

SULLA UTILIZZAZIONE DEL CONCETTO DI METABLASTESI
PER MOLTE METAMORFITI SUD-ALPINE (*)

Riassunto. — Nella petrogenesi di molte metamorfite sud-alpine (Cima d'Asta, Agordo, Recoaro, Comelico) vengono riconosciuti episodi durante i quali si ha neof ormazione variamente abbondante di uno o pochi minerali entro una paragenesi filladica che si comporta semipassivamente. Le condizioni sono sempre epizonali e non escono praticamente mai dalla facies degli scisti verdi; minerali di neof ormazione, isolati o associati variamente, sono: albite, quarzo, muscovite, microclino, epidoti. Si discute l'applicazione del concetto di metablastesi agli atti petrogenetici citati e se ne indica l'utilità. Si descrivono alcuni esempi diversi nei quali si riconoscono episodi metablastici sin-, pre- e post-cinematici, databili rispetto ai principali atti di deformazione.

Zusammenfassung. — Bei der Entstehung vieler metamorphen Gesteine der Südalpen treten Entwicklungsstufen auf, wobei sich eine an einem oder etlichen Mineralien reiche Neubildung innerhalb einer phyllitischen Paragenese, die sich habpassiv verhält, zeigt. Die Verhältnisse sind stets epizonal und gehören immer zu der Grünschieferfazies. Neuenstehungsmineralien sind: Albit, Quarz, Muskowit, Mikroklin und Epidote, die einsam oder vereinigt vorkommen. Man bespricht die Begriffsanwendung von Metablastesis nach den angeführten petrogenetischen Erscheinungen und man weist auf deren Nutzen hin. Man beschreibt einige verschiedene Beispiele, an denen metablastische, syn-pre- und post-kinematische Entwicklungsstufen erkannt werden, welche in Vergleich zu den Haupt-Deformations-Akten zu datieren sind.

Summary. — A study of many south alpine metamorphic rocks (Cima d'Asta, Agordo, Comelico, Recoaro) let the author recognize the evidence of some chronologically distinct petrogenetical processes, during wich a variously abundant newgrowing of one or few minerals in a semipassive phyllitic fabric is supposed to occur. The processes seem to be restricted to the facies of the greenschists. A possible accordance to the metablastesis'assumption is discussed. Some examples of sin-, pre-, and postcinematic epizonal metablastic acts are reported, wich can be singularly dated in the main deformation's process time.

(*) Al finanziamento delle ricerche di campagna e di laboratorio ha generosamente contribuito il Centro di Studio per la Petrotettonica del C.N.R.

1. - Introduzione e messa a punto del problema.

Sulle rocce metamorfiche dell'infrastruttura cristallina delle Alpi meridionali scarseggiano ancora gli studi petrografici, condotti sia con criteri descrittivi che interpretativi. Vari autori trattarono, fin dalla seconda metà del secolo scorso, di queste masse, ma quasi sempre marginalmente a lavori di geologia regionale e spesso applicando concetti puramente stratigrafici che non sono sempre i più adatti a permettere una convincente interpretazione geologica dei terreni metamorfici. In ogni modo entro lavori di parecchi autori si trovano brevi descrizioni e definizioni, soprattutto in G. B. Trener (vari lavori in 1957), G. Dal Piaz (1912, 1918) e B. Castiglioni (1935, 1939), i quali sottolineano come accanto alle più diffuse filladi quarzifere, compaiano con una certa abbondanza filladi feldispatiche, ortogneis, paragneis, gneis occhiadini, filladi albitiche e altri tipi rocciosi di minore interesse e diffusione. Oltre a questi esiste un breve lavoro petrografico di Azzini (1932) in cui si descrivono alcune metamorfiti albitiche della Panarotta.

Negli ultimi anni il compianto Prof. Andreatta, intraprese, assieme a suoi allievi, lo studio petrografico e petrotettonico di molte masse metamorfiche sud-alpine, particolarmente, ma non esclusivamente, nella regione di Cima d'Asta. Fino ad ora sull'argomento hanno visto la luce lavori di Andreatta (1955, 1959), Andreatta e Guidicini (1957), D'Amico (1956, 1957, 1959), mentre altre ricerche sono in corso di elaborazione, sia nella regione di Cima d'Asta che in altre zone (Agordo, Recoaro, Comelico).

Lo studio man mano più ampio e più approfondito e la possibilità di disporre di abbondante materiale di reciproco confronto hanno permesso di fissare, con sufficiente precisione, alcune tappe della complicata storia genetica delle metamorfiti studiate, riconoscendo una successione di atti deformativi e cristalloblastici, con interessanti motivi sin-, pre- e post-cinematici. In particolare hanno permesso di notare una ripartizione spaziale ed un ripetersi, non proprio casuale, dei motivi strutturali corrispondenti ai successivi atti petrogenetici, la qual cosa può porre le basi per fissare una certa stratigrafia, a parte le necessarie modificazioni, sul tipo di quella di Trener e G. Dal Piaz.

Ma questi problemi troveranno il luogo di discussione e di soluzione loro proprio entro singoli lavori di carattere regionale. Qui inte-

ressa sottolineare come, nella petrogenesi di molte metamorfite sud-alpine, siano stati riconosciuti *alcuni episodi, separati nel tempo, di preminente germinazione di feldispati, più raramente di muscovite, quarzo ed epidoti, entro una compagine di parascisto filladico, con trasformazione e sostituzione dell'originaria struttura*. I fatti osservati sembrano rientrare bene nella definizione di *metablastesi* di Scheumann (1), come già affermò Andreatta (1959) (2), poco prima della sua prematura scomparsa.

2. - Il concetto dei metablastesi e la sua applicazione.

