

Nuovi dati sui fosfati della pegmatite di Mangualde (Portogallo)

YVONNE MARZONI FECIA DI COSSATO, PAOLO ORLANDI

Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Pisa, Centro per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino Settentrionale (CNR), Via S. Maria 53, 56100 Pisa

RIASSUNTO. — In seguito ad un riesame dei minerali fosfatici presenti nella pegmatite di Mangualde, sono state identificate 8 nuove specie per questa località: barbosalite, «beraunite», eosforite-childrenite, fosfuranilite, «jahnsite», montgomeryite-kingsmountite, triploidite-wolfeite, «whiteite».

Dai dati diffrattometrici a raggi-X, da misure di peso specifico e da analisi chimiche preliminari, semiquantitative e quantitative, sembrerebbe che i minerali descritti in questa nota come «jahnsite» e «whiteite» siano gli analoghi ferromanganesiferi della jahnsite e della whiteite, mentre il minerale descritto come «beraunite» sarebbe l'analogo ferrimanganesifero della beraunite. Si tratterebbe quindi di nuove specie minerali, delle quali è in corso la raccolta definitiva dei dati chimici, ottici e cristallografici.

Delle specie fosfatiche più abbondanti (hagendorfite, hureaulite, litiofilite-trifilite, triplite) viene riportata l'analisi chimica. Della hagendorfite e della mitridatite vengono riportati soltanto dati analitici semiquantitativi ottenuti alla microsonda elettronica. Per quasi tutti i fosfati presenti vengono riportati i parametri di cella e i valori del peso specifico.

Parole chiave: Portogallo, Mangualde, beraunite, jahnsite, whiteite.

NEW DATA ABOUT MANGUALDE PEGMATITE PHOSPHATES (PORTUGAL)

ABSTRACT. — As a result of new research work about phosphates from Mangualde pegmatite, 8 species turn out to be new for this locality: barbosalite, «beraunite», eosphorite-childrenite, «jahnsite», montgomeryite-kingsmountite, phosphuranylite, triploidite-wolfeite, «whiteite».

X-ray studies, specific gravity measurements and preliminary chemical analyses, indicate that «jahnsite» e «whiteite» from Mangualde may be the iron-manganese analogue of the previously defined jahnsite and whiteite, while «beraunite» may be the manganese analogue of beraunite. Chemical analyses, optical and crystallographic studies on these new mineral species are in progress.

Chemical data are given of the most abundant phosphates (hagendorfite, hureaulite, lithiophilite-triphylite, mitridatite, triplite), while cell parameters and specific gravity values are reported for almost all phosphates.

Key words: Portugal, Mangualde, beraunite, jahnsite, whiteite.

Cenni geologici

Mangualde si trova nel distretto di Viseu (Portogallo settentrionale) in un territorio dove affiorano quasi esclusivamente graniti ercinici (post-stefaniani), ad eccezione di alcune formazioni di micascisti e gneiss a sud dell'abitato. Tali graniti sono attraversati da filoni pegmatitici di dimensioni molto variabili, per lo più zonati, a berillo e subordinatamente a fosfati e minerali di litio.

I campioni da noi studiati provengono da una pegmatite di questo ultimo tipo, il cui filone complesso, di potenza 20 m ed affioran-

TABELLA 1

Costanti di cella e peso specifico di alcuni fosfati studiati
Some studied phosphates' cell parameters and specific gravity

