

CIRO ANDREATTA

IL PROBLEMA DELLE FACIES METAMORFICHE
E DELLE FASI PETROGENETICHE NELLE FORMAZIONI
DEL CRISTALLINO ANTICO ALPINO

(Nota preliminare)

Il titolo della mia comunicazione può apparire eccessivo per la verità della presente nota. Non ho certamente la pretesa di affrontare in dettaglio i complessi problemi citati nel titolo, tanto più che sarebbe necessario un periodo di tempo molto maggiore di quello assegnato alle nostre comunicazioni per poter tracciare, sia pure sommariamente, i vari aspetti dei problemi stessi.

Da tempo si sono manifestate alcune elementari difficoltà nell'applicare le distinzioni, basate sui concetti di « facies metamorfica » proposti da Goldschmidt e da Eskola, alle rocce di metamorfismo tettonico delle formazioni della catena alpina. Tali difficoltà note sono dovute essenzialmente al fatto che i suddetti concetti hanno servito per una sistematica delle rocce basata in prevalenza sopra una « serie gabbrica » che, nelle tettoniti alpine, si può ben dire non sia eccessivamente rappresentata. Durante più di 25 anni di lavoro, con rilevamento sul terreno e studio di laboratorio, in regioni a tettoniti, condotto soprattutto nel gruppo dell'Ortles e nelle regioni adiacenti, ma integrato anche da molte osservazioni in altre regioni della catena alpina, nei Peloritani e persino in Africa orientale, mi sono convinto che la schematizzazione di una tettonite con la sua « facies metamorfica » non è sufficiente per indicare il significato geologico della roccia stessa; significato inteso anche nel senso di successione cronologica di avvenimenti e non di sola documentazione dei fattori pressione e temperatura dominanti al momento dell'ultimo atto petrogenetico.

L'idea che da un materiale avente una determinata composizione chimica si debba originare la stessa associazione mineralogica a parità di condizioni di temperatura e di pressione, se teoricamente è giusta e possa inoltre sembrare molto suggestiva, nella realtà fa nascere diverse perplessità. Infatti tale idea trascura completamente due fatti fonda-

mentali, che hanno particolare importanza per le rocce di metamorfismo tettonico.

Il primo si deve rilevare subito a proposito della stessa definizione di « facies metamorfica »; quando diciamo che questa è determinata dal raggiungimento dell'equilibrio interno in un complesso roccioso, in certe condizioni di temperatura e di pressione, sembra che siamo convinti che le rocce abbiano tutte raggiunto un equilibrio interno con le condizioni ambientali.

In molte trattazioni petrografiche moderne, e negli stessi libri e corsi di insegnamento riguardanti questa scienza, si ha sempre un grande sfoggio di diagrammi, di formule, ecc., per indicare trasformazioni verso determinati equilibri o fasi esistenti agli stessi equilibri. Tutto ciò è giusto, secondo il mio parere, soprattutto perchè può permetterci di analizzare alcuni lati teorici dei problemi che stanno alla base delle trasformazioni del materiale esistente alla superficie e nella crosta terrestre. Ma ciò non implica che il processo naturale segua esattamente il nostro schema teorico. Troppe sono le condizioni, talora non valutabili dalla mente umana, che impediscono o deviano il raggiungimento di un determinato equilibrio, anche prescindendo dal fatto che ogni nostra schematizzazione o legge riguardante i fenomeni naturali ha valore semplicemente di alta probabilità statistica.

Oserei dire che molte rocce, esistenti nella parte più esterna della crosta terrestre, non hanno per nulla raggiunto l'equilibrio nei fattori ambientali, come vorrebbe la teoria. Questo è dimostrato dal carattere poligenetico, che si può riscontrare in rocce della più diversa origine ultima, e che è importante particolarmente nelle tettoniti.

