

natural sphenes, the space group $A2/a$ has been previously reported, although weak and often diffuse $k+l$ odd reflections have been revealed by photographic methods. They are consistent with $P2_1/a$ antiphase domains related by half-turns parallel to b , which may be present in natural samples. The $P2_1/a$ space group depends on the displacement of the Ti atom from the geometric center of the octahedron: it is therefore foreseeable that natural sphenes with high aluminum content (for which the displacement does not take place) belong to space group $A2/a$.

Experimental studies have shown that the $Ti+O \rightarrow Al+F$ substitution is enhanced by increasing pressure and decreasing temperature; at $P < 35$ kb and $T < 1200^\circ C$ it proceeds up to $X_{Al} = Al/(Al+Ti) = 0.50$. Furthermore, the maximum Al content reported for natural sphenes is very near to this experimental limit.

In order to test the above-mentioned hypotheses and to gain a better understanding of the crystal-chemistry of sphenes, which may be interesting for petrogenetic reasoning, a single-crystal X-ray diffractometry study has been undertaken on a series of natural sphenes of wide-ranging localities and genesis, selected in the range $0 < X_{Al} < 0.40$, and showing no evidence of different concomitant substitutions other than of minor OH instead of F. The main results are:

- a) a more accurate structure refinement of a natural sphenite with $X_{Al} = 0$ in the space group $P2_1/a$ has been obtained;
- b) the $A2/a$ space group for sphenes with $X_{Al} > 0.25$ has been confirmed;
- c) no evidence of an ordered arrangement of Al and Ti has been detected even at X_{Al} values near to 0.50;
- d) a structural limit to the $Ti+O \rightarrow Al+F$ substitution has been established; it is related to the strong contraction of the octahedral site with increasing Al substitution, and it can be placed at $X_{Al} = 0.50$, to which corresponds an average Ti-O distance equal to 1.920 Å. It can be inferred that for $X_{Al} > 0.50$ only the structure of the chemical «end-member» *vuagnatite*, $CaAl(OH)SiO_4$, is stable; in this structure, which is very similar to that of sphenite, the edge-sharing octahedral chains allow a satisfactory charge balance for the oxygen atoms without requiring a further contraction of the octahedral distances ($\langle Al-O \rangle = 1.921$ Å).

* Centro di Studio per la Cristallografia Strutturale del C.N.R., Pavia. ** Lab. Minéralogie, Muséum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris.

RETTIGHIERI M.*, TUCCI P.* - *Considerazioni geochimiche e petrologiche relative alle rocce metamorfiche del Passo dell'Ospedalaccio (Appennino Tosco-Emiliano).*

Le metamorfite esaminate sono costituite da una alternanza di rocce micascistose e gneissiche (micascisti cataclastici ad una mica, gneis, micascisti o

gneis a due miche) con interposte anfiboliti, affioranti presso la Lama dell'Ospedalaccio poco a nord-ovest del Passo del Cerreto. Geneticamente sono state attribuite all'orogenesi ercinica, mentre alcune mostrano la sovrapposizione di una tettonizzazione alpina (DI SABATINO B. et al.). Lo studio petrologico e dei caratteri geochimici di elementi maggiori ed in tracce effettuato su diciannove campioni, nonché la composizione con rocce analoghe di altre zone e con probabili precursori, orienta verso una origine da grovacche e vulcanoclastiti per quanto concerne il complesso gneissico-micascistoso. Per le anfiboliti i valori relativamente alti riscontrati nella percentuale in titanio ed alcuni elementi pesanti, nonché i bassi valori di alcune specifiche terre rare e del torio, sembrano orientare verso una primitiva origine magmatica profonda.

Su tre campioni tipici è stata inoltre determinata, tramite l'uso della microsonda elettronica, la composizione chimica dei singoli minerali della paragenesi tipomorfa.

* Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università «La Sapienza», Roma.

RINAUDO C.*, FRANCHINI-ANGELA M.* - *Influenza del $CdCl_2$ sulla crescita di cristalli di gesso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$).*

L'influenza del $CdCl_2$ sulla cristallizzazione del Gesso è stata studiata a 30 e $45^\circ C$. Soluzioni sovrasature rispetto a $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ contenenti differenti quantità di $CdCl_2$ ($10-90$ gr/l) sono state fatte cristallizzare alle temperature di cui sopra. I risultati ottenuti si possono così schematizzare:

- a) la presenza di $CdCl_2$ nella soluzione determina la crescita di cristalli di Gesso curvi, mai osservata nelle cristallizzazioni da soluzioni pure o in presenza di altre impurezze. Analisi preliminari alla microsonda hanno messo in evidenza una concentrazione di Cd sulle $\{120\}$. La possibilità di assorbimento del Cd su tali facce viene analizzata a partire dai dati strutturali;
- b) rispetto alle cristallizzazioni da soluzioni pure diminuisce la frequenza di formazione dei geminati e viene favorita la crescita di monocristalli;
- c) la morfologia cristallina non viene modificata dalla presenza del $CdCl_2$ risultando le $\{010\}$, $\{120\}$ e $\{111\}$ le forme cristallografiche più sviluppate.

* Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino.

SACHS P.M.*, SCRIBANO V.** - *Xenocristalli di origine subcrustale in lave antiche etnee.*

In un dicco ubicato nella zona di Macchia di Giarre (versante Est dell'Etna) ed appartenente alle più antiche manifestazioni alcaline etnee, sono stati osservati numerosi xenocristalli di olivina e clinopirosseno. La roccia contenente tali inclusi è una

hawaite porfirica, con fenocristalli di plagioclasio labradoritico, augite, olivina (For_{76-88}) e Ti-magnetite.