	Sigla Campione	a(Å)	b(Å)	c(Å)	α	β	γ	p.sp. _{njs} gr/cm	p.sp. _{calc.} gr/cm
AUTUNITE-METAUTUNITE		7.018(6)	-	20.74(3)					
BARBOSALITE		7.355(5)	7.50(1)	7.49(1)					
"BERAUNITE"	(rossa) 44	20.83(1)	5.166(3)	19.261(7)		120° 55(05)'		2.99(2)	2.98
	(verde) 5	20.92(4)	5.15(1)	19.09(8)		93° 43(2)'			
BERMANITE		5.41(1)	19.29(2)	5.48(1)		91° 45(15)'			
CACOXENITE		27.60(9)	-	10.47(5)		110° 14(07)'			
CYRILLOVITE		7.336(3)	-	19.32(2)					
FOSFORITE-CHILDRENITE		10.47(1)	13.54(2)	6.90(1)		91° 28(07)'			
FAIRFIELDITE-MESSELITE		5.77(1)	6.58(1)	5.40(1)					
FOSFOFERRITE-REDDINGITE		9.47(3)	10.17(2)	8.42(6)	102° 25(7)'	108° 50(15)'	90° 9(9)'		
FOSFOSIDERITE	4	5.34(1)	9.84(3)	8.74(2)		90° 41(20)'		2.67(1)	
	67	5.29(3)	9.84(6)	8.75(5)		90° 32(32)'		2.63(1)	
	31	5.32(1)	9.80(5)	8.76(4)		89° 48(25)'		2.62(1)	
FOSFURANILITE		15.76(5)	17.49(3)	13.67(3)					
HAGENDORFITE-VARULITE	33	12.03(2)	12.60(2)	6.45(1)		114° 43(08)'		3.58(2)	3.57
HUREAULITE	22	17.60(3)	9.11(1)	9.49(7)		96° 41(20)'		3.15(2)	3.12
	56	17.45(4)	9.13(2)	9.50(2)		96° 48(13)'		3.15(2)	3.13
"JAHNSITE"	65	15.15(2)	7.20(1)	10.00(1)		110° 52(05)'		2.79(1)	
	76	15.14(6)	7.14(6)	10.06(6)		111° 49(15)'		2.79(1)	
	8	15.09(1)	7.24(1)	10.06(1)		110° 10(05)'		2.75(1)	
	31	14.98(9)	7.26(2)	10.06(2)		110° 10(18)'		2.76(1)	
	40	14.98(2)	7.23(1)	10.10(1)		110° 42(10)'		2.75(1)	
	75	14.94(2)	7.17(2)	10.00(3)		110° 19(18)'		2.79(1)	
LAUEITE		5.307(8)	10.75(2)	7.442(8)	107° 17(6)'	110° 41(05)'	70° 45(7)'	2.51(2)	
LEUCOFOSFITE		9.79(1)	9.65(1)	9.74(1)		102° 21(05)'			
LITIOFILITE-TRIFILITE	22	6.062(8)	10.400(8)	4.714(5)				3.50(2)	3.55
	32	6.03(1)	10.39(2)	4.73(1)				3.49(2)	3.55
	30	6.06(2)	10.40(3)	4.73(1)				3.50(2)	3.55
METATORBERNITE-TORBERNITE		6.983(2)	-	17.366(2)					
MITRIDATITE-ROBERTSITE		17.50(1)	19.38(1)	11.216(4)		96° 06(06)'			
MONTGOMERYITE-KINGSMOUNTITE	120	10.03(1)	24.43(4)	6.22(1)		91° 48(14)'			
	118	10.06(1)	24.27(3)	6.24(1)		91° 22(12)'			
PSEUDOLAUEITE		9.647(9)	7.456(8)	10.22(2)		104° 55(12)'		2.50(2)	
PURPURITE-HETEROSITE		5.84(1)	9.72(1)	4.78(1)					
ROCKBRIDGEITE-FRONDELITE		13.79(1)	16.93(1)	5.16(1)					
STEWARTITE		10.493(6)	10.591(5)	7.221(2)	92° 39(2)'	109° 12(03)'	71° 40(3)'	2.49(2)	
STRENGITE		10.13(1)	9.87(1)	8.70(1)					
BARRANDITE		10.10(2)	9.75(2)	8.58(2)					
STRUNZITE		10.25(2)	9.81(2)	7.28(2)	90° 19(3)'	98° 47(03)'	117° 34(3)'	2.55(2)	
TRIPLITE	23	12.12(1)	6.510(5)	10.05(1)		106° 42(04)'		3.91(2)	3.99
	27	12.13(1)	6.510(4)	10.05(1)		106° 44(04)'		3.89(2)	3.95
TRIPLOIDITE-WOLFEITE		12.31(1)	13.26(2)	9.86(3)		108° 21(10)'			
VIVIANITE		10.07(1)	13.54(2)	4.68(2)		102° 26(12)'		2.67(2)	
"WHITEITE"	131	15.06(4)	6.88(2)	10.16(3)		113° 01(15)'		2.72(1)	
	89	15.01(4)	6.89(3)	10.16(3)		112° 49(16)'			

te per circa 200 m, si è differenziato all'interno di un granito a due miche a grana media affiorante sul fondo della piccola valle che separa Mangualde dalla frazione di Mesquitela (DE MICHELE, 1969).

Metodologie analitiche

Le identificazioni sono basate su analisi diffrattometriche a raggi-X con camera Gandolfi (diametro di 114,6 mm) utilizzando la radiazione FeK α .