L'abituale distinzione dei processi petrogenetici in magmatico, sedimentario e metamorfico ci porta ad attribuire ad ogni roccia una distinta ed unica origine, almeno per quanto ne riguarda la classificazione. Ma il materiale che partecipa ai grandi fenomeni della crosta terrestre e gli stessi elementi chimici che migrano da un minerale all'altro, sono in genere sempre gli stessi. Una determinata associazione di minerali teoricamente dovrebbe esprimere l'equilibrio attuale di questo materiale, equilibrio che di solito è instabile oppure stabile solo per breve tempo e che difficilmente è raggiunto in natura come vorrebbe la teoria. Nei grandi cicli geochimici l'uomo non può fissare altro che un solo attimo corrispondente, all'incirca, ad un teorico equilibrio che si verifica in un determinato momento e in un determinato ambiente.

Molto spesso, le diverse successive fasi di attività minerogenetica, che hanno contribuito alla poligenesi di una roccia, hanno lasciato la loro impronta nelle attuali compagine e composizione della roccia stessa, appunto perchè l'equilibrio ideale non è mai stato raggiunto in tali fasi.

L'esperienza conseguita da molti ricercatori nelle formazioni cristalline a tettoniti ha permesso di stabilire che esse sono molto frequentemente polimetamorfiche. Personalmente, ho potuto identificare le tracce di una ricca serie di processi petrogenetici in molte rocce di metamorfismo tettonico della catena alpina e dei Peloritani; per cui, sono portato a ritenere come polimetamorfiche anche molte tettoniti nelle quali finora non sono state rilevate documentazioni di un vero polimetamorfismo.

Se attualmente ci è possibile l'identificazione di fasi minerogenetiche successive in una roccia è perchè le tracce delle associazioni mineralogiche che hanno caratterizzato tali fasi non sono state del tutto cancellate dalle fasi successive. Dunque è chiaro che, almeno per la grande categoria delle rocce polimetamorfiche, il quadro offerto da una determinata « facies mineralogica » non può esprimere le condizioni di un solo ambiente di petrogenesi.

Non solo, ma la mia personale esperienza mi ha dimostrato che una determinata associazione di minerali si può raggiungere attraverso la sovrapposizione di fasi petrogenetiche diverse, variamente distanziate nel tempo e soprattutto diverse per significato geologico. Valga il seguente esempio: nella Val di Peio e nella sua confluyente Val della Mare, ho potuto constatare associazioni mineralogiche analoghe e talora quasi identiche in filladi quarzifere metamorfosate per contatto da un magma dioritico di iniezione posteriore al prevalente metamorfismo di epizona ercinico, da una parte, e alcuni tipi di rocce mostranti prevalente metamorfismo preercinico di catazona superiore, dall'altra. Ho potuto così riscontrare equivalenza di « facies metamorfica » in rocce aventi storia geologica notevolmente diversa e diverso significato tettonico. In ambedue i casi posso ammettere, tuttavia, che si siano verificate alcune condizioni di ambiente analoghe o molto simili, nell'ultima ricristallizzazione generale.

Il secondo fatto, del quale non è tenuto conto nelle classificazioni collegate ai concetti di « facies metamorfica » è la migrazione direzionale delle particelle ioniche durante il metamorfismo tettonico. E'

evidente che questo particolare ambiente di movimento deve influire, sia pure in misura molto limitata, sulla formazione di determinati reticoli cristallini; moltissimo influisce sulla loro orientazione. Ma tale migrazione direzionale di ioni deve avere notevole importanza anche nel raggiungimento dell'equilibrio chimico-fisico che è alla base dei concetti di « facies metamorfica » e, più in generale, di « facies mineralogica ». Ritengo, cioè, che i movimenti eccezionalmente complessi che si devono verificare in una grande massa di materiale roccioso coinvolto in una corrente tettonica, movimenti che si fanno sentire appunto soprattutto in una migrazione forzata di ioni, impediscano l'uniformarsi della massa stessa ed il raggiungimento dell'equilibrio del sistema in maniera sostanziale, per non dire proprio teorica.

