

ATTI DELLA R. ACCADEMIA  
DELLE SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

CONTRIBUZIONI MINERALOGICHE PER SERVIRE ALLA STORIA DELL'INCENDIO VESUVIANO  
DEL MESE DI APRILE 1872

MEMORIA

del Socio Ordinario ARCANGELO SCACCHI

*letta nell' adunanza del dì 13 dicembre 1873*

PARTE SECONDA

In questa seconda parte delle ricerche istituite per illustrare le produzioni mineralogiche dell'ultimo incendio vesuviano del mese di Aprile, mi propongo trattare soltanto di quelle specie le quali o non erano per lo innanzi conosciute, o essendo già da più tempo menzionate nelle opere di mineralogia, mi hanno offerto qualche cosa che merita esser presa in considerazione.

Tra le specie novelle sono noverate quelle che ho denominate microsommite, idrofluore, clorocalcite, eritrosidero, cupromagnesite, atelina, criptoalite, proidonina, pseudocotunnia, cloromagnesite, cloralluminio e clorotionite.

Tra le specie già note quelle di cui terrò parola sono l'oligisto, la magnetite, la tenorite, la silvina, l'alite, il clorammonio, la cotunnia, la molisite, l'atfalosa, la tenardite, l'anidrite, il pirossene, il bissolito.

Altre ricerche riguardanti le materie eruttate nel medesimo incendio, se avverrà che mi offriranno cosa di qualche importanza, saranno esposte in una terza parte.

Per le condizioni di giacitura nelle quali buon numero delle riferite specie si sono incontrate convien ricordare che, essendo uscita la lava il dì 26 Aprile presso la base del gran cono vesuviano nel lato volto a settentrione alquanto verso ponente, per l'impeto dell'incendio, gran parte sovrastante del medesimo cono, a cominciare dal suo vertice, andò in pezzi, che si precipitarono sulla lava ove essa sgorgava. La parte rovinata del cono corrisponde appunto a quel lato del cratere ove, a cominciare dall'anno precedente, più energica si era mostrata l'attività del vulcano, e quindi in maggior copia vi si trovavano raccolti i sublimati delle fumarole. Egli è poi avvenuto che molti dei massi caduti nella sottoposta lava fusa sono stati da essa involti e circondati da grossa crosta; e così racchiusi nella crosta e difesi dall'azione dell'aria sono stati trasportati dalla lava fluente nelle basse falde del Monte, ove abbiamo avuto l'opportunità di rinvenirli ben custoditi, e studiarli. Se queste condizioni non si fossero verificate, probabilmente non avremmo potuto avere conoscenza di talune specie deliquescenti ingeneratesi per le fumarole del cratere. Dappoichè nel periodo di maggiore energia delle grandi fumarole è difficile di avvicinarvisi per esplorarle; e quando, dimesso il loro impeto, diventano più accessibili, le sostanze deliquescenti superficiali d'ordinario vanno perdute. Le sostanze poi che per avventura si fossero depositate soltanto nelle parti più profonde delle fumarole, senza il riferito rovinare del gran cono, ci sarebbero rimaste per sempre ignorate.

Abbiamo dunque per la storia dell'ultimo incendio queste non ordinarie condizioni; che la lava attraversando le antiche rocce del Monte Somma, ne ha seco trasportato molti massi che ha porti alle nostre indagini, e nei quali si sono osservati i fatti già esposti nella prima parte di questa memoria, riguardanti le loro trasformazioni, ed i silicati prodotti per effetto di sublimazioni che racchiudono. Ha di più la medesima lava conservati in modo opportuno per essere esaminati i massi del cono rovinato che contenevano depositate le produzioni dei più profondi meati delle fumarole, e le specie alterabili in contatto dell'aria.

Potrebbe mettersi in dubbio quello che ho supposto che la lava avesse seco trasportato, togliendoli dalle antiche profonde rocce del M. Somma, i massi nelle cui cavità si contengono i cristalli di varie specie di silicati accompagnati dall'oligisto. Potrebbe credersi ancora che questi massi provengano dalle parti più profonde del cono vesuviano rovinato per circa la metà della sua altezza, cominciando dall'orlo del cratere. Non credo sia facile risolvere tale questione in modo affatto sicuro; nè poi, qualunque supposizione vogliasi ammettere, il risolverla potrà tornare di alcuna importanza scientifica. Ho preferito la prima ipotesi perchè abbiamo irrefragabili prove che negl'incendii del M. Somma, anche all'esterno delle bocche eruttive, come nel fosso di Cancherone, si sono generate per effetto di sublimazioni talune specie di silicati. Nè mai nelle fumarole del cratere vesuviano si è osservato fin ora alcun fatto di tal sorta. In generale la produzione dei silicati per effetto di sublimazioni è un fenomeno che sembra richiedere più estesa, più svariata e più intensa azione di sostanze esalate di quella che riscontriamo nell'attuale vulcano. E quando nel gran cono vesuviano s'incontrassero nella loro prima giacitura le rocce innanzi descritte, rimarrebbe a vedere se la parte del cono che le contiene siasi formata prima o dopo l'incendio dell'anno 79, quando ebbero principio i fenomeni dell'attuale vulcano. Tra i proietti trasportati in basso dalla lava e su di essa rinvenuti, avendo distinto quelli provenienti dalle rocce del M. Somma, ovvero di antica origine, dagli altri di origine assai più recente, e derivati dalle rovine della parte superiore del cono vesuviano, a taluno potrà sembrare che in tale distinzione vi sia qualche cosa di arbitrario o d'incerto, e potrà desiderare l'esposizione dei caratteri che contraddistinguono gli uni dagli altri. Se questa domanda mi venisse fatta, dovrei rispondere che per chi ha il naturale buon senso e l'occhio del naturalista, con una discreta pratica delle produzioni vesuviane, quasi sempre riesce facile giudicare con franchezza e senza esitazione sulla riferita differenza. Ed al contrario per chi non è nato naturalista torna inutile qualsivoglia esposizione dei caratteri differenziali quando in pratica volesse applicarli ai casi speciali. Volendo intanto giovare con i risultamenti delle assidue mie investigazioni i naturalisti che intendessero occuparsi del presente argomento, aggiungerò che in generale i massi del M. Somma sono formati di leucitofiro o di conglomerati nei quali assai spesso s'incontrano cristalli liberi di augite; e quantunque gli uni e gli altri siano spesso metamorfizzati, ci ha in essi un particolare aspetto di freschezza nei cristalli dei silicati. I massi del cono vesuviano assai svariati in apparenza, oltre la presenza dei cloruri e dei solfati che sogliono contenere, sono più o meno profondamente alterati per le esalazioni acide.

I massi rinvenuti dopo l'incendio sulla lava consolidata non tutti sono avviluppati nella crosta formata dalla medesima lava. Ve ne sono taluni rivestiti soltanto in parte, altri sono affatto sprovvisti di crosta. Sembrami probabile che i massi incrostati siano stati sbalzati in alto per le esplosioni della bocca eruttiva donde la lava fluiva, quindi a giusto titolo vanno denominati proietti, o anche bombe, come volgarmente sogliono chiamarli; e gli altri che non hanno crosta siano stati semplicemente trasportati a galla dalla lava sulla quale erano caduti. Ma senza dare importanza a questa differenza di essere stati o no proiettati in alto, mi occorre dover riferire una particolare condizione dei proietti incrostati nei quali si sono generate alcune novelle sostanze dopo che la lava li ha investiti. I cristalli delle novelle sostanze trovandosi impiantati sulle interne pareti della crosta, e nella parte più esterna dei massi presso la medesima crosta, ci offrono chiara pruova del tempo quando si sono prodotti. E quanto alla loro origine è da credere che i riferiti proietti, non essendo per ogni verso perfettamente chiusi dalla crosta, abbiano potuto ri-

cevere nel loro interno le esalazioni della sottostante lava infocata, e dalle sostanze esalate, concorrendovi pure le sostanze di cui si componevano i massi, siano derivati i novelli cristalli.

M' importa poi far rilevare un fatto che reputo di qualche interesse sul variare delle produzioni del cratere vesuviano. Nella parte del cratere andata in rovina nell'ultimo incendio, o ad essa assai dapresso, dopo l'incendio del mese di novembre del 1868 era rimasto un centro di attività straordinaria che durò sino agli ultimi mesi del 1869 con tale emanazione di calore da non permettere che alcuno si accostasse a quello estuante focolare. E quando tra il finire del 1869 ed il cominciare del 1870 principiò a rendersi accessibile, si trovarono negli spiragli delle fumarole molte specie mineralogiche contenenti il rame, tra le quali ve ne furono alcune affatto nuove, come l'idrociano, il dolerofano, il melanotallo, l'erioalco ed altre <sup>1)</sup>. Importa intanto notare che nessuna di queste specie si è osservata nei massi del cono di recente rovinato, nè dopo l'incendio nel cratere superiore.

**Oligisto**, *Oligiste*, Beud.;  $Fe^2O^3$  e **Magnetite**, Haid.;  $FeO, Fe^2O^3$ . — L'oligisto è stato tra le produzioni più abbondanti dell'ultimo incendio, e si è rinvenuto 1° tra i proietti delle antiche rocce del M. Somma accompagnato dai silicati prodotti per effetto di sublimazioni; 2° tra i massi del cono vesuviano precipitati sulla lava; 3° tra i prodotti del cratere dopo l'incendio; 4° in fine tra i prodotti delle fumarole della lava.

1.° L'oligisto delle antiche rocce, siano esse monolitiche, siano conglomerate, ha presentato la condizione assai rara tra i prodotti vulcanici di essere spesso accompagnato dalla magnetite, e specialmente in quei massi nei quali vi è stata maggiore trasformazione, e per l'elevata tempe-rie, e per le materie sublimate che li hanno investiti. I cristalli di entrambe le specie tappezzano le pareti delle cellette allogati gli uni a fianco degli altri; in guisa da non lasciare dubbio sulla loro contemporanea formazione. Intanto non è facile distinguerli, dappoichè le due specie di cristalli, che si somigliano pel colore e per lo splendore, sono terminati da otto faccette triangolari, e la sola differenza apparente consiste in ciò che nella magnetite tutti i triangoli sono equilateri, e nell'oligisto ve ne sono due equilateri e sei isosceli. Il carattere del magnetismo nemmeno può servire a distinguerli, essendo già noto come l'oligisto vesuviano spesso possedga energica virtù magnetica; e per i cristalli dei proietti appartenenti alle rocce del M. Somma, ho pure trovato fortemente magnetico qualche cristallo romboedrico il cui sistema di cristallizzazione era stato verificato per la misura degli angoli. Quanto poi ai cristalli di magnetite non mi sono attenuto alla semplice apparenza della loro forma, e mi sono accertato che erano veri ottaedri regolari, quali apparivano, per le misure.

