

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVII.

1910

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

---

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1910

Riguardo poi alla sua asserzione, che farebbe dipendere l'essenza del mio metodo da un'osservazione fuggacemente fatta dallo Schmauss e riguardante un fenomeno di ben altra natura ed entità, ognuno può giudicare dal richiamo che ne fa lo stesso Tenani in fine della sua pubblicazione, e dalla lettura delle mie Note, quanto l'asserzione stessa sia fondata. Ma tutto ciò non ha alcuna importanza per l'oggetto in discussione; poichè certo non la priorità del metodo può interessare il Tenani, nè io intendo obbligarlo a sostenere, nell'interesse di un terzo, una tesi difficile di priorità o di affinità, sulla quale certamente lo stesso Schmauss non sarebbe d'accordo con lui.

*Fisica matematica.* — *Estensione d'una formola di Fresnel ai mezzi cristallini eterogenei.* Nota di LUIGI GIUGANINO, presentata dal Corrispondente A. GARBASSO.

*Chimica.* — *Sulla precipitazione del fosfomolibdato ammonico in presenza di acidi organici.* Nota di G. MADERNA, presentata dal Socio R. NASINI.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

*Mineralogia.* — *Bournonite di Val di Castello (Pietra-santa)*<sup>(1)</sup>. Nota di UGO PANICHI, presentata dal Socio G. STRUEVER.

La bournonite in cristalli è piuttosto rara in Italia; anzi le sole località finora citate sono Val di Castello ed il Sarrabus. Fu A. D'Achiardi<sup>(2)</sup> che nel 1871 riconobbe per bournonite alcuni cristalletti impiantati in un campione avuto dal De Stefani e proveniente dalla galleria di S. Barbara dell'Argentiera presso Val di Castello; ma quei cristalli non si prestarono nè a misure goniometriche, nè allo studio delle geminazioni. In seguito nessun altro parlò della bournonite di Val di Castello. Di bournonite italiana solo il Millosevich ha descritto recentemente<sup>(3)</sup> alcuni cristalli provenienti dalle miniere del Sarrabus, che sogliono presentarsi in gruppi cruciformi di quattro

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nel Laboratorio di Mineralogia del R. Istituto di Studi Superiori di Firenze.

<sup>(2)</sup> Boll. Comit. Geol. Italiano, 1871, pag. 164 e Miner. della Toscana, 1873, II, pag. 335.

<sup>(3)</sup> *Appunti di mineralogia sarda. Bournonite del Sarrabus.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma, 1906.

individui, nei quali egli ha riconosciuto le forme }100{, }010{, }001{, }110{, }320{, }011{, }111{, }121{, }112{.

Io ho avuto la fortuna di trovare nuovi cristalli di bournonite atti a buone misure cristallografiche. Questi trovati da me non sono della galleria di S. Barbara (dove non ho trovato altra bournonite), ma sono invece della galleria della Fontana (740 m. sul livello del mare), fra i Quattro Metati e S. Anna (<sup>1</sup>).

*Giacimento.* — Oltrechè per la rarità della bournonite in Italia, mi pare che questa della galleria della Fontana presenti uno speciale interesse anche per le sue condizioni di giacimento.

L'ingresso della galleria è scavato nel calcare cavernoso; ma poi la galleria penetra nel sottostante schisto, segnato nella Carta del Comitato Geologico come sericitico (Trias sup.), il quale, come è noto, è a sua volta sovrapposto agli schisti paleozoici, in cui sono incise le gallerie del Bottino.

Entrando nella galleria della Fontana, dopo pochi passi comincia una discenderia molto ripida, in fondo alla quale si aprono due gallerie, una a sinistra, in direzione del Bottino, l'altra in avanti, un po' a destra; questa ultima, dopo una trentina di metri, volge a NNO e, dopo altri pochi metri si dirama in tre vie, delle quali quella diretta a NO conduce, in pochi passi, al giacimento della bournonite. Ivi la galleria presenta la vòlta, e in parte anche la parete alla destra di chi vi arriva, tappezzati di minuti cristallini bianchi, gialli e rosso-bruni, molto lucenti e molto freschi di *Calcite*, *Mesitina*, *Siderite* e carbonati affini. Predominano i gialli, ma anche i bruni vi sono abbondanti.

