

most being very close to clayey silts; their average mineralogy is: quartz 25%, plagioclase 6%, K-feldspar 2%, calcite 14%, illite and detrital micas 37%, illite/smectite interstratified 5%, vermiculite 5%, chloritic intergrades 6%. Around the laccolith the sediments have been transformed depending upon distance from the intrusion.

a) Physical transformations, caused by conspicuous recrystallization, mainly consist of a sharp loss of plasticity and formation of very hard rocks closest to the contact and of indurated fissile shales farther away. Stresses in the metamorphosed zone caused a diffuse microcracking, thus sharply increasing the permeability of rocks.

b) Chemical transformations are mainly an important migration of highly mobile elements such as alkalis ($\text{Na} > \text{K} = \text{Rb}$) and alkaline earths ($\text{Ca} > \text{Ba} > \text{Sr} > \text{Mg}$) resulting from hydrothermal circulation. In the Orciatto model the zones affected by cation migration appear to extend for distances up to 15 meters.

c) Mineralogical transformations are a K-feldspar-plagioclase-pyroxene-biotite-smectite assemblage crystallization in zones 0.5 to 1.5 meters thick next to the laccolith and a destabilization of the original clay minerals farther out, leading to crystallization of smectite and feldspars.

* Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università, Via S. Maria 53, 56100 Pisa. ** E.N.E.A., La Casaccia, Roma.

(1) Ricerca compiuta nell'ambito di una convenzione E.N.E.A. - Università di Pisa, connessa con un progetto scientifico della C.E.E.

MANNUCCI G.*, DIELLA V.**, GRAMACCIOLI C.M.*, PILATI T.*** - *A comparative study of some pegmatitic and fissure monazites from the Alps.*

Eleven specimens of monazite from different occurrences in fissures and pegmatites in the Alps have been analyzed by electron microprobe. For some samples from pegmatites, unit-cell data have been obtained. Fissure monazite is poorer in non essential elements (Si, Ca, Y, Th, U) than monazite coming from pegmatites; the latter can at times be extraordinarily enriched in uranium and thorium. In all the samples, the rare earth distribution shows a low Nd and high Sm content relative to the averages given in literature. Appreciable variations of such distribution do occur, especially where large quantities of nonessential elements are present. However, such deviations are irregular. In view of the constancy of the unit-cell volume, even for large substitution of the REE by U and Th, the monazite crystals behave as ideal solutions, and the REE distribution is practically independent of temperature or pressure, or of the presence of other components in the solid state. Therefore, if some correlations are found, these only depend on processes of fractionation which occurred during evolution of the melt or solution before monazite crystals were formed.

The Y content seems to be greater than usual, especially for pegmatite samples. The Y-REE

fractionation does not depend exclusively on differences in ionic radii.

* Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università, Via Botticelli 23, 20133 Milano. ** C.N.R., Centro di Studi per la Stratigrafia e la Petrografia delle Alpi Centrali, Via Botticelli 23, 20133 Milano. *** C.N.R., Centro per le Relazioni tra Reattività e Struttura Chimica, Via Golgi 19, 20133 Milano.

Il lavoro sarà pubblicato sul «Canadian Mineralogist».

NATALE P.* - *La tessitura della pirite di alcuni giacimenti della Toscana Meridionale.*

In numerosi campioni provenienti da alcuni fra i più noti giacimenti di pirite della Toscana Meridionale (Niccioleta, Boccheggiano, Campiano, ecc.) la pirite presenta una fisionomia tessiturale complessa, di evidente natura poligenetica, nella quale compaiono tre successive generazioni del minerale stesso, aventi caratteristiche microstrutturali ben differenziate, che testimoniano modalità di crescita ed ambienti minerogenetici profondamente diversi.

La generazione più recente (P3), che è quella predominante, appare come il prodotto di processi di cristallizzazione idrotermale, avvenuti in ambienti aperti e $\pm$ permeabili, caratterizzati da una discreta uniformità e costanza nel tempo delle condizioni di crescita e, probabilmente, da bassi livelli di sovrassaturazione. La generazione intermedia (P2) è inclusa nella precedente sotto forma di relitto strutturale ed ha caratteristiche morfologiche e tessiturali che sono tipiche delle piriti cristalloblastiche. La generazione più antica (P1), inclusa sotto forma di relitto nella P2, ha una cristallinità medio-bassa ed è riferibile a deposizioni di tipo idrotermale, avvenute a livelli di sovrassaturazione relativamente alti. Essa presenta spiccate analogie (str. framboideali, colloformi, ecc.) con molte piriti di origine idrotermale sottomarina.

Detta successione minerogenetica risulta pertanto compatibile con l'interpretazione metallogenica, oggi accettata da molti Autori, che ipotizza per i giacimenti in questione un'origine sinsedimentaria (P1) ed una successiva evoluzione complessa, dapprima diagenetico-metamorfica (P2) e quindi di ambiente idrotermale (P3).

* Dipartimento di Georisorse e Territorio del Politecnico di Torino.

OBERTI R.*, ROSSI G.*, SMITH D.C.** - *Structural variations in natural sphenes induced by the $\text{Ti}^{4+} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{Al}^{3+} + (\text{OH}, \text{F})^-$ substitution.*

The sphene (CaTiOSiO_6) structure is characterized by chains of corner-sharing octahedra TiO_6 , running parallel to the crystallographic axis a ; these chains are linked by isolated SiO_4 tetrahedra, sharing oxygen atoms with four separate octahedra in three separate chains. The Ca atoms occupy seven-coordinated sites placed between the octahedral chains.

The space group of synthetic sphenes is $\text{P2}_1/a$; for

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 metamorfiti 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 grovacke 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