2.° L'oligisto di recente formazione dei massi del cono vesuviano, che suole andare unito a diverse specie di cloruri e di solfati, non l'ho mai veduto accompagnato dalla magnetite. La forma dei cristalli è molto variabile; le più frequenti sono la laminare terminata dalle facce del romboedro di  $86^{\circ}10'$ , e dalle basi del prisma che sono assai grandi; o l'altra in cui le basi del prisma e le facce del romboedro sono quasi egualmente estese. Più volte ho osservato l'oligisto del Vesuvio conformato in lamine di estrema sottigliezza elastiche e trasparenti, di color rosso di sangue; e più che in altra occasione ho incontrato questa varietà non rara nei massi dirupati dal vertice del cratere sulla lava.

In uno di essi poi ho osservato che tutti i cristalli di oligisto, che racchiudeva in gran copia, si scostavano dalle forme ordinarie per la grandezza delle facce laterali del prisma esagonale ( $10\bar{I}$ ); e postomi ad esaminarli attentamente, oltre all'avervi riconosciuto altre specie di faccette non comuni nei cristalli vesuviani, ho potuto persuadermi esser essi cristalli gemini. Questa almeno è l'opinione che reputo dover preferire, quantunque la geminazione non appa-risca distinta, non essendo i due cristalli geminati congiunti per un piano definito con angoli rientranti, ma stanno l'uno con l'altro incastrati con superficie di contatto indeterminate senza

<sup>1)</sup> *Note mineralogiche. Memoria prima* per A. Scacchi, negli *Atti dell'Accademia delle Scienze Fisiche e matematiche di Napoli*, vol. 3°, pag. 22 a 28 — *Dell'erioalco e del melanotallo nuove specie di minerali. Rendiconto della medesima Accademia*, maggio 1870.

che apparissero le giunture. Si manifesta intanto la geminazione perchè nel cristallo, in apparenza semplice, le facce del romboedro *A*, fig. 1, in luogo di essere allagate alternamente, come nel cristallo semplice rappresentato dalla figura, variamente si trovano troncate gli angoli non alterni del prisma esagonale. Nella figura 2 ove ho disegnato uno dei casi osservati, scelto tra i più semplici, si vede la faccetta  $\psi$  che non appartiene allo stesso cristallo al quale appartengono le faccette *A* ed *A'*. Egli è vero che ritenendo per *A* ed *A'* il simbolo (1 0 0), potrebbe aversi in un cristallo semplice un'altra faccetta, che diremo  $\alpha$ , il cui simbolo fosse  $2\bar{2}\bar{1}$  e che starebbe appunto nel luogo di  $\psi$ . Ma allora la faccia  $\alpha$  sarebbe di specie diversa da *A*, e qualche segno di questa differenza specifica dovrebbe rinvenirsi, sia per la sua estensione, sia pel carattere delle strie, sia per le faccette *m* che l'accompagnano; la qual cosa non succede nei cristalli osservati. Ci ha pure che in qualche raro caso ho osservato nel mezzo degli spigoli laterali del prisma esagonale che la faccetta *A* di un cristallo incontra con angolo rientrante la faccetta *A* dell'altro cristallo come nelle ordinarie geminazioni per le facce (1 1 1). In modo del tutto diverso vedremo or ora essersi geminati i cristalli sublimati dalle fumarole della lava.

Le faccette *A*, fig. 1, che sogliono essere affatto piane quando lo spigolo *Ai* non è troncato delle faccette *m*, diventano poliedriche ed appaiono striate quando avviene la troncatura; come pure sono poliedriche le faccette *m* nel verso della zona *A*, *m*, *i*. Esse quindi danno diverse immagini degli oggetti veduti per luce riflessa, delle quali d'ordinario una è assai forte e distinta, le altre sono deboli e confuse. Nello specchio seguente sono contraddistinte col segno\* le inclinazioni trovate delle facce *i* con le faccette *m* ed *A* dedotte dalle immagini nitide da queste riflesse, e col segno? le inclinazioni dedotte dalla immagine debole più discosta dalla immagine nitida. E poichè le immagini deboli formano una serie quasi continua a partire dalla immagine nitida, ne conseguita che dalla parte corrispondente le facce *A* ed *m* siano curve.

	1.	2.	3.
<i>i</i> sopra <i>m</i> =	170° 14'*	170° 13'?	170° 2'?
	167 29 ?	167 17 ?	166 2 ?
	166 16 ?	164 53 ?	166 58 ?
<i>i</i> » <i>A</i> =	158 36 ?	153 58 *	157 39 ?
	154 6 *	149 29 ?	153 48 *
		154 21 ?	156 49 ?
			153 1 *
			150 20 ?
			154 17 *
			153 47 *
			151 58 *
			151 14 ?
	4.	5.	6.
<i>i</i> » <i>m</i> =	170° 28'*	170° 0'*	169° 57'*
		169 34 *	170° 12'*
		167 43 ?	170° 3'*
			170° 1'*
			168 6 *
			164 39 *
			166 19 ?
<i>i</i> » <i>A</i> =	157 27 ?	153 49 *	155 56 *
	154 12 *	153 48 ?	154 24 *
	153 47 *	153 58 *	157 18 ?
			156 14 ?
			153 11 *
			153 26 *
			150 33 ?
			150 18 ?

Le misure riportate sotto i numeri 1, 2 e 3 sono state prese, per quelle dello stesso numero, nel medesimo cristallo, partendo da due facce *i* inclinate sulla medesima faccia *A*.

Per dare il giusto valore alle precedenti misure goniometriche importa considerare che tra le facce della bipiramide esagonale *i* (1 3  $\bar{1}$ ) e quelle del romboedro *A* vi possono essere, comprese nella medesima zona, le facce di una serie di scalenoedri che nei loro simboli abbiano progressivamente crescente il denominatore del coefficiente del secondo asse. E cominciando dalla specie *i*, terminata da triangoli isosceli, ch'è contraddistinta dal simbolo (1 3  $\bar{1}$ ), le altre specie  $m_x$ , *m*,  $m_1$ ,  $m_2$ , ...  $m_n$  sono terminate da triangoli scaleni e sono definite dai simboli (1 4  $\bar{1}$ ), (1 5  $\bar{1}$ ), (1 6  $\bar{1}$ ) ecc., le quali specie di faccette sono inclinate con angoli ottusissimi sulle facce *i*, e come progressivamente diventa maggiore il denominatore del coefficiente del secondo asse, la differenza tra l'inclinazione delle facce di una specie *m* e quella della specie seguente diventa sempre minore sino a ridursi a pochi minuti. Calcolando le inclinazioni della faccia *i* sulle faccette della serie *m* si trova per  $m_x$  (1 4  $\bar{1}$ )=174°6', per *m* (1 5  $\bar{1}$ )=170°19', per  $m_1$  (1 6  $\bar{1}$ )=

167°43', per  $m_2 (17\bar{1})=165°49'$ , per  $m_3 (18\bar{1})=164°23'$ , per  $m_4 (19\bar{1})=163°16'$  ecc. Escludendo la specie  $m_x$ , che nessuna delle precedenti misure fa presumere che esista, per le altre specie  $m, m_1, m_2, m_3, m_4$  abbiamo che le loro inclinazioni sopra  $i$  variano da 170°19' a 163°16'; e nelle misure riportate nel precedente quadro ci ha pure la differenza tra 170°28' e 163°28', e non è facile decidere se la differenza nelle inclinazioni trovate tiene all'esistenza di particolari specie di faccette, o se invece sia conseguenza della poliedria di  $m$ . Senza trattenermi su questa quistione generale di cristallografia che mi porterebbe all'ardua ricerca di sapere d'onde derivino queste superficie che chiamiamo facce dei cristalli, debbo fare osservare che ritenendo per assicurata l'esistenza della specie  $m (15\bar{1})$ , se tutte le differenti inclinazioni trovate si volessero attribuire alla poliedria di  $m$ , è notevole che questa faccetta è soltanto poliedrica verso  $A$  come la faccia  $A$  è poliedrica verso  $m$ . Intanto nel seguente quadro generale delle misure goniometriche calcolate ho riportato le inclinazioni che si riferiscono alle diverse specie della serie  $m$  senza intendere con ciò di volerle considerare come realmente esistenti.

Sugli spigoli formati dalle facce della bipiramide esagonale  $i (13\bar{1})$  e le facce laterali del prisma esagonale  $e (10\bar{1})$  vi sono altre faccette dinotate con la lettera  $k$ , fig. 1<sup>a</sup>, di raro ben distinte e quasi sempre poliedriche, a differenza delle facce  $i$  che riflettono una sola immagine degli oggetti. In quattro cristalli, misurata la inclinazione di  $i$  sopra  $k$ , e da questa dedotta la inclinazione della base  $o (111)$  sopra  $k$ , l'ho trovata nel primo variabile tra 105°32' e 104°11', nel secondo di 103°26', nel terzo variabile tra 103°52' e 101°37' e nel quarto variabile tra 98°23' e 96°22'. Val quanto dire che nelle inclinazioni delle facce delle bipiramidi esagonali  $k$  sulla base del prisma  $o$  l'osservazione ha dato la differenza di 9°10'. E qui, come per le faccette della serie  $m$ , sorge la quistione se tali differenze debbano riguardarsi provenienti da diverse specie di bipiramidi  $k, k_1, k_2...k_n$  ovvero dalla poliedria di una o poche specie della serie  $k$ .

