in parte l'originario plagioclasio leggermente più basico ed il feldspato potassico.

La stessa fenomenologia si riscontra pure in tutti quei filoni e filoncelli di granito aplítico e di apliti granitica microgranulare di cui è stato effettuato lo studio microscopico.

Nonostante sia prematuro un tentativo di datazione delle diverse fasi metasomatiche, conviene ricordare che la diffusa neogenerazione di quarzo e biotite, per essere stata già da noi segnalata nelle blastomiloniti e nelle blastocataclasi del contatto tra rocce cristalline e terreni sedimentari giuresi ([2], p. 473), per l'assenza di deformazioni importanti ad essa posteriori, e

per l'analogia con analoghi fenomeni di biotizzazione segnalati nell'Aar-Gottardo [5], e nella Serie Dora-Maira [8], sembra probabilmente da considerarsi contemporanea all'orogenesi alpina.

L'analisi statistica effettuata al tavolino integratore, mentre mette in evidenza l'effetto della metasomatosi potassica che differenzia dagli gneiss premetasomatici tutte le altre rocce del traforo, non permette di trarre conclusioni, sia pur preliminari, di analoga precisione per quanto riguarda la successiva mobilitazione a quarzo e biotite. I dati delle analisi al tavolino integratore, e quelli che scaturiscono dall'osservazione dei reciproci rapporti strutturali microscopici fra i vari minerali, e dalle analisi chimiche [1] fanno però ritenere che la formazione delle anatessiti e dei graniti microgranulari sia dovuta ad un apporto di quarzo, cui si accompagna un allontanamento del plagioclasio e della biotite. In base alle risultanze attuali sembra quindi si possa concludere che la mobilitazione finale del quarzo ha probabilmente assunto, almeno localmente, i caratteri di una vera e propria metasomatosi. Alcuni punti particolari, come il tratto di galleria intorno alla progressiva 3476, ove si ha il passaggio graduale da gneiss premetasomatici a graniti, si prestano particolarmente ad un'analisi del fenomeno, che è in programma.

Anche nel tratto di galleria tra le progressive 2500 e 3700, come in quello precedente, compaiono frequentemente delle zone di rocce milonitiche e di vere e proprie miloniti. Molto frequenti sono inoltre gli sciami di biotite neogenica, alcuni evidentemente legati a *septa* di gneiss biotitico-plagioclasici, altri a sacche di feldspatizzazione o a vene e filoni di granitizzazione; talora essi interessano vaste superfici di roccia embrechtica (Tav. II).

BIBLIOGRAFIA.

- [1] BAGGIO P., *Il granito del Monte Bianco e le sue mineralizzazioni uranifere*, « Studi e Ricerche della Divisione Geomineraria del C.N.R.N. », 1, 527-652 (1958), 13 tt., con ff.n.t.
- [2] BAGGIO P., ELTER G. & MALARODA R., *Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dall'imbocco italiano alla progressiva 1300*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 28, 470-476 (1960), 1 t.
- [3] BAGGIO P. & MALARODA R., *Il traforo del Monte Bianco, prime osservazioni geologiche sul tratto dalla progressiva 1300 alla progressiva 2500 (parte italiana)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 30, 908-919 (1961), 4 ff.n.t., 6 t.
- [4] BAGGIO P. & MALARODA R., *Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dalla progressiva 2500 alla progressiva 3700 (parte italiana)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 33, 149-152 (1962), 1 t., 1 f. n. t.
- [5] JÄGER E., KEMPTER E., NIGGLI E. & WÜTHRICH H.M., *Biotit-varietäten und Stilpnomelan im alpin metamorph überprägten Mittagfluh-Granit (Aarmassiv)*, « Schweiz. Min. Petr. Mitt. », 41, 117-126 (1961).
- [6] JUNG J., *Précis de Pétrographie*, Masson & C., 314 pp., Paris (1958), 160 ff.n.t.
- [7] JUNG J. & ROQUES M., *Introduction à l'étude zonéographique des formations cristallophyliennes*, « Bull. Carte Géol. France », n. 235, 50, 61 pp. (1952), 25 ff.n.t.
- [8] MICHARD A., *Sur quelques aspects de la zonéographie alpine dans les Alpes Cottiennes méridionales*, « Bull. Soc. Géol. France » (in corso di stampa).

