

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

È per questo che noi di tempo in tempo rifaremo l'esame dei nostri materiali per stabilire se la radioattività raggiungerà un certo limite, al di là del quale non vi saranno ulteriori cambiamenti, oppure se essa crescerà, sia pure in modo molto lento, ma progressivo, col tempo.

E non abbiamo perso la speranza di poter fare uno studio completo, coll'aiuto del prof. V. R. Matteucci, sulla radioattività dei prodotti vesuviani in relazione colla loro composizione chimica e colla loro età.

Cristallografia. — *Sopra un esemplare di ematite con rutilo di provenienza dubbia.* Nota del Corrispondente C. VIOLA.

Nel Museo Mineralogico della R. Università di Parma esiste un esemplare analogo a quelli bellissimi del San Gottardo e del Vallese, portante una dicitura strana: *titanio ossidato, rutilo di colore rosso-bruno, cristallizzato alla superficie del ferro specolare (Eisenglanz) di Stromboli.*

La scrittura nitida è quella del Guidotti, e l'etichetta n. 4909, come il catalogo, corrisponde esattamente all'esemplare.

Ognuno può immaginare che questo esemplare, stante la località indicata, dovea interessarmi. Incominciai lo studio con le misure e i confronti che si rilevano dalla letteratura, indi visitai varie collezioni estere e nazionali. Raccolsi così tanti dati, cercai di legare i vari fenomeni fra di loro; il materiale infine divenne abbastanza copioso, così che mi sembrava utile ordinarlo per una pubblicazione; donde l'origine di questa Nota.

Eliminai innanzi tutto il primo dubbio, cioè, che invece di rutilo, potesse essere olivina. La durezza e l'inattaccabilità nell'acido cloridrico, dopo lunga digestione, esclusero quest'ultima.

All'incontro, il dubbio che non si tratti di ematite con rutilo dello Stromboli diviene certezza, malgrado il nome autorevole del Guidotti, che fu scrupoloso ed esatto collezionista.

A negare la località indicata nel catalogo Guidotti, sta l'autorità dello Strüver. Questi, nel suo lavoro sulla ematite di Stromboli (¹), dà il risultato di migliaia d'osservazioni, che perciò ha un grande grado di fiducia. Secondo Strüver, le combinazioni nell'ematite di Stromboli sono:

$$\begin{aligned} & \{111\}, \{100\}; \{111\}, \{100\}, \{10\bar{1}\}; \{111\}, \{100\}, \{110\}; \\ & \{111\}, \{100\}, \{10\bar{1}\}, \{110\}. \end{aligned}$$

Come vedremo in seguito, l'ematite in questione dà le forme principali $\{111\}, \{100\}, \{1\bar{1}1\}$ e $\{3\bar{1}1\}$ e secondariamente $\{211\}, \{311\}, \{531\}$ e $\{321\}$.

(¹) G. Strüver, *Ematite di Stromboli*. R. Accademia d. Lincei, Mem. Cl. sc. fis., 1889, 153; Rivista di Panebianco, VII, 21.

E inoltre la combinazione dell'esemplare esistente nel museo di Parma non corrisponde nemmeno ai cristalli di ematite osservati nelle regioni vulcaniche. La forma $\{1\bar{1}1\}$ non apparisce nelle regioni vulcaniche italiane, ed è stata osservata in due sole regioni estere; e a parte lo sviluppo regolare e uniforme delle forme sopra citate che si può cercare invano nell'ematite vulcanica, in questa non apparisce mai il prisma esagonale $\{2\bar{1}1\}$, mentre è frequentissimo il prisma $\{1\bar{1}0\}$ (¹).

Qualche debole analogia coll'ematite Guidotti si potrebbe trovare nella Memoria del vom Rath (²) relativa all'ematite di Stromboli; il quale riferisce a un geminato di ematite le combinazioni $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{111\}$, $\{100\}$, $\{110\}$, $\{10\bar{1}\}$, $\{33\bar{2}\}$, $\{21\bar{1}\}$, $\{332\}$. Ma dalle parole stesse dello Strüver si può concludere che il vom Rath è caduto probabilmente in un equivoco.