Importa poi osservare che tra le facce della bipiramide esagonale  $i$  e quelle del prisma  $e$  vi può essere una serie di bipiramidi, le cui facce stanno nella zona  $i, e$ , e nei loro simboli soddisfano alle seguenti condizioni. Che i tre coefficienti degli assi siano tra loro disuguali, nessuno essendo 0, ed uno di essi essendo 1; che essendo i coefficienti dell'asse più lungo e dell'asse più breve entrambi positivi o negativi, il coefficiente dell'asse di mezzana lunghezza sia di segno contrario; e di più chiamando  $p$  e  $q$  i denominatori dei coefficienti dell'asse di mezzana lunghezza e dell'altro minore, sia  $p$  eguale ad un numero intero qualunque e  $q=p+2$ . Quindi i simboli di questa serie di bipiramidi sarebbero  $k_x (1\bar{2}4)$ ,  $k (1\bar{3}5)$ ,  $k_1 (1\bar{4}6)$ ,  $k_2 (1\bar{5}7)$  ecc. E calcolando le inclinazioni delle loro facce sulla base  $o$  si trova

$$k_x \text{ sopra } o = 110°12', \quad k \text{ sopra } o = 105°22', \quad k_1 \text{ sopra } o = 102°27', \quad k_2 \text{ sopra } o = 100°25', \\ k_3 \text{ sopra } o = 98°58', \quad k_4 \text{ sopra } o = 97°50', \quad k_5 \text{ sopra } o = 97°1'.$$

Andando innanzi nella serie delle facce  $k$ , la differenza tra l'inclinazione di una specie  $k$  sopra la base  $o$  e l'inclinazione della specie  $k$  successiva va di continuo scemandosi <sup>1)</sup>.

Intanto le inclinazioni trovate delle facce della serie  $k$  sulla base del prisma sono tra i limiti delle inclinazioni calcolate a partire dalla specie  $k$  sino alla specie  $k_5$ , e nel quadro delle misure goniometriche riporterò le inclinazioni calcolate di sei specie, facendo osservare essere la loro esistenza soltanto probabile, e non essere possibile, nello stato presente della cristallografia, riconoscere quali delle faccette trovate per le misure siano vere specie e quali siano effetto di poliedria. E debbo inoltre notare che l'inclinazione di  $k$  sulla base essendo di 105°22' e quella della specie seguente  $k_1$  essendo di 102°27', le inclinazioni trovate tra 104°11' e 103°26' non possono attribuirsi che a faccette provenienti da poliedria.

Come si è veduto per le facce del romboedro  $A$ , ch'esse sono nitide e piane quando lo spi-

<sup>1)</sup> Fra le facce della bipiramide esagonale  $i$  e la base del prisma vi possono essere due altre serie di bipiramidi terminate da triangoli isosceli che nei loro simboli soddisfano a determinate condizioni, e che non occorre esaminare, non avendone trovata alcuna specie nei cristalli di oligisto del Vesuvio.

golo  $iA$  non è troncato dalle faccette della serie  $m$ , e sono al contrario poliedriche quando compariscono queste faccette, lo stesso avviene per le facce laterali del prisma  $e$  che diventano poliedriche quando lo spigolo  $ie$  è troncato dalle faccette della serie  $k$ .

Resta a dire delle basi del prisma  $o$  che nei cristalli vesuviani sogliono essere affatto piane e levigate; ma nei cristalli gemini che stiamo esaminando rilevano su di esse così complicate le strie, e con tali irregolarità sogliono riflettere le immagini degli oggetti, che d'ordinario non è possibile definire il carattere della loro poliedria, ed in pochi casi ho potuto distinguere la disposizione di strie che si vede disegnata nella figura 2.

Assai minuta e poche volte ben distinta ho osservata nei medesimi cristalli una faccetta  $f$ , fig. 1, sullo spigolo formato dall'incontro di  $A$  con  $e$ . Essa va riferita ad uno scalenoedro, ed essendo riuscito a misurare la sua inclinazione sopra  $A$ , mi sono accertato che appartiene alla specie distinta col simbolo  $(10\bar{2})$ .

In quanti cristalli di oligisto del nostro vulcano ho esaminato non ho mai osservato sì gran numero di faccette come in questi straordinari rinvenuti in uno dei massi del cono rovinati nell'ultimo incendio. Nondimeno nei cristalli del Monte Somma che offrono la particolare disposizione rappresentata dalla figura 25, e di cui si farà parola in seguito, ho osservato una specie di romboedro  $d$ , fig. 1, che corrisponde alle troncature degli spigoli culminanti del romboedro  $A$  contraddistinta dal simbolo  $(101)$ .

Misure goniometriche calcolate (figura 1).

$A$ sopra $A$ = 86°10'	$A$ sopra $m_3$ = 169°39'	$k_3$ sopra $k'_3$ = 120°48'
$A$ » $o$ = 122 30	$m'_3$ » $m''_3$ = 102 6	$o$ » $k_3$ = 98 58
$A$ » $i$ = 154 2	$o$ » $m_3$ = 121 55	$A$ » $k_3$ = 142 50
$o$ » $i$ = 118 54	$A$ » $m_4$ = 170 46	$A'$ » $k'_4$ = 94 12
$A$ » $e$ = 136 55	$m'_4$ » $m''_4$ = 100 18	$k_4$ » $k'_4$ = 120 36
$e$ » $e'$ = 120 0	$o$ » $m_4$ = 122 2	$o$ » $k_4$ = 97 50
$o$ » $e$ = 90 0	$A$ » $k$ = 147 53	$A$ » $k_2$ = 142 13
$A$ » $f$ = 154 14	$A'$ » $k$ = 98 13	$A'$ » $k_2$ = 93 45
$f$ » $f'$ = 142 52	$k$ » $k'$ = 122 21	$k_2$ » $k'_2$ = 120 30
$f$ » $f''$ = 100 56	$o$ » $k$ = 105 22	$o$ » $k_2$ = 97 4
$o$ » $f$ = 103 32	$A$ » $k_1$ = 146 0	$o$ » $d$ = 141 53
$A$ » $m$ = 163 43	$A'$ » $k_1$ = 96 38	$d$ » $i$ = 148 0
$m'$ » $m''$ = 111 47	$k_1$ » $k'_1$ = 121 33	$d$ » $e$ = 122 19
$o$ » $m$ = 121 3	$o$ » $k_1$ = 102 27	$A$ » $AA'$ = 84 23
$A$ » $m_1$ = 166 19	$A$ » $k_2$ = 144 38	$o$ » $mm''$ = 128 32
$m'_1$ » $m''_1$ = 107 29	$A'$ » $k_2$ = 95 34	$o$ » $m'm'_1$ = 130 21
$o$ » $m_1$ = 121 28	$k_2$ » $k'_2$ = 121 6	$o$ » $m'_2m''_2$ = 131 44
$A$ » $m_2$ = 168 13	$o$ » $k_2$ = 100 25	$o$ » $m'_3m''_3$ = 132 50
$m'_2$ » $m''_2$ = 104 24	$A$ » $k_3$ = 143 38	$o$ » $m'_4m''_4$ = 133 42
$o$ » $m_2$ = 121 44	$A'$ » $k_3$ = 94 48	$o$ » $ff''$ = 104 18
		$o$ » $ff''$ = 107 40

Inclinazione degli assi;  $a$  sopra  $a$  = 85°53', 50

$A$  100,  $o$  111,  $e$  101,  $f$  102,  $d$  101,  $i$  131,  $k$  135,  $k_1$  146,  $k_2$  157

$k_3$  168,  $k_4$  179,  $k_5$  1810,  $m$  151,  $m_1$  161,  $m_2$  171,  $m_3$  181,  $m_4$  191.

Il proietto che conteneva i cristalli fin qui descritti era formato da un conglomerato di scorie profondamente disfatte dalle esalazioni vulcaniche, che reputo posteriori alla produzione dei cristalli di oligisto, senza che avessero per nulla alterata la nitidezza dei cristalli. Riputo le esalazioni posteriori, poichè i cristalli al minimo toccarli quasi tutti si distaccavano dai frammenti di scorie ove erano fissati, e sui quali non avrebbero potuto impiantarsi se fossero stati così solidamente uniti come si sono rinvenuti. Posti nell'acqua i grandi pezzi di questo proietto, che erano del tutto asciutti, e più volte lavati, in gran parte si sono stemperati come fango, ed alquanti pezzi, a

cui frammenti meglio si tenevano insieme, prosciugati all'aria dopo le lavande, si sono coperti di efflorescenze filamentose formate di cloruri alcalini.

3.<sup>o</sup> L'oligisto nel cratere vesuviano è una produzione quasi continua, e quando, finito l'impeto dell'ultimo incendio, il cratere è stato accessibile, nell'oligisto in esso raccolto, ch'è stato assai copioso, non ho osservato altro fatto che merita esser riferito se non l'essersi trovato nel seguente mese di settembre alcune stalattiti formate per la maggior parte di oligisto misto a diversi sali alcalini. Somiglianti stalattiti erano state osservate dopo l'incendio del 1850.

4.<sup>o</sup> Nelle fumarole delle lave, se non incontra trovare l'oligisto cristallizzato così abbondante come tra i sublimati del cratere, si rinviene nondimeno frequente. E quantunque sia vero che le scorie tappezzate di cristalli di oligisto che s'incontrano sulle lave spesso provengono dalle bocche eruttive, e di là sono state trasportate in basso, pure in molti casi, facili a distinguere dal precedente, gli stessi cristalli si sono indubbiamente generati nelle fumarole delle medesime lave. La lava poi dell'ultimo incendio ha presentato un esempio, al certo meraviglioso, dell'oligisto da essa prodotto; dappoichè alla distanza di circa quattro chilometri dalla sua scaturigine, nel così detto *fosso di Faraone*, ci ha offerto lo straordinario caso di una fumarola che per la produzione dei cristalli di oligisto ha superato quanto fin ora si era osservato dei cristalli del cratere. L'oligisto di questa fumarola, oltre all'essere stato molto abbondante, è da notarsi per la grandezza dei suoi cristalli, spesso in forma di lamine, tra le quali ve ne sono alcune che misurano più di trenta millimetri; e però esse sono comparabili ai cristalli laminari che un tempo si trovavano in una delle bocche eruttive dell'antico vulcano, denominata *fosso di Cancherone*.

Dei cristalli rinvenuti in questa fumarola saranno esposti or ora i particolari; ed intanto debbo notare che tra i massi caduti dal vertice del cono, rivestiti dalla recente lava e da essa trasportati nelle basse pendici del monte, ne ho osservati alcuni con i cristalli di oligisto non solo aderenti alle pareti degli spazietti vuoti del masso, ma anche impiantati sulla interna parete della crosta. Non può mettersi in dubbio che i cristalli aderenti alla crosta si siano formati dopo che questa ha involuppato il masso; ed han potuto prodursi sia dalle fumarole della bocca eruttiva, sia da quelle della lava.