- [9] OLIVERO S. & PENTA F., *Sulle misure di temperatura nel traforo del Monte Bianco*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 26, 731-737 (1959), 2 ff.n.t.
- [10] OLIVERO S., *Primi dati sulle temperature del sottosuolo nel traforo del Monte Bianco*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 32, 192-203 (1962), 15 ff.n.t.
- [11] OULIANOFF N., *Granite-gneiss dans le Massif du Mont-Blanc*. « Report XXI Int. Geol. Congress », 14, 158-163, Copenhagen (1960), 1 f.n.t.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

Fig. 1. - *Septum* di gneiss biotitico-plagioclasico di notevoli proporzioni entro le embrechiti « normali ». Progr. 3553, piedritto sinistro.

TAVOLA II.

Fig. 1. - Sciami di biotite di neoformazione entro le embrechiti « normali ». Progr. 3567, piedritto sinistro. La roccia assume un caratteristico aspetto a bande irregolari alternativamente più chiare e più scure.

Fig. 2. - Sciami di biotite di neoformazione entro le embrechiti « normali ». Progr. 3564,50, piedritto destro. Particolare del medesimo fenomeno a maggior ingrandimento.

TAVOLA III.

Fig. 1. - Embrechite « normale ». Progr. 2935. L'aggregato di minerali preesistenti, composto da feldspato potassico (basso e sinistra-alto), da plagioclasio sericitizzato, e da biotite (al centro, poco visibile), oltre che da quarzo (individui maggiori ad estinzione ondulata), con frequente ortite (un individuo prismatico, ridotto a tronconi, è visibile in alto-destra), è permeato dal quarzo microgranulare della mobilizzazione finale che ne riempie le fratture (in basso-destra), ne corrode i contorni (centro) ma conserva, anche per il prevalere di individui presentanti un certo allungamento, la scistosità originaria della roccia. Nicols incrociati, ingr. 19.

Fig. 2. - Granito microgranulare. Progr. 3476, piedritto destro. I minerali preesistenti, rappresentati da feldspato potassico (specialmente basso-centro e basso-destra) e da plagioclasio sericitizzato (specialmente in alto e a sinistra) oltre che da rarissima biotite (non distinguibile nella foto) sono immersi in una massa di quarzo della mobilizzazione finale, massa costituita da un aggregato pavimentoso di granuli subsodiametrici; quest'ultimo permea profondamente la compagine preesistente riempiendone le fratture con scostamento delle parti (vedi per esempio il granulo di feldspato potassico in basso-destra) e riassorbendone i margini ed anche zone interne di singoli granuli (per esempio il feldspato potassico al centro-basso). Nicols incrociati, ingr. 14.

TAVOLA IV.

Fig. 1. - Granito microgranulare. Progr. 3476, piedritto destro. Il campo è occupato per una buona metà da aggregato pavimentoso di quarzo della mobilizzazione finale che circonda e corrode la biotite (centro) ed il plagioclasio (destra-basso) preesistenti. Nel quarzo, ed entro al plagioclasio sericitizzato, si notano lamelle di biotite provenienti anch'esse dalla mobilizzazione finale; particolarmente evidenti (centro-alto) quelle che sciamano dalle lamelle di biotite preesistenti. Ben visibili anche alcuni cristalli di apatite (centro-basso). Solo polar., ingr. 100.

Fig. 2. - Anatessite. Ibidem. Un individuo di plagioclasio fortemente sericitizzato ed epidotizzato si presenta, qua e là, impregnato da lamelle di biotite della mobilizzazione finale. Al basso-centro si intravede una lamella di biotite antica; alla periferia del campo di osservazione, a sinistra ed a destra-basso, aggregati di quarzo della mobilizzazione finale. Solo polar., ingr. 130.

