ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXXI

1924

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXIII.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1924

Mineralogia. — *La bismutinite di Crodo, in val d'Ossola e le costanti cristallografiche della bismutinite* [1]. Nota di ANGELO BIANCHI, presentata dal Corrisp. L. BRUGNATELLI [2].

Durante una visita alla ricca ed interessante collezione di minerali donata dal compianto ing. G. B. Traverso al civico Museo di storia naturale di Genova, il prof. A. Pelloux fermò la mia attenzione su un esemplare con l'originaria leggenda *Antimonite di Crodo in Val d'Ossola*, esprimendomi i suoi dubbî sulla natura del minerale. Non avendo io mai trovato nulla di simile nella regione di Crodo (che confina con la Val Devero da me studiata) e non potendosi d'altra parte dubitare, per la competenza e la ben nota scupolosità del Traverso, della località di provenienza (da lui, ossolano, ben conosciuta), mi interessai particolarmente del minerale: tanto più che, appunto per alcune caratteristiche di aspetto, si poteva ritenere trattarsi piuttosto di *bismutinite* che non di *antimonite*.

Debbo alla squisita cortesia ed alla generosità del Pelloux di aver potuto io stesso prendere in esame il campione del museo e disporre, per lo studio, di un minore esemplare della stessa provenienza, esemplare che già il Pelloux aveva messo appunto fra i minerali da controllare.

Studio che, avendo confermato trattarsi effettivamente di *bismutinite*, si è presentato in modo particolare interessante, sia per la rarità del minerale in giacimenti italiani, sia specialmente per la determinazione delle sue *costanti cristallografiche*.

È noto infatti che i valori

$$a : b : c : = 0{,}968 : 1 : 0{,}985$$

furono dati da P. Groth [3] in base alle misure $110 : 1\bar{1}0 = 88^\circ 8'$ e $101 : \bar{1}01 = 90^\circ$, ottenute su un cristallo solo di Tazna (Brasile), rivestito di una leggera patina ocracea. Queste costanti furono senz'altro adottate per la bismutinite, sebbene il primo rapporto non concordasse con le osservazioni precedenti di altri autori. Ed in qualche trattato (per es. Hintze) ebbero anche l'onore di cinque cifre decimali, nonostante le dichiarazioni stesse di Groth sul valore approssimativo delle misure ottenute.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di mineralogia della R. Università di Padova.

(2) Pervenuta all'Accademia il 29 settembre 1924.

(3) P. Groth, *Beitrag zur krystallographischen Kenntniss des Wismuthglanzes*. Zeitschr. für Krystall. ecc., 1881, V, 252.

Mohs [1] aveva dato il rapporto $a : b = 0{,}974 : 1$.

G. Rose [2] e Philiphs [3] invece avevano trovato, in cristalli sintetici di $Bi_2 S_3$, rispettivamente:

(5) $110 : 010 = 45° 20'$, da cui $a : b = 0{,}9884 : 1$

(6) $110 : 010 = 45° 30'$, da cui $a : b = 0{,}9827 : 1$

E. Artini ha confermato poi in modo sicuro questi ultimi valori, ottenendo, con numerose misure sulla bismutinite di Brosso [4]

$$110 : 010 = 45° 25' \quad ; \quad a : b = 0{,}98556 : 1$$

Per l'angolo $110 : 1\bar{1}0$ si nota quindi una differenza di un grado fra la misura di Groth (88° 8') ed il valore trovato da Artini (89° 10' di media).

Per il rapporto $\frac{c}{b}$ invece nessuna verifica s'era potuta fare, non essendosi mai trovati (oltre quello indicato di Tazna) nè ottenuti cristalli con facce terminali che ne permettessero il calcolo. Ed è appunto questa possibilità che mi si è presentata con lo studio dei due esemplari di bismutinite di Crodo che formano oggetto della presente Nota.

È questa la terza bismutinite osservata in Italia:

Nella miniera cuprifera di *Boccheggiano* essa fu trovata in sottilissimi prismetti aghiformi neri, lucenti, disseminati e compressi in una massa ematitica con calcopirite e pirite [5]. Nella miniera di pirite di *Brosso* fu incontrata, nel 1914, della bella bismutinite in aggregati bacillari o in prismi di singolare nitidezza, freschissimi, chiari, interclusi in una massa di siderite spatica, fra la miscela di pirite ed ematite scagliosa, con calcopirite, pirrotite, sfalerite, e magnetite come accessorî [6].