Nei cristalli della riferita fumarola del *fosso di Faraone* vi sono le facce del romboedro *A*, fig. 1<sup>a</sup>, e della bipiramide esagonale *i* unite alla base *o* ed alle facce laterali *e* del prisma esagonale; e per la varia estensione di queste quattro specie di facce si hanno molto variabili in apparenza le loro forme. Fuori l'ordinario è poi la forma di alcuni cristalli alquanto rari rappresentata dalla figura 18. In essi le facce *A*, inclinate sopra *o* di  $122^{\circ}30'$ , e però appartenenti al romboedro indicato con la medesima lettera nei cristalli innanzi descritti, non sono alternamente disposte tre verso una delle basi *o* del prisma e tre dalla parte opposta; nè sono esse a due a due tra loro parallele. Essendo i cristalli bislungi nella direzione *ee'*, due facce *A*,  $\nabla$  più lunghe sono allagate dalla parte di *o*, e le altre quattro dalla parte opposta, due per ciascuna estremità *e*, *e'* del cristallo. Se metà del cristallo presa a dritta o a sinistra restando immobile, l'altra metà girasse di  $180^{\circ}$  intorno un asse parallelo allo spigolo *eo*, le facce *A*, si alligherebbero a due a due tra loro parallele, tre inclinate dalla parte della faccia *o* e tre alternamente dalla parte opposta. Egli e però che questi cristalli, quantunque non appariscano in essi angoli diedri rientranti, sono geminati con l'asse di rivoluzione parallelo allo spigolo *eo*, o ciò che vale lo stesso, perpendicolare ad una faccia  $\alpha$  dinotata dal simbolo  $(2\bar{1}1)$ , e che non ho mai rinvenuto nei cristalli vesuviani. Intanto il piano di unione dei due cristalli è appunto una faccia  $\alpha$ , e coincidono nel medesimo piano *o* le basi dei prismi. Essendo i medesimi cristalli impiantati con una delle estremità *e'*, si trova talvolta nella estremità libera una delle facce *A* del romboedro di ciascun cristallo semplice che incontra con angolo rientrante la base *o* del prisma, siccome si fa manifesto per la figura 19.

Spesso gli stessi cristalli gemini, fig. 18, sono con determinate regole congiunti sia con altri cristalli gemini, sia con cristalli semplici. In primo luogo importa considerare che in un cristallo romboedrico, con gli angoli culminanti profondamente troncati dalle basi del prisma  $(111)$ , gli

spigoli ove si uniscono le facce del romboedro con le medesime basi sono disposti in tre direzioni scambievolmente inclinate di  $60^\circ$ , e secondo una di queste direzioni crescendo in lunghezza il cristallo più che nelle altre due direzioni, si ha sempre che in ciascuna delle sue estremità si trovano due facce del romboedro, l'una inclinata verso  $o$ , l'altra dalla parte opposta. I cristalli poi che hanno la riferita geminazione, se si considerano prolungati secondo ciascuna delle medesime tre direzioni di spigoli, avviene in essi che nella direzione perpendicolare all'asse di rivoluzione si trovano nelle estremità opposte, due per ciascuna, le facce del romboedro allagate tutte dalla medesima parte, fig. 18, e nelle altre due direzioni di prolungamento le facce del romboedro sono disposte due per ciascuna estremità inclinate in senso opposto. Vi è dunque in essi una delle tre direzioni dalle altre distinta, e l'asse ad essa corrispondente, ch'è perpendicolare all'asse di rivoluzione, diremo asse di simmetria distinta; ed è appunto secondo questo asse che hanno i cristalli gemini la maggiore lunghezza. Ci ha di più che la faccia  $o$  chiaramente in essi si differenzia dalla sua parallela che in seguito segneremo con la lettera  $\alpha$ . Intanto quando avviene che due o più di essi si congiungono, l'asse di simmetria distinta di un cristallo gemino incontra lo stesso asse di un altro cristallo gemino, o l'asse di maggiore lunghezza di un cristallo semplice talvolta con angolo di  $60$ , altre volte con angolo di  $120$  gradi.

Oltre questa differenza ve ne sono altre meritevoli di particolari considerazioni. Nei cristalli disegnati con le figure 21, 22 e 24 gli assi di simmetria distinta s'incontrano con angoli di  $60^\circ$ , e con questo di diverso, che nel cristallo della figura 21 le facce  $\gamma$  ed  $A'$ , nell'angolo rientrante tra i due cristalli gemini, si trovano allagate l'una a fianco dell'altra; nel cristallo della figura 22 le medesime facce sono allagate l'una di rimpetto all'altra, e ci ha di più un cristallino semplice „ $\gamma$ „ $o$  che ha la medesima posizione del cristallo  $\gamma o$  (metà del cristallo gemino  $A o \gamma$ ); nel cristallo poi della figura 24 è un cristallo semplice  $A'o'$  che si congiunge col cristallo gemino  $\gamma o A$ . Nei gruppi cristallini rappresentati dalle figure 23 e 26 gli assi di simmetria distinta s'incontrano con angoli di  $120$  gradi. Nel primo è un cristallo semplice che si unisce ad un altro gemino; e nel secondo si congiungono tre cristalli gemini. Le facce  $\gamma$ ,  $A$  del cristallo inferiore stanno di rimpetto alle facce  $A'$ , „ $\gamma$ „ dei cristalli superiori, e le facce „ $\gamma$ „ ed  $A''$  dei due cristalli superiori sono per conseguenza allagate l'una a fianco dell'altra.

Resta ora a cercare le leggi dalle quali derivano questi svariati congiungimenti di cristalli. Continueremo a chiamare  $\alpha$  una fascia che ha per simbolo  $(2\bar{1}\bar{1})$ . Quindi abbiamo che nei gruppi rappresentati dalle figure 22 e 24 il cristallo  $\gamma o$  è geminato col cristallo „ $\gamma$ „ $\alpha$ , ovvero  $A'o'$ , con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad  $\alpha$ , ed il piano di unione corrisponde ad una faccia  $e$  ( $10\bar{1}$ )<sup>1)</sup>. In quello rappresentato dalla figura 21 il cristallo  $\gamma o$  è geminato ad  $A'o'$  con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad  $e$ , ed il piano di unione è pure una faccia  $e$ . Ci ha di più il piccolo cristallo gemino  $\alpha$ ; geminato ad  $A'o'$ , „ $\gamma$ „ come nella geminazione della figura 22, e con la differenza che il cristallino  $\alpha$  nella figura 21 sta a sinistra, e nella figura 22 sta a dritta. Nel gruppo della figura 23  $A o$  ed  $A'o'$  sono geminati con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad  $\alpha$  ch'è pure il piano di unione<sup>2)</sup>. E nell'altro della figura 26, oltre il geminarsi di „ $\gamma o'$ „ ad  $A''o''$  con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad  $\alpha$ , abbiamo che  $A'o'$  è geminato ad „ $\gamma$ „ $\alpha$  ed „ $\gamma$ „ $o$  ad  $A\alpha$  con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad  $e$  e col piano di unione corrispondente ad  $\alpha$ . Quest'ultimo caso si differenzia da quello della figura 21 perchè le faccette  $e$ ,  $e'$ , perpendicolari all'asse di rivoluzione, sono allagate in un medesimo piano, in luogo di essere opposte. Quindi ne conseguita che il piano di unione è una faccia  $\alpha$  invece di  $e$ ; gli assi di simmetria distinta sono inclinati di  $120^\circ$  invece di  $60^\circ$ ; e le facce  $A'$ , „ $\gamma$ „ stanno di rincontro l'una all'altra invece di stare l'una a fianco dell'altra.

1) Nella figura 18 le facce  $\alpha$ ,  $\alpha'$ , alle quali è perpendicolare l'asse di rivoluzione, sono opposte; nelle figure 22 e 24 le medesime facce  $\alpha$ ,  $\alpha'$  riescono allagate in un medesimo piano, e l'unione avviene per  $e$  ch'è perpendicolare ad  $\alpha$ .

2) I cristalli  $A o$  ed  $A'o'$  sono situati come i cristalli  $A o$  ed „ $\gamma o$ „ nella figura 18; nondimeno essi formano un angolo rientrante, e non si prolungano secondo l'asse di simmetria distinta; forse perchè il cristallo  $A'o'$  prima di geminarsi con  $A o$  era geminato con „ $\gamma o'$ „ che ha determinato il suo prolungamento in altra direzione.

Egli è però che in tutti questi diversi casi di congiungimenti si hanno ripetute geminazioni talvolta con la sola legge dell'asse di rivoluzione perpendicolare ad una faccia ( $2\bar{1}\bar{1}$ ), altre volte con questa legge e con l'altra dell'asse di rivoluzione perpendicolare ad una faccia ( $10\bar{1}$ ). Non mi è avvenuto di osservare alcun caso di cristalli geminati soltanto con la seconda legge.

L'oligisto, come suole avvenire nelle sostanze prodotte per effetto di sublimazioni, spesso presenta i suoi cristalli con un certo ordine aggruppati, i quali aggruppamenti sono in apparenza somiglianti a quelli che nascono per geminazione; e se non hanno la medesima importanza dei cristalli gemini, pure non sono del tutto destituiti d'interesse. Una particolare maniera di tal sorta di aggruppamenti ho osservato nei cristalli semplici della stessa grande fumarola della recente lava; e per meglio intenderne la importanza stimo utile ragguagliarli ad altri gruppi cristallini del nostro vulcano.

Tra i cristalli del Fosso di Cancherone nel Monte Somma ho trovato certi aggruppamenti pinnati di ammirevole eleganza dei quali ho curato copiare un frammento nella figura 27 che rappresenta le sue due facce in **a** ed in **b**. Gli esili cristalli che compongono il gruppo si congiungono nella linea di mezzo con angolo di  $120^\circ$ , nè ci ha in essi geminazione alcuna, avendo tutti la medesima posizione come se fossero parti dello stesso cristallo; e l'ammirevole carattere del gruppo sta nell'essersi prolungati i cristallini di ciascun lato tutti nel medesimo verso in direzione contraria a quella dei cristallini del lato opposto.

