

## N O T E

---

MARIO BERTOLANI

### Le terre rare nella bazzite di Baveno

Tra i tanti minerali poco comuni che accompagnano il granito di Baveno, forse il più raro e chimicamente meno conosciuto è la bazzite. Fu trovato una sola volta dallo scopritore, ing. Bazzi, in piccoli cristalli tapezzanti una geode granitica <sup>(1)</sup>. Artini <sup>(2)</sup> ne determinò la forma cristallina e le proprietà ottiche e, su scarso materiale, effettuò alcuni saggi chimici e microchimici, coi quali arrivò a stabilire che si trattava di un silicato contenente, oltre il ferro e il sodio, lo scandio. L'identificazione di tale elemento lasciava prevedere l'esistenza di altre terre rare, in special modo di quelle a piccolo raggio ionico. Una ricerca spettrografica sarebbe stata perciò di sicuro interesse.

Data l'estrema rarità del minerale non mi è stato facile procurarmene una quantità sufficiente anche per la sola analisi spettrografica. Per l'interessamento del Prof. Rodolico e per la generosità del Dott. Sambalino di Firenze, possessore di un rarissimo campione di bazzite, ho potuto avere alcuni milligrammi del minerale, staccati dall'esemplare recante la dicitura autografa dell'ing. Bazzi.

---

<sup>(1)</sup> La bazzite è stata segnalata anche per il massiccio granitico dell'Aar. Si tratta di un campione di museo già confuso con tormalina (R. L. PARKER, F. de QUERVAIN, F. WEBER, *Über einige neue undseltene Mineralien der Schweizer Alpen*. « Schweiz. Min. Petr. Mitt. », XIX, 1939).

<sup>(2)</sup> E. ARTINI, *Due minerali di Baveno contenenti terre rare: Weibyeite e Bazzite*. « Rend. R. Acc. Lincei », cl. sc. fis. mat. e nat., XXIV, s. 5, Roma, 1915.

Esso è costituito da un frammento di grosso cristallo di ortoclasio roseo ( $3 \times 2$  cm.), incrostato di piccoli cristallini azzurrognoli di 1-2 mm. mescolati con rosette di mica. Purtroppo all'esame ottico la bazzite non è risultata assolutamente pura, ma accompagnata da muscovite intimamente unita ad essa in modo da rendere impossibile una qualsiasi separazione.

Data l'impossibilità di procurarmi altro materiale più puro, ho effettuato ugualmente le ricerche e con una parte della poca sostanza in mio possesso ho eseguito uno spettrogramma con lo Zeiss Qu 24 dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Firenze. Ho tenuto una posa di 60", con arco, in carboni puri forniti dalla Specola Vaticana. La lettura dello spettrogramma mi ha rivelato la presenza di Al, Be, B<sup>(1)</sup>, Ca, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Sc, Si, Sn, Ti, Y, Yb.

Ho avuto perciò conferma della presenza dello scandio, già brillantemente individuato dall'Artini<sup>(2)</sup>. Tale elemento, così come l'ittrio e l'itterbio, non può essere attribuito alla presenza della muscovite, dato che le terre rare potrebbero essere contenute solamente in traccia nella mica, che a sua volta, rappresenta un incluso nella bazzite. L'intensità delle righe dimostra invece che, specialmente lo scandio, per manifestarsi in tal modo, dovrebbe trovarsi in grande quantità nella muscovite, cosa che non è stata mai riscontrata e che sarebbe in contrasto con la composizione chimica del minerale<sup>(3)</sup>. Analisi spettrografiche da me eseguite su numerosi campioni di muscovite, sia di Baveno che di diversa provenienza, appartenenti alle fasi magmatica, peg-

---

(1) Per l'identificazione del boro ho usato elettrodi di rame.

(2) E. ARTINI, Op. cit.

