

BRUNO ZANETTIN*, ESTER JUSTIN-UISENTIN*

IL PROBLEMA DI MONTENEVE: MESSA A PUNTO ALLA LUCE DELLE NUOVE CONOSCENZE

RIASSUNTO. — Fino a pochi anni or sono, quando non era ancora tenuta nella dovuta considerazione l'esistenza di un metamorfismo pre-ercinico, «caledoniano», venivano formulate le seguenti ipotesi sull'età dei terreni di Monteneve e sull'età del loro metamorfismo. Alcuni autori sostenevano che essi fossero sostanzialmente indistinguibili per storia tettonico-metamorfica dai sottostanti «paragneiss» di Merano-Mules e delle Breonie. Tutte le rocce del basamento, riferibili probabilmente al Paleozoico antico, sarebbero state metamorfosate per la prima volta nell'Ercinico, circa 320 m.a. or sono. I terreni di Monteneve sarebbero stati trasformati in scisti a cianite e staurolite, mentre il successivo metamorfismo eo-alpino (di circa 100-80 m.a.) avrebbe prodotto solo biotite.

Altri ricercatori, fra cui gli autori della presente nota, ritenevano invece che i terreni di Monteneve fossero trasgressivi sui «paragneiss». A differenza di questi ultimi, essi non avrebbero subito due eventi metamorfici, ma solo uno, quello eo-alpino, che non sarebbe stato perciò di intensità modesta ma avrebbe raggiunto la facies anfibolitica (cianite + staurolite). Tale situazione comportava anche che i sedimenti di Monteneve si fossero depositi dopo il primo metamorfismo; e poichè questo era ritenuto ercinico, veniva preferita per essi un'età permomesozoica. L'età eo-alpina della paragenesi a cianite e staurolite degli scisti di Monteneve è stata definitivamente confermata dalle determinazioni radiometriche di SATIR (1975). Nel frattempo in altre parti dell'Alto Adige veniva segnalata l'esistenza di terreni silurico-devonici (filladi del Turntaler) trasgressivi su complessi metamorfici *pre-ercinici* (SASSI e ZANFERRARI, 1972). Ciò consente di ipotizzare che anche i terreni di Monteneve siano silurico-devonici, fermo restando che i paragneiss di Merano-Mules hanno subito un evento metamorfico in più rispetto agli scisti di Monteneve: tre eventi anzichè due i paragneiss (pre-ercinico, ercinico ed eo-alpino), e due eventi anzichè uno gli scisti di Monteneve (ercinico debole ed eo-alpino intenso).

ABSTRACT. — Up to a few years ago, the age of the sediments of the Schneeberg Complex and of their metamorphic paragenesis were controversial issues. The existence of a pre-Hercynian metamorphism hadn't been seriously considered, and some authors maintained that their tectonic and metamorphic history was essentially indistinguishable from that of the underlying Merano-Mules-Stubai paragneisses. All the basement, formed by Early-Paleozoic rocks, would thus have undergone the first metamorphic event in the course of the Hercynian cycle (circa 320 m.y.). At about the same time, the Schneeberg sediments would have been altered to staurolite-kyanite schists, whereas the Early-Alpine metamorphism (circa 100-80 m.y.) would have produced only biotite.

Other scholars, including the authors of this paper, supported the hypothesis that the Schneeberg Complex was transgressive on the paragneisses. Unlike those paragneisses, which would have undergone two metamorphic events (Hercynian and Early-Alpine), these would have only undergone the Early-Alpine one, which would have altered them to staurolite-kyanite

* Istituto di Mineralogia e Petrologia dell'Università e Centro di Studio per i Problemi dell'Orogeno delle Alpi Orientali del C.N.R. - Padova.

schists. As this hypothesis implied that the sedimentation had occurred after the Hercynian metamorphism, a Permo-Mesozoic age was suggested for the Schneeberg sediments.

In 1975 the Early-Alpine age of the staurolite-kyanite paragenesis of the Schneeberg schists was definitely confirmed by SATIR's radiometric dating; a few years earlier the occurrence of Silurian-Devonian schists (Turntaler phyllites), transgressive on Pre-Hercynian metamorphic complexes, had been pointed out in eastern South Tyrol (SASSI & ZANFERRARI, 1972). Thus one might put forth the hypothesis that the Schneeberg Complex is Silurian-Devonian rather than Permo-Triassic. It is to be noted that in this case too the Meran-Mules paragneisses would have undergone one metamorphic event more than the Schneeberg schists. The difference between this hypothesis and the original one is that the paragneisses would have undergone three metamorphic events (Pre-Hercynian, Hercynian and Early-Alpine) instead of two, and the Schneeberg schists two (Hercynian weak, Early-Alpine strong) instead of just one.

