

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCCXIV.

1917

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXVI.

1° SEMESTRE.



ROMA  
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1917

**Matematica.** — *Sulle omografie riemanniane di una matrice di Riemann.* Nota di SALVATORE CHERUBINO, presentata dal Corrispondente G. CASTELNUOVO.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

**Mineralogia.** — *Cianotrichite e dioptasia di Traversella* <sup>(1)</sup>. Nota di LUIGI COLOMBA, presentata dal Socio C. VIOLA.

In una delle mie ultime gite alle miniere di Traversella ebbi occasione di raccogliere alcuni esemplari di un minerale di tinta verde azzurra; essi provenivano dalla parte più interna di una galleria del giacimento di Riondello <sup>(2)</sup> ed erano in parte costituiti da minuscole stalattiti appese al tetto della galleria ed in parte da sottili incrostazioni ricoprenti alcuni frammenti di roccia. Tanto le une quanto le altre provenivano dallo stesso punto della galleria e, poichè era certa la loro origine secondaria dovuta a deposito da acque di infiltrazione, dovevano derivare dallo stesso stillicidio.

Sebbene gli esemplari apparissero fortemente inquinati da depositi contemporanei o posteriori argillosi e limonitici, potei tuttavia ricavarne alcuni frammenti sufficientemente sani e puliti che mi permisero di compiere alcuni saggi ed alcune osservazioni bastanti per determinare la loro composizione chimica ed i loro caratteri; essi anzi mi persuasero che tanto le stalattiti quanto le incrostazioni dovevano riferirsi alla stessa specie minerale.

Il minerale, trattato con acido cloridrico anche non concentrato e freddo, si scioglie completamente colorando la soluzione in verde; in detta soluzione si può facilmente riconoscere la presenza del rame, dell'alluminio, del calcio e dell'acido solforico. Per riscaldamento esso perde una grande quantità di acqua, dando contemporaneamente luogo ad un abbondante sviluppo di vapori acidi dovuti ad anidride solforica; continuando il riscaldamento fino alla completa eliminazione dei prodotti volatili, rimane un residuo brunastro che si scioglie parzialmente nell'acido cloridrico, dando una intensa colorazione verde alla soluzione e lasciando un residuo pulverulento bianco.

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Modena.

<sup>(2)</sup> L. Colomba, *Ricerche sui giacimenti di Brosso e Traversella*. Parte 2<sup>a</sup>. Mem. della R. Acc. delle Scienze di Torino, serie II, vol. LXVI, n. 3 (1915).

Trattando il minerale con ammoniaca, esso si colora in azzurro: in seguito si scioglie parzialmente colorando la soluzione in azzurro e lasciando un residuo bianco, gelatinoso che va però a poco a poco rapprendendosi. Tanto questo residuo quanto quello prima accennato, opportunamente trattati, rivelano essenzialmente la presenza dell'alluminio.

Alcuni saggi quantitativi mi diedero i seguenti risultati:

Cu O	=	47,64
Ca O	=	3,32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	=	7,83
SO <sub>3</sub>	=	15,62
H <sub>2</sub> O	=	[25,59]
		100,00

Non posso però affermare per quanto riguarda l'acqua, determinata semplicemente per differenza, che i risultati da me ottenuti debbano essere considerati come esatti in modo assoluto, per il fatto che, pur avendo scelto con la massima cura il materiale impiegato nell'analisi, non potei eliminare completamente le impurezze e le sostanze estranee; ne consegue che la quantità di acqua deve essere, sebbene di poco, inferiore. Non credo invece che esistano differenze apprezzabili nei rapporti reciproci degli altri componenti.

Riguardo ai caratteri strutturali si hanno alcune differenze negli esemplari, a seconda che si tratti di stalattiti o di incrostazioni; nelle prime il minerale è sempre in laminette molto sottili, aggregate in modo da dar luogo ad una struttura raggiata intorno all'asse delle stalattiti; nelle seconde invece si hanno prevalentemente minutissimi cristalli aciculari, i quali però, quando hanno dimensioni maggiori, tendono anch'essi ad assumere un abito lamellare; si può quindi concludere che le differenze esistenti fra i due tipi di esemplari non sono affatto sostanziali, dipendendo esclusivamente dalle speciali condizioni nelle quali avvenne il loro deposito.

Al microscopio le lamelle e gli aghetti si presentano perfettamente trasparenti e pressochè incolori; solo quando si tratta di aggregati di un certo spessore comparisce in essi la caratteristica tinta verde-azzurra, senza alcuna traccia di pleocroismo. La birifrazione è molto debole ed i colori di polarizzazione non superano mai il grigio anche nelle lamelle di un certo spessore. Le estinzioni sono sempre rette, avvenendo sempre parallelamente ai lati delle lamelle, tanto sulle loro facce di maggiore sviluppo, quanto normalmente ad esse; si può quindi ammettere che il minerale appartenga al sistema rombico.