Nel cristallo che ha servito di modello alla figura 25, nella parte ch'è posta in vista, sono i cristallini regolarmente ordinati in tre serie, mentre la parte opposta è tutta occupata dalla base del prisma esagonale parallela ad *o* con tre delle facce del romboedro *A* molto strette nei lati marginali alterni. La differenza tra le due parti che corrispondono alle basi del prisma deriva dal perchè una di esse, quella rappresentata dalla figura, si è trovata esposta alle esalazioni che hanno generato il cristallo. Le tre serie di cristallini, partendo dal punto pel quale il cristallo era impiantato, si dirigono agli angoli opposti della lamina esagonale. In entrambi i cristalli figurati sotto i numeri 25, e 27 **a**, **b**, vi sono le facce *o*, *A*, *e*, ed essi sono impiantati pel punto *y* corrispondente ad una delle faccette *e*. Nel cristallo figurato col numero 25, ed in altri somiglianti, le prominente linearie che sono nelle parti  $\alpha'yx''$  ed  $xyx'''$ , e che rappresentano gli angoli diedri formati dalla base anteriore *o* del prisma e dalle facce posteriori del romboedro *A*, sono troncate da sottilissime faccette *d* inclinate sopra *o* di  $141^\circ 53'$ , e però esse sono tangenti agli spigoli culminanti del romboedro *A*, ed appartengono ad un romboedro che ha per simbolo  $(101)$ . Questa specie di facce non l'ho osservata in altre maniere di cristalli vesuviani.

Quanto ai gruppi di cristalli semplici rinvenuti nella fumarola che ci tiene occupati, ne ho figurato uno dei più distinti ad imitazione del vero sotto il numero 33 guardato dalle due facce opposte in **a** ed in **b**. Per bene intendere ciò che la figura esprime conviene ricordare che questi cristalli hanno le facce della bipiramide esagonale *i* ( $13\bar{1}$ ), fig. 1, spesso molto estese, e d'ordinario delle dodici facce *i* se ne veggono soltanto sei, quelle inclinate verso una delle basi *o*, mentre le altre sei che dovrebbero starvi inclinate dalla parte opposta, o mancano del tutto o sono piccolissime. Ci ha di più che i cristallini aggruppati sono bislunghi, e la loro maggiore lunghezza è nella direzione di una linea perpendicolare ad uno degli spigoli formati dalle facce del romboedro *A* con la base *o*. Quindi la loro forma riesce quale vedesi rappresentata dalla figura 29; e nei cristallini rappresentati dalla figura 33 **a** quelli che stanno lungo la linea mediana hanno la loro estremità libera simile alla parte inferiore della figura 29, e nei cristallini laterali l'estremità libera è come la parte superiore della medesima figura. Egli è pure notevole che i tre cristallini laminari superiori, fig. 33 **a**, **b**, che sono stati gli ultimi a prodursi non hanno le facce *i*, e sono della forma abituale dei cristalli vesuviani terminati dalle larghe basi *o* del prisma e dalle facce del romboedro *A*. Val quanto dire che quando essi si sono generati erano cessate le straordinarie condizioni che avevano fatto nascere le faccette *i*.

Ciò premesso riesce chiaro quel che dinotano le figure **a** e **b** del numero 33: e come la prima è diversa dalla seconda perchè rappresenta la parte esposta alle esalazioni, e come i cristalli

di sinistra incontrano quelli di dritta con angolo di  $120^\circ$ , e come tutti i cristallini hanno la stessa posizione quasi fossero parti dello stesso cristallo.

Intanto ragguagliando questo gruppo con gli altri delle figure 25 e 27, è da notare la differenza del punto pel quale essi si sono impiantati. I secondi si sono fissati per una faccia  $e$  ( $10\bar{1}$ ), il primo per una faccia ( $2\bar{1}\bar{1}$ ), che abbiám veduto non rinvenirsi nei cristalli vesuviani, ed essere il piano di unione più frequente dei cristalli gemini.

L'osservazione dei riferiti accozzamenti di cristalli semplici mi ha portato ad esaminare certi cristalli di oligisto capillari provenienti dall'Isola di Lipari. Essi sono raccolti in ciocche raggruppate nelle piccole fenditure di una roccia bianchiccia, e sulle pareti delle medesime fenditure vi aderiscono pure frequenti cristallini di quarzo, che per la loro particolare giacitura sono da ritenersi prodotti per effetto di sublimazioni come quelli di oligisto. I filetti di oligisto più lunghi osservati giungono a misurare poco meno di dieci millimetri, e la loro larghezza varia da un quarto ad un settimo di millimetro. Sotto i numeri 28 e 31 sono figurati due di essi veduti al microscopio, ed apparisce manifesto che risultano composti di due serie di minutissimi cristalli che si succedono nella medesima direzione allogati tutti allo stesso modo, ed il punto pel quale s'impiantano corrisponde alla faccia ( $2\bar{1}\bar{1}$ ). Sulla linea di mezzo, ove le due serie di cristallini si congiungono, spesso scorre una cresta prominente, fig. 31; altre volte, nei filetti più esili, non apparisce che una linea di unione, fig. 28. L'estrema piccolezza dei cristallini non mi ha permesso di vedere altro all'infuori della loro figura esagonale, senza che avessi potuto riconoscere da qual parte sono alloggiate le facce del romboedro  $A$  nei cristallini di sinistra in relazione con quelli di destra; la qual cosa sarebbe stata molto importante di verificare. Dappoichè se i cristallini di sinistra riferiti a quelli di destra sono disposti come il cristallo  $b$  della figura 30 verso il cristallo  $a$ , allora tutti i cristallini sarebbero disposti come parti dello stesso cristallo, e si avrebbe un caso di aggruppamento di cristalli semplici diverso da quelli innanzi esaminati per l'ordine come sono collocati gli uni a fianco degli altri. Se invece i cristallini allineati a sinistra stanno a quelli di dritta come stanno tra loro il cristallo  $c$  ed il cristallo  $a$ , si avrebbe che le due serie sono geminate con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia ( $10\bar{1}$ ).

Dobbiamo inoltre considerare che avendo soltanto riconosciuto in proiezione la figura esagonale dei riferiti cristallini, ho supposto, come reputo assai più probabile, che in essi siano molto estese le basi  $o$  del prisma, e però che la loro forma sia come in quelli figurati sotto il numero 30. Che se invece le basi  $o$  fossero meno estese, come nel cristallo rappresentato sotto il numero 32, si ha pure la proiezione esagonale, ma con gli angoli corrispondenti ai lati della figura 30. E se questa è la configurazione nei cristalli aciculari di Lipari, nel caso che siano gemini, sarebbero geminati con l'asse di rivoluzione perpendicolare a ( $2\bar{1}\bar{1}$ ) e sarebbero impiantati per una faccia  $e$  ( $10\bar{1}$ ). Rimettendo la completa conoscenza di questi cristalli filiformi ad altra occasione che ce li mostri più distintamente, piacemi riferire che molti anni or sono ho osservato nel piperno di Pianura somiglianti ciocche di cristallini aciculari di oligisto, che allora non curai di esaminare col microscopio, e che ora ho cercato invano di rinvenire.

**Tenorite, G. Semmola,  $CuO$ .** — Sin dal 1825<sup>1)</sup> il Prof. Giovanni Semmola ha segnalato tra i prodotti vesuviani l'ossido di rame che accuratamente descrisse, e denominò tenorite, reputandolo novella specie che dedicò all'illustre Botanico Napolitano. Monticelli e Covelli in un foglietto posto in appendice al Prodrómo della mineralogia vesuviana descrissero imperfettamente la medesima sostanza col nome di *rame foliaceo*. Il Prodrómo fu pubblicato nello stesso anno 1825 e l'appendice non l'ho veduta che in pochi esemplari della medesima opera. Rimarrebbe a vedere se la tenorite sia una semplice varietà dell'ossido di rame terroso chiamato dal Beudant *melaconise*, avendo la medesima composizione chimica, ovvero se sia specie distinta.

<sup>1)</sup> *Del rame ossidato, nuova specie minerale del Vesuvio, TENORITE.* Opere minori di Giovanni Semmola, Napoli 1841 e 1845, pag. 41 a 52. Nell'avvertimento che precede questa memoria l'Autore dichiara di *riprodurre il lavoro sopra un minerale che trovò al Vesuvio e descrisse la prima volta nel 1825*, senza dire se la descrizione sia rimasta inedita, o se pure pubblicata, dove l'abbia pubblicata. Il Pilla nel 1832 (*Il Progresso*, vol. 2, pag. 80) ed il Casoria nel 1838 (*Il Lucifero*, n° 43) hanno fatto parola dell'ossido di rame vesuviano scoperto dal Semmola senza alcuna notizia della sua pubblicazione.

diversa pel sistema di cristallizzazione. Quistione ch'è rimasta per molti anni insolubile; perchè se nella tenorite è difficile determinare il suo sistema di cristallizzazione, all'ossido di rame polveroso non può attribuirsi con certezza alcun carattere cristallografico. Intanto per le posteriori ricerche, che han mostrato l'ossido di rame,  $CuO$ , essere polimorfo, è divenuta assai più probabile la differenza specifica tra il minerale vesuviano e l'ossido di rame terroso prima conosciuto in diverse miniere di rame.

D'altra parte, ammesso il polimorfismo dell'ossido di rame, non sono ancora ben definite le sue differenze cristallografiche.

Beccuere<sup>1)</sup> l'ha ottenuto cristallizzato in forma di tetraedri regolari fondendo l'ossido di rame col perossido di potassio, siccome egli si esprime. E sono dispiaciuto che, desideroso di esaminare tal forma cristalli, con i mezzi forse mal diretti che ho posto in opera, non mi è riuscito di avere l'ossido di rame cristallizzato mescolandolo con la potassa fusa.

Th. Richter<sup>2)</sup> ha pure osservato, tra i prodotti di alcune fornaci delle vicinanze di Freiberg addette all'arrostimento dei minerali, certi cristalli neri che riconobbe formati di schietto ossido di rame, e che reputò prodotti per la scomposizione del cloruro di rame mediante il vapore acquoso. Questi cristalli inviati al Dottor Jenzsch per essere definiti, sono stati da esso riferiti al sistema trimetrico ortogonale, caratterizzati da una zona rombica di  $99^{\circ}39'$ , e dalla inclinazione delle facce di un rombottaedro su quelle della medesima zona di  $126^{\circ}29'$ . Il Dana<sup>3)</sup> fondandosi su questi elementi, assai prossimi agli angoli dei cristalli di brookite, ha creduto scorgere una notevole relazione tra l'ossido di rame ed i deutossidi.