Con queste brevi ed elementari considerazioni non voglio dire che i concetti di « facies metamorfica » e di « facies mineralogica » siano sorpassati od inutili; e neppure che essi siano basati su errati concetti teorici di principio. Ritengo che si possa utilmente usare, anche nelle tettoniti, il criterio della « facies mineralogica », ma semplicemente per indicare determinate associazioni di minerali. In questo caso, però, non saprei se sia più opportuno usare i termini di « facies » oppure più semplicemente i vecchi termini di associazione o di paragenesi.

Nelle classificazioni delle tettoniti negli studi geologici, petrografici e petrotettonici e nelle carte geologiche, mi sembra utile porre in rilievo, sia pure sommariamente, le fasi petrogenetiche che hanno contribuito all'origine delle rocce. E nelle conclusioni di lavori del genere personalmente mi sono lasciato guidare, da oltre 20 anni, dalla preoccupazione di esprimere chiaramente, con tutte le documentazioni offerte dallo studio di campagna e di laboratorio rintracciabili nella compagine delle rocce, la ricostruzione delle vicissitudini che si sono susseguite in una formazione rocciosa o in un intero complesso di formazioni, attraverso dettagliate ricostruzioni parziali per le singole rocce. Nel mio recente lavoro sulla Val di Peio è dimostrata, con moltissimi esempi, l'utilità di tali criteri di lavoro e sono convinto che se mi fossi limitato ad applicare i principi delle « facies » non sarei giunto alle conclusioni più importanti di indole geologica. In tali lavori, e particolarmente in questo ultimo, ho applicato un sistema di ricerca che si può ricondurre ad alcuni moderni concetti di petrotettonica, ma che è completamente personale e che si basa solo in minima parte sulle semplici analisi strutturali con metodo statistico.

Ho potuto concludere che l'applicazione di questo sistema di ricerca ha dato risultati veramente notevoli, soprattutto per le rocce di quelle formazioni della catena alpina che sono comprese nel cosiddetto « cristallino antico ».

Sulla base dei risultati ottenuti, è doveroso segnalare il sistema di ricerca nelle rocce delle « fasi petrogenetiche », da preferire al metodo di schematizzarne le « facies metamorfiche » nella risoluzione dei problemi geologici del cristallino antico. Questa affermazione potrebbe sembrare presuntuosa, ma devo fare notare che tale mio metodo mi si è venuto lentamente concretando e perfezionando (ripeto attraverso più di un quarto di secolo di ricerche) proprio essendo partito dallo studio e dal tentativo d'applicazione al « cristallino antico alpino » delle classificazioni basate sui principi delle « facies metamorfiche ».

Si potrebbe tentare anche di conciliare i due principi suddetti, nel senso di schematizzare le caratteristiche delle singole fasi della storia geologica di una roccia esprimendone le « facies mineralogiche », cioè le associazioni di minerali che si sono costituite come risultati finali di ogni fase. Mi pare, però, che non si farebbe che complicare le cose e non si eviterebbe, in tutti i casi, all'inconveniente del rarissimo raggiungimento dell'equilibrio cosiddetto finale.

Se è vero che nella ricerca scientifica c'è un continuo passaggio del bagaglio di esperienze dalle vecchie alle nuove generazioni di studiosi, unica condizione per il progresso di ogni scienza, forse non è inutile questa mia presa di posizione su un argomento di grande importanza, anche se possa sembrare che nelle mie precisazioni sia una messa in risalto di quanto ho fatto nella ricerca scientifica in questo campo.

Si sta iniziando la ripresa di rilevamenti e studi geologici in varie regioni italiane costituite da tettoniti: Alpi, Calabria, Peloritani, Sardegna. Voglio sperare che in una prossima occasione si possa concretare un intenso scambio di vedute sui criteri che dovrebbero improntare questa ripresa di studi. E questo nell'esclusivo interesse dei giovani che dovranno cimentarsi negli ardui problemi delle rocce di metamorfismo tettonico e del buon nome della ricerca scientifica di casa nostra.