Osservando attentamente il campione del museo di Parma, viene alla mente l'ematite di Val Piora o d'altre regioni dell'Adula (Cavradi, Tavetsch ecc.) con i bellissimi cristalli di rutilo impiantati sopra $\{111\}$ dell'ematite; e a questo confronto ho ricorso seguendo anche il consiglio dello Strüver.

La combinazione principale dell'ematite di Cavradi è $\{111\}$, $\{100\}$, $\{110\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ con sviluppo tavolare abbastanza spesso; la fig. 1 tav. II *bis* del vom Rath (³) pare riproduca l'ematite del museo di Parma, con la sola differenza che in questa l'isosceloedro $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ è sviluppato come il romboedro $\{1\bar{1}1\}$ ed è poco sviluppato il romboedro $\{110\}$, all'opposto che nell'ematite di Cavradi. Anche Lévy (⁴) e Dufrenoy (⁵) riportano una figura tipica dell'ematite di Cavradi della collezione Heuland, il primo sotto il titolo di Caravatti e il secondo di Caravalti nei Grigioni, la quale per ciò che riguarda le forme principali e più probabili potrebbe dare l'effigie della nostra.

Anche nella figura idealizzata del Haidinger (⁶), le due forme $P = \{100\}$ e $b = \{110\}$ stanno press'a poco in equilibrio e prevalgono notevolmente sull'isosceloedro $\{3\bar{1}\bar{1}\}$. Ma con tutte queste piccole differenze salta all'occhio la grande analogia fra l'ematite Guidotti e quella di Cavradi, tanto più che questa località ha dato cristalli di ematite abbastanza diversi dalla figura tipica, come dimostra la fig. 2, tav. II *bis* del vom Rath (⁷). In quanto alle

(¹) A. Arzruni, *Vergleichende Beobachtungen an künstlichen und natürlichen Mineralien*. Zeitsch. f. Krystall. 18, 44.

(²) G. vom Rath, *Miner. Mitt.* Poggend. Ann., 1866, 128, 430.

(³) G. vom Rath, *Geognostisch-mineralogische Beobachtungen im Quellgebiete des Rheins*. Zeitsch. d. geol. Gesellsch., 1862, 14, 369, 411.

(⁴) Lévy, *Coll. Heuland*, 1837, 3, 340.

(⁵) A. Dufrenoy, *Traité de Mineralogie*, 1856, II, 571, fig. 104, tav. 69.

(⁶) W. Haidinger, *Handbuch der bestimmenden Mineralogie*, 1850, 281, fig. 457.

(⁷) G. vom Rath, l. c., 414.

forme secondarie e poco sviluppate nell'ematite del museo di Parma, differenti da quelle osservate nell'ematite di Cavradi, ciò ha poco peso in un giudizio di confronto. Altre località non entrano in conto (¹); le Eisenrosen del Tavetsch e di altre località dell'Adula sono cristalli tavolari e relativamente sottili ed aggruppati a guisa di rose; e così ancora l'ematite di Val Piora (²).

Una seconda e importante analogia tra il nostro esemplare e l'ematite di Cavradi ci danno sorprendentemente i cristalli di rutilo sparsi sulla base dell'ematite.

Il loro vario sviluppo, il loro colore e la loro trasparenza, la lucentezza e l'opacità di alcune faccie (³) sembrano in tutto caratteri identici dei cristalli di rutilo sparsi e incastrati per metà nell'ematite Guidotti.

Nelle pagine che seguono descriverò l'ematite e i cristalli di rutilo, darò gli angoli principali messi in paragone con i dati riportati da altri autori.

Ematite.

L'ematite della collezione Guidotti è tavolare di notevole spessore; oltre la base $\{111\}$ che predomina, vi sono sviluppate considerevolmente forme terminali.

Le faccie $\{111\}$ hanno striature parallele a $\{100\}$, formate da faccette parallele a $\{111\}$ e a romboedri inversi, molto più ottusi che il romboedro di Hessenberg $\{887\}$.