Il termine metablastesi fu, come noto, creato da Scheumann (1936) per indicare la « gemmazione di porfiroblasti che si originano nelle parti antiche spesso in fitto ammassamento » dando luogo a una « forma di granitizzazione ». Precisando il concetto, Scheumann afferma che « nella formazione di porfiroblasti si tratterebbe di una particolare forma di genesi di cristalli con disposizione sparsa, soprattutto di una feldispatizzazione, per quanto non esclusivamente; in particolare di un'intensa ricristallizzazione delle parti esistenti, strettamente connessa con un fenomeno di diffusione. Mediante questa porfiroblastesi per feldispatizzazione viene... raggiunto un effetto, che viene... appunto designato come granitizzazione (talvolta... gneissificazione) ». Si può inoltre riconoscere una irregolarità statistica nella distribuzione degli individui di feldispato in una tessitura già spazialmente ordinata e così pure un collegamento con determinate vie, quali piani di orientazione (scivolamento ecc.); si possono avere poi « raggruppamenti in forma di nuvole, ingorghi in certe posizioni » e tutti gli eventuali effetti di un quadro cinematico.

La metablastesi, fenomeno di grande estensione regionale, è causata, sempre in base all'originaria definizione di Scheumann, da un

(1) Mi è caro esprimere qui la mia viva riconoscenza al Prof. Scheumann, al quale mi rivolsi per conoscere il suo esatto, attuale pensiero sul concetto in argomento, e le cui discussioni mi sono state di straordinaria utilità.

(2) La comunicazione del Prof. Andreatta fu fatta nel corso di un « colloquio » internazionale tenuto a Francoforte nel novembre 1959. Nello stesso colloquio furono dibattute questioni di nomenclatura riguardanti metamorfismo e granitizzazione, per le quali furono inviate ai partecipanti delle proposte scritte di Mehnert e Barth. La gentilezza del Prof. Andreatta mi permise di prendere visione di queste proposte e di poterne utilizzare per il mio lavoro.

deciso aumento di calore e dall'impregnazione della roccia solida da parte di « emanazioni » mobilizzanti.

Il processo metablastico può essere essenzialmente isochimico, oppure fortemente allochimico, in genere in rapporto diretto con una maggiore o minore intensità e durata della mobilizzazione e della ricristallizzazione. Si può addirittura giungere, « nella massa di fondo... non fluidificata », ad una struttura quasi granitica, spesso con tendenza alla formazione di semplici forme idiomorfe. All'inizio del processo si formano però in genere sezioni parzialmente arrotondate o rettangolari, a limiti non ben chiari. Nelle antiche parti della compagine i metablasti « scostano le parti che non si adattano, uniformano quelle che si adattano e in... aggruppamenti di nuovi germogli disturbano l'antica struttura ». Il processo reattivo può essere fortemente disperso, creando prodotti pure dispersi, a macchia. Si può però giungere al punto che gli antichi residui sfumano in un reticolato mal definito che include i grossi porfiroblasti feldispatici neoformatisi e divenuti prevalenti.

E' da notare infine che se la feldispatizzazione, e talora la formazione di grossi cristalli di quarzo, sono tra i più tipici e diffusi fenomeni metablastici, il concetto di metablastesi non è limitato ai materiali felsici, ma interessa qualsiasi altro minerale che dia effetti petrogenetici aderenti alla definizione.

Il concetto è stato in seguito usato molto ampiamente soprattutto da petrografi che lavorano nella Foresta Nera (Hoenes, Mehnert, Wimmenauer, ecc.), i quali in particolare hanno gradualmente esteso il significato di metablastesi (che viene ad un certo momento sfumato in un più generico termine: blastesi) a molti fatti di ricristallizzazione metamorfica nel « Grundgebirge ». A poco a poco cioè il concetto di metablastesi ha ampliato il suo significato, estendendosi al di là dei casi di granitizzazione, per i quali originariamente era stato creato, a molti casi collaterali se non estranei alla granitizzazione stessa. Tale estensione era forse già implicita nell'originaria definizione di Scheumann, anche se non era stata portata alle sue possibili conseguenze da quell'autore.

Mehnert, codificando l'uso ormai invalso, propone la seguente definizione (1959) ⁽¹⁾: « Metablastesi = ricristallizzazione di rocce con

⁽¹⁾ Vedi nota n. 2, pag. 221.

« crescita preferenziale di singoli minerali o con neocristallizzazione di tutta la paragenesi mineralogica, senza separazione petrograficamente riconoscibile di parti mobili ». A tale definizione va aggiunta la seguente: « Feldispaticizzazione = metablastesi con apporto di feldispato o di sostanze feldispatiche, spesso con formazione di grossi cristalli feldispatici (porfiroblasti, megablasti) ».

Una diversa definizione è quella proposta da Barth (1959) ⁽¹⁾, e cioè: « Metablastesi = riarrangiamento molecolare di relativamente alta temperatura, essenzialmente in situ, cioè ricristallizzazione non connessa a movimento di materia su lunga distanza ». Barth sembra insistere sulla temperatura piuttosto alta e in particolare sulla applicabilità del concetto alla genesi di alcuni tipi di graniti.

Non ho notizia se la commissione internazionale per la nomenclatura abbia scelto una di queste definizioni, ma sembra ci sia una generale tendenza ad accogliere favorevolmente la recente definizione di Mehnert e non quella di Barth. Effettivamente quest'ultima è da un lato troppo generica e dall'altro lato limita eccessivamente la definizione a casi di temperatura piuttosto alta e di scarso movimento di materia; viceversa la definizione di Mehnert sottolinea a sufficienza quello che è il fatto fondamentale che caratterizza la metablastesi e la distingue da altri processi metamorfici, giustificando la coniazione del termine particolare, e cioè: *il fatto che, in particolari momenti della storia metamorfica delle rocce e in particolari luoghi delle masse rocciose, vengono a crearsi le condizioni per cui uno o pochi minerali si sviluppano con grande abbondanza, dando luogo spesso, ma non sempre, alla nascita di porfiroblasti, mentre tutta una parte della compagine subisce semi-passivamente l'azione petrogenetica, eventualmente viene sostituita ed asportata, o ricristallizza adattandosi alla nuova struttura.*

Nella definizione di Mehnert, al contrario che in quella originaria di Scheumann e in quella di Barth, non si fissano condizioni di temperatura per la metablastesi. Scheumann stesso attualmente accetta una tale concezione (comunicazione personale). Si ammette perciò che la metablastesi possa verificarsi sia in condizioni profonde che epizonali, anche se in genere si è applicato il concetto a condizioni di grado metamorfico elevato.