(3) V. M. GOLDSCHMIDT e C. PETERS (*Zur Geochemie des Scandiums*. «Nach. Ges. Wiss. Göttingen, 1931», Mat. - Wiss Klasse, Berlin, 1931) riportano un solo dato positivo di muscovite: quella di Morogoro (Africa Occidentale) che contiene 0,001% di  $Sc_2O_3$ .

matitica, e pneumatolitica, non hanno mai manifestato al Qu 24 la benchè minima traccia di terre rare. Gli elementi di questo gruppo si possono invece trovare, non in grande quantità, come hanno dimostrato gli studi di Gallitelli <sup>(1)</sup> e Oftedal <sup>(2)</sup>, nelle biotiti. Sulla presenza degli altri elementi l'influsso della muscovite è invece evidente, in special modo per quel che riguarda Al, Ca, K, Mg, Li, Na, costituenti principali di essa, di modo che non è possibile risalire, neppure approssimativamente alla costituzione chimica della bazzite.

L'accertata presenza di terre rare mi ha indotto a continuare, con lo stesso materiale, le ricerche principalmente su esse, anche per poter eseguire confronti con studi effettuati con gli stessi metodi su detti elementi in altri minerali della zona granitica dei laghi subalpini. Siccome molte righe di terre rare, pur restando nel campo dello Zeiss Qu 24, non potevano essere poste in evidenza causa la piccola dispersione che tale apparecchio ha nel violetto, dove più numerose sono le righe ultime di tali elementi, mi sono rivolto a Padre Alois Gatterer, che mi ha cortesemente ospitato nella Specola Vaticana di Castel Gandolfo e ha messo a mia disposizione uno spettrografo Zeiss a tre prismi girevoli di vetro, che permette l'osservazione in tutto il campo del visibile.

Avevo ancora pochi milligrammi di sostanza polverizzata, non era quindi possibile effettuare prove col minerale; ho perciò preparato una miscela con vari silicati, contenente, fra l'altro, terre rare. Tale miscela aveva la seguente composizione:

---

(<sup>1</sup>) P. GALLITELLI, *Terre rare nel granito di Alzo: osservazioni spettrografiche*, «R. Acc. d'Italia», Rend. Cl. Scienze fis. mat. e nat., [VII], II, 1940; *Sulla presenza di terbio, disprosio, olmio, erbio ed altre terre rare in una mica biotite del granito di Alzo*. id. id.

(<sup>2</sup>) I. OFIEDAL, *Scandium in biotite as a geologic thermometer*. «Min. Abstr.» IX, 1944-46.

- 50 % di ortoclasio di Baveno
- 40 % di keilhauite di Arendal
- 10 % di tormalina di Pontgibaud (Puy de Dome).

Con questa miscela ho effettuato alcune prove per studiare la sensibilità delle lastre, l'evaporazione delle terre rare, l'optimum per il tempo di posa, il campo d'onda più adatto, ecc. Messo a punto l'apparecchio, ho effettuato, per le lunghezze d'onda comprese tra 3800 e 4700 Å°, due lastre: la prima spostando verticalmente la lastra ogni quindici secondi senza spegnere l'arco, in modo da avere sette spettrogrammi successivi, rappresentanti sette diversi momenti della volatilizzazione; la seconda con un solo spettrogramma di bazzite, effettuato durante il momento di maggior emissione, risultato di 1'40". Ambedue le volte, ho usato carboni purissimi con foro nell'anodo sufficientemente largo da lasciare un orlo di carbone il più esiguo possibile: in tal modo si evita la presenza di bande troppo intense per forte volatilizzazione di carbonio (1). Per il confronto ho usato elettrodi di ferro purissimo. I risultati, sia nella prima maniera che nella seconda, sono stati buoni, di modo che ho potuto effettuare le letture al comparatore, cercando Sc, Y, La, Ce, Eu Tb, Dy, Ho, Er, Tu, Yb, Cp, Gd, Sm, Nd, Pr, Zr, In, Ge, Re, h, U, Nb, Ta, con l'ausilio di lastre recanti lo spettrogramma dei singoli elementi.