Sebbene la perfetta trasparenza ed il comportamento ottico dei cristalli lamellari ed aghiformi non lasciasse alcun dubbio sulla loro omogeneità, ho creduto utile di compiere alcune osservazioni chimico-microscopiche per accertarmi se la composizione chimica piuttosto complicata rivelata dall'ana-

lisi, dovesse realmente considerarsi come corrispondente ad essi e non ad una miscela meccanica di varie sostanze, una delle quali sarebbe appunto stata rappresentata dalle lamelle e dagli aghetti.

A questo scopo ho studiato al microscopio il comportamento dei detti cristalli in presenza all'ammoniaca ed in presenza all'acido cloridrico; in questo secondo caso, dopo averli sottoposti ad un forte riscaldamento. In tal modo mi sarebbe stato possibile di stabilire se il residuo bianco insolubile gelatinoso o pulverulento ottenuto nelle dette reazioni e riferibile a composti di alluminio, dovesse considerarsi come veramente faciente parte dei cristalli oppure di qualche altra sostanza meccanicamente mescolata con essi.

Le mie osservazioni, mentre per un lato mi hanno condotto alla conclusione che il detto residuo deve, a seconda dei casi, riferirsi ad idrato oppure ad ossido di alluminio, per altro lato mi hanno persuaso che esso è da considerarsi come un vero componente del minerale verde azzurro.

Esaminando al microscopio il modo di comportarsi delle lamelle sotto l'azione dell'ammoniaca ho notato che esse dapprima si colorano in azzurro in modo perfettamente uniforme su tutta la loro superficie; in seguito la sostanza azzurra, dovuta, come è noto, ad un solfato cupri-ammonico, si scioglie rimanendo un residuo bianco, gelatinoso, molto leggero, costituito da idrato di alluminio, il quale mantiene completamente la forma iniziale delle lamelle; a nicols incrociati si nota che contemporaneamente a detta reazione, la birifrazione diminuisce rapidamente ed in poco tempo scompare, essendo il residuo bianco isotropo.

Scaldando le lamelle esse assumono dapprima una tinta verde-gialliccia nettamente visibile anche in quelle che per la loro sottigliezza in condizioni ordinarie sembrano incolori; continuando il riscaldamento, la tinta diviene gradatamente più cupa e, passando per il verde-brunastro e per il bruno-giallastro, giunge al bruno schietto; in tali condizioni le lamelle perdono completamente la trasparenza ed incominciano a fessurarsi in causa della eliminazione dei prodotti volatili; la tinta delle lamelle poi, in ogni momento, è sempre uniforme su tutta la loro superficie.

Trattando le lamelle così scaldate con acido cloridrico, esse si sciolgono parzialmente e, mentre la soluzione si colora in verde, rimane un residuo bianco, isotropo il quale, al pari del precedente, mantiene la forma delle lamelle e dei loro frammenti; esso però non ha l'aspetto gelatinoso ed è formato da ossido di alluminio.

Per ciò che si riferisce alle piccole quantità di ossido di calcio rivelate dall'analisi, pur non potendo escludere che almeno in parte costituiscano un vero componente del minerale, credo più logico di ammettere, in conseguenza di alcuni saggi da me compiuti, che esse provengano da piccole quantità di gesso meccanicamente mescolate; fatto questo per nulla straordinario quando si pensi alla facilità con la quale il gesso può formarsi, come pro-

dotto secondario, in un giacimento minerario così ricco di solfuri e di calcari, quale è appunto quello di Riondello.

In base a queste considerazioni, eliminando contemporaneamente al calcio anche le corrispondenti quantità di anidride solforica e di acqua richieste per formare il gesso, la composizione centesimale del minerale da me analizzato verrebbe ad essere la seguente:

Cu O	=	53,05	0,666	7,83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	=	8,72	0,085	1,00
SO <sub>3</sub>	=	12,11	0,151	1,89
H <sub>2</sub> O	=	[26,12]	1,451	17,07
		100,00		

Da questi rapporti molecolari si deduce che il detto minerale, malgrado la complessità della sua formola, può riferirsi, come varietà, alla *cianotrichite*.