Siccome queste gallerie sono state scavate (in parte dagli antichi Etruschi, in parte nel Medio Evo e, in minor parte, anche in tempi recenti) seguendo sempre i filoncelli metalliferi, oggi, che i filoncelli, colla loro matrice, sono vuotati, vòlta e pareti mostrano al nudo la roccia incassante, salvo che incrostazioni formatesi posteriormente ce la nascondano. Alla Fontana la roccia è lo schisto sopraricordato, sfaldabile con facilità parallelamente o quasi alla vòlta della galleria. Vòlta e pareti non portano qui traccia della ganga del filone, nè dei minerali metalliferi in esso contenuti; non barite, non galena, non calcopirite, i quali sono appunto i minerali che di qui si estraevano. Le cristallizzazioni dei carbonati suddetti tappezzano, come incrostazioni, la galleria, seguendo le sinuosità della vòlta e della parete; i cristalli hanno abito romboedrico, faccie storte e lucenti, e dimensioni fra 2 e 3 mm. Qualche limpido cristallino di *Gesso* e qualche masse-

(<sup>1</sup>) Debbo alla cortesia del proprietario delle miniere di Val di Castello, sig. Daniele Gemignani, l'aver potuto visitare più volte quelle miniere. E qui mi è grato esprimergli la mia gratitudine.

rella di *Malachite* si trovano in mezzo ad essi. Più raramente in mezzo ed anche sopra ai carbonati si trovano cristalli di *Bournonite* <sup>(1)</sup>.

Dalle cose dette mi pare che sorga spontaneo di ritenere molto probabile l'origine secondaria di queste formazioni. Un dubbio forse potrebbe affacciarsi e cioè che in questo luogo esistesse una cavità naturale e che l'attuale vòlta, colle sue cristallizzazioni, sia proprio una parete di quella cavità; ciò forse troverebbe appoggio nel fatto che ivi la galleria è alquanto allargata ed irregolare. Ma queste irregolarità sono comuni nelle gallerie di Val di Castello, e, d'altra parte, sembra strano che i lavori di escavazione della galleria e di trasporto del materiale in un ambiente così angusto e basso, non abbiano, in tanti secoli, sciupato minimamente questi cristalli (quelli di *Bournonite* son fragilissimi) tuttora freschi ed intatti.

Il fenomeno, del resto, è frequente per quel che riguarda i carbonati; è, forse, nuovo per la *bournonite*, la quale suole invece trovarsi come materiale di filone associata con solfuri e solfosali di prima formazione, come a Kapnik, a Neudorf (giacimento citato anche da Breithaupt quale esempio di paragenesi di *bournonite* con quarzo, *siderite*, *galena*, *calcopirite*), in Cornovaglia ecc. Ma, l'aver trovato qualche cristallo di *bournonite* impiantato sopra i cristalli di *mesitina*, porta a concludere che, se i carbonati si son formati, come pare evidente, dopo l'esistenza della galleria, lo stesso deve dirsi della *bournonite*.

*Forme.* — I cristalli di *bournonite* sono tabulari secondo  $\{001\}$  e con dimensioni lineari di 3-5 mm.; sono ricchi di faccie tutte lisce, dotate di lucentezza metallica e molto somiglianti fra loro per aspetto fisico.

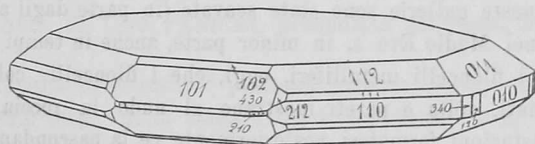


FIG. 1.

Le forme da me accertate sono le seguenti:

$a \{100\}$	$m \{110\}$	$o \{101\}$	$n \{011\}$	$y \{111\}$
$b \{010\}$	$e \{210\}$	$x \{102\}$		$u \{112\}$
$c \{001\}$	$f \{120\}$			$s \{212\}$
	$\rho \{430\}$			
	$\omega \{340\}$			

<sup>(1)</sup> Per gentilezza del prof. G. D'Achiardi ho potuto esaminare l'unico campione di

La forma più sviluppata è sempre la  $c$ ; tengono dietro, per sviluppo, le forme  $m, u, o, n$ ; poi  $y, s$ ; e poi le altre.