⁽¹⁾ Vedi nota n. 2, pag. 221.

3. - Casi di metablastesi nelle metamorfiti sudalpine.

Nei lavori già citati di Andreatta (1955), Andreatta e Guidicini (1957) e D'Amico (1956, 1957) si accenna o si descrive la natura di alcune metamorfiti feldispatiche del cristallino di Cima d'Asta, sostenendo costantemente che la crescita di feldispati (albite, microclino, ortoclasio, pertite) è avvenuta entro una preesistente compagine di fillade; alla neoformazione di feldispati si può accompagnare quella di quarzo, epidoti e miche. In rapporto alle neoformazioni mineralogiche si riconosce un certo movimento di materia, principalmente un apporto di sodio.

Nei lavori citati si parlò del processo come di una feldispatizzazione o di una granitizzazione; in particolare il secondo termine trova giustificazione nella tendenza verso chimismi granitoidi che alcune delle rocce analizzate mostrano. Non si parla di metablastesi, anche se il concetto resta implicito nel termine di feldispatizzazione, fino a che Andreatta, nel colloquio di Francoforte del novembre 1959, non afferma che nello zoccolo cristallino sudalpino sono diffuse « filladi gneissificate o granitizzate in vario modo e con diversa intensità, attraverso un processo di metablastesi », dando brevemente alcune modalità dello svilupparsi del processo.

Gli esempi di metablastesi soprattutto feldispatica si rivelano numerosi nei complessi metamorfici delle Alpi meridionali, e fanno riconoscere l'esistenza di più episodi di germinazione metablastica distanziati nel tempo; i singoli episodi si sono sviluppati in parti diverse delle formazioni metamorfiche, oppure si sono sovrapposti in uno stesso punto; essi sono reciprocamente distinguibili per i diversi motivi strutturali cui danno luogo e per la loro datazione rispetto agli atti deformativi.

Mi sembra utile fissare in un quadro sufficientemente sistematico i casi di metablastesi riconosciuti fino ad ora, per illustrare l'applicazione del concetto e per mostrarne l'utilità nello studio interpretativo delle metamorfiti sud-alpine. Gli esempi riportati si basano principalmente su miei studi pubblicati od inediti della zona orientale e centrale di Cima d'Asta, della zona di Agordo e del Comelico, ma trovano identità o analogia con rocce della parte occidentale di Cima d'Asta, che ho potuto esaminare grazie alla gentilezza del prof. Andreatta e con rocce di Recoaro (Simboli, comunicazione personale).

a) - *Metablastesi minuta, postcinematica, ad albite e muscovite.*

L'aspetto delle rocce interessate è in genere di fillade molto minuta, tanto che in campagna la distinzione risulta difficoltosa se non è per l'esistenza di minuti cristallini (ordine di grandezza del centesimo o del decimo di millimetro) albitici rotondeggianti, o di lamelline muscovitiche visibili nelle sezioni perpendicolari alla scistosità.

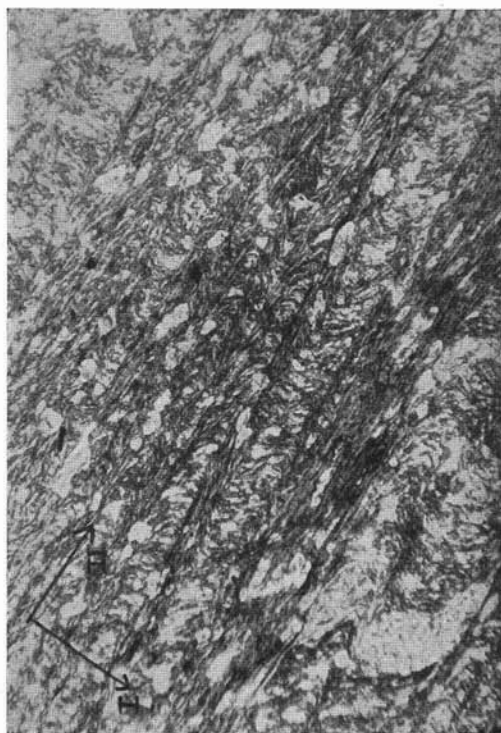


Fig. 1. — Epigneis filladico a metablastesi albitica postcinematica; presso Miotte (Agordino). Si noti la disposizione fortemente ondulata lungo la prima scistosità; in basso a destra il residuo di un lettino più riccamente quarzoso, indice dell'originaria microstratificazione. La seconda scistosità si è sviluppata con ricristallizzazioni abbastanza intense, circa perpendicolarmente alla prima, lungo le ali delle micropieghe di questa. I cristallini albitici, rotondeggianti o allungati in aggregati di due-tre individui, si pongono attraverso le due orientazioni interrompendone l'andamento, mantenendo degli inclusi nel loro corpo e non mostrando alcuna deformazione.