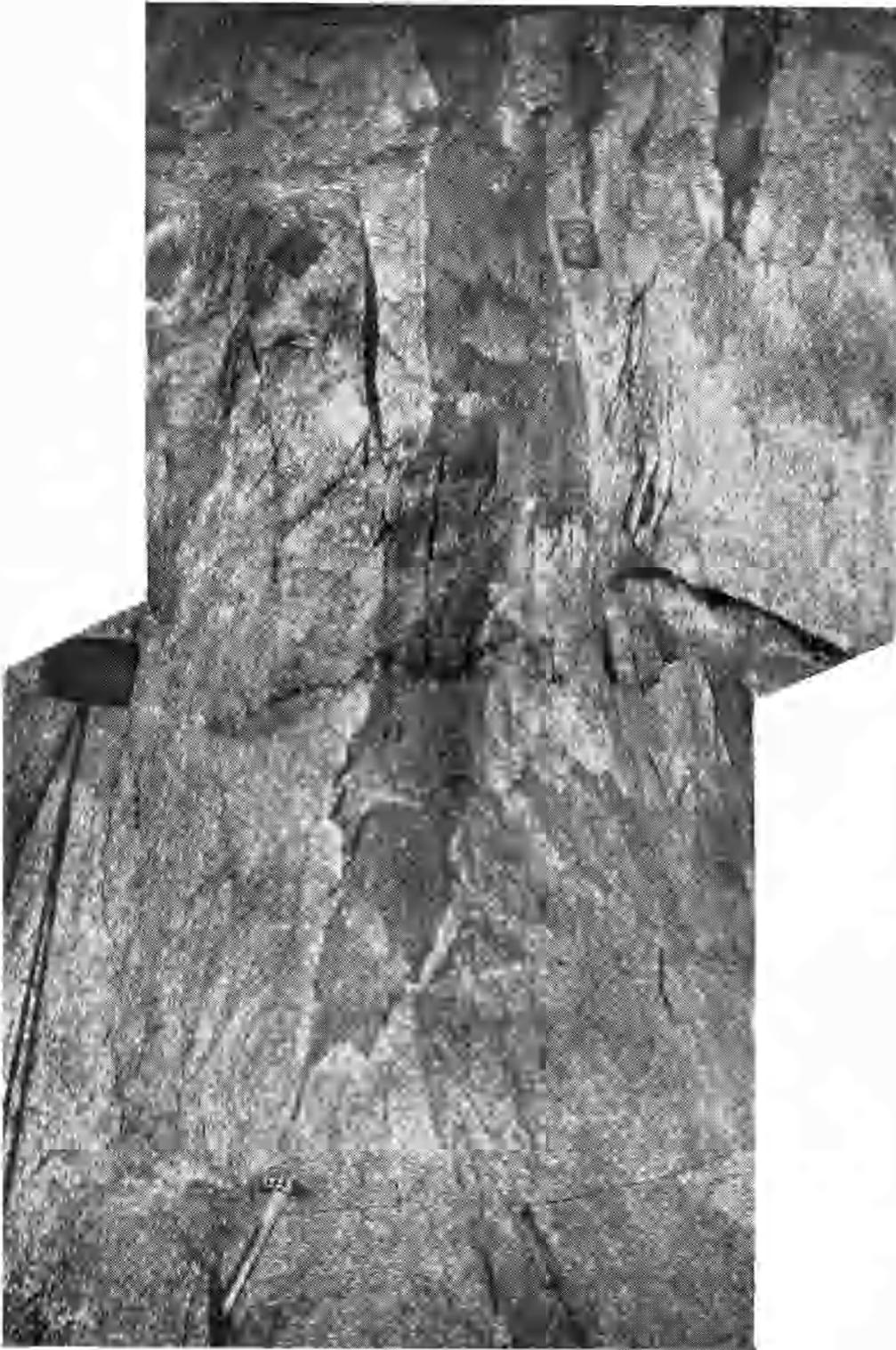


Fig. 4.



Fig. 1.



Fig. 2.