Dalle antiche miniere di pirite aurifera di *Crodo* [7] si può ritenere uscita questa terza bismutinite italiana, che trovasi su un micascisto, ricco di quarzo e di muscovite, ed è in aggregati bacillari e fibrosi nel quarzo, accompagnata da pirite e da tracce di calcopirite e di siderite. Ha un color grigio-piombo con riflessi giallo-brunastri: è grigio chiara e lucente dove non presenta

(1) Mohs-Zippe, *Miner.*, 1839, 2°, pag. 552.

(2) G. Rose-Poggend, Ann. d. Phys., 1854, XIC, 401.

(3) Phillips, Phil. Mag., 1827, II, 181; e Poggend, Ann. d. Phys., 1827, II, 476.

(4) E. Artini, *Bismutinite di Brosso.* Rend. R. Acc. Lincei, Roma, 1915, XXIV, 249.

(5) E. Tacconi, *Note mineralogiche sul giacimento cuprifero di Boccheggiano.* Rend. R. Acc. Lincei, Roma, 1904, XIII, 341.

(6) E. Artini, op. cit., pag. 249.

(7) Queste miniere ebbero vita attiva alla fine del secolo XVIII, e continuarono poi ad intervalli e riprese lo sfruttamento di alcuni filoni di pirite aurifera in matrice quarzosa, incassati nei micascisti, poco sopra il paese di Crodo (miniere dell'Alfenza, sulla destra della valle Antigorio) e di fronte ad esso (sulla sinistra della valle). Sono ormai da molti anni abbandonate e rese quasi impraticabili dall'infiltrazione di acqua.

alterazione superficiale, ed è quasi bianco-stagno, con vivissimo splendore metallico (come quella di Brosso), sulle facce fresche di facile sfaldatura, secondo (010). I fascetti di individui, irregolarmente intrecciati, sono in genere più o meno contorti, e si osservano caratteristiche superfici originarie o di sfaldatura, a nastro ondulato. Solo qualche piccolo cristallino prismatico, allungato, fortemente striato secondo l'asse principale, si individua parzialmente dove gli aggregati bacillari lasciano qualche vano libero.

Con circa tre grammi di frammenti puri, accuratamente scelti, ho determinato col picnometro il *peso specifico* (= 6,55).

Tutte le caratteristiche reazioni del solfuro di bismuto si hanno con facile evidenza. La soluzione in HCl concentrato o in HNO_3 diluido a caldo è quasi completa, restando solo un piccolissimo residuo insolubile, essenzialmente formato di quarzo.

L'analisi qualitativa mi ha dato, oltre al bismuto ed al solfo prevalenti, un po' di piombo, di rame e di ferro, in piccole quantità. Negative invece le ricerche di Sb, As, Te, Se. Con l'analisi quantitativa infatti ho ottenuto la seguente composizione:

Res. insol. (SiO_2)	=	0,35
S	=	18,40
Bi	=	79,04
Pb	=	1,51
Cu	=	0,57
Fe	=	0,66
somma . .	=	100,53

Siamo dunque in presenza di una bismutinite quasi pura (essendo le percentuali teoriche S = 18,78 e Bi = 81,22).

È singolarmente notevole la corrispondenza di composizione fra questa e la bismutinite del granito di Jonquière (nella contea di Chicontimi, Canadà), analizzata da Hoffmann [1].

Due soli cristallini ed un frammento d'un terzo ho potuti isolare e sottoporre ad osservazioni goniometriche. Non superano un millimetro di massima lunghezza, ma sono così nitidi e lucenti che anche le più piccole faccettine terminali dànno visibili immagini riflesse.

Nella zona [001] prevalgono, con le facce del prisma rombico {110}, quelle del pinacoide {100} e del {010}. Ho misurato, per l'angolo

110:100, 44°28′, 33′, 38′, 39′, 40′ = media 44°33′.

[1] G. Chr. Hoffmann, *Chemische Beiträge zur Geologie Canadas*. Ann. Rep. Geol. Surv. Canada, Ottawa, 1892-'93, VI, 9; e Zeitschr. Krystall, 1897, pag. 324.

È notevole la quasi identità coi corrispondenti valori angolari della bismutinite di Brosso.