Nondimeno è d'uopo avvertire che vi sono gravi dubbii sulla esattezza della determinazione data dal Dottor Jenzsch per i riferiti cristalli. Sotto il numero 70 vedesi copiata la figura della loro forma riportata nella citata memoria con le seguenti misure goniometriche:

$$\begin{array}{lll} m : m' = 80^{\circ}21\frac{1}{4}' & z : z = 107^{\circ}2\frac{2}{3}' & u : m = 122^{\circ}58' \\ m' : z = 126^{\circ}28\frac{2}{3}' & z : m = 84^{\circ}21' & o : m = 113^{\circ}57\frac{3}{4}' \end{array}$$

I medesimi cristalli poi si dicono geminati con geminazione più volte ripetuta, e le linee che si veggono sulla faccia  $m'm'$  rappresentano gli angoli diedri prominenti alterni con i rientranti corrispondenti ai piani di geminazione. La qual cosa se fosse vera, le medesime linee si dovrebbero estendere anche sulle faccette  $z$  ed  $o$ . È pure notevole un'altra condizione nella scambievole posizione degli spigoli  $um$  ed  $om$ , chè quelli opposti non sono paralleli come dovrebbero essere in conseguenza delle misure goniometriche. E se nel disegnare la figura si è avuto presente un cristallo, è necessario conchiudere che le misure siano sbagliate; ed in tal caso non è possibile, senza novello esame dei cristalli descritti, determinare il sistema al quale appartengono.

Secondo lo stesso Autore la forma ipotetica dei cristalli semplici sarebbe come vien rappresentata dalla figura 67 disegnata con la facce  $m, m'$  perpendicolari al piano di proiezione; ed in essi la faccia  $m$ , corrispondente al piano di geminazione, è molto più estesa dell'altra faccia  $m'$  della medesima zona rombica o del medesimo prisma  $\infty P$ , secondo la sua espressione. In primo luogo egli è strano, se non impossibile, che degli angoli diedri  $ou$  che incontrano le facce  $m$  ed  $m'$  siano troncati dalle faccette  $z$  (*pyramidoeder*  $\frac{1}{2} P$ ) soltanto quelli che incontrano le facce più strette  $m'$ . Di più se fosse vera l'ammessa interpretazione, le faccette della zona rombica  $o$ , chiamate *brachidoma*  $P\infty$ , dovrebbero essere inclinate con angoli eguali e sulla faccia  $m$  e sull'altra  $m'$ . Nello specchietto delle misure si dà soltanto l'inclinazione di  $o$  sopra  $m = 113^{\circ}58'$ , e nulla si dice della sua inclinazione sopra  $m'$ . Ma questa inclinazione si può calcolare dalle misure date, dappoichè dai tre angoli diedri  $mm'' = 80^{\circ}21'$ ,  $zm = 84^{\circ}21'$ , e  $zm'' = 126^{\circ}29'$  si deduce l'angolo

<sup>1)</sup> *Ann. de Chim. et Phys.* 1832, vol. 51, p. 201 e seg.

<sup>2)</sup> *Über die Krystallform des Kupferoxydes*; von Bergrath D. Jenzsch. *Poggendorff Ann. der Physik und Chemie*; vol. 107, pag. 647; Juli 1859.

<sup>3)</sup> *A system of mineralogy*; fifth edition. London 1868; pag. 137.

piano della faccia  $m$ , cioè  $(z m)$  sopra  $(m m'') = (om)$  sopra  $(m m'') = 126^{\circ} 6'$ . E nel triangolo sferico formato dalle facce  $m, o, m''$ , essendo noti i due angoli diedri  $m m'' = 80^{\circ} 21'$ ,  $om = 113^{\circ} 58'$  e l'angolo piano, che si è trovato di  $126^{\circ} 6'$ , opposto al terzo angolo diedro  $om''$ , si deduce l'inclinazione di  $o$  sopra  $m''$  eguale a  $117^{\circ} 34'$ , ch'è di circa quattro gradi diversa dall'inclinazione della stessa faccia  $o$  sopra  $m$ . Quel che si è detto per le faccette  $o$  va ripetuto per le faccette  $u$  inclinate sulle facce  $m$  di  $122^{\circ} 52'$ , e per le quali si trova l'inclinazione sopra  $m'$  eguale a  $125^{\circ} 21'$ . Egli è però che le facce  $m$  ed  $m'$  non sono della medesima specie, ed i cristalli non possono riferirsi al sistema trimetrico ortogonale.

In vista di tale confusione avrei abbandonato ogni ulteriore ricerca per giungere a conoscere i caratteri cristallografici dell'ossido di rame delle fornaci di Freiberg, se la loro forma calcolata secondo le esposte misure goniometriche non fosse riuscita identica a quella di altri cristalli di rame ossidato descritti dal Prof. Maskelyne.

Il Maskelyne <sup>1)</sup> ha fatto conoscere i cristalli di rame ossidato rinvenuti nella clorite di Lostwithiel, che ha riferiti al sistema monoclinico con i caratteri distintivi di avere  $a:b:c = 1,4902:1:1,3604$ , e l'inclinazione di  $a$  sopra  $c = 80^{\circ} 28'$ . Le facce osservate in questi cristalli sono  $(100)$ ,  $(001)$ ,  $(011)$ ,  $(\bar{1}11)$ ,  $(601)$ ,  $(611)$ , e di più sono essi d'ordinario geminati col piano di geminazione corrispondente a  $(100)$ , ed hanno quattro direzioni di sfaldatura, due parallele a  $(\bar{1}11)$ , e due altre, più facili a scoprirsi, parallele a  $(011)$ . Da questi elementi riportati nel breve sunto del lavoro del Prof. Maskelyne ho calcolato le inclinazioni delle facce dei cristalli, tranne quelle dinotate con i simboli  $(601)$ , e  $(611)$ . E nel seguente quadro sono ragguagliati nei loro particolari i cristalli delle fornaci di Freiberg, e gli altri della clorite di Lostwithiel, mutando i nomi degli assi  $a, b, c$  adottati dal Maskelyne in  $b, c, a$ . La forma dei medesimi cristalli è rappresentata nella figura 34 con le facce  $A$  e  $B$  perpendicolari al piano di proiezione, e nella figura 35 con la faccia  $B$  parallela al medesimo piano. Nella figura 37 è disegnato un cristallo gemino con la faccia  $B$  inclinata di  $20^{\circ}$  al piano di proiezione. In queste figure è d'uopo avvertire che, avendole disegnate senza che avessi veduto i cristalli di Lostwithiel, non si deve tener conto della estensione delle facce.

Rapporto degli assi dedotto dalle misure goniometriche di Jenzsch;  $a:b:c = 1:1,0897:0,7292$ .

Rapporto degli assi secondo Maskelyne;  $a:b:c = 1,3604:1,4902:1 = 1:1,0954:0,7351$ .

Inclinazione di  $a$  sopra  $b$  dedotta dalle misure di Jenzsch  $= 80^{\circ} 21'$ .

Inclinazione di  $a$  sopra  $b$  secondo Maskelyne . . . . .  $= 80^{\circ} 28'$ .

Inclinazioni delle facce secondo Jenzsch, aggiuntevi le inclinazioni omesse	Inclinazioni delle facce calcolate secondo gli elementi adottati dal Maskelyne
$A$ sopra $B = 99^{\circ} 39'$ . . . . .	$99^{\circ} 32'$
$A$ » $k = 126 29$ . . . . .	$126 42$
$B$ » $k = 95 39$ . . . . .	$95 41$
$A$ » $m = 125 21n$ . . . . .	$125 29$
$B$ » $m = 122 58$ . . . . .	$122 56$
$m$ » $m' = 94 38n$ . . . . .	$94 54$
$A'$ » $n = 117 34n$ . . . . .	$117 43$
$B$ » $n = 113 58$ . . . . .	$114 10$
$n$ » $n' = 84 50n$ . . . . .	$85 22$
$A$ » $p = 160 42$ . . . . .	$160 56$
$AB$ » $mB = 126 6n$ . . . . .	$126 19$
$AB$ » $mA = 123 47n$ . . . . .	$123 42$

Delle cose fin qui riferite resta pienamente confermato che l'ossido di rame delle fornaci di Freiberg e quello di Lostwithiel hanno la medesima forma cristallina riferibile al sistema monoclinico, e per conseguenza non è da ammettersi l'esistenza di un ossido di rame che si riferisca al sistema trimetrico ortogonale isomorfo con la brookite.

Lo stesso Maskelyne, ha fatto importanti ricerche sull'ossido di rame vesuviano, ed e

<sup>1)</sup> On crystals of melaconite and tenorite. By Prof. Maskelyne. *Report of the British association for the advancement of Science: meeting held at Birmingham in September 1865*. London 1866, pag. 33.

stato il primo ad avvertire che questa specie non va riferita al sistema del prisma esagonale, dappoichè gli angoli delle sue lamine non sono di  $120^\circ$ , come si era creduto, ma sono invece di circa  $108^\circ$  e  $72^\circ$ ; e facilmente si sfaldano in due direzioni inclinate con gli stessi angoli. Egli poi reputa per questi caratteri non impossibile che la tenorite sia la stessa melaconisa in forma di sottili lamine parallele alla faccia *B*, fig. 35<sup>1)</sup>; dappoichè come si deduce dal precedente specchio delle misure goniometriche, calcolate secondo gli elementi dati dal Maskelyne, l'inclinazione dello spigolo *Bm* sull'altro *Bm'* è di  $72^\circ 38'$ , e vi sono due direzioni di sfaldature parallele alle facce *m*, alle quali sarebbero riferibili le sfaldature della stessa tenorite. Si vedrà in seguito che tale supposizione non è ammissibile.

Importa inoltre ricordare la interessante proprietà scoperta dallo stesso autore nei cristalli della specie vesuviana di assorbire uno dei raggi polarizzati della luce che li attraversa. Egli è rincredibile, così in questa come in altre parti del citato lavoro, la troppo compendiosa notizia che se n'è pubblicata; dappoichè nemmeno si dice in quale relazione sia il piano di polarizzazione del raggio assorbito con la forma dei cristalli. Avendo voluto verificare questo straordinario carattere, ho fatto attraversare le lamine di figura rombica e semitrasparenti di tenorite dalla luce emersa da una eccellente lamina di tormalina che ritiene completamente il raggio polarizzato col piano di polarizzazione parallelo all'asse ottico; ed ho osservato che la tenorite diviene quasi del tutto opaca quando l'asse ottico della tormalina è parallelo alla sua piccola diagonale. Quindi è che essa non trasmette la luce, il cui piano di polarizzazione sia parallelo alla diagonale maggiore.