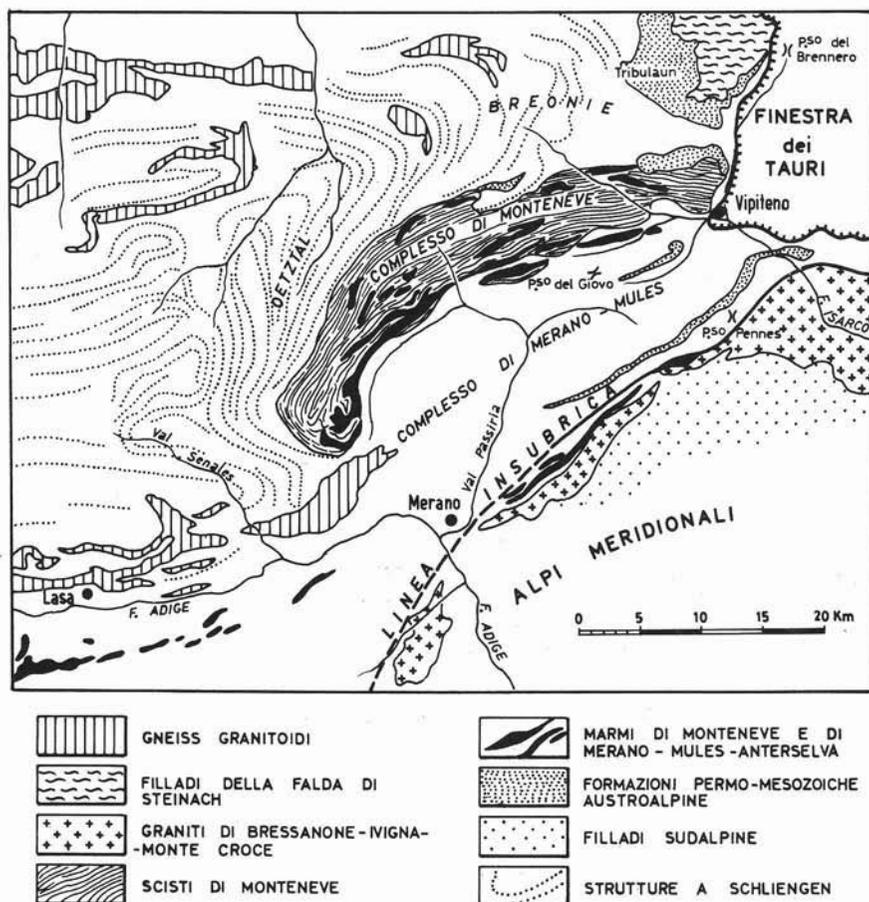


Fig. 1. — La posizione del Complesso di Monteneve entro la falda dell'Oetztaal (da HAMMER, 1929; SCHMIDEGG, 1933; VETTER, 1933; con semplificazioni).

Col nome di Monteneve si intende quel Complesso costituito da scisti, anfiboliti e marmi che si interpone in forma di sinclinorio fra il Complesso di Merano-Mules (a Sud) e quello delle Breonie (a Nord) (figg. 1 e 2). Tutti questi

Complessi appartengono alle Austridi. Il Complesso di Monteneve consta di due parti distinte: una, inferiore, litologicamente varia, detta « membro di Casabella », ed una sovrastante, litologicamente monotona, costituita da micascisti filladici, detta « membro di Salto ».

Il problema di Monteneve, per alcuni decenni uno dei più controversi della geologia alpina, fino a pochi anni or sono riguardava: l'età dei sedimenti e l'età del loro metamorfismo.