Confrontando questo risultato con quello di A. D'Achiardi, il quale, parlando dei cristalli di S. Barbara dice che « sembrano composti dall'unione di due domi (forse 011 e 101) e dai pinacoidi 100, 010, 001, essendo la base prevalente per la sua grande estensione », pare che i cristalli di S. Barbara e quelli della Fontana si presentino con abito affatto diverso; infatti, mentre egli osservò la presenza dei pinacoidi e non quella del prisma, nella bournonite della Fontana esistono invece insieme i pinacoidi e il prisma, con grandissima predominanza di questo su quelli. Ma forse anche si può invece supporre che i cristalli delle due località abbiano abito somigliante, riflettendo che i cristalli avuti dal D'Achiardi non erano atti a misure, tanto che egli saviamente dice solo che *sembrano* ecc. Ora è noto che può con facilità confondersi nella bournonite la forma {110} colla coppia di forme {100} {010}, (e solo determinazioni goniometriche possono in molti casi essere decisive), sia perchè in varie località, note come giacimenti di bournonite, suole talvolta avere predominanza la forma {110} sui pinacoidi {100}, {010}, tal'altra invece suole avvenire il contrario; sia, soprattutto, per via delle frequenti poligeminazioni, giacchè, come osserva anche il Miers (<sup>1</sup>), l'angolo di due faccie di {110} di un individuo può essere di 86°,20' o di 93°,40' e gli stessi valori si trovano tra faccie di {100} e {010} esistenti rispettivamente in due individui geminati; così pure l'angolo di due faccie di {110} di due individui geminati, che è 7°,20' si può ritrovare anche fra due faccie rispettivamente dei due detti pinacoidi nel caso di una trigeminazione. Valga ad es. il *Rädelerz* di Kapnik, in cui l'angolo di 7°,20' è stato da Hessemberg (<sup>2</sup>) attribuito a due faccie di {110}, mentre il Miers lo attribuisce a due faccie rispettivamente di {100} e {010}.

Il seguente prospetto di valori angolari rivela una piccola divergenza fra i valori calcolati dalle costanti del Miller ed i valori osservati. Ma, come osserva Miers (l. c., pag. 67), nella bournonite tali divergenze sono frequenti anche fra cristalli di una stessa località e solo mediante un grande numero di misure su molti cristalli suole avvenire di avvicinarsi alle costanti del Miller. Ma io avevo a disposizione un troppo scarso materiale e perciò non ritenni opportuna la determinazione di nuove costanti

---

bournonite della galleria di S. Barbara (ora nel Museo di Pisa), il quale differisce non poco dai miei; esso è formato da una piccola massa di siderite con barite, che reca impiantati alcuni cristallotti assai imperfetti di bournonite e, da una parte, serba traccia dello schisto, a cui evidentemente la massa stava attaccata.

(<sup>1</sup>) A. H. Miers, *The crystallography of Bournonite*. Min. Mag. a. Journ. of London, VI, 1886.

(<sup>2</sup>) Mineralogische Notizen, V, pag. 32.

Spigoli misurati	N.	Valori estremi	Medie	Valori calcolati
100:110	3	43.01' -43.11'	43.05'	43.10'
010:110	2	46.39 -46.39	46.39	46.50
110:210	1	—	18.11 ca	18.02
110:120	1	—	18.33	18.46
110:430	1	—	8.14	8.02
110:340	1	—	8.26	8.11
100:101	2	46.25 -46.30	46.27. 30	46.17
101:102	2	17.31 -18.01	17.46	18.10
010:011	3	47.37 -48.00	47.45	48.06. 45
111:110	7	37.11 -37.53	37.28	37.20
110:112	4	56.43 -56.51	56.45	56.45
212:001	1	—	46.39	46.34
212:101	2	17.51 -17.55	17.53	15.57. 30

*Geminati.* — Il caso più semplice di geminazione nella bournonite è quello di due cristalli uniti per justaposizione con piano di geminazione secondo {110}; la quale poi, per ripetizione in posizione parallela, dà frequentemente luogo a geminazioni polisintetiche.

Ma nei casi più complessi di poligeminazioni cruciformi e rotiformi non sempre è facile formarsi un criterio esatto e completo di esse. Così ad es. il Rädelerz di Kapnik presenterebbe, secondo Zirkel e Sadebeck, due gemini compenetrantisi, a ciascuno dei quali sono uniti in geminazione altri individui; mentre, secondo Hessemberg e secondo Peck, si avrebbero non due gemini, ma due coppie di gemini in justaposizione; secondo Miers si sarebbe in presenza di una poligeminazione radiale, formata da una successione di cristalli justaposti, con piani di geminazione alternativamente paralleli all'una od all'altra coppia di faccie di {110}.