Sono riportati in Tab. 1 i valori delle costanti di cella ottenute per raffinamento a partire dalle distanze interplanari ricavate dai diffrattogrammi di polvere e il valore del peso specifico misurato per immersione mediante il metodo dei liquidi pesanti.

Solo per le specie più abbondanti sono state eseguite analisi chimiche (Tab. 2) in spettrometria ad emissione atomica con plasma ad accoppiamento induttivo («beraunite», hagdendorfite, hureaulite, litiofilite-trifilite, triplite) mentre per la «jahnsite», mitridatite, «whiteite» e hagdendorfite (analisi A e B, Tab. 2) sono riportati solo dati semiquantitativi ottenuti alla microsonda elettronica a scansione.

I minerali

BERTELLI et al. (1982) riportano per questa località 32 specie fosfatiche e REWITZER et al. (1984) aggiungono a questo elenco la dufrenite e la switzerite. Con il presente lavoro viene segnalata la presenza di 8 specie nuove per Mangualde: barbosalite, «beraunite»,

TABELLA 2
Dati chimici — Chemical data

	"BERAUNITE"		HAGENDORFITE		HUREAULITE		"JAHNSITE"	LITIOFILITE-TRIFILITE			MITRIDATITE	TRIPLITE		"WHITEITE"
	44	33	A	B	22	56	65	22	32	30	44	23	27	89
Al ₂ O ₃	-	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	8.18
FeO	0.01	3.53	n.d.	n.d.	9.13	11.07	n.d.	24.92	24.45	24.62	n.d.	22.57	21.71	n.d.
Fe ₂ O ₃	49.49	20.12	23.32	24.13	-	-	21.65	-	-	-	35.47	-	-	22.57
CaO	0.17	2.70	0.84	0.25	1.61	1.15	2.61	0.06	0.06	0.03	15.89	1.68	1.71	5.32
MgO	-	-	0.10	0.07	0.08	0.05	0.08	-	-	-	0.02	0.17	0.05	-
MnO	4.23	19.60	19.60	19.70	37.16	36.06	19.50	20.82	21.60	21.46	0.96	37.45	38.38	31.23
Li ₂ O	0.02	-	-	-	-	0.04	-	8.81	9.17	9.24	-	-	-	-
Na ₂ O	0.15	9.06	10.92	11.03	0.01	0.01	-	0.11	0.07	0.04	-	0.01	0.03	-
P ₂ O ₅	31.62	40.95	44.55	44.37	39.84	39.95	34.17	44.28	44.95	44.44	33.16	31.25	31.66	32.30
F ₂ C ₂ S	15.38	3.55	n.d.	n.d.	11.85	11.45	n.d.	-	-	-	-	n.d.	2.65	3.24
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.17	8.32	-
O=F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.44	3.50	-
Totale	101.01	99.60	99.33	99.55	99.68	99.76	78.01	99.00	100.30	99.83	85.52	100.51	102.60	99.60

Formule cristallografiche ricavate dalle analisi in spettrometria ad emissione atomica con plasma ad accoppiamento induttivo:

"BERAUNITE" (44)	: Fe ³⁺ _{5.65} Mn _{0.54} Na _{0.04} Ca _{0.03} Li _{0.01} (OH) _{3.57} P _{4.06} O _{17.43} x 6H ₂ O	normalizzata sulla base di 27 O
HAGENDORFITE (33)	: Na _{5.52} Ca _{0.91} Mn _{2.94} (Fe ³⁺ _{4.76} Mn _{2.28} Fe ²⁺ _{0.93} Al _{0.03}) Tot. ₈ P _{10.90} O _{40.50} (OH) _{7.50}	normalizzata sulla base di 48 O
HUREAULITE (22)	: Mn _{3.83} Fe ²⁺ _{0.93} Ca _{0.21} (H ₂ O) ₄ P _{2.09} O _{6.38} (OH) _{1.62} (FO) _{2.4}	normalizzata sulla base di 12 O
HUREAULITE (56)	: Mn _{3.75} Fe ²⁺ _{1.13} Ca _{0.15} (H ₂ O) ₄ P _{2.13} O _{6.69} (OH) _{1.31} (FO) _{2.4}	normalizzata sulla base di 12 O
LITIO.-TRIF. (22)	: Li _{0.95} Fe ²⁺ _{0.56} Mn _{0.47} P _{1.00} O _{4.00}	normalizzata sulla base di 4 O
LITIO.-TRIF. (32)	: Li _{0.97} Fe ²⁺ _{0.54} Mn _{0.48} P _{1.00} O _{4.00}	normalizzata sulla base di 4 O
LITIO.-TRIF. (30)	: Li _{0.98} Fe ²⁺ _{0.55} Mn _{0.48} P _{0.99} O _{4.00}	normalizzata sulla base di 4 O
TRIPLITE (23)	: Mn _{1.21} Fe ²⁺ _{0.71} Ca _{0.07} P _{1.00} O _{3.65} F _{0.98} (OH) _{0.34}	normalizzata sulla base di 1 P
TRIPLITE (27)	: Mn _{1.24} Fe ²⁺ _{0.68} Ca _{0.07} P _{1.00} O _{3.61} F _{0.98} (OH) _{0.40}	normalizzata sulla base di 1 P