1 Nicol, 40 ingr.

Nelle rocce metablastiche, come nelle filladi verso le quali esistono sfumati passaggi, si riconoscono due scistosità, una delle quali sembra sempre corrispondere all'originaria stratificazione, mentre la seconda nasce da essa o per un ultrapiegamento con laminazione, o per rottura



Fig. 2. — Epigneis filladico a metablastesi albitica; M. Armarolo (Agor-dino). Si noti, in una fascia micaceo-cloritica disposta nella seconda scistosità, la presenza di cristalli albitici i cui inclusi microgranulari sono spostati e deformati rispetto all'orientazione esterna. I blasti di albite interrompono le fascette micacee crescendo a spese di queste. In alto a destra residui ondulati e smembrati della prima scistosità. 1 Nicol, 116 ingr.

delle micropieghe secondo superfici subparallele. Riguardo a questa ultima esistono tutti i passaggi tra una « scistosità di rottura » ed una « scistosità di flusso », a seconda del grado di ricristallizzazione della compagine lungo la nuova orientazione. I cristalli albitici, che si ritrovano soprattutto nelle parti micaceo-cloritiche scarseggiando in quelle

quarzose, dimostrano di essere successivi all'ultima laminazione o quanto meno di aver iniziato la loro crescita nelle fasi tardive di questa. La cosa è deducibile dalle seguenti osservazioni: 1 - le fascie micaceo-cloritiche e le striscie ematitico-limonitiche sono sempre interrotte dai



Fig. 3. — Epigneis a metablastesi albitica; Forcella Scanaìol, cristallino di Cima d'Asta. Subverticale è la prima scistosità, suborizzontale la seconda. I metablasti albitici sono quasi privi di inclusi e assumono forme idiomorfe. Irregolari lamelle di muscovite blastica accompagnano l'albite. 1 Nicols, 40 ingr.

cristalli albitici (v. fig. 1) e mai li avvolgono; 2 - i cristalli di albite, per lo più rotondeggianti a bordi irregolari, contengono nel loro interno molti inclusi allungati e proseguiti indisturbati l'orientazione esterna; solo più raramente questi sono spostati rispetto all'orientazione esterna stessa (v. fig. 2). In uno stesso campione possono essere presenti cristalli non spostati e cristalli rotolati, sempre con prevalenza netta dei primi; si notano inoltre varie intensità del rotolamento da

crystallo a crystallo ed anche concrescimenti indisturbati intorno a parti nucleari rotolate. Ciò significa che la blastesi albitica è iniziata in condizioni di movimento, ma ha continuato a svilupparsi in condizioni statiche postcinematiche. Le forme rotondeggianti a bordi irregolari e



Fig. 4. — Fillade sericitica a metablastesi muscovitica, presso Forcella Aurine (Agordino). Subverticale è la seconda scistosità, mentre della prima non rimane traccia. I cristalli di muscovite, ricchi di inclusi ma abbastanza bene formati, sono sovrapposti senza ordine alla compagine orientata. 1 Nicol, 116 ingr.

la ricchezza di inclusi nell'albite indicano in genere che la metablastesi è nei suoi stadi iniziali. Solo in casi più rari si ha una ricristallizzazione più spinta con tendenza dei cristalli albitici a « purificarsi » degli inclusi, e ad assumere forme idiomorfe (fig. 3).

Analoghi motivi mostra la blastesi muscovitica che si riconosce isolata in alcune filladi, soprattutto sericitiche, e che accompagna spesso la metablastesi albitica prima descritta (v. fig. 3). Si manifesta con la

crecita di cristalli tabulari o lamelle di muscovite, a bordi un po' irregolari e sfumati, posti in qualsiasi posizione rispetto all'orientazione preesistente (v. fig. 4) o disposti mimeticamente secondo la prima o la seconda scistosità (v. fig. 5). Anch'essi possono contenere inclusi



Fig. 5. — Epigneis filladico a metablastesi muscovitica e albitica; Forcella Scanaìòl, cristallino di Cima d'Asta. Suborizzontale ondulata la prima scistosità, subverticale l'iniziale sviluppo della seconda. Le lamelle blastiche di muscovite sono per la maggior parte orientate su questa. La presenza però di identiche lamelle trasversali prova che si tratta di una orientazione mimetica. Liste di ossidi limonitici si rivelano pure posteinematiche.

1 Nicol, 116 mgr.

vari, per lo più proseguenti l'orientazione esterna e che molto di rado danno qualche dubbio segno di spostamento da essa; qualche lamella risulta però lievemente arcuata; si nota anche qui, con l'aumentare della intensità della blastesi, una « purificazione » degli inclusi e l'assunzione di un carattere idiomorfo (v. fig. 5).

b) *metablastesi con produzione di tessiture occhiadine, precinematica, ad albite, microclino, quarzo ed epidoti.*

Le rocce interessate sono costituite da parti a struttura e composizione filladica entro cui compaiono grossi cristalli feldspatici e di quarzo (ordine di grandezza sul millimetro e più) o granulazioni di epi-

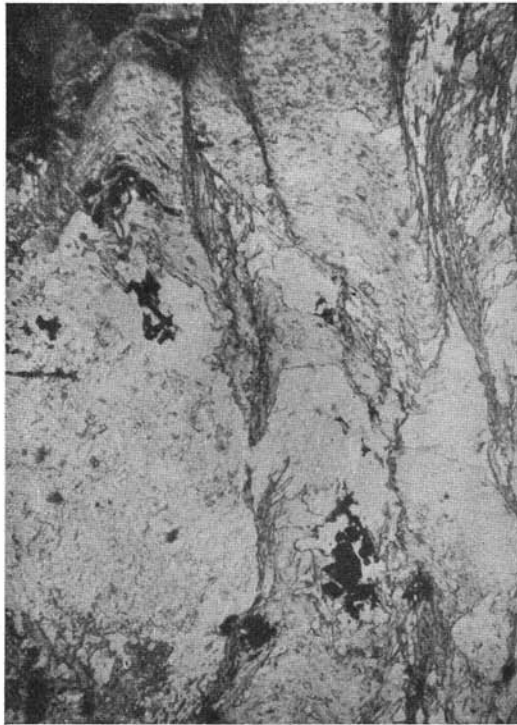


Fig. 6. — Gneis albitico metablastico; dorsale dell'Armarolo (Agordino). Un grosso cristallo albitico, alquanto intorbidato e sericitizzato (a sinistra), risulta parzialmente inglobato entro fasce micacee. Si noti come le ondulazioni della prima scistosità (pressochè orizzontale) si sono risolte nella nascita di una seconda laminazione (subverticale) lungo la quale si sono avute ricristallizzazioni orientate di miche e cloriti. E' evidente che il megablasto albitico era preesistente a questa seconda laminazione. La parte limpida in alto di esso rappresenta un orlo di accrescimento postcinematico, con corrosione dell'aggregato micaceo. Nella parte destra della microfotografia più minuti cristalli di albite ed una lamina deformata di clorite mostrano relazioni analoghe. 1 Nicols, 28 ingr.