Gli inclusi pirossenici sono incolori e talora presentano bordi arrotondati e vistosi accrescimenti in continuità cristallografica della stessa augite che costituisce i fenocristalli. Composizionalmente si tratta di un diopside cromifero ($Wo_{66}En_{34}Fs_6$; $Cr_2O_3 = 0,4\%$) con scarse quantità di Al e Ti. Gli xenocristalli di olivina hanno composizione For_{87} e presentano una marcata estinzione ondulata a causa di deformazioni protoclastiche lamellari. Queste, universalmente note in cristalli di noduli lherzolitici e similari, sarebbero dovute a campi deformativi agenti nel mantello.

Poiché nelle lave etnee successive ai « Centri Alcalini Antichi » non è nota la presenza di compagini ultrafemiche o xenocristalli riferibili a refrattari del mantello, sembrerebbe che durante le prime fasi del magmatismo alcalino etneo i serbatoi magmatici subvulcanici fossero scarsamente o punto evidenziati.

* Institut für Geophysik, Universität Stuttgart.
** Istituto di Scienze della Terra dell'Università di Catania.

Il lavoro originale è pubblicato su « Periodico di Mineralogia » (1985), 54, 53-60.

VILLA I.M.*, LOMBARDO B.** - Osservazioni cronometriche sul raffreddamento dei graniti himalayani.

Il granito di Gopu-La (Bhutan) mostra un disequilibrio isotopico dello Sr tra feldspati (plag, or) e miche (bio, mu) (FERRARA et al., *Terra Cognita*, 5 (1985), 228). L'ipotesi più plausibile, che il disequilibrio isotopico fosse in realtà un disequilibrio cronologico dovuto alla lentezza del raffreddamento che i diversi sistemi Rb/Sr registrano in modo

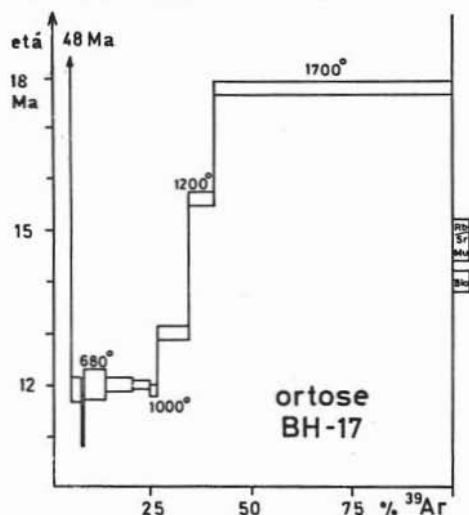


Fig. 1.

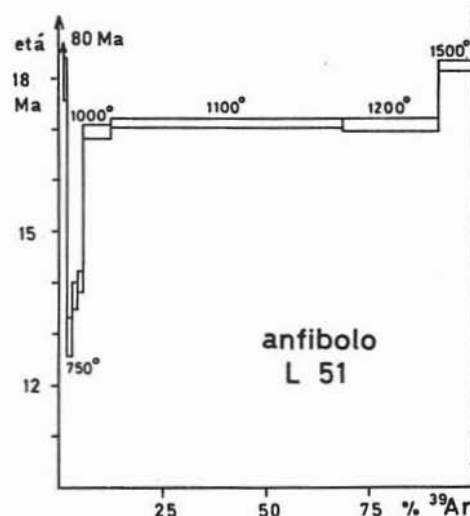


Fig. 2.

diverso, è stata controllata con il metodo $^{40}Ar/^{39}Ar$ sulla fase più favorevole, l'ortose, la cui ritenività per perdite di Ar è solitamente considerata notevolmente minore di quella della biotite per perdite di Sr. In effetti i dati del riscaldamento a tappe permettono di calcolare l'energia di attivazione e il coefficiente di diffusività: $E = 16$ kcal/mole, $D_0/a^2 = 0,0012$, che confermano che l'ortose è molto meno ritentiva delle miche. Lo spettro di età (fig. 1) mostra un plateau a 12 Ma per $T < 1000^\circ C$, età significativamente più giovane delle età Rb/Sr su miche (14,0 e 14,8 Ma). Inoltre, anche la forma dello spettro (età via via crescenti) è tipica di un campione che si è raffreddato non istantaneamente. L'età di intrusione è limitata dalla frazione a $1700^\circ C$ e non è inferiore a 18 Ma.

L'età di 18 Ma ricompare in un'anfibolite di contatto del Lhotse (L51, fig. 2). Questo anfibolite ha anch'esso lo spettro caratteristico del raffreddamento graduale. La minore ampiezza degli steps a bassa temperatura rispetto al BH-17 riflette la maggior ritenività dell'anfibolite rispetto all'ortose. L'età dell'ultima frazione è minore o uguale all'età dell'evento metamorfico di contatto, provocato dall'intrusione del granito dell'Everest (o del Makalu). Sullo stesso granito. SCHÄRER (EPSL, 67 (1984), 191) osserva zirconi in disequilibrio U/Pb, e ipotizza una messa in posto in due fasi (pegmatite a 25 Ma, granito a 21 Ma). Considerando l'età di 21 Ma come limite superiore per il metamorfismo di contatto, il nostro anfibolite si sarebbe formato tra 18,5 e 21 Ma.

In conclusione, i nostri dati integrati ai dati Rb/Sr stabiliscono che la velocità di raffreddamento dei graniti himalayani è stata di circa $100^\circ/Ma$.

* Istituto di Geocronologia, C.N.R., Pisa. ** C.S. Orogeno Alpi Occid., C.N.R., Torino.