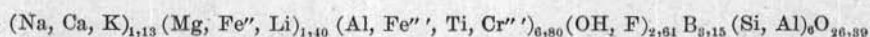


ANNA MARIA TOMBA

I MINERALI DEL GRUPPO DELL'ORTLES:
IX, TORMALINA DELLA PEGMATITE DI VAL MARTELLO
STUDIO GEOCHIMICO

Riassunto. — La tormalina fu prelevata da campioni raccolti dal Prof. C. Andreatta. Presenta pleocroismo: ϵ giallo-verdastro chiaro; ω verde-oliva scuro; indici di rifrazione $\epsilon = 1,623 \pm 0,001$, $\omega = 1,668 \pm 0,001$; inclusioni di sericite e di quarzo; peso specifico 2,985.

Dai dati dell'analisi chimica, con riferimento alla formula cristallografica teorica generale $X Y_3 Z_6 (OH, F)_4 B_3 O_6 (Si, Al)_6 O_{18}$, quella della tormalina studiata risulta essere:



I costituenti minori furono determinati a mezzo del grande spettrografo automatico Hilger E 478 ad eccitazione con arco in corrente continua. Dagli spettri nell'ultravioletto e nel visibile risultano sicuramente presenti: P, sostituito il Si, Ga, facilmente diadochico con l'Al, Cu e Zn, sostituiti il Mg, Pb, Sn e Co. Includendo gli elementi in tracce, i costituenti della tormalina studiata ammontano a 21: Si, Al, P, Ti, Fe, Cr, Ga, Mn, Mg, Li, Cu, Zn, Pb, Sn, Co, Ca, Ba, Na, K, F, B.

Viene riferito pure il comportamento dei diversi ioni di fronte al potere solvente dell'acqua, dopo dilavamento per 20 giorni di sostanza grossolanamente polverizzata. Risultano bassissime le solubilità di tutti gli ossidi; tuttavia, è maggiore la solubilità di Na_2O rispetto a quella di K_2O .

Il materiale per queste ricerche mi fu fornito dal Prof. C. Andreatta, che raccolse, nel 1932, molti campioni delle pegmatiti della Val Martello, durante il suo rilevamento geologico del Gruppo dell'Ortles. Le pegmatiti, localmente trasformate in ortogneis pegmatitici, si trovano in chiazze, lenti e filoni entro tipi aplitici e contengono, fra gli altri minerali, grossi prismi di tormalina nera, che possono arrivare a dimensioni massime di qualche decimetro.

Macroscopicamente la tormalina si presenta sotto forma di cristalli neri con lucentezza tendente alla sericea, facilmente sfaldabile in minuti

poliedri, per semplice pressione. Polverizzata assume un colore grigio chiaro. Le impurità, visibili ad occhio nudo, sono date da finissimi cristalli di muscovite, molto abbondante, da biotite e da quarzo, che in venuzze sottili e dense invade tutta la tormalina.

Al microscopio essa appare evidente per le due sfaldature $\{11\bar{2}0\}$ e $\{10\bar{1}1\}$, per l'abbastanza frequente fenomeno delle zonature e, soprattutto, per il forte pleocroismo:

ε = giallo-verdastro chiaro

ω = verde-oliva scuro

Sopra un centinaio di preparati ho determinato gli indici di rifrazione, usando soluzioni di ioduro di metilene e di tetraidro-naftalina, alla luce gialla del Na (filtro Lifa 395). I valori ottenuti sono:

$$\varepsilon = 1,623 \pm 0,001$$

$$\omega = 1,668 \pm 0,001.$$

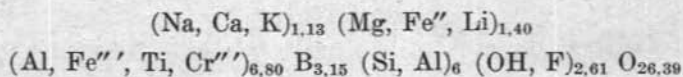
Il potere birifrattivo $\varepsilon - \omega$ risulta uguale a 0,045.

Ho determinato il peso specifico con il metodo del picnometro. La media dei risultati di 6 determinazioni è stata 2,985.

Per l'analisi chimica ho usato una polvere finissima, ricavata da prolungata macinazione di parti il più possibile pure, osservate e scelte attentamente al binoculare. Per la determinazione volumetrica del B_2O_3 ho eseguito la titolazione con NaOH secondo le modalità descritte da Hillebrand e Lundell [3]. Il fluoro è stato determinato seguendo il metodo indiretto di Steiger, modificato da Merwin, pure consigliato dall'Hillebrand. Il litio è stato valutato come Li_2SO_4 , seguendo le indicazioni di Gooch [4]. Tutte le parti dell'analisi furono eseguite in doppio. I valori medi dei singoli ossidi sono risultati i seguenti:

	% in peso		pesi equivalenti		
SiO ₂	33,33	Si	2,2200	5,5172	6,0000
Al ₂ O ₃	31,86	Al	1,8750	6,0180	} z = 6,7998
TiO ₂	0,31	Ti	0,0156	0,0370	
Fe ₂ O ₃	9,79	Fe''	0,3678	1,2197	
Cr ₂ O ₃	0,06	Cr	0,0024	0,0079	
FeO	3,44	Fe''	0,0958	0,4765	
MnO	tr.	Mn	—	—	} y = 1,3967
MgO	2,65	Mg	0,1314	0,6536	
Li ₂ O	0,40	Li	0,0268	0,2666	
CaO	1,80	Ca	0,0642	0,3188	} x = 1,1305
BaO	nd.	Ba	—	—	
Na ₂ O	2,07	Na	0,0668	0,6645	
K ₂ O	3,73	K	0,0148	0,1472	
H ₂ O+	2,21	OH	0,2454	2,4414	
H ₂ O-	0,61	F	0,0168	0,1671	2,6095
B ₂ O ₃	11,01	B	0,9492	3,1478	
F	0,32	O	5,3054	26,3914	
	<hr/>				
	100,56				
O = F	0,13				
	<hr/>				
	100,43				