doti; l'albite è di gran lunga il minerale più abbondante tra quelli menzionati e mostra i caratteri più tipici. Nelle parti filladiche (a composizione: quarzo-muscovite (-albite-cloriti-accessori)) si riconoscono



Fig. 7. — Gneis albitico metablastico; presso Giove (Agordino). Un porfiroblastico albitico nasce nella prima scistosità a spese delle parti micacee interrompendone l'andamento. Si noti, verso il basso, come il cristallo si infiltri nelle parti micacee, in un inizio di ulteriore espansione. Le microondulazioni con scorrimento (in alto) lungo la seconda scistosità si arrestano in prossimità del porfiroblasto, data la minor plasticità e deformabilità di questo e del suo intorno. Ciò indica la preesistenza del grosso cristallo all'ultima deformazione. 1 Nicol, 45 ingr.

orientamenti secondo due scistosità, come quelle menzionate nel gruppo precedente (v. fig. 6). I cristalli feldispatici si rivelano nati metablasticamente dopo la prima scistosità (v. fig. 7), ma sono sempre frat-

turati, sostituiti, sericitizzati, intorbidati, parzialmente ricristallizzati ed inguainati in fascie micacee (v. fig. 6 e 8) in connessione con le cristalloclastesi e -blastesi legate allo sviluppo della seconda scistosità.



Fig. 8. — Gneis metablastico albitico; zona di Calaita, cristallino di Cima d'Asta. Un megablasto albitico è avvolto da fasciette micacee ed è intorbidato in connessione all'atto deformativo. Nella sua parte alta il cristallo è costituito da un bordo di accrescimento limpido, posteinematico, che interrompe le fascie di miche. Nicol X con compensatore, 40 ingr.

Alcuni porfiroblasti albitici tendono persino a venire smembrati e a sfumare ad aggregati grano- o xeno-blastici di albite + quarzo (v. fig. 9); il quarzo microcristallino tende, durante l'ultimo atto di deformazione, a sostituire e invadere anche i grossi cristalli (v. fig. 10).

Le deformazioni e le ricristallizzazioni connesse allo sviluppo della

seconda scistosità hanno complicato il quadro della metablastesi originaria, la quale sembra essersi sviluppata però in modo molto avanzato, come testimoniano la grossezza dei cristalli e la mancanza di inclusioni primarie al loro interno. Non è raro ritrovare degli orli di albite, lim-



Fig. 9. — Gneis metablastico albitico; Bosco del Poi (Agordino). Grosso cristallo albitico fortemente ricristallizzato e invaso da aggregati quarzo-albitici più minuti. Niols X, 38 ingr.

pida e indeformata, attorno a porfiroblasti intorbidati o fratturati dall'atto deformativo (v. fig. 11). Tale ripresa della blastesi albitica è corrispondente, come significato petrologico, alla metablastesi postcinematica descritta nel paragrafo precedente.

Epidoti in variabile quantità accompagnano localmente l'albite metablastica, sotto forma di granulazioni minute sparse nelle fascie

micaceo-cloritiche, che non mostrano caratteri strutturali particolarmente significativi. Dato però che essi mancano praticamente del tutto nelle filladi mentre divengono relativamente abbondanti in varie rocce metablastiche si collega la loro genesi a locali apporti di calcio accom-

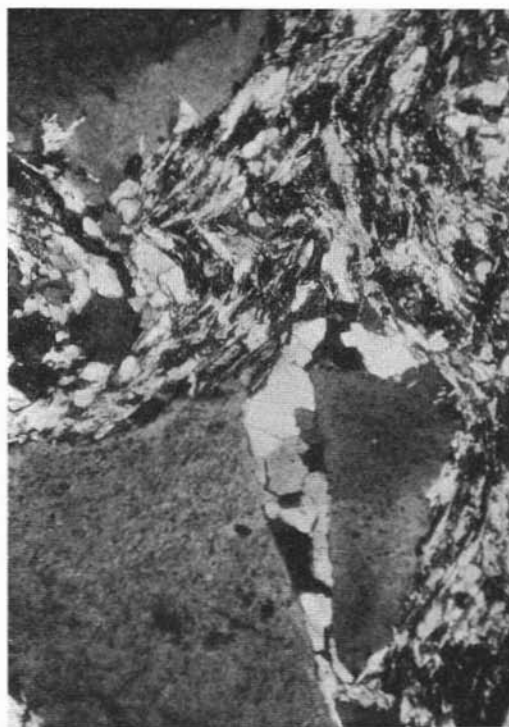


Fig. 10. — Gneis metablastico albitico; Alpe Scanaiòl, cristallino di Cima d'Asta. Le miche avvolgono il cristallo albitico intorbidato. Lungo una supponibile frattura è cristallizzato un «cuneo» di quarzo spingendo di lato e separando le due parti del megablasto albitico. Nicols X, 40 ingr.

pagnanti la blastesi albitica. L'associazione albite-epidoti sottolinea il basso grado metamorfico della metablastesi in argomento.

Il quarzo si ritrova in vari tipi di filladi o di rocce feldispatizzate sotto forma di grossi cristalli spesso alquanto cataclastici e risanati. Per quanto si riconoscano rapporti tipicamente metablastici di

molti di essi rispetto alla compagine filladica di base (fig. 12), pure non è spesso facile distinguere i metablasti precinematici da residui blastopsammitici.