Il simbolo * indica analisi semiquantitative in microsonda elettronica

eosforite-childrenite, fosfuranilite, «jahnsite», montgomeryite-kingsmountite, triploidite-wolfeite, «whiteite» (Tab. 3).

In seguito all'osservazione microscopica dei campioni, appare evidente come a partire da due fasi primarie, litiofilite-trifilite e triplite, tutti gli altri fosfati si originano da questi in seguito a fenomeni di alterazione idrotermale.

Vengono qui trattate soltanto le specie di nuova segnalazione e quelle per le quali vengono riportati nuovi dati.

Alluaudite-hagendorfite-varulite

BERTELLI et al. (1982) e REWITZER et al. (1984) distinguono una «alluaudite» da una «hagendorfite-varulite» sulla base di dati diffrattometrici. I dati chimici da noi raccolti (Tab. 2) permettono di identificare i «minerali» come hagendorfite in quanto (MOORE, 1971) il sito M(1) risulta completamente occupato da Mn mentre nel sito M(2) prevale Fe³⁺ rispetto a Mn e Fe²⁺.

La distinzione tra Fe³⁺ e Fe²⁺ è stata ottenuta sperimentalmente attraverso i tradizionali metodi chimici ed il valore dell'H₂O per calcinazione a 900°C.

TABELLA 3

Elenco delle specie fosfatiche presenti a Mangualde — List of phosphatic species occurring in Mangualde

ALLUAUDITE	Rewitzer et al. 1984
APATITE	
AUTUNITE-METAAUTUNITE	
BARBOSALITE	Presente lavoro
"BERAUNITE"	Presente lavoro
BERMANITE	
CACOXENITE	
CYRILOVITE	
DUFRENITE	Rewitzer et al. 1984
EOSFORITE-CHILDRENITE	Presente lavoro
FAIRFIELDITE-MESSELEITE	
FERRISICKLERITE-SICKLERITE	
FOSFOFERRITE-REDDINGITE-LANDESITE-KRYZHANOVSKITE	
FOSFOSIDERITE	
FOSFURANILITE	Presente lavoro
HAGENDORFITE-VARULITE	
HUREAULITE	
"JAHNSITE"	Presente lavoro
ISOKITE	
LAUEITE	
LEUCOFOSFITE	
LITIOFILITE-TRIFILITE	
METATORBERNITE-TORBERNITE	
MITRIDATITE-ROBERTSITE	
MONTGOMERYITE-KINGSMOUNTITE	Presente lavoro
PSEUDOLAUEITE	
PURPURITE-METEROSITE	
ROCKBRIDGEITE-FRONDELITE	
SEGELERITE	Rewitzer et al. 1984
STEWARTITE	
STRENGITE	
STRUNZITE	
SWITZERITE	Rewitzer et al. 1984
TAVORITE	
TRIPLITE	
TRIPLOIDITE-WOLFEITE	Presente lavoro
URANOCIRCITE	
VIVIANITE	
"WHITEITE"	Presente lavoro

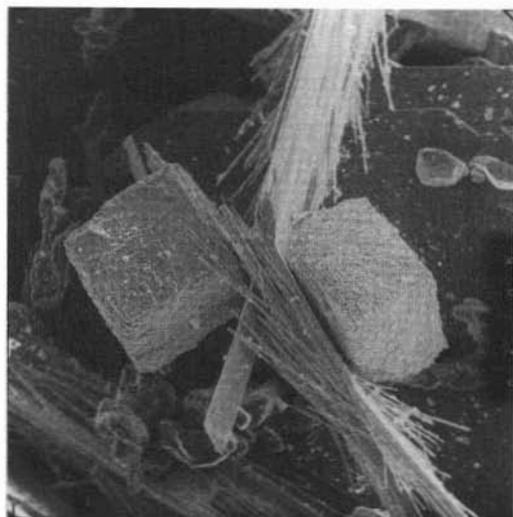


Fig. 1. — Barbosalite, «cubetti» opachi neri con frondelite aghiforme vitrea nera su litiofilite-trifilite (foto SEM, 160 ×). — Black dull little «cubes» of barbosalite with black vitreous frondelite needles, on lithiophilite-trifilite (SEM photo, 160 ×).