Per il calcolo della formula cristallografica ho usato la teorica generale secondo Machatschki [5] $X Y_9 B_3 Si_6 (O, OH, F)_{31}$ o, meglio, la seguente $X Y_3 Z_6 B_3 Si_6 (OH)_4 O_{27}$, secondo quanto dimostrano e consigliano non solo il suddetto autore ma, precedentemente, Buerger e Parish [6] e, nel 1947, Carobbi e Pieruccini [7]. Posta, perciò, la somma degli equivalenti uguale a 58, la tormalina studiata risulta avere la seguente formula cristallografica:



nella quale ho disposto i vari ioni isomorfogeni in ordine decrescente di quantità. Gli ioni vicarianti Na, K e Ca sono presenti in quantità un po' maggiori del teorico, come pure gli esacordinati Al, Fe''', Ti e Cr'''.

mentre quelli Mg, Fe^{''} e Li si trovano in notevole difetto. Tale deficienza può spiegarsi con l'eccedenza dei due gruppi di ioni sopraddetti, in cui si ha la sostituzione di bivalenti Ca e Mg e Fe con monovalenti (rispettivamente con Na e K e con Li). Il B è in leggero eccesso, mentre sono un pò in difetto l'O, maggiormente, gli ioni OH e F. L'ossidrile è scarso, ma l'H₂O⁻, difficilmente separabile nella determinazione dall'H₂O⁺, potrebbe contribuire ad elevare il numero degli ioni. D'altra parte, la somma delle valenze anioniche è stata trovata uguale a quella delle cationiche.

L'analisi spettrografica qualitativa della tormalina è stata eseguita con il grande spettrografo automatico Hilger E 478 in dotazione al Centro Studi per la Petrotettonica del Consiglio Nazionale delle Ricerche (eccitazione con l'arco in corrente continua). Per la ricerca dei costituenti minori sono stati fatti vari spettri sia nell'ultravioletto sia nel visibile. Sono risultati presenti: fosforo, piombo, stagno, gallio, rame, zinco e cobalto.

Interessante è conoscere il comportamento dei diversi ioni di fronte al potere solvente dell'acqua. Con tale intendimento ho sottoposto ad un dilavamento prolungato per 20 giorni, operando in parallelo, due porzioni rispettivamente di circa 5 gr e 3 gr di sostanza grossolanamente polverizzata. Ho analizzato separatamente le acque di lavaggio ed il residuo insolubile (tenuto per un giorno in istufa a 110°), determinando sempre le percentuali di tutti gli ossidi, tranne il B₂O₃, per la cui delicata valutazione ho lavorato su altre due porzioni di circa 3 gr, ugualmente preparate ed operando con gli stessi criteri. I risultati delle analisi sulle singole porzioni si riassumono nella tabella seguente, in cui riporto i valori medi dei pesi percentuali rispetto alla sostanza usata dei componenti, espressi in ossidi, cioè la solubilità assoluta (I colonna) ed il rapporto percentuale (solubilità relativa), considerando Li₂O compreso nei valori di Na₂O e di K₂O%.

SiO ₂	0,018	0,0555
Trivalenti	0,028	0,0610
CaO	0,028	1,6000
MgO	0,003	0,1132
Na ₂ O	0,105	4,6387
K ₂ O	0,039	4,3333
B ₂ O ₃	0,007	0,0635
residuo indisciolto	99,772	

	Parte disciolta		Parte insoluta		Minerale inalterato	
SiO ₂	0,02	+	33,29	=	33,31	33,33
Trivalenti	0,03	+	45,75	=	45,78	45,84
CaO	0,03	+	1,80	=	1,83	1,80
MgO	—		2,66	=	2,66	2,65
Na ₂ O	0,11	+	2,12	=	2,23	2,27
K ₂ O	0,04	+	0,89	=	0,93	0,90
B ₂ O ₃	0,01	+	11,10	=	11,11	11,01
H ₂ O tot.			2,93	=	2,93	2,82
F	tr.		0,35	=	0,35	0,32
			<hr/>		<hr/>	<hr/>
	0,24		100,89		101,13	100,94
	O = Fe ₂ O ₃	—	FeO		0,38	0,38
			O = F			0,13
						<hr/>
						100,43

Sono bassissime le solubilità di tutti gli ossidi. E' da notare, tuttavia, la maggiore solubilità di Na₂O rispetto a quella di K₂O.

Bologna, Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università e Centro di Studio per la Petrografia del C.N.R., dicembre 1957.

BIBLIOGRAFIA

- [1] WINCHELL A. N., « Elements of Optical Mineralogy », J. Wiley-Sons, New York-London, 1947-48.
- [2] ROGERS A. F., KERR P. F., « Optical Mineralogy » Mc Graw-Hill Book Company, New York, London, 1942.
- [3] HILLEBRAND W. F., LUNDELL G. E. F., « Applied inorganic analysis », J. Wiley e Sons, New York, London, 1929, pagg. 611 e seguenti e pagg. 807 e segg.
- [4] TREADWELL F. P., « Trattato di chimica analitica », vol. II (Analisi quantitativa) pagg. 55 e segg.
- [5] MACHATSCHKI F., « Die Formeleinheit des Turmalins » Zeits. f. Krist. 70, 1929, pag. 211 e segg.
- [6] BUERGER M. J., PARRISH W., « The unit cell and space group of Tourmaline ». Am. Mineral. 22, 1139 (1937).
- [7] CAROBBI G., PIERUCCINI R., « Spectrographic analysis of tourmalines from the Island of Elba with correlation of color and composition ». Am. Mineral. vol. 32, 3-4, 1947.