Bisogna ricordare che allora era opinione comune che nelle Alpi orientali si fossero esplicitati due soli eventi metamorfici, uno ercinico ed uno alpino (anziché

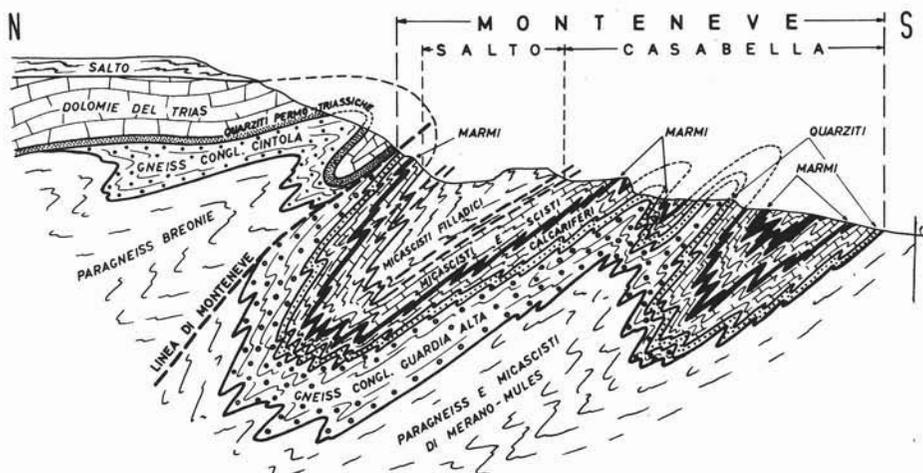


Fig. 2. — Rappresentazione schematica della situazione litologica, stratigrafica e tettonica del « Tratto di Monteneve ».

uno caledoniano, uno ercinico, uno eo-alpino ed uno alpino). A riguardo di Monteneve non potevano esistere quindi che due ipotesi, fra loro contrapposte:

la prima sosteneva che i terreni di Monteneve erano precedenti al primo evento metamorfico ed avevano subito quindi le stesse vicende dei sottostanti paragneiss e micascisti, assieme ai quali andavano a far parte del « Cristallino antico ». La loro impronta metamorfica fondamentale, in facies anfibolitica (staurolite e cianite), era attribuita al metamorfismo ercinico (320 m.a. circa). Era ammessa una debole (poco superiore a 300° C) sovraimpronta alpina provata dall'età cretacea post-cinematica della biotite (età di raffreddamento K/Ar di circa 80 m.a. secondo SCHMIDT et al., 1967).

La seconda ipotesi sosteneva invece che i terreni di Monteneve erano permomesozoici; ne conseguiva che il metamorfismo alpino aveva raggiunto la facies anfibolitica. Il vero nocciolo del problema di Monteneve era dunque l'età del metamorfismo in esso impresso.

Nel 1971 gli autori del presente lavoro, partendo dalla constatazione: a) che un metamorfismo alpino di grado alquanto elevato (almeno 500° C) aveva investito

anche le rocce permo-mesozoiche poste al bordo settentrionale del Tratto di Monteneve; *b*) che la comparsa di cianite per dissociazione di paragonite era riferibile allo stesso atto metamorfico che aveva generato la biotite di 80 m.a. (JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN, 1973); concludevano che *il metamorfismo di Monteneve era di età alpina, cretacea*, e, più precisamente, che si trattava di un metamorfismo da sin-a post-cinematico, in facies anfibolitica sotto pressione intermedia (¹). I seguenti

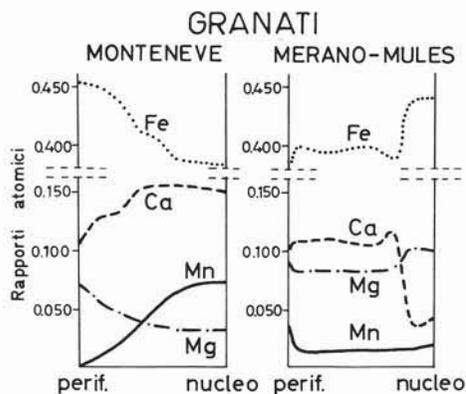


Fig. 3. — La zonatura dei granati degli scisti di Monteneve varia in modo continuo, mentre quella dei granati dei sottostanti paragneiss di Merano-Mules presenta salti bruschi (da DE PIERI e GALLETTI, 1972). Lo schema ad andamento continuo è interpretato come un effetto monometamorfico, quello discontinuo sarebbe dovuto invece a due metamorfismi espliciti sotto condizioni diverse.

argomenti, inoltre, sembravano indicare che le rocce di Monteneve avessero subito il solo metamorfismo alpino: *a*) l'assenza di evidenti relitti strutturali o di fasi minerali riferibili ad una paragenesi pre-alpina; *b*) una pressochè sistematica differenza della zonatura fra i granati dei paragneiss, caratterizzati da un brusco salto di composizione, e quelli degli scisti di Monteneve, caratterizzati da variazioni continue (fig. 3); *c*) l'analogia di evoluzione tettonico-metamorfica degli scisti di Monteneve con gli scisti triassici (raibliani) del Tribulaun e con gli scisti post-ercinici (carbonifero-permo-triassici) del Greiner e di Vizze, affioranti nella Finestra dei Tauri (DE VECCHI, JUSTIN-VISENTIN e SASSI, 1971).