Se si considerano le analisi note per la detta specie, è facile di osservare come i rapporti molecolari da esse desunti siano molto variabili. Queste analisi, che, per quanto mi consta, sono cinque, hanno dato i risultati seguenti:

	CuO	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	res. ins.	Totale
1) Moldavia [Percy (1)]	. . . 48,16	—		11,70	15,39	23,06	—	98,30
2) " " "	. . . 46,59		11,06	1,18	14,12	23,06	2,35	98,36
3) Cap Garonne [Pisani (2)]	49,00	2,97	11,21	1,41	12,10	22,50	—	99,19
4) Arizona [Genth (3)]	. . . 46,71	—	16,47	1,34	12,49	21,89	0,44	99,34
5) Utah	. . . 49,54	—	15,45	0,91	12,60	[21,50]	—	100,00

Ad esse anzi, date le grandi analogie chimiche, si possono anche aggiungere le tre analisi di *woodwardite* della Cornovaglia, dovute a Church ed a Warrington, poichè, sebbene la detta specie sia stata da taluno considerata come derivante da una miscela di langite e di idrato di alluminio, nulla giustifica una tale ipotesi, risultando invece molto chiari i suoi rapporti colla cianotrichite se si ammette che l'alluminio costituisca un vero componente. Queste analisi hanno dato i risultati seguenti:

	CuO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Totali
1) Church (4)	. . . 48,34	17,97	13,95	18,48	98,74
2) Warrington (5)	. . . 48,67	18,64	13,04	[19,65]	100,00
3) " "	. . . 46,80	17,63	12,54	[22,73]	100,00

(1) Phyl. Magaz. (1850), 36, pag. 100.

(2) C. R. de l'Ac. de France (1878), 86, pag. 1418.

(3) Am. Journ. of Science (1890), 40, pag. 118.

(4) Chem. News (1866), XIII, 85, pag. 113. Journ. of Chem. Soc. (1866), XIII, pag. 130.

(5) Id. id.

Ricavando da queste otto analisi di cianotrichite e di woodwardite i rapporti molecolari e disponendole in ordine ai valori che in esse assume l'ossido di rame in rapporto ai sesquiossidi uguagliati all'unità, si ottiene la seguente tabella nella quale ho pure riportato i rapporti molecolari corrispondenti al minerale di Traversella (nell'analisi n. 3 ho calcolato tutti i sesquiossidi allo stato di  $Al_2O_3$ ):

	CuO	CaO	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$SO_2$	H <sub>2</sub> O	RO	$R_2O_3$	$SO_3$	H <sub>2</sub> O
1) Minerale di Traversella	0,666	—	0,085	—	0,151	1,451	7,83	1,00	1,89	17,07
2) Cianotrichite di Cap Garonne . . . . .	0,615	0,053	0,109	0,009	0,151	1,250	5,66	"	1,28	10,60
3) Id. di Moldavia (an. 1 <sup>a</sup> )	0,605	—	0,114	—	0,192	1,281	5,30	"	1,68	11,24
4) Id. " (an. 2 <sup>a</sup> )	0,585	—	0,108	0,007	0,176	1,281	5,09	"	1,53	11,14
5) Id. dell'Utah . . . . .	0,622	—	0,151	0,006	0,157	1,194	3,96	"	1,00	7,60
6) Woodwardite (an. 1 <sup>a</sup> ) .	0,607	—	0,176	—	0,174	1,027	3,50	"	0,99	5,90
7) Cianotrichite dell'Arizona	0,587	—	0,161	0,008	0,156	1,216	3,47	"	0,86	7,19
8) Woodwardite (an. 2 <sup>a</sup> ) .	0,612	—	0,182	—	0,163	1,092	3,36	"	0,90	6,00
9) Id. (an. 3 <sup>a</sup> ) .	0,590	—	0,175	—	0,157	1,263	3,35	"	0,90	7,20

Da questa tabella, a mio parere, risulta chiaramente che il minerale di Traversella costituisce una varietà di cianotrichite, differente dalle altre attualmente note sotto il nome di cianotrichite e di woodwardite, per una maggiore ricchezza in acqua ed una minore ricchezza in alluminio. Nè credo che la mancanza in esso di pleocroismo, mentre invece sono sempre pleocroiche le altre varietà di cianotrichite, sia sufficiente per escludere l'esistenza di affinità fra i due minerali, potendo tale differenza di comportamento dipendere dal fatto che nel minerale di Traversella mancano quelle piccole ma non trascurabili quantità di sesquiossido di ferro presenti invece nelle altre cianotrichiti.

Raramente ho notato nelle stalattiti la presenza, sotto forma di individui isolati oppure di forme dendritiche, di un minerale di color verde smeraldo in cristalli prismatici, dotati di estinzioni rette. Questi cristalli hanno una discreta durezza, non sono intaccati dall'ammoniaca, l'acido cloridrico li scioglie parzialmente lasciando un residuo di silice gelatinosa; scaldati fortemente imbruniscono e, mentre perdono la trasparenza, si fessurano dando luogo a sviluppo di vapor d'acqua.

Sebbene non abbia potuto compiere altri saggi ed altre osservazioni, credo si possa ammettere che essi siano da riferirsi alla *dioplasia*.