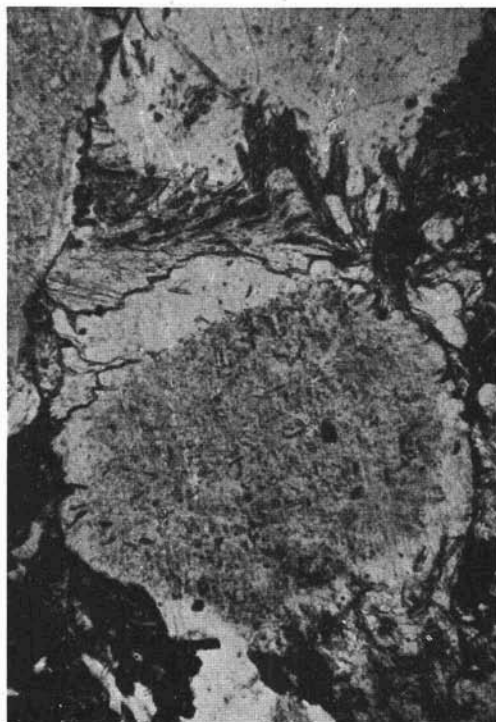


Fig. 11. — Gneis metablastico albitico; Monte Armarolo (Agordino). Un cristallo subidiomorfo di albite ha subito un forte intorbidimento in seguito ad atto dinamometamorfico; un orlo di albite limpida è accresciuto al cristallo nucleare espandendosi a spese degli aggregati micacei, i quali appaiono corrosi. 1 Nicol, 70 ingr.

Il microclino è di solito più scarso nelle rocce tipicamente metablastiche ⁽¹⁾. Mostra talora relazioni strutturali analoghe all'albite

⁽¹⁾ Parecchie rocce ricche in porfiroblasti di microclino, o di ortoclasio, o di pertite che compaiono in varie zone di Cima d'Asta non vengono qui considerate, perchè i dati a disposizione fino ad ora non sono sufficienti a chiarire se si tratti

ma spesso dà luogo a individui irregolari ed infiltrantisi nelle parti antiche filladiche. Ciò testimonia sulle condizioni scarsamente avan-



Fig. 12. — Quarzite micacea; California (Agordino). Si noti come nel quarzo siano mantenuti dei brandelli micacei con delicati motivi di ondulazione proseguenti l'ondulazione delle miche. Queste sono state corrose dalla crescita del quarzo. 1 Nicol, 116 ingr.

zate della blastesi microclinica in contrasto con quella albitica precinematica. La cosa diviene anche significativa in quanto si riconoscono non

effettivamente di rocce metablastiche o non piuttosto, come spesso sembra più probabile, di porfiroidi fortemente riericristallizzati e deformati. La compagine è così complessa e le convergenze strutturali verso gneis metablastici sono tali che si necessita di un accuratissimo lavoro di confronto con fitta campionatura che non è ancora portato a termine.

di rado delle sostituzioni metasomatiche di microclino su albite o bordi microclinei attorno a cristalli albitici (v. fig. 13). Si può supporre che nel complesso la blastesi microclinica abbia seguito nel tempo quella albitica.



Fig. 13. — Gneis metablastico ad albite e microclino; Forcella Valzan-
chetta, cristallino di Cima d'Asta. Un irregolare cristallo albitico è av-
volto da un orlo di microclino. Nicols X, 116 ingr.

«) - *Metablastesi albitica o albitico-epidotica, essenzialmente sincine-
matica.*

E' caratterizzata dal germogliare di cristalli albitici, spesso accom-
pagnati da epidoti, in una compagine di roccia filladica a grana rela-
tivamente grossa; i cristalli di albite hanno per lo più forma ovoidale
e sono sempre allungati nella scistosità, dando a questa un andamento

nodulare. Le numerose inclusioni che contengono testimoniano spesso di movimenti differenziati rispetto alle parti esterne. L'albite cresce in cristalli sparsi (v. fig. 14) per quanto numerosi, i quali tendono a rag-

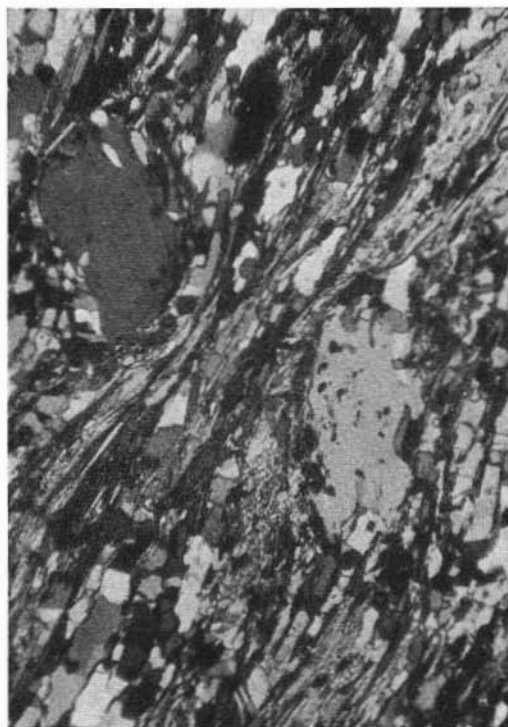


Fig. 14. — Paragneis albitico muscovitico; presso Segròn (Passo Cereda). Si noti la crescita sparsa di più grossi cristalli albitici entro una compagine filladica a buona cristallinità. I porfiroblasti albitici sono allungati nella scistosità e sono avvolti dalle miche mostrando le loro inclusioni spostate rispetto all'orientamento esterno. Ciò indica una loro crescita sincinematica con parziale, limitato rotolamento. Nicols X, 40 ingr.