Inoltre, buone analogie litologiche e stratigrafiche con gli scisti post-ercinici del Greiner (BAGGIO e DE VECCHI, 1966) e il fatto che nel vicino blocco delle Breonie (fig. 2) i terreni di Monteneve non sono mai interposti fra gli gneiss conglomeratici della Cintola e la serie permo-triassica del Tribulaun, e che, nel blocco di Merano-Mules i terreni di Monteneve non sono mai sovrastati dalla serie dolomitica del Tribulaun, ci avevano fatto preferire l'ipotesi che i terreni di Monteneve fossero post-ercinici. Più precisamente essi potevano essere considerati come materiali depositatisi in un bacino subsidente, eteropici con quelli del Tribulaun depositi in ambiente di piattaforma.

Altre conclusioni raggiunte erano le seguenti:

- 1) il blocco di Merano-Mules è separato da quello delle Breonie mediante una linea tettonica ricristallizzata, detta « linea di Monteneve », immergente verso N e NW (fig. 2);
- 2) il membro di Casabella è separato da quello di Salto mediante una linea di dislocazione ricristallizzata (²). Le filladi di Salto potrebbero quindi rappre-

(¹) Il carattere di pressione intermedia fu confermato dai valori di *b₀* delle miche chiare potassiche del permo-mesozoico del Brennero (SASSI, 1972).

(²) Recenti osservazioni hanno permesso di riconoscere la presenza di una linea di movimento ricristallizzata anche al contatto settentrionale fra i membri di Salto e di Casabella (fig. 2).

- sentare una falda che sovrascorse i terreni di Casabella ed il Trias del Tribulaun, prima che si formasse la sinclinale di Monteneve e che si manifestasse il metamorfismo cretaceo (sovrascorrimenti minori sono post-metamorfici);
- 3) al complesso di Monteneve appartengono anche i marmi, le anfiboliti e gli scisti calcariferi della « serie di Lasa » (SANDER e HAMMER, 1976) presenti al nucleo del sinclinorio di Val Racines. Tale sinclinorio è separato da quello di Monteneve mediante un'anticlinale di paragneiss e micascisti del basamento (fig. 2). Le due sinclinali corrono parallelamente verso Ovest ove i terreni dei nuclei escono dalla topografia per innalzamento degli assi delle pieghe;
 - 4) questo ripiegamento isoclinalo, con vergenza a Sud, è di età alpina. Esso ha coinvolto anche i terreni permo-triassici lungo la « linea di Monteneve »;
 - 5) esiste un rapporto fra intensità del ripiegamento e grado metamorfico.

Si deve dire che queste conclusioni, o più esattamente queste ipotesi, furono accolte con molto scetticismo sia in Italia che nei Paesi confinanti.

Ma il rapido sviluppo delle metodologie connesse alla geocronologia radiometrica offriva l'occasione di sottoporre a verifica le nostre ipotesi. Nel 1975 SATIR, in base alle età Rb/Sr e K/Ar delle miche (miche chiare: età di formazione 110-120 m.a., età di raffreddamento 77-90 m.a.; biotite: età di raffreddamento 75-80 m.a.) confermò che le rocce di Monteneve ed i sottostanti scisti del Cristallino antico erano stati colpiti da un metamorfismo in facies anfibolitica di età eo-alpina. Questo punto fondamentale del problema di Monteneve poteva così considerarsi definitivamente chiuso.

Restava aperta ancora la questione riguardante l'età dei terreni di Monteneve. Le prospettive al riguardo erano cambiate dal momento in cui SASSI e ZANFERRARI (1972) avevano avanzato l'ipotesi che nel basamento cristallino dell'Alto Adige orientale fossero distinguibili due Complessi: uno precedente al metamorfismo caledoniano (nel corso del quale presero origine paragenesi a cianite e staurolite), ed uno post-caledoniano e pre-ercinico, di età sostanzialmente silurico-devonica, trasgressivo sul precedente ed interessato da un moderato metamorfismo ercinico (filladi del Turntaler).