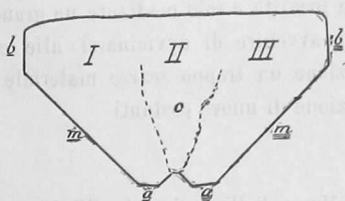


FIG. 2.

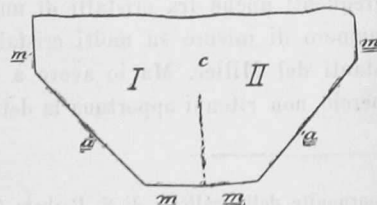


FIG. 3.

Esaminando i gruppi delle figg. 2 e 3, si vede subito che questi geminati di Val di Castello possono spiegarsi come justaposizioni.

Il gruppo della fig. 2, mostra evidenti due cristalli, I e III, i quali non sono uniti in geminazione secondo  $\{010\}$ , come sembra a primo sguardo, perchè le faccie  $\underline{b}, \underline{\underline{b}}$  non sono parallele, ma fanno un angolo di circa  $187^{\circ}, 20'$ ; le faccie  $\underline{a}, \underline{\underline{a}}$  fanno perciò un angolo di circa  $7^{\circ}, 20'$  (verificato al goniometro) e quindi è da escludere anche il caso di una semplice geminazione secondo  $\{110\}$ , la quale darebbe invece  $\widehat{\underline{a} \underline{\underline{a}}} = 3^{\circ}, 40'$ . Mi pare che la cosa possa spiegarsi ammettendo i cristalli I e III legati coll'intermezzo di un cristallo II geminato con ambedue e precisamente col cristallo I secondo una coppia di faccie di  $\{110\}$  e col III secondo l'altra coppia. Questa combinazione è frequente nella bournonite, come ad es. ha riscontrato il Peck <sup>(1)</sup> in bournoniti del Příbram, di Horhausen, ecc. Nel gruppo ora descritto, che è incompleto essendo impiantato sopra un cristallo di mesitina, il cristallo II non appare in modo evidente; ma l'ampia rientranza fra le faccie  $\underline{a}, \underline{\underline{a}}$ , e le suture di geminazione visibili sulla faccia  $c$  ne rendono probabile l'esistenza.

La fig. 3 mostra un altro gruppo; in questo è evidente la legge di geminazione, che è quella abituale secondo  $\{110\}$ ; è da notare che mentre nel gruppo della fig. 2 sono appena visibili le faccie di  $\{100\}$  e ben visibili quelle di  $\{010\}$ , qui invece sono esterne e in evidenza le faccie di  $\{100\}$  e non visibili quelle di  $\{010\}$ .

Aggiungiamo infine che i due gruppi ora descritti sono in realtà un poco più complessi di quanto sopra è detto, inquantochè i due cristalli aggruppati sono a loro volta composti di altri individui. La cosa è specialmente visibile esaminando le faccie di  $\{110\}$  e le altre della zona  $[\bar{1}10]$ ; una faccia di  $\{110\}$  ad es. dà al goniometro più riflessi, e, corrispondentemente, si osserva che essa è in realtà costituita da più faccie che si succedono formando angoli di pochi gradi, ora sporgenti, ora rientranti. Per quanto io abbia accuratamente misurato questi angoli, nulla di concreto ne so dedurre; sembra solo che ciò costituisca una conferma di quanto fu già osservato da v. Rath <sup>(2)</sup> e da Miers (l. c.), essere cioè frequenti nella bournonite associazioni quasi parallele di cristalli, le cui faccie  $\{001\}$  sono però parallele.

L'altra tendenza, già constatata nei cristalli di Herodsfoot e di Kapnik, ad avvolgimenti elicoidali, non fu ancora osservata nella bournonite di Val di Castello.

<sup>(1)</sup> F. B. Peck, *Beitrag zur krystallographischen Kenntnis des Bournonit, etc.* Zeit. f. Kryst. von Groth, XXVII, 1897, pag. 299.

<sup>(2)</sup> *Ueber eine seltsame Verwachsung von Bournonit-Krystallen.* Zeit. f. Kryst. u. Min., 1877, I, pag. 602.