Sono state inoltre effettuate due analisi chimiche (analisi A e B, Tab. 2) in microsonda elettronica a scansione su altri due frammenti identificati come alluaudite da BERTELLI et al. (1982). Si tratta chiaramente dello stesso materiale. Il ferro è stato calcolato tutto come Fe^{3+} . Su questi campioni non è stato possibile misurare la percentuale di Fe^{2+} e di H_2O .

Barbosalite

Si presenta in «cubetti» (0,2 mm di spigolo) neri opachi, con lucentezza vitrea (Fig. 1). Osservata su due soli campioni è associata a rockbridgeite-frondelite aghiforme vitrea nera, hureaulite massiva rosa e a «jahnsite» in cristalli prismatici ambrati e gialli.

«Beraunite»

Presente in due colorazioni (rossa e verde) riferibili a due «varietà» diversamente ossidate (MOORE, 1970).

FANFANI e ZANAZZI (1967) riportano per questa specie la formula $Fe_{0,5}^{2+} Fe_{2,5}^{3+} (OH)_{2,5} (PO_4)_2 \cdot 3H_2O$. L'analisi chimica della varie-

tà rossa (Tab. 2) ha evidenziato la presenza di solo Fe^{3+} e di Mn che sostituisce il Fe^{2+} . Questa di Mangualde si configurerebbe quindi come una specie nuova. In Tab. 1 sono riportati i valori dei parametri di cella e del peso specifico della «beraunite» rossa. A causa della scarsissima quantità di materiale disponibile non è stata eseguita una analisi chimica della varietà verde.

È in fase di ultimazione la caratterizzazione completa di questo minerale.

Eosforite-childrenite

Identificata su un unico campione, si presenta in tozzi cristallini (< 0,3 mm) con abito bipiramidale, opachi, vitrei, di colore giallo crema riuniti in gruppetti di 3-4 individui. È associata a rockbridgeite-frondelite, «jahnsite», apatite, montgomeryite-kingsmountite e precede la cristallizzazione di queste sole due ultime specie.

Per la sua formazione, l'eosforite-childrenite necessita di un ambiente ricco in alluminio che, qualora non sia presente la serie primaria ambligonite-montebrasite, proviene dall'alterazione dei feldspati che circondano i noduli fosfatici (FRANSOLET, 1980), come avviene a Mangualde.

Fosfoferrite-reddingite-landesite-kryzhanovskite

In assenza di dati chimici appare molto difficile stabilire a quale termine di questa serie (MOORE et al., 1980) appartenga il minerale di Mangualde. I soli dati in nostro possesso sono i parametri di cella ricavati dai dati diffrattometrici a raggi-X (Tab. 1) da cui risulta $a:b:c = 0,931:1:0,828$ che permetterebbe di identificare il nostro minerale come un termine ferrifero parzialmente ossidato tipo kryzhanovskite (MOORE et al., 1980).

Fosfuranilite

Si presenta in cristalli (0,5 mm) prismatici tabulari molto allungati, vitrei trasparenti gialli, riuniti in ciuffetti.

I parametri di cella ricavati dal diffratto-

gramma di polveri a raggi-X sono riportati in Tab. 1.

Hureaulite

È uno dei fosfati più diffusi a Mangualde.

L'abito dei cristalli è prismatico e le associazioni di forme semplici più frequenti sono quelle illustrate in Fig. 2, dove sono disegnati due cristalli compenetrati. L'indicizzazione delle facce è stata effettuata mediante misurazioni ottiche al goniometro a due cerchi e l'uso del canovaccio di Wulf. Il disegno è stato eseguito con un personal computer utilizzando un programma di grafica dei cristalli (BERTI e PERCIAZZI, 1985).

La chimica dell'hureaulite è riportata in Tab. 2 dalla quale risulta un termine ferifero con $Mn/Fe = 4$. Ottimo l'accordo tra i pesi specifici misurati e calcolati (Tab. 1).