Totalmente assenti sono risultati Th, U, Zr, In, Ge, Nb, Ta, Re. Fra le terre rare hanno dato esito negativo Eu, Tu, Cp, Tb, Ho, Er, Sm, Pr, esito positivo invece Sc, Y, La, Ce, Yb, Dy, Gd, Nd. E' stata così ulteriormente confermata, con righe di notevole intensità, la presenza di scandio. Anche l'ittrio e l'itterbio hanno righe con buona

---

(1) I dati tecnici delle due pose sono i seguenti:

1<sup>a</sup> — Camera 13; prismi 8,76; fuoco 119,5; fend. 0,06; corr. cont. 130 V, 3-4 Amp., Lastra Kodak.

2<sup>a</sup> — come la precedente. fend. 0,08.

intensità, mentre debolissime sono quelle di lantanio, cerio, disprosio, gadolinio e neodimio; in special modo quelle del disprosio sono poco più che tracce. Ecco le principali righe, che mi hanno servito all'identificazione delle terre rare (1):

Sc - 3572,53	Y - 3600,73	Yb - 3289,37	Ce - 3999,24
3613,84	3710,29	3987,99	4012,39
3927,49	3950,36		4222,60
3911,81	3982,60		4248,68
4020,40	4309,63		4292,71
4023,69	4358,73		4296,67
4246,83	4374,94		4296,79
4314,09	4398,02		
4374,46			
4400,37			
La - 3949,10	Dy - 3898,54	Gd - 3916,59	Nd - 3941,51
3988,52	4000,48	3934,81	3973,65
3995,75	4218,09	3957,69	3994,68
4333,74	4221,10	4049,44	4303,57
		4049,90	4385,66
		4251,75	4400,83
		4262,10	
		4341,27	
		4342,19	
		4346,63	

La presenza di terre rare nei minerali di Baveno non è nuova (2) e già si sapeva che fra esse predomina lo scandio. Anche nelle formazioni vicine di Montorfano (3)

(1) Le righe sono riportate da A. GATTERER e J. JUNKES, *Spektren der seltenen erden*. «Specola Vaticana», Città del Vaticano, 1945.

(2) P. GALLITELLI, *Ricerche petrografiche sul granito di Baveno*. «Mem. Soc. Tosc. S. Nat.», XLVI, Pisa, 1937.

(3) P. GALLITELLI, *Ricerche petrografiche sul Montorfano*. «Mem. R. Acc. Scienze Lett. ed Arti di Modena». [V], III, 1938.

ed Alzo, accade lo stesso fenomeno. Gallitelli, nella biotite di Alzo, ha trovato Sc, La, Yb, Y, e, con arricchimento, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Cp [?] <sup>(1)</sup>. Perciò gli elementi rivelati dalla bazzite rappresentano una conferma alla già nota presenza di terre rare nelle masse granitiche della regione dei laghi. Nel caso esaminato dal Gallitelli si trattava di un minerale di differenziazione magmatica, nel quale già si erano intradotte terre rare; per la bazzite si è ancor più in armonia coi risultati degli studi di Galdschmidt <sup>(2)</sup> che dimostrano la preferenza delle terre rare a concentrarsi nelle ultime fasi della cristallizzazione del magma. Si tratta infatti di un minerale di formazione pneumatolitico-idrotermale con forte arricchimento di scandio e di altre terre rare, che, già presenti nelle precedenti fasi di cristallizzazione, hanno dato luogo nell'ultima a minerali propri.

---

<sup>(1)</sup> P. GALLITELLI, *Terre rare ecc.*, e *Sulla presenza di terbio, ecc.*

<sup>(2)</sup> V. M. GOLDSCHMIDT, *Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente*, «Videnskap. Skrift Acad. Oslo», Mat. Naturv. Kl., I-IX, Oslo, 1923-1938; *Elemente und Minerale pegmatitischer Gesteine* «Nachr. Gesell. Wiss. Göttingen, 1931, Mat. Wiss. Kl., Berlin, 1931.