grupparsi gradualmente in certe posizioni della roccia (v. fig. 15), fino a diventare preponderanti, sostituendo le parti quarzoso-muscovitico-cloritiche originarie. Col crescere della blastesi albitica si ha spesso anche un ricristallizzare delle parti antiche e la costruzione di forme

idiomorfe (v. fig. 16), secondo uno dei più classici schemi della metablastesi (v. Scheumann, 1936; Mehnert, 1957). Motivi identici, con

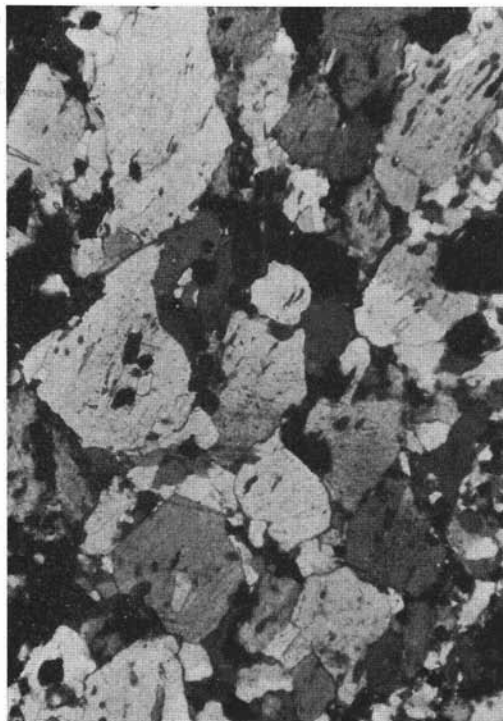


Fig. 15. — Paragneis albitico-muscovitico; presso Mis (Passo Cereda). Aggruppamento di cristalli albitici allineati nella scistosità con inclusioni orientate. Tali aggregati nascono a spese della compagine di fondo per aumentata intensità della cristallizzazione metablastica, dando luogo a lenticelle o macchie entro i paragneis a blastesi meno avanzata. Nicols X, 40 ingr.

uguale gradualità, sono stati notati anche in rocce cloritico-quarzoso-albitiche.

4. - Considerazioni conclusive.

I casi di metablastesi riportati nel capitolo 3 trovano la loro spiegazione nello sviluppo di diversi episodi metablastici distanziati nel

tempo, i quali in un quadro interpretativo più ampio, vanno posti come segue:

I. - Metablastesi tardo- o postcinematica di albite e muscovite. Caratterizzata da un grado metamorfico molto basso, sia per la parte

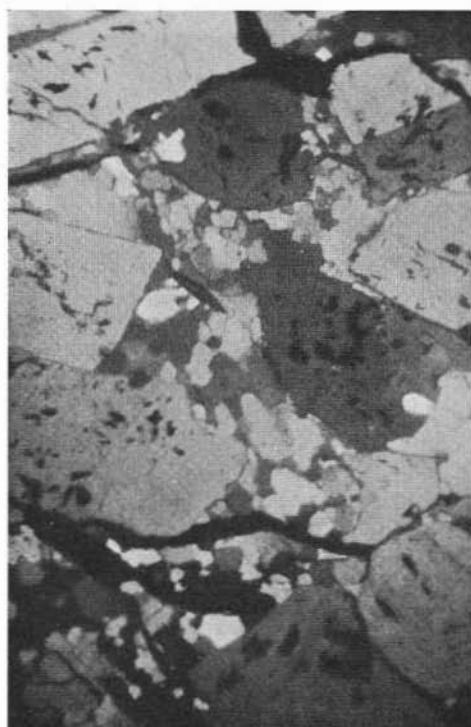


Fig. 16. — Paragneiss cloritico, nel Verrucano presso Mis. I metablasti albitici assumono una tendenza idiomorfa, mentre il quarzo forma una specie di fondo granoblastico e singole lamelle di clorite (nere, sub-orizzontali) si adattano alla nuova struttura. Nicols X con compensatore, 30 ingr.

filladica antica molto minuta, mal differenziata, sfumante talora a tipi di « Tonschiefer », che per la blastesi fermatasi ai suoi stadi iniziali, con scarse ricristallizzazioni generali. Rappresenta, dove si sia sviluppata, l'episodio conclusivo della storia metamorfica del cristallino sud-alpino, non considerando l'azione di contatto delle masse intrusive

con le quali non si sono fino ad ora notate relazioni chiare. La paragenesi filladica di fondo si è comportata quasi sempre passivamente rispetto all'atto metablastico.

II. - Metablastesi pre-cinematica ad albite, microclino, epidoti, quarzo. E' caratterizzata da un grado metamorfico molto variabile, talora basso e sfumante a quello del gruppo I, ma spesso più elevato, come dimostrano una più forte cristallinità, una differenziazione metamorfica piuttosto spinta delle parti filladiche, e soprattutto uno sviluppo molto avanzato della metablastesi. La presenza di microclino è indicazione pure essa di un grado metamorfico sufficientemente elevato, pur senza necessariamente uscire da condizioni epizonali. La blastesi rappresenta un episodio antecedente all'ultima deformazione, che ha prodotto la scistosità attuale delle rocce; nel tempo essa è quindi da porre antecedentemente alla blastesi descritta nel gruppo I, ma successivamente alla formazione della compagine filladica e della prima scistosità. La paragenesi filladica di fondo si è comportata passivamente o quasi rispetto all'azione metablastica.

III. - Metablastesi sincinematica. Dimostra sempre un grado metamorfico relativamente elevato, per la cristallinità buona, per la netta differenziazione delle parti filladiche, per lo sviluppo di metablasti abbastanza grandi e talora con tendenza idiomorfa. Rappresenta o un caso di più intensa rimobilizzazione e ricristallizzazione di materiali analoghi a quelli contemplati nel gruppo II, per cui si avrebbe un'avanzata ricristallizzazione sincinematica di rocce già metablastiche ed eventuale nuova ripartizione, con accumuli o rarefazioni locali, dei porfiroblasti; oppure rappresenta un episodio metablastico ancora precedente a quello del gruppo II, sviluppatosi contemporaneamente alla genesi della prima scistosità nelle filladi, in condizioni di più ricca mobilizzazione (apporto?). Sfumature a tipi del gruppo II sono inquadabili in entrambe le possibilità, nessuna delle quali sembra da escludere a priori, anche se la seconda tra esse sembra di gran lunga la più probabile. La paragenesi filladica di fondo ha subito di frequente un certo riassetto e una ricristallizzazione parziale nel nuovo quadro creato

dalla metablastesi, comportandosi in modo meno passivo che non nei casi precedenti.