«Jahnsite»

Questo minerale si presenta in due colorazioni diverse: una marrone ambrata ed una giallo verde. In entrambi i casi, i cristalli sono prismatici a volte biterminati con caratte-

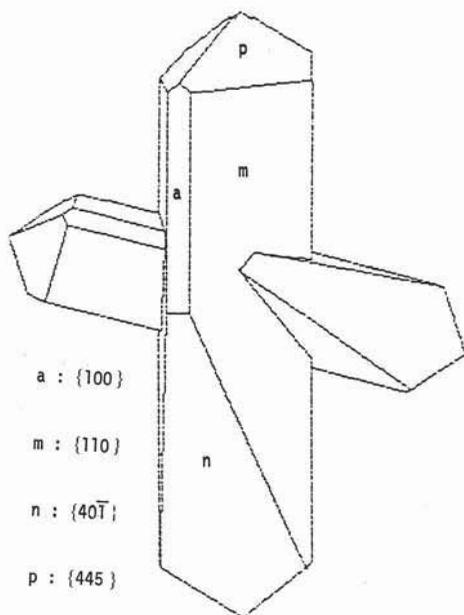


Fig. 2. — Hureaulite: disegno di due cristalli compenetrati. — Hureaulite: two intergrown crystals.

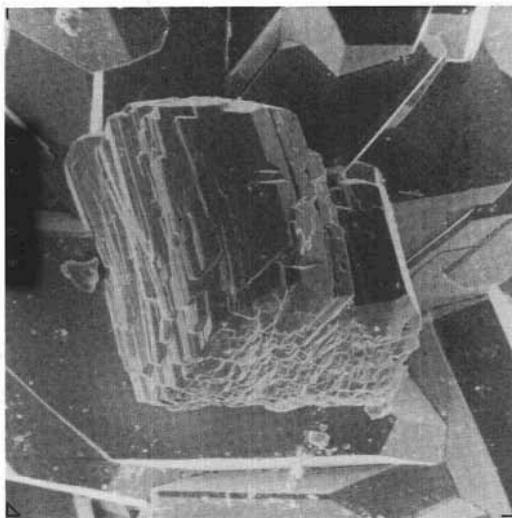


Fig. 3. — «jahnsite», cristalli prismatici tabulari concresciuti sub-parallelamente, vitrei trasparenti ambrati su hureaulite (foto SEM, 300 x). — Amber-like coloured vitreous transparent prismatic tabular crystals of sub-parallel intergrown «jahnsite» on hureaulite (SEM photo, 300 x).

ristici gradini di accrescimento (Fig. 3). Le dimensioni sono sempre assai ridotte ($< 0,3$ mm). I cristalli possono essere sia allungati che tozzi, singoli o riuniti in aggregati scheletrici.

La jahnsite segnalata da BERTELLI et al. (1982) e identificata solo sulla base di un diffrattogramma di polvere a raggi-X con camera Gandolfi non dovrebbe essere presente a Mangualde. È stato infatti possibile esaminare, oltre a nuovi campioni, anche gli stessi studiati da BERTELLI et al. (1982) e sebbene il diffrattogramma di polvere a raggi-X di questo minerale sia praticamente identico a quello delle jahnsiti note in letteratura, i dati chimici semiquantitativi (Tab. 2) e i valori di peso specifico misurati e delle costanti di cella ricavati dal raffinamento dei dati del diffrattogramma di polveri (Tab. 1) indicano che questo minerale è l'analogo ferromanganesifero (privo di magnesio) della jahnsite.

Non è stato ancora possibile raccogliere buoni diffrattogrammi di cristallo singolo a causa della cattiva qualità dei cristalli.

I itiofilite-trifilite

L'analisi della litiofilite-trifilite è riporta-

ta in Tab. 2: particolare il rapporto Mn/Fe praticamente uguale a 1. Dal diffrattogramma di polveri non appaiono evidenze di eventuali fenomeni di ordinamento.

Mitridatite-robertsite

Di questa specie è stata eseguita un'analisi semiquantitativa alla microsonda (Tab. 2): appare evidente l'appartenenza di questo minerale ad un termine puro, privo di Mn (mitridatite). Anche i parametri di cella (Tab. 1) confermano questa conclusione.

Montgomeryite-kingsmountite

Il minerale si presenta in rosette appiattite formate da minutissime fibre bianche con lucentezza sericea o meno comunemente in cristallini (0,3 mm) aciculari, a losanga o lanceolati, tabulari, trasludici o vitrei, bianchi. Cristallizzato su hureaulite, fairfieldite-messelite, apatite, eosforite-childrenite, beraunite verde, stewartite e hagendorfite, è associato a «jahnite» ambrata e fosfosiderite.