Un simile quadro, che metteva in dubbio l'unitarietà di storia metamorfica del basamento austriaco, apriva la prospettiva che anche i terreni di Monteneve potessero essere equivalenti, per età e per posizione stratigrafica, alle filladi del Turntaler (G. V. DAL PIAZ e altri, 1975).

Vediamo di reinterpretare alla luce delle nuove conoscenze la situazione stratigrafica del Tratto di Monteneve. Su una superficie di erosione che taglia paragneiss e micascisti (fig. 2), giacciono gli scisti conglomeratici di Guardia Alta che si assottigliano verso Est, fino a scomparire. Sopra gli scisti conglomeratici o sopra i paragneiss (ove gli gneiss conglomeratici non esistono), giacciono i terreni di Casabella. Gli scisti conglomeratici costituiscono quindi un deposito trasgressivo discordante sui paragneiss e micascisti di Merano-Mules già precedentemente interessati da sollevamento ed erosione. Non è invece possibile stabilire se i terreni

di Casabella siano da considerarsi a loro volta trasgressivi su quelli di Guardia Alta. L'incertezza è dovuta al fatto che non è chiaro se la locale assenza di gneiss conglomeratici sia dovuta ad erosione oppure a mancata deposizione. Volendo assegnare alle superfici erosive il significato di penepiani post-orogenici si possono fare questi due schemi per quanto riguarda l'età di sedimentazione dei terreni:

- 1) paragneiss e micascisti del Paleozoico antico: pre-Caradociano (?). Gneiss conglomeratici di Guardia Alta: silurico-devonici. Terreni di Casabella: permotriassici;
- 2) paragneiss e micascisti: ordoviciani. Gneiss conglomeratici di Guardia Alta e terreni di Casabella: silurico-devonici.

La seconda soluzione sembra più attendibile dato che, anteriormente al metamorfismo alpino, le filladi di Salto dovevano essere simili a quelle del Turntaler, così come i terreni di Casabella potevano essere comparabili con alcuni livelli della serie della Gailtal. Un'età silurico-devonica di almeno una parte dei sedimenti di Monteneve è resa più che probabile dal fatto che i terreni della falda di Steinach, sovrascorsi sul Trias del Tribulaun e direttamente correlabili con le filladi di Salto, hanno età silurico-devonica (SASSI e MENEGAZZO, 1971). In tale caso è verosimile, anche se non documentato, che i paragneiss di Merano-Mules abbiano subito, anteriormente alla deposizione dei sedimenti di Monteneve, il metamorfismo pre-ercinico. I terreni di Monteneve sarebbero stati interessati da un primo modesto evento metamorfico nell'Ercinico ed infine da un intenso metamorfismo eo-alpino.

La differenza rispetto al quadro da noi fornito nel 1971 sta nel fatto che allora si riteneva che i paragneiss di Merano-Mules avessero subito due eventi metamorfici anziché tre e che gli scisti di Monteneve ne avessero subito solo uno, anziché due.

Tra i dati da ricordare, anche se non riguardano direttamente le rocce di Monteneve, sono quelli forniti da GREGNANIN e PICCIRILLO (1972, 1974), per le filladi a grado metamorfico variabile che in Val Venosta sovrastano i paragneiss ed i micascisti. Secondo gli Autori l'età di sedimentazione di questi terreni, talora scarsamente metamorfosati nell'Ercinico (circa 320 m.a. or sono), sarebbe compresa fra 450 e 500 m.a.; vale a dire che essi, come i sottostanti paragneiss, sarebbero precedenti all'intrusione dei graniti tardo-ordoviciani (430-450 m.a.). Essi considerano quindi inaccettabile una correlazione con le filladi silurico-devoniche del Turntaler.

Al Complesso filladico sopradetto appartiene anche una sequenza ancora scarsamente nota, ricca di intercalazioni di marmi, scisti carbonatici e scisti anfibolici, affiorante nell'alta Val Solda. Essa mostra una certa analogia litologica con i terreni di Casabella, così come le filladi di Val Venosta mostrano somiglianza con le filladi di Salto. Anche il fatto che il loro grado metamorfico sia più basso di quello delle rocce di Monteneve costituirebbe un argomento favorevole per ipotizzare una correlazione, ma, in attesa che vengano forniti dati precisi sulla loro età di sedimentazione e su quella dei granitoidi in essi intrusi, preferiamo non prendere una posizione definitiva sull'argomento.