Le quali striature o sono a una e a due isolate, ovvero sono unite in guisa da formare sulle faccie $\{111\}$ figure di corrosione rialzate triangolari a gradinata. Normalmente o quasi normalmente a queste striature sono orientati con la loro zona principale $[001]$ cristalli di rutilo incastrati sulla faccia (111) dell'ematite e aventi la loro faccia (100) comune con questa. I cristalli di rutilo sono trasparenti in colore rosso-bruno.

La qui annessa fig. 1 riproduce fedelmente questo cristallo-frammento di ematite della collezione Guidotti con incastrati per metà i cristalli di rutilo sulla base (111) dell'ematite.

Le faccie $\{111\}$ dell'ematite sono nitidamente speculari; le loro strie danno luogo a tre figure luminose radiali e permettono perciò di determinare con precisione le tre zone $[0\bar{1}1]$, $[10\bar{1}]$, $[\bar{1}10]$ e la posizione della faccia (111) .

Altrettanto conviene osservare circa le faccie delle forme $\{100\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$. Con minore precisione si può puntare nei riflessi prodotti dalle faccie appartenenti alle forme $\{110\}$, $\{3\bar{1}1\}$, $\{3\bar{2}\bar{1}\}$ e $\{513\}$. Nondimeno, malgrado

(¹) H. Bücking, *Krystallographische Studien am Eisenglanz und Titaneisen vom Binnental*. Zeit. f. Kryst. I. 562; II. 416.

(²) G. vom Rath, l. c.

(³) G. vom Rath, l. c., fig. 2, tav. II bis

che queste ultime forme siano poco sviluppate, esse sono lucenti e danno buoni angoli di posizione, come si deduce dal quadro qui sotto riportato.

L'isoceloedro $\{ \bar{1}31 \}$ potè essere stabilito con le faccie $(\bar{1}13)$, $(\bar{3}\bar{1}1)$, $(\bar{1}31)$ e $(13\bar{1})$, il cui angolo con la base (111) oscilla fra

$51^{\circ},13'$ e $61^{\circ},21'$; media $61^{\circ},16'$.

Esso presenta faccie ora molto sviluppate, come $(\bar{1}13)$ e $(\bar{3}\bar{1}1)$, ora rudimentali, come $(\bar{1}31)$, ma sempre lucenti, e capaci di dare riflessi netti, come risulta dalla piccola variazione nell'angolo di posizione.

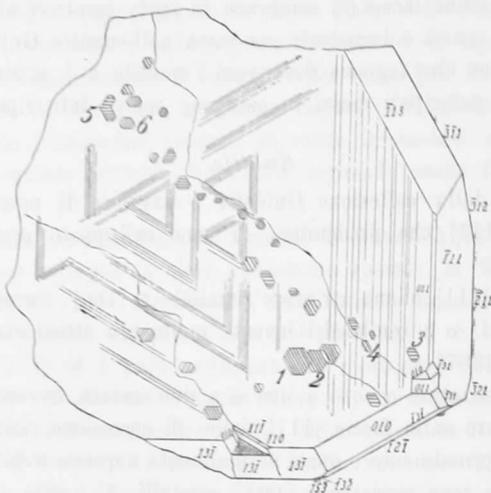


FIG. 1.

Il romboedro inverso $\{ \bar{1}11 \}$ è risultato dalla posizione delle faccie $(\bar{1}11)$, $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ e $(11\bar{1})$, il cui angolo con (111) oscilla nei limiti

$71^{\circ},18'$ e $72^{\circ},22'$; media $72^{\circ},0'$.

Queste tre faccie sono bene sviluppate, ma poco speculari, sicchè il riflesso da esse prodotto non dà una figura unitaria; onde l'errore di posizione medio è di $\pm 21' \frac{1}{6}$.

Il romboedro fondamentale $\{ 100 \}$ è rappresentato unicamente da due faccie $(\bar{1}00)$ e (010) , i cui angoli con (111) sono:

$180^{\circ}-57^{\circ},55'$ e $57^{\circ},58'$; media $57^{\circ},56' \frac{1}{2}$.