Intanto la tenorite va noverata tra le più abbondanti produzioni dell'ultimo incendio, e però vi ho trovato non poche varietà, alcune delle quali, non osservate per lo innanzi, mi han porta l'opportunità di meglio studiare i suoi caratteri cristallografici. E questa sua abbondante produzione è anche più notevole dal perchè, come già si è detto (pag. 3), non è comparsa contemporaneamente alcuna di quelle specie contenenti rame scoperte dopo l'incendio del 1868. Essa si è rinvenuta tra i sublimati della lava e della bocca di eruzione, ed in maggior copia nel cratere dopo l'incendio. La tenorite della lava e della bocca eruttiva spesso non è accompagnata da altre sostanze; sta sulle nude scorie, e lavando queste con acqua stillata, non si ha nelle acque di lavanda che debole reazione dei cloruri. Questa condizione non si verifica per le scorie del cratere, perchè anche quando nulla si scorge all'infuori della tenorite, le acque che han servito a lavarle han dato più distinte le reazioni dei cloruri e dei solfati. Il più delle volte essa si è trovata unita ai cloruri di potassio e di sodio, e sono stati ovvii gli esempi di tali mescolanze delle sue laminucce con i cloruri da poter giudicare della loro contemporanea formazione. Meno frequente è stato l'altro caso delle ciocche raggiate di tenorite impiantate sulle croste di silvina sodifera; per cui si argomenta che la loro formazione è stata posteriore a quella dei cloruri. Altri sali che occorre trovare uniti a questa specie credo inutile venire tutti noverando, bastando sapere ch'essa si è prodotta copiosa fuori l'ordinario dopo l'eruzione, e tuttavia, scorsi venti mesi, continua a prodursi ora isolata ed ora variamente unita a diverse sostanze saline. Ma tra i casi meno frequenti credo dover ricordare il suo associarsi con la cotunnia e con l'oligisto. Non di raro le scorie che contengono la tenorite sono inquinate dall'acido cloroidrico che produce la sua trasformazione in un cloruro basico, che sarà in seguito esaminato.

In questa specie vanno distinte quattro principali varietà. La prima è conformata in laminette bislunghe di estrema sottigliezza di color bruno o nerastro e splendentissime. Esaminandole con microscopio di discreto ingrandimento, le si veggono di forma rombica, fig. 39; più o meno traslucide e di color bruno per luce trasmessa. Facilmente si rompono in direzioni parallele ai loro lati. Un'altra varietà è pure in forma di lamine bislunghe, fig. 43, di color nero ed opache splendenti un po' meno delle precedenti. La terza varietà è distinta per la forma aciculare degli esili cristalli terminati in punta acutissima, fig. 42, del tutto opachi, di color nero splendenti come le precedenti laminucce. La quarta varietà è in forma di lamine alquanto doppie, il più delle volte irregolarmente terminate, fig. 44, di color nero con debole splendore metallico.

<sup>1)</sup> It is not impossible that Tenorite may represent the melaconite in laminae parallel to (100).

Per ciascuna delle riferite varietà ho sentito il bisogno di determinare l'inclinazione dei lati nelle lamine; o l'inclinazione di un cristallo sull'altro nei casi di geminazione, problema al certo difficile, trattandosi di oggetti microscopici, nei quali non è possibile applicare il goniometro, e nemmeno con semplice lente d'ingrandimento si giunge a distinguere i particolari della loro conformazione. Per raggiungere lo scopo ho situato al fuoco dell'oculare del microscopio una lamina di vetro, nella quale col diamante sono scolpite in uno spazio circolare due sottili linee che s'incontrano nel centro con angoli retti, ed in uno dei quadranti sono scolpite altre linee più sottili a modo di raggi discoste le une dalle altre per cinque gradi. Muovendo il porta-oggetti sino a portare il vertice dell'immagine dell'angolo da misurarsi in contatto col centro, ed uno dei lati del medesimo angolo in contatto con uno dei diametri, mentre l'altro lato va ad allogarsi nel quadrante graduato, dal posto che il secondo lato occupa tra le sue divisioni, si perviene a conoscere il valore cercato dell'angolo. Non occorre dire che questo mezzo non può dare misure esatte, ma soltanto approssimative, e tanto più prossime al vero per quanto maggiori sono la destrezza e la pazienza dell'osservatore.

Quanto alla prima varietà ho verificato, come lo aveva dichiarato il Maskelyne, che gli angoli della figura rombica sono di circa  $72^\circ$  e  $108^\circ$ ; ed essendo i cristalli assai spesso geminati, le lamine riescono bislunghe nella direzione del piano di geminazione con angolo rientrante  $o'$ , fig. 39 a, b, di  $144^\circ$  opposto ad un angolo prominente  $o$  dello stesso valore; e tra questi due angoli corre una linea opaca  $o'o$  che contraddistingue il piano di geminazione. Spesso le lamine sono striate, ovvero attraversate da linee più oscure degl'interposti spazii più trasparenti; e s'incontrano strie in direzioni diverse. Talvolta esse sono parallele al lato minore  $A$ , fig. 39 b, e però inclinate alla linea di geminazione di  $72^\circ$ , altre volte le strie di uno dei cristallini elementari sono parallele al lato  $A$  dell'altro cristallino ad esso geminato, fig. 39 a, e per conseguenza anche inclinate alla linea di geminazione di  $72^\circ$ , ma in senso opposto delle strie precedenti, ed a queste inclinate di  $36^\circ$ . Della origine della seconda maniera di strie si terrà in seguito parola, ed intanto importa notare che in molte migliaia di cristalli esaminati al microscopio non ne ho veduto alcuno che fosse striato in direzione parallela al lato  $B$ ; e quando s'incontrano laminucce rombiche isolate, fig. 39 c, esse sono striate nella direzione di un solo dei loro lati, che così si riconosce essere il lato  $A$ . Pel riferito carattere di tali strie si ha una prova, e non la sola, per cui reputo che i lati  $A$  e  $B$  corrispondano a diverse specie di facce, e che però i cristalli di tenorite siano monoclini con gli assi  $a$  e  $b$  inclinati di  $72^\circ$ , e con la superficie delle lamine parallela al piano di simmetria. S'incontrano altresì altre strie meno frequenti inclinate alla linea di geminazione di  $54^\circ$ , fig. 40; e però parallele alle diagonali minori del piano di simmetria, ovvero ad una faccia  $(1\bar{1}0)$ , e più di raro parallele alle diagonali maggiori  $(110)$  ed inclinate di  $36^\circ$ , fig. 38, alla medesima linea di geminazione in direzione opposta delle precedenti. È pure notevole che le laminucce geminate sogliono essere man mano più ristrette dalla parte dell'angolo rientrante, fig. 38 e 40, ed in casi piuttosto rari le ho vedute terminarsi dalla medesima parte in un filetto opaco con punta aguzza, siccome lo mostra la figura 38.

Fra i cristalli di tenorite depositati dalle fumarole del cratere nel mese di gennaio del corrente anno 1873 ne ho osservati non pochi ancora traslucidi ed affatto diversi dai precedenti. Essi sono rappresentati dalla figura 52 a, b, c, e fatta astrazione di talune differenze per la variabile estensione dei lati e per l'incontrarsi talvolta i medesimi lati con angoli rientranti, la loro figura è esagonale con due lati paralleli  $e$  o  $\epsilon$  più lunghi che incontrano i quattro lati brevi  $A$ ,  $B$ , ovvero  $\alpha$ ,  $\beta$  con angoli di  $126^\circ$ , e con due angoli di  $108^\circ$  compresi dai lati brevi. Da ciascuno dei lati lunghi si partono in direzione ad essi perpendicolare minute e numerose liste opache che si arrestano prima d'incontrarsi con le liste del lato lungo opposto, lasciando nel mezzo della lamina una striscia del tutto trasparente parallela ai medesimi lati lunghi  $e$  o  $\epsilon$ . S'intende di leggieri che i lati  $e$  o  $\epsilon$  di queste lamine sono due facce molto estese parallele alle diagonali minori del piano di simmetria e definite dal simbolo  $(1\bar{1}0)$ , mentre le liste opache sono parallele alle diagonali maggiori. Ma non è agevole dar ragione della striscia trasparente che, senza eccezione,

scorre da un capo all'altro delle lamine. Son di avviso che queste lamine siano cristalli gemini con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia  $(1\bar{1}0)$ , e che la striscia trasparente dipenda da particolare assottigliamento dei cristallini presso il piano di geminazione. È secondo questa supposizione che sono allagate le lettere che indicano ciascuna specie di lato nella figura 52 **b**, mentre nella figura **a** le lettere sono disposte come se il cristallo fosse semplice. Importa intanto avvertire che la geminazione non si potrebbe ammettere se le facce  $A$  e  $B$  fossero della medesima specie, perchè in tal caso gli assi cristallografici del cristallino  $\alpha\beta\epsilon$  sarebbero paralleli con gli assi del cristallino  $\alpha\beta\epsilon$ . E d'altra parte ammessa la geminazione, ne conseguita che gli assi  $a$  e  $b$  della tenorite sono tanto prossimi ad essere eguali da non potersene scorgere la differenza; dappoichè se una sensibile differenza vi fosse nelle loro lunghezze i lati  $\alpha$  e  $\beta$ , come pure i lati  $\alpha'$  e  $\beta'$  non si troverebbero coincidere in una medesima linea retta, siccome apparisce osservando i cristalli al microscopio. Di ciò si tratterà più estesamente in fine di questo articolo.

Nelle figure 53, 54, 55, 57 e 65 ho rappresentato con tutti i particolari osservati negli originali diversi esempj di cristalli listati percorsi da una striscia trasparente congiunti ad altri cristalli traslucidi che non hanno gli stessi caratteri e che, per distinguerli, diremo striati. Nei cristalli che han servito di modello alle figure 53 e 55 i cristalli striati  $AB$  si riconoscono alle sottili strie parallele al lato  $A$ , alle quali strie nel cristallo della figura 53 si uniscono anche quelle inclinate al lato  $B$  di  $54^\circ$ , e che, come si è innanzi veduto, sono parallele alle diagonali minori del piano di simmetria. Nella figura 53 si vede il cristallo listato  $\alpha\beta\epsilon$  quasi intero, la sua parte  $\beta\alpha\epsilon$  ha la medesima posizione del cristallo striato  $AB$  e ad esso si congiunge direttamente, mentre l'altra parte  $\alpha\epsilon$  è separata mediante la striscia trasparente ch'è in continuazione della medesima striscia interposta tra  $\alpha\epsilon$  e  $\beta\alpha\epsilon$ , deviando dalla sua direzione parallela ai lati  $\epsilon$ . Nella figura 55 poi del cristallo listato non apparisce che la sola parte  $\alpha\beta$  separata dal cristallo striato mediante la striscia trasparente inclinata al lato  $\epsilon$  con angolo acuto. Quindi è che ragguagliando i gruppi cristallini di queste due figure, è d'uopo conchiudere che in quello della figura 55 manca per intero quella porzione del cristallo listato che ha la medesima posizione del cristallo striato, la quale porzione nel gruppo della figura 53 esiste in  $\beta\alpha\epsilon$ , quantunque non intera. Avviene dunque in questi casi di accozzamento dei cristalli listati con quelli striati che porzione dei primi, e quella specialmente che ha la medesima situazione dei secondi, ed è con essi in diretto contatto, può scomparire in tutto o in parte, come se il cristallo striato valesse a mutare l'intimo carattere del cristallo listato in quei punti ove ad esso si congiunge.