Recentemente HELBIG e SCHMIDT (1978), in base ad un accurato studio petro-tettonico riguardante la parte occidentale del «Tratto di Monteneve», riaffermano e rafforzano quello che è sempre stato l'argomento principale a favore di un'età pre-permiana dei terreni di Monteneve: e cioè che essi sono implicati, unitamente ai sottostanti paragneiss e micascisti in sinclinali ad assi fortemente inclinati, riferibili alla tettonica ercinica a Schlingen, cui è legata anche la paragenesi metamorfica fondamentale. Il quadro evolutivo da essi fornito è quello già noto (unitarietà di storia tettonico-metamorfica di tutti i terreni del basamento, ruolo subordinato degli eventi eo-alpini); per la prima volta, invece, si afferma che i terreni di Monteneve hanno età silurico-devonica. Tuttavia non è chiaro quali siano gli elementi sui quali si basa tale attribuzione cronologica (che anche noi condividiamo) dato che in quell'area gli Autori non trovano elementi che indichino che Monteneve è trasgressivo sui paragneiss sottostanti (gli scisti da noi indicati come gneiss conglomeratici di Guardia Alta sono da loro equiparati ai «micascisti di Lasa», cioè ai micascisti associati ai paragneiss), nè viene fatto riferimento alcuno a possibili analogie con le filladi del Turntaler.

Come si è visto è ben probabile che le rocce di Monteneve siano silurico-devoniche, e che esse siano quindi state sottoposte alla tettonica ed al metamorfismo ercinico. Ma, ancora una volta il carattere trasgressivo di Monteneve, unitamente ad alcuni caratteri mineralogici distintivi (diverso schema di zonatura nei granati dei paragneiss e in quelli degli scisti di Monteneve), sono argomenti contrari all'ipotesi dell'unitarietà di storia tettonico-metamorfica del basamento.

Inoltre, noi non riteniamo che gli eventi alpini abbiano avuto solo un ruolo secondario nel determinare la struttura ed i caratteri del Tratto di Monteneve. Che la sinclinale di Monteneve si sia formata nell'alpino, o, quanto meno, abbia assunta la sua attuale conformazione nell'alpino, pare avvalorato dai seguenti argomenti:

- 1) terreni permo-mesozoici sono coinvolti nel sinclinorio di Monteneve (Cime Bianche di Monteneve);
- 2) a Sud del Tratto di Monteneve esiste un'altra sinclinale (sinclinale di Stilves-Corno Bianco) parallela ad esso, con asse che si innalza ugualmente verso Ovest, il cui nucleo è costituito da terreni permo-mesozoici (fig. 1);
- 3) le filladi di Salto, tettonicamente sovrapposte al Trias del Tribulaun, presentano grado metamorfico modesto. Quelle implicate nella sinclinale di Monteneve (di cui costituiscono il nucleo) sono metamorfosate a staurolite e cianite. Poichè tale metamorfismo è di età cretacea, coeva sarà anche l'età del ripiegamento;
- 4) la massima intensità del metamorfismo eo-alpino, cretaceo, si riscontra in corrispondenza della lunga sinclinale di Monteneve (compresa l'estremità occidentale, ove il suo asse si innalza fino a divenire verticale) e decresce poi rapidamente verso Nord e verso Ovest. C'è quindi un'evidente interdipendenza fra tettonica e metamorfismo.

Se ne conclude che la tettonica ercinica a Schlingen, che ha agito con grande intensità nel territorio a NW del Tratto di Monteneve, ha avuto effetti modesti nelle nostre aree. Sulle rocce di Monteneve essi non sono chiaramente valutabili attualmente, a causa dell'intensa tettonica alpina, alla quale può essere ascritto anche l'innalzamento degli assi delle sinclinali verso occidente. Non possiamo tuttavia escludere che la tettonica alpina ricalchi ed accentui una tettonica preesistente. In ogni caso, è certo che il nucleo ed il fianco settentrionale della sinclinale di Monteneve sono stati intensamente macinati (per effetto della compressione che spingeva i terreni di Monteneve sotto le Breonie) e interessati da ricristallizzazione da sin- a post-cinematica nel corso del metamorfismo cretaceo.