Queste due ultime faccie sono bene sviluppate e danno nitidi riflessi, come del resto risulta dal piccolo errore di posizione.

Il romboedro inverso $\{110\}$ è pochissimo sviluppato, come si vede nella fig. 1, ed è determinato dalle faccie (011), $(\bar{1}0\bar{1})$ e (110), il cui angolo con (111) oscilla fra i limiti

$$37^{\circ},45' \text{ e } 39^{\circ},48'; \text{ media } 38^{\circ},34'\frac{2}{3}.$$

Le faccie di questo romboedro sono striate, e la loro posizione è abbastanza incerta.

Il romboedro diretto ottuso $\{311\}$ è appena accennato da listerelle, quali $(\bar{1}3\bar{1})$ e (311) , il cui angolo con (111) è in media

$$81^{\circ},13'.$$

Il prisma diesagonale $\{321\}$ è risultato dalla posizione delle tre faccie (312) , (321) e $(\bar{1}3\bar{2})$, il cui angolo con $(\bar{2}11)$ e risp. $(\bar{1}2\bar{1})$ è

$$11^{\circ} \text{ e } 10^{\circ},54'; \text{ media } 10^{\circ},57'.$$

Finalmente lo scalenoedro diretto $\{5\bar{3}\bar{1}\}$ è pure appena accennato da piccole faccette $(\bar{5}13)$, (531) e $(\bar{1}5\bar{3})$, la cui posizione è stata determinata con l'angolo che esse fanno con (111), il quale varia nei limiti:

$$84^{\circ},53' \text{ e } 85^{\circ},02'; \text{ media } 84^{\circ},57'\frac{1}{2},$$

e mercè l'angolo orale rispetto a $(\bar{2}11)$ e risp. $(\bar{1}2\bar{1})$ che è di $h = 14^{\circ}$.

Riassumendo queste medie e confrontandole con i dati di Strüver ⁽¹⁾ e Koksharov ⁽²⁾, ecco che le forme dell'ematite Guidotti riescono sufficientemente individuate.

	Medie	Strüver	Koksharov
(011):(111)	$38^{\circ},34'\frac{2}{3}$	$38^{\circ}, 7',35''$	$38^{\circ},15'$
(100):(111)	$57,56\frac{1}{2}$	57,30,00	57,37
$(\bar{1}\bar{1}1)$:(111)	72,00	$72,19,53\frac{1}{2}$	72,24
$(\bar{1}31)$:(111)	61,16	61,06,49	61,13
$(3\bar{1}\bar{1})$:(111)	81,13	80,57,02	$80,59\frac{1}{2}$
$(\bar{2}\bar{1}3)$:($\bar{1}01$)	19,03	$19,06\frac{1}{2}$ calcolato	
$(\bar{3}\bar{1}5)$ {	$\varphi = 84^{\circ},53'$	{ $84,57,05$	{ $84,58,33$
	$h = 14^{\circ}$	{ $13,53,55$	{ $13,53,55$

Da qui si deduce che il cristallo di ematite tavolare del museo di Parma ha la combinazione seguente con le forme sviluppate secondo l'ordine qui indicato:

$$\{111\}, \{100\}, \{1\bar{1}1\}, \{3\bar{1}1\} \\ \{2\bar{1}\bar{1}\}, \{3\bar{1}\bar{1}\}, \{5\bar{3}\bar{1}\}, \{3\bar{2}\bar{1}\} \text{ (}^3\text{)}.$$

(1) G. Strüver, *Studi cristallografici intorno all'ematite di Traversella*. Atti Reale Accademia di Torino, 1872, vol. VII, 377-427.

(2) Dana, *Man. of Min.*, 1892, 214.

(3) $\{0001\}, \{0111\}, \{2021\}, \{2243\}, \{0\bar{1}10\}, \{0441\}, \{2\bar{6}81\}, \{1\bar{4}50\}$.