Per le altre minori forme della zona ho tenuto conto solo delle facce più nette, le quali si ritrovano almeno due volte. Si possono ritenere cioè presenti le forme: {130}, già nota; {210}, osservata già da Artini nei cristalli di Brosso; {320} e {430}, nuove pel minerale.

Uno dei cristallini è terminato con la sola faccia di base. L'altro è più ricco di forme, presentando attorno alla base alcune piccole faccettine. Una di esse appartiene alla zona [001:100] a 35°3′ dalla base. Altre tre sono faccette di una stessa bipiramide rombica, e formano gli angoli:

con 001:26°20′, 26°25′, 26°33′ (media 26°24′);

con 010:71°,39′, 71°50′.

Con le costanti di Groth non si giungerebbe a simboli semplici per queste facce o si avrebbero divergenze di 1 a 2 gradi fra le misure riportate ed i valori calcolati per le forme {203} e {113}; divergenze più forti di quelle che si ottengono per gli stessi angoli con le costanti del minerale isomorfo Antimonite, nel quale tali forme sono note. È logico quindi ricalcolare nuove costanti, tenendo questi simboli più semplici indicati e basandosi sulla grande frequenza della {113} nei cristalli di Antimonite. E si ottengono così con gli angoli

$$100:110 = 44°33' \quad \text{e} \quad 001:113 = 26°24',$$

le *costanti cristallografiche* per la bismutinite di Crodo:

$$a:b:c = 0{,}9844:1:1{,}0447.$$

In base ad esse dunque, le forme osservate sono (* = nuove):

{100}, {010}, {110}, {130}, {210}, *{320}, *{430};
{001}, *{113}, *{203}, e, incerta, *{011}.

E l'accordo tra i valori calcolati e le misure più sotto riportate è veramente notevole.

***

Sebbene, per la piccolezza del solo cristallino utile, non si possa dare alle osservazioni sul rapporto $\frac{c}{b}$ lo stesso valore di sicurezza decisiva, che ha ormai la verifica del rapporto $\frac{a}{b}$, tuttavia, almeno fino a prova contraria, si possono adottare per la bismutinite, come più probabili, le nuove costanti cristallografiche indicate.

È interessante il notare, nel confronto fra le costanti della *bismutinite* e dell'*antimonite*, come si abbia una grande vicinanza, maggiore di quanto avesse indicato Groth, nel rapporto $\frac{a}{b}$, mentre si osserva una più forte divergenza negli altri rapporti, poichè il $\frac{c}{b}$ anzichè inferiore, sarebbe, per la bismutinite, superiore a quello dell'antimonite.

Bismutinite (*Tazna*: Groth)	$a:b:c$	$= 0{,}968 \quad :1:0{,}985$
„ (*Brosso*: Artini)	„	$= 0{,}98556:1 \quad —$
„ (*Crodo*: Bianchi)	„	$= 0{,}9844 \quad :1:1{,}0447$
Antimonite (*Giappone*: Dana)	„	$= 0{,}99257:1:1{,}01788$

Riassunto delle misure.

Cristalli	Angoli misurati	N.°	Limiti osservati	Medie	Valori calcolati
1°, 2° –	100 : 110	5	44°.28′–44°.40′	44°.33′	*
1°, 2°, 3°	010 : „	7	45.12–45.35	45.26	45°.27′
– 2° –	„ : 210	1	—	63.42	63.47
1° – –	110 : „	1	—	26.19	26.13
– 2° –	010 : 320	2	56.32–57.10	56.44	56.52
1°, 2° –	110 : „	2	11.2 –11.35	11.13	11.25
– 2° –	010 : 430	1	—	53.28	53.34
1° – –	110 : „	1	—	8.10	8.7
1° – 3°	010 : 130	3	17.56–19.14	18.30	18.42
1° – 3°	110 : „	3	25.58–27.15	26.44	26.45
– 2° –	001 : 011	1	—	(46.45) (?)	46.15
– 2° –	„ : 113	3	26.20–26.33	26.24	*
– „ –	110 : „	3	63.26–63.41	63.33	63.36
– „ –	100 : „	1	—	71.12	71.32
– „ –	010 : „	2	71.39–71.50	71.45	71.49 ½
– „ –	1$\bar{1}$3 : 113	1	—	36.27	36.21
– „ –	203 : „	1	—	24.6	24.18
– „ –	„ : 1$\bar{1}$0	1	—	66.4	65.42
– „ –	„ : 001	1	34.58–35.8 (due immagini)	35.3	35.17