In definitiva ci sembra che l'età dei terreni di Monteneve non sia stata ancora accertata con sicurezza; tuttavia, alla luce delle nuove conoscenze, sembra molto probabile che essi siano silurico-devonici. Ben documentati risultano invece alcuni elementi quali l'esistenza di serie trasgressive, l'alto grado del metamorfismo alpino, la forte tettonica alpina. Ignorarli, o minimizzarli, significa rinunciare aprioristicamente ad una corretta ricostruzione degli eventi verificatisi nelle fasi precoci dell'orogenesi alpina.

BIBLIOGRAFIA

- BAGGIO P., DE VECCHI GP. (1966) - *Risultati preliminari di ricerche geologico-petrografiche nell'Alta Valle di Vizze (Alto Adige)*. St. Trent. Sc. Nat., 43, 13-24.
- DE PIERI R., GALETTI G. (1972) - *Analisi alla microsonda di granati zonati di scisti austroalpini dell'Alta Val Passiria (Alto Adige)*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 29, 1-33.
- DAL PIAZ G. V., RAUMER VON J., SASSI F. P., ZANETTIN B., ZANFERRARI A. (1975) - *Geological outline of the Italian Alps*. In: «Geology of Italy», Coy Squires ed., Earth Sci. Soc. Libyan Arab. Republ., pp. 299-375.
- DE VECCHI GP., JUSTIN-VISENTIN E., SASSI F. P. (1971) - *Analisi microstrutturale degli scisti raibliani del Tribulaun, degli scisti post-ercinici e degli scisti di Monteneve in Alto Adige*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 29, 1-25.
- GREGNANIN A., PICCIRILLO E. M. (1972) - *Litostratigrafia, tettonica e petrologia negli scisti austridici di alta e bassa pressione dell'area Passiria-Venosta (Alto Adige)*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 28, 1-55.
- GREGNANIN A., PICCIRILLO E. M. (1974) - *Hercynian metamorphism in the Austridic crystalline basement of the Passiria and Venosta Alps (Alto Adige)*. Mem. Soc. Geol. Ital., 13, 13-17.
- HELBIG VON P., SCHMIDT K. (1978) - *Zur Tektonik und Petrogenese am W-Ende des Schneeberger Zuges (Ostalpen)*. Sonder. Jahrb. Geol., 121, 177-217.
- JUSTIN-VISENTIN E., ZANETTIN B. (1973) - *On the Age of the White Mica Porphyroblasts in the Schneeberger Schists*. Contr. Mineral. and Petrol., 39, 341-342.
- SANDER B., HAMMER W. (1926) - *Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie. Foglio «Merano»*. Uff. Idr. R. Mag. Acque. Sez. Geol. Venezia, 1-72.
- SASSI F. P. (1972) - *The petrological and geological significance of the values of potassic white micas in low-grade metamorphic rocks. An application to the Eastern Alps*. Tscherms. Miner. Petr. Mitt., 18, 105-113.
- SASSI F. P., MENEGAZZO L. (1971) - *Contributo alla conoscenza della Falda di Steinach (Brennero)*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 29, 1-28.

- SASSI F. P., ZANFERRARI A. (1972) - *Il significato geologico del Complesso del Turntaler (Pusteria), con particolare riguardo alla successione di eventi metamorfici pre-alpini nel basamento austridico delle Alpi Orientali*. Boll. Soc. Geol. It., 92, 605-620.
- SASSI F. P., ZANFERRARI A., ZIRPOLI G., BORSI S., DEL MORO A. (1974) - *The Austrides to the South of the Tauern Window and the periadriatic lineament between Mules and Mauthen*. N. Jb. Geol. Palaont. Mh., 421-434.
- SATIR M. (1975) - *Die Entwicklungsgeschichte der Westlichen Hoben Tauern und der Suedlichen Oetztalmasse auf Grund Radiometrischer Altersbestimmungen*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 30, 1-82.
- SCHMIDT K., JAGER E., GRUNENFELDER M., GROGLER N. (1967) - *Rb-Sr- und U-Pb-Altersbestimmungen an Proben des Oetztalkristallins und des Schneeberger Zuges*. Ecl. Geol. Helv., 60, 529-536.
- ZANETTIN B., JUSTIN-VISENTIN E. (1971) - *Considerazioni geologico-petrologiche sul «Tratto di Monteneve» («Schneeberger Gesteinszug») (Alto Adige)*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 29, 1-40.