La metà di quest'ultimo angolo è

$$\frac{1}{2} \{(111):(1\bar{1}1)\} = 32^{\circ}38',22'' = (111):(101).$$

Compensando l'errore contenuto in quest'angolo con quello contenuto nell'angolo (100):(101), si ottengono definitivamente i risultati seguenti, messi in confronto con quelli ottenuti dalle costanti di Miller ⁽¹⁾ e Baumhauer ⁽²⁾:

	Angoli misurati e compensati	secondo Miller	secondo Baumhauer
(100):(101)	57°,23',34"	57°,12',44"	57°,13',25"
(111):(101)	32,36,26	32,47,16	32,46,35

Le due faccie (011) e (0 $\bar{1}1$) essendo per metà incastrate nella massa dell'ematite, non diedero nitidi riflessi; ma la posizione loro potè essere determinata con sufficiente esattezza, mercè le strie sulle faccie }111}. Come si è detto, solamente due facce della forma }310{ sono visibili, (310) e (3 $\bar{1}0$). Delle altre sei, due si suppone che esistano e si trovino nascoste nell'ematite (3 $\bar{1}0$) e (31 $\bar{0}$), le quattro (130), (1 $\bar{3}0$), ($\bar{1}30$) e ($\bar{1}\bar{3}0$) non esistono in nessun cristallo di rutilo.

Essendo opache le due faccie (310) e (3 $\bar{1}0$) e oltre di ciò striate, danno un riflesso sbiadito, che non ha potuto servire per individuarle. Ho dovuto perciò ricorrere all'angolo di due zone, di cui ora renderò conto.

Ho portato a tal fine la faccia (100) del rutilo, o, ciò che fa lo stesso, la faccia (111) dell'ematite normalmente all'asse ottico del cannocchiale del goniometro. Questa operazione è facilmente eseguibile o con l'autocollimazione, o, meglio, portando il polo della faccia (100) del rutilo nell'asse ottico del cannocchiale, determinando poscia l'angolo fra il collimatore e il cannocchiale, e in ultimo girando il cristallo della metà di quest'angolo nel senso dovuto. Dopo di ciò si osserva il cristallo di rutilo col cannocchiale ridotto in un microscopio, cioè abbassando la lente. In conseguenza si può portare dapprima la zona [100] indi la zona [$\bar{1}\bar{3}2$] parallelamente a uno dei fili dell'oculare, e misurarne l'angolo. L'angolo che così viene misurato è quello apparente che formano le due zone [100] e [$\bar{1}\bar{3}2$] quando si immaginino proiettate sulla faccia (100) del rutilo, che è il piano dei fili dell'oculare. Ora, quest'angolo è lo stesso che (023):(011), il quale, calcolato secondo la costante di Miller ⁽³⁾ $a:c = 1:0,644154$, è $9^{\circ}32'\frac{5}{8}$. Le misure dirette eseguite sopra diversi cristalli hanno dato in media $9^{\circ}45'$. Si deve quindi concludere che

⁽¹⁾ Dana, *Man. of Miner.*, 1892, pag. 237.

⁽²⁾ H. Baumhauer, *Ueber den Rutil des Binnentals in Canton Wallis*. Comptes rendus d. 4. Congrès scient. intern. d. Cathol., 1897. Freiburg, 1898; *Zeitsch. f. Krystall.* 33, 653.

⁽³⁾ Dana, *Man. of Miner.*, 1892, 237.

le due faccie opache dei cristalli di rutilo non ad altra forma appartengono se non al prisma ditetragonale $\{310\}$.