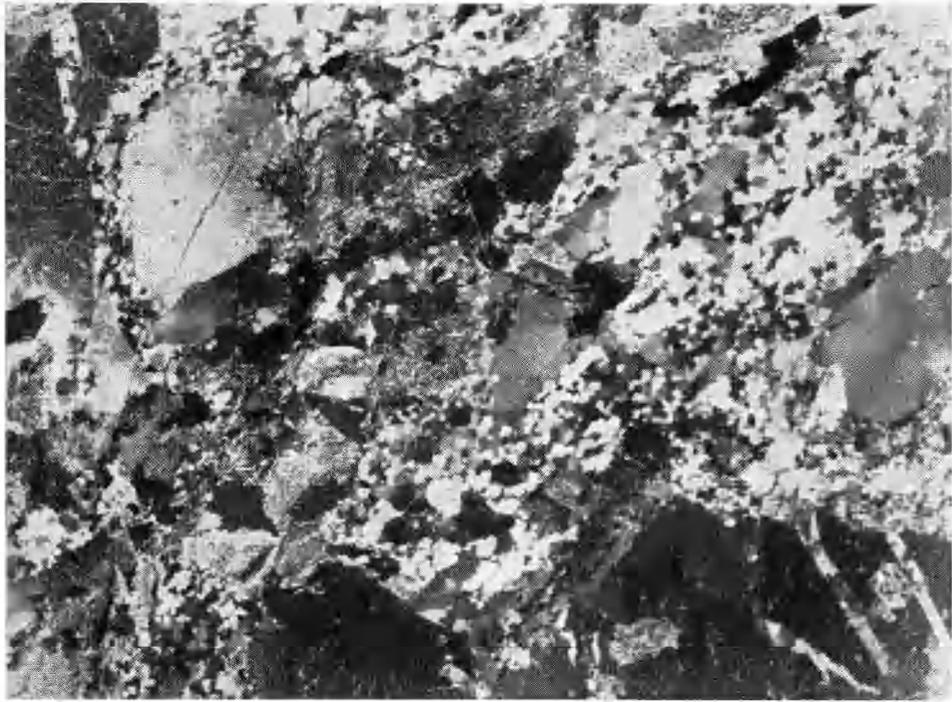


Fig. 1.

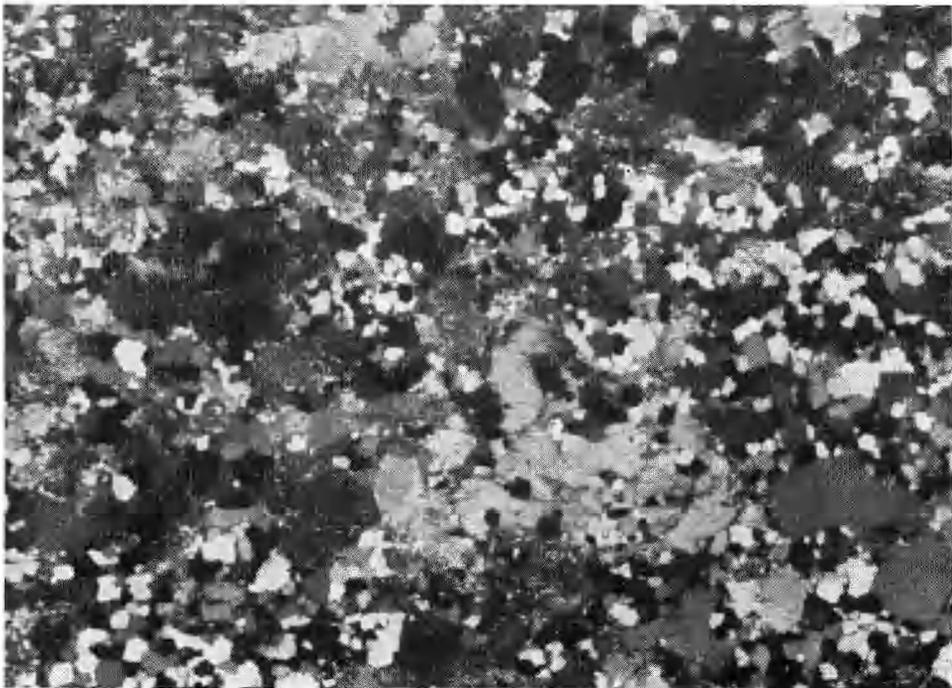


Fig. 2.