Su un campione è stato possibile osservare le relazioni di cristallizzazione tra i due tipi di montgomeryite-kingsmountite: quella a losanga tabulare precede quella fibrosa a rosette. I parametri di cella sono riportati nella Tab. 1.

In assenza di qualsiasi dato chimico risulta impossibile un'attribuzione precisa del minerale di Mangualde all'interno della serie montgomeryite-kingsmountite (DUNN et al., 1979).

Segelerite e overite

La segelerite ed il suo analogo alluminifero overite, riportati da BERTELLI et al. (1982), vengono qui discrediti.

Riprendendo infatti in esame gli stessi campioni studiati dai precedenti autori, risulta che questi sono fasi monocline, non alluminifere, e quindi appartenenti al gruppo della «jahnite»; tuttavia la presenza di segelerite a Mangualde viene segnalata anche da REWITZER et al. (1984).

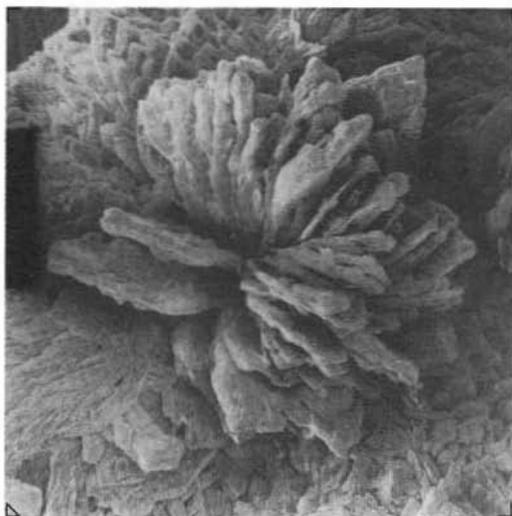


Fig. 4. — Barrandite, cristalli tabulari vitrei di colore rosa pallido riuniti a rosetta (foto SEM, 60 ×). — Pale pink vitreous tabular crystals of barrandite arranged in rosettes (SEM photo, 60 ×).

Strengite

Di questa specie già nota per Mangualde, è stata identificata la varietà alluminifera barrandite: si presenta in grandi cristalli (2-3 m) lanceolati appiattiti, vitrei bianchi o rosati riuniti in ciuffi, festoni o rosette (Fig. 4), cristallizzati su un materiale amorfo verde marcio e associati a fosfosiderite. Sui cristalli di barrandite sono stati osservati ciuffetti di cacoxenite e globuletti di ossidi di manganese.

La distinzione dalla strengite è stata fatta in base alle caratteristiche morfologiche e al confronto dei dati diffrattometrici.

Triplite

È il secondo fosfato primario presente a Mangualde, la cui analisi chimica (Tab. 1) conferma che si tratta di un termine manganeseifero (triplite) all'interno della serie triplite-zwieselite-magniotriplite.

Triploidite-wolfeite

Identificata su un solo campione, si presenta in masse compatte, vitree semitrasparenti di colore arancio-rossastro. È associata a

litiofilite-trifilite, vivianite, apatite e montgomeryite-kingsmountite. Precede la cristallizzazione di queste due ultime specie. I parametri di cella sono riportati nella Tab. 1.

«Whiteite»

Questa specie mineralogica (analogo alluminifero della jahnsite) è stata qui indicata tra virgolette in quanto, nonostante mostri un diffrattogramma di polveri molto simile a quello della whiteite, presenta significative differenze da questa nel valore della densità e del chimismo (preliminare analisi semiquantitativa in Tab. 2) tali da far supporre che il minerale sia l'analogo ferromanganesifero (privo di magnesio) della whiteite, analogamente a quanto visto per la «jahnsite».

La «whiteite» (Fig. 5), osservata su due soli campioni, si presenta in piccolissimi cristalli (circa 0,2 mm) tabulari, dal contorno esagonale, di colore giallo; è opaca o trasparente, con lucentezza vitrea. I cristalli sono sempre geminati, parallelamente al piano {001} coincidente con la faccia pseudoesagonale del cristallo (MOORE e ITO, 1978). Tale geminazione conferisce una simmetria pseudoesagonale alle registrazioni su pellicola dei diffrattogrammi di cristallo singolo.

La «whiteite» cristallizzata sul feldspato idrotermale adularia e su hureaulite, ed è associata a rockbridgeite-frondelite.

In Tab. 1 sono riportati i valori delle costanti di cella raffinati dai diffrattogrammi di polveri e quelli del peso specifico relativi a due diversi campioni.