Si noti che le faccie (310) e $(\bar{3}\bar{1}0)$ si trovano successivamente alternate con sviluppi paralleli di (100) ; con ciò la apparenza trimetrica dei cristalli

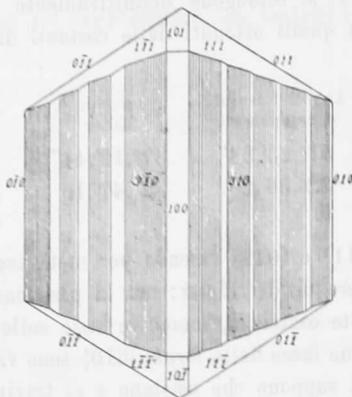


FIG. 3.

di rutilo, causata dal semisviluppo del prisma $\{310\}$, viene ancora accentuato dallo sviluppo alternativo di (310) e (100) . Il rutilo ha per conseguenza la figura idealizzata nella fig. 3. Ma questa effigie del cristallo di

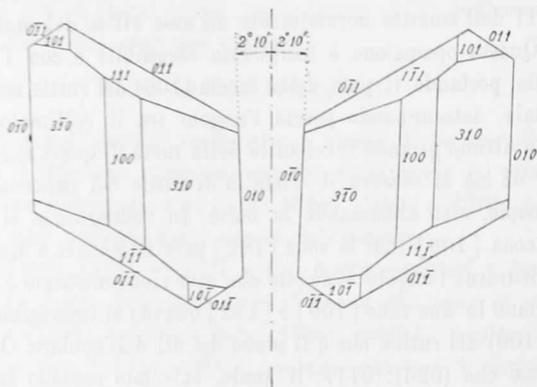


FIG. 4.

rutilo dà tutt'altro che un'idea di tutti i vari cristalli di rutilo sparsi sulla faccia (111) dell'ematite, poichè nemmeno tutte le otto faccie della bipiramide tetragonale unitaria $\{111\}$ sono egualmente sviluppate. Di regola se ne vedono due dominanti (111) e $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ovvero $(1\bar{1}\bar{1})$ e $(11\bar{1})$, e due rudimentali o affatto soppresse. Da qui il rutilo più che la figura di un cristallo

dimetrico o trimetrico, come di sopra è detto, acquista l'apparenza di un cristallo monoclinico.

Nella fig. 4 sono rappresentati due di tali cristalli di rutilo allungati secondo le zone $[011]$ e risp. $[01\bar{1}]$, simmetricamente situati rispetto a una direzione principale dell'ematite che può essere l'asse di una delle tre zone $\{[11\bar{2}]\}$ (1).

In una prossima Nota mi propongo di sviluppare la regola, secondo la quale i cristalli di rutilo si trovano orientati sulla faccia (111) dell'ematite, e vedremo che se non è accettabile la legge di Breithaupt, non lo può essere nemmeno in tutto la legge di Baumhauer.

Cristallografia. — *Sull'associazione del rutilo con l'ematite.*
Nota del Corrispondente C. VIOLA.

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Chimica-fisica. — *Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina* (2). Nota del Corrisp. FILIPPO BOTTAZZI e di NOÈ SCALINCI.

III. — IMBIBIZIONE DELLALENTE CRISTALLINA
IN ACQUA E IN VAPORE D'ACQUA.

In queste ricerche abbiamo voluto considerare la lente cristallina come un blocco d'idrogel organico, avente un certo grado d'imbibizione, e l'abbiamo trattata allo stesso modo che vari autori hanno trattato una lamina o un blocco di gelatina o di agar. Dobbiamo rilevare subito due cose: la prima è che, in condizioni fisiologiche, la lente è imbevuta non di acqua pura, ma di una soluzione complessa di elettroliti, probabilmente identica ai liquidi oculari; la seconda è che questo blocco d'idrogel è limitato normalmente da una capsula elastica, la quale, secondo le ricerche di Leber (3) e di altri, permette il passaggio non solo dell'acqua ma anche di una quantità di elettroliti e di cristalloidi non elettroliti, e pare anche, sebbene in minor grado, di colloidi.

(1) Graefe-Saemisch, Handbuch d. ges. Augenheilkunde. II. Aufl. I. Teil. II. Bd. Kap. IX, pp. 423-434. Leipzig, 1903.

(2) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia sperimentale della R. Università di Napoli.

(3) G. von Rath, l. c. Nella fig. 3, tav. II bis, sono rappresentati tanto cristalli di rutilo regolari, quanto cristalli assomiglianti alla nostra fig. 4.