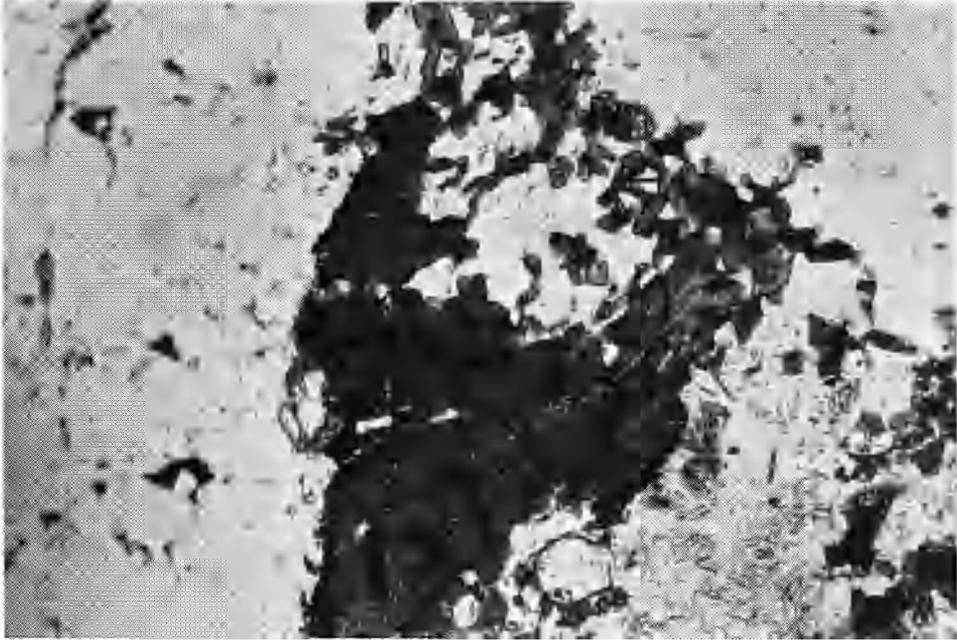


Fig. 1.

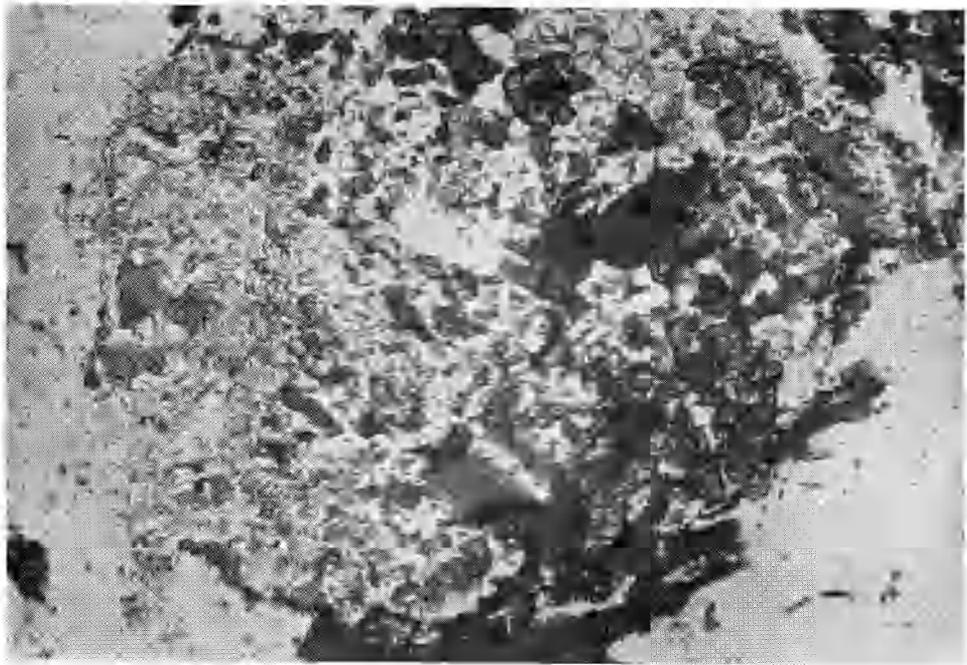


Fig. 2.