Conclusioni

La classe dei fosfati in generale, e questi di origine pegmatitica in particolare, presentano una notevole complessità dal punto di vista strutturale complicata da un chimismo quanto mai variabile dove, cationi quali Mg, Fe, Mn, e Al possono prevalere ora l'uno ora l'altro in specifici siti strutturali. Questo fa sì che per un determinato tipo strutturale si possano teoricamente prevedere, in base al chimismo, numerosissime specie minerali.

Delle specie presenti a Mangualde, siamo in grado di poter affermare, sulla base dei dati

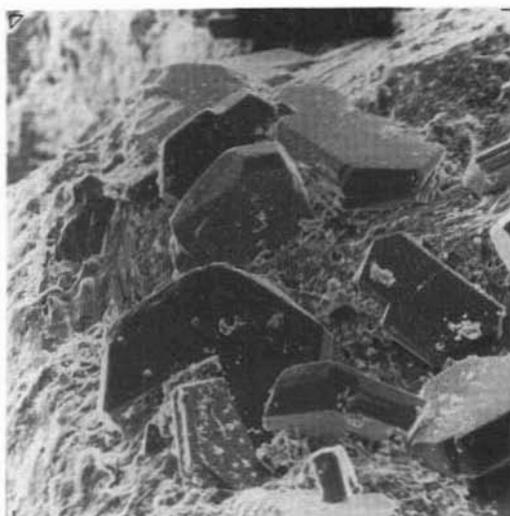


Fig. 5. — «whiteite», cristallini «pseudoesagonali» tabulari, con lucentezza resinosa, di colore giallo, su adularia (foto SEM, 300 ×). — Yellow resinous little «pseudohexagonal» crystals of «whiteite» on adularia (SEM photo, 300 ×).

finora raccolti, che «beraunite», «jahnsite» e «whiteite» dovrebbero essere specie mineralogiche nuove.

Per quanto riguarda l'hagendorffite e la mitridatite non sussistono ulteriori problemi di identificazione. Rimangono tuttavia non completamente caratterizzate numerose altre specie, soprattutto da un punto di vista chimico. Sulla base di questi dati e delle considerazioni fatte non ci stupiremmo che minerali come barbosalite, montgomeryite-kingsmountite, switzerite, ecc., la cui formula cristallografica prevede uno o più siti strutturalmente diversi, dove possono trovare indifferentemente posto vari cationi quali Mg, Fe, Mn, Al, in realtà siano anch'essi specie diverse da quelle qui segnalate.

Ringraziamenti. — Al prof. M. Franzini per i preziosi consigli e per la lettura critica del manoscritto; al dott. V. De Michele Conservatore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano e ai collezionisti dott. L. Bertelli, sig. G. Bottoni, ing. E. Huen, dott. V. Mattioli, dott. E. Tealdi che ci hanno gentilmente fornito i campioni per questo studio; alla dott. G. Vezzalini per le analisi in microsonda; al sig. A. Pesca per le analisi chimiche (plasma).

BIBLIOGRAFIA

- BERTELLI L., BOTTONI G., DE MICHELE V., ORLANDI P. (1982) - *I fosfati della pegmetite di Mangualde (Portogallo)*. Riv. Min. Ital., 3, 67-82.
- BERTI G., PERCHIAZZI N. (1985) - *Programmi di grafica dei cristalli per il Personal Computer P6066. Quaderni di Software n. 1*. Dpt. Sc. della Terra di Pisa.
- DE MICHELE V. (1969) - *Visita ad alcuni giacimenti pegmatitici del Portogallo*. Boll. Soc. It. Sc. Nat., 169-175.
- DUNN P.J., PEACOR D.R., SAMPSON-WHITE J., RAMIK R.A. (1979) - *Kingsmountite, a new mineral isostructural with montgomeryite*. Can. Min., 17, 579-582.
- FANFANI L., ZANAZZI P.F. (1967) - *The crystal structure of beraunite*. Acta Cryst., 22, 173-181.
- FRANSOLET A.M. (1980) - *The eosphorite-childrenite series associated with the Li-Mn-Fe phosphate minerals from the Buranga pegmatite, Rwanda*. Min. Mag., 43, 1015-1023.
- MOORE P.B. (1971) - *Crystal chemistry of the alluaudite structure type: contribution to the paragenesis of pegmatite phosphate giant crystals*. Am. Min., 56, 1955-1975.
- REWITZER C., WALD F., ROSCHL N. (1984) - *Portugal (Mangualde)*. Lapis Mineralien Magazin, Jg. 9, n. 12, 21-26.

MANOSCRITTO ACCETTATO GIUGNO 1987