Gli effetti di metablastesi cronologicamente successivi si sviluppano per lo più in parti diverse delle formazioni metamorfiche, ma non è raro che si sovrappongano, com'è soprattutto il caso di una metablastesi post-cinematica (gruppo I) sovrapposta ad una precinematica (gruppo II) con germogliazione di nuovi metablasti isolati, o con accrescimento indisturbato al bordo di porfiroblasti già cataclastizzati, intorbidati o sericitizzati.

Concludendo, si riconoscono nella costruzione di molte rocce metamorfiche sud-alpine fasi nelle quali atto dominante è lo sviluppo di uno o pochi minerali, mentre una compagine preesistente (per lo più filladica) rimane più o meno inattiva, tendendo soltanto a venire smembrata e sostituita ed in minor misura a ricristallizzare.

Questo quadro, si è detto, rientra bene nel concetto di metablastesi; non solo, ma il concetto di metablastesi sottolinea già a sufficienza di per sé, senza ulteriori precisazioni, la preminente nascita di uno o pochi minerali contrapponendola alla sottintesa presenza di parti antiche a comportamento passivo o semipassivo. E poichè sia per le paragenesi di base che per le neoformazioni metablastiche non si esce dalle facies metamorfiche di più basso grado, si può ben a ragione parlare di *metablastesi epizonale*.

* * *

Scopo del presente lavoro, come ho già detto, è di illustrare alcuni motivi strutturali delle metamorfite sud-alpine, per i quali sembra appropriata e conveniente l'utilizzazione del termine metablastesi o blastesi. Non vengono qui affrontati molti dei problemi interpretativi che nascono dai casi petrografici presentati, dato che essi sono ancora in fase di approfondimento e le soluzioni prospettabili sono da precisare e da affinare. Per non citare che i principali tra essi, si pensi al problema geochimico del movimento di sodio, potassio, calcio, silice e della provenienza di questi elementi; al significato delle mobilizzazioni in

un quadro ampiamente regionale; alle precise relazioni tra le fasi di deformazione orogenetica e le nascite metablastiche; al problema se la serie di atti riconosciuti sia da considerare un caso di polimetamorfismo o meno; ai problemi comparativi riguardanti i diversi tipi di metablastesi (diversa dimensione dei porfiroblasti, loro varia distribuzione, ecc.); alla possibilità che la ripartizione dei diversi motivi metablastici e la loro datazione reciproca possano contribuire a dare una certa ricostruzione « stratigrafica » delle serie metamorfiche. Questioni di interesse più generale riguardano le analogie o diversità tra le metablastesi epizonali e quelle di grado metamorfico più elevato, ed il perchè di queste analogie o diversità. Su tutti questi problemi si avrà agio di ritornare.

Bologna - Istituto di Mineralogia e Petrografia - ottobre 1960.

LISTA BIBLIOGRAFICA

- ANDREATA C., 1955 - *Il metamorfismo tettonico e la granitizzazione del cristallino di Cima d'Asta*. « Rend. Soc. Min. Ital. », XI.
- 1959 - *Metablastesi nello zoccolo cristallino delle Alpi Meridionali*. « Contributo al colloquio di Francoforte, novembre 1959 » (consulato nell'originale italiano).
- ANDREATA C. e GUIDICINI B., 1957 - *Nota preliminare di ricerche petrotettoniche sulle filladi feldspatizzate di Tenna*. « Rend. Soc. Min. Ital. », XIII.
- AZZINI F., 1932 - *Ricerche petrografiche sul M. Panarotta (Trentino)*. « Atti R. Ist. Ven. Sc. Lett. Art. », XCI.
- BARTH T., 1959 - *Proposte di nomenclatura inviate ai partecipanti al colloquio di Francoforte, novembre 1959*.
- CASTIGLIONI B., 1935 - *Costituzione geologica della depressione Agordo-Primiero*. « Studi Trentini Sc. Nat. », XVI.
- 1939 - *Il gruppo delle Pale di S. Martino e le valli limitrofe*. « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova », XIII.
- DAL PIAZ G., 1912 - *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali*. « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova », I.
- 1918 - *Descrizione geologica del bacino del Piave*. « Pubbl. n. 74 R. Magistrato alle Acque Venezia ».
- D'AMICO C., 1956 - *Filladi granitizzate nella parte orientale del cristallino di Cima d'Asta*. Nota preliminare. « Rend. Soc. Min. Ital. », XII.

- 1957 - *Studio delle filladi e delle rocce granitizzate derivate dell'alta Val Cisson (cristallino di Cima d'Asta)*. « Rend. Soc. Min. Ital. », XIII.
 - 1959 - *Nota preliminare sullo studio petrografico dell'anticlinale cristallina tra Sagròn-Mis e Agordo*. « Rend. Soc. Min. Ital. », XV.
- MEHNERT K. R., 1957 - *Petrographie und Abfolge der Granitisation im Schwarzwald II*, « N. Jb. Abl. 90 ».
- 1959 - *Proposte di nomenclatura inviate ai partecipanti al colloquio di Francoforte*, novembre 1959.
- SCHEUMANN K. H., 1936 - *Metatexis und Metablastesis*. « Min. Petr. Mitt. », 48.
- TRENER G. B., 1957 - *Scritti geologici e geografici - memorie scientifiche in data: 1901 a, 1901 b, 1902, 1912, 1923-24*.