Nei gruppi che si veggono figurati sotto i numeri 54 e 65 i cristalli striati, semplice nella figura 54 e gemino nella figura 65, sono terminati dalle facce  $B$  ed  $e$ , ed in essi le strie sono parallele ai lati  $e$ ; tra i cristalli striati ed i listati  $\alpha\beta\epsilon$  ad essi uniti scorre la solita striscia trasparente; e nel gruppo della figura 54 il lato  $\epsilon$  del cristallo listato coincide in una medesima linea col lato  $e$  del cristallo striato. Finalmente l'originale che ha servito di modello alla figura 57 va distinto per diversi peculiari caratteri. Ed in prima vi sono due cristalli striati  $AB$  ed  $A'B'$  allagati come se fossero geminati con l'asse di rivoluzione perpendicolare a  $B$ , e credo siano realmente geminati, ma lungo la linea di geminazione sono disgiunti da angustissima fenditura. Poi con ciascuno di questi cristalli combacia un altro cristallo striato e traslucido similmente allagato e guernito di strie inclinate di  $54^\circ$  sulla linea di geminazione; e da ultimo a ciascuno dei primi cristalli si congiunge mediante una striscia trasparente un cristallo listato,  $\alpha\epsilon$  con  $AB$  ed  $\beta\alpha\epsilon$  con  $A'B'$ . Intanto il fatto più importante osservato nel gruppo cristallino figurato sotto il numero 57 sta in ciò che i suoi cristalli listati sono rigati da strie parallele ai lati  $\alpha$  ed  $\beta$ . Quindi non cade dubbio che i loro lati  $\alpha$  ed  $\beta$ , che si trovano per dritto con i lati  $B$  e  $B'$ , appartengano alla specie  $A$  ed hanno per simbolo  $(100)$ , a differenza dei lati  $B$  che hanno per simbolo  $(010)$ . Da ciò resta confermato che i cristalli listati  $\alpha\epsilon$  ed  $\beta\alpha\epsilon$  siano rispettivamente geminati ai cristalli striati  $AB$  ed  $A'B'$  con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia  $\epsilon$  distinta col simbolo  $(1\bar{1}0)$ . O per dire più correttamente (ricordando quel che si è veduto nel ragguagliare i cristalli delle figure 53 e 55) dei cristalli gemini listati, essendosi occultati i cristallini elementari  $\alpha\beta$  ed  $\alpha'\beta'$  che avevano

le medesime situazioni di  $AB$  ed  $A'B'$ , sono rimasti i soli cristallini  $xg$  ed  $x,g$  disposti come se fossero rispettivamente geminati ad  $AB$  ed  $A'B'$  con l'enunciata legge di geminazione. Egli è però che mi confermo nell'avviso che i cristalli listati della figura 52 **a, b, c**, siano realmente cristalli gemini con l'asse di rivoluzione perpendicolare a  $(1\bar{1}0)$ .

La seconda varietà, oltre al differenziarsi dalla precedente per essere opaca osservandola al microscopio, se ne distingue pure per la forma delle lamine, che nei cristallini elementari regolarmente terminati sono circoscritte da sei lati. Nella figura 43 ho disegnato un esempio di questa varietà che la rappresenta nella sua più completa manifestazione. Come apparisce per la medesima figura si ha un aggregato di cristallini disposti come le barbe di una penna, condizione che assai di raro avviene che si verifichi nella varietà traslucida. I cristallini superiori  $m, m'$ , i più completi, hanno forma esagonale con l'inclinazione di  $A'$  sopra  $B$  di  $108^\circ$  e con l'inclinazione di  $A'$  sopra  $e=B$  sopra  $e'$  di  $126^\circ$ . Essi per conseguenza sono gli stessi cristalli semplici di figura rombica, disegnati sotto il numero 39 **c** con i lati  $A$  e  $B$  paralleli alle sfaldature, avendo di più gli angoli acuti profondamente troncati dalle facce  $e$   $(1\bar{1}0)$ . I cristallini  $n, n'$  sono diversi dai precedenti perchè i loro lati  $e$  si nascondono nella parte di mezzo del gruppo; e nei cristallini  $p, p'$ , più lunghi degli altri, mancano del tutto o sono piccolissime le faccette  $A'$ . L'inclinazione poi dei lati  $\sigma$  dei cristallini di sinistra sopra i lati  $e$  dei cristallini di dritta, corrispondente al valore dell'angolo inferiore  $o'$ , è di  $108^\circ$ . L'inclinazione dei lati  $\nu$  sopra i lati  $A'$  è di  $144^\circ$ , come pure di  $144^\circ$  è l'angolo  $o$  del cristallino gemino posto in cima del gruppo. Ora raggugiando la figura 43 con le figure 39 **a, b**, è facile intendere che le loro posizioni sono invertite, stando nella prima superiormente l'angolo  $o$  che nelle altre è inferiore; e l'incontro con angoli rientranti dei cristallini di sinistra con quelli di dritta è nella prima figura in senso opposto degli angoli rientranti della figura 39; perchè nel gruppo della figura 43 l'angolo rientrante è fatto dalle faccette  $e$  mancanti nei cristalli gemini della figura 39 **a, b**, ed in questi cristalli gemini l'angolo rientrante è formato dalle faccette  $\nu, A$  che non si veggono nel primo gruppo. Per le medesime figure 39 **a, b**, e 43, apparisce chiaro che le prime rappresentano l'unione di due soli cristallini, e nella seconda si hanno due serie di cristallini di numero indefinito, stando quelli della medesima serie allogati tutti allo stesso modo come parti di un solo cristallo. Non è ovvio incontrare cristalli della seconda varietà come sono rappresentati dalla figura 43; il più delle volte i cristallini di ciascuna delle due serie sono tutti bislungi come i cristalli  $p, p'$ , fig. 43 e fig. 59, ovvero sono di poco prominenti come gli altri cristallini  $n, n'$ , fig. 42 e fig. 56.

Succede inoltre che i gruppi cristallini della seconda varietà sono soventi volte più complessi, dappoichè a ciascun lato di un cristallo gemino pinnato, del medesimo tipo di quello disegnato con la figura 43, si congiungono con determinate posizioni altri cristalli gemini similmente pinnati. Sotto il numero 48 ho figurato un esempio, il più semplice che mi si è offerto, di tal maniera di accozzamenti, e che porta impiantato al solo lato sinistro del cristallo pinnato  $p'p$  un altro cristallo ad esso somigliante  $q'q$ . Quanto alla relazione in cui si trovano il cristallo  $p'p$  con l'altro  $q'q$ , è facile scorgere, guardandoli con attenzione, che i cristallini delle serie esterne  $p$  e  $q$  hanno i loro lati lunghi  $e$  esattamente paralleli. Quindi è che le linee di geminazione dei due cristalli pinnati sono scambievolmente inclinate di  $72^\circ$ .

Importando cercare la legge di geminazione per cui si generano questi determinati accozzamenti di cristallini, osserviamo in primo luogo che i cristallini delle serie interne  $p', q'$  non possono intendersi tra loro congiunti con alcuna legge di geminazione. Nella figura 62 i cristalli gemini  $p'p, q'q$  rappresentano, ridotti a maggiore semplicità e chiarezza, i cristalli gemini pinnati dinotati con le medesime lettere nella figura 48. Ed essendo l'inclinazione di  $q$  sopra  $\beta$  di  $72^\circ$ , ne conseguita che il piano di geminazione incontra le medesime facce  $q$  e  $\beta$  con angoli di  $144^\circ$ . Quindi è che esso, dalla parte dell'incontro ad angolo acuto degli assi  $a$  e  $b$ , sarebbe inclinato all'asse  $a$  di ciascun cristallo  $p'$  e  $q'$  di  $36^\circ$ , ed all'asse  $b$  di  $72^\circ$ . Chiamando dunque  $P$  il piano di geminazione,  $a'$  e  $b'$  le lunghezze degli assi  $a$  e  $b$  comprese tra il punto d'incontro con  $P$  ed il centro del cristallo, sarà  $a':b' = \text{sen } 72^\circ : \text{sen } 36^\circ = 1 : 0,618$ . Essendo, come si è precedente-

mente dimostrato (pag. 15) gli assi  $a$  e  $b$  sensibilmente eguali, una faccia situata come  $P$  non si trova soddisfare la legge fondamentale cristallografica, e però essa non è possibile. Se poi si cerchi la posizione dello stesso piano  $P$  prolungato sino ad incontrare gli assi cristallografici dei cristalli esterni  $p$  e  $q$ , esso incontrerà i medesimi assi dalla parte del loro incontro ad angolo ottuso ( $108^\circ$ ), e sarà inclinato ad entrambi gli assi  $a$  e  $b$  con angoli di  $36^\circ$ . Ed il piano  $P$ , parallelo alle diagonali maggiori dei piani di simmetria di  $p$  e di  $q$ , si troverà corrispondere alla faccia indicata dal simbolo  $(110)$ . Egli è però chiaro che la posizione dei cristalli esterni  $p$  e  $q$  è quale si avrebbe dalla loro geminazione con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia  $(110)$ . Allo stesso risultamento poi si giunge ove si consideri che i lati lunghi  $e$ ,  $\varepsilon$ , fig. 48 di  $p$  e di  $q$ , che hanno per simbolo  $(1\bar{1}0)$ , sono tra loro paralleli. E la geminazione può intendersi avvenire con l'asse di rivoluzione sia perpendicolare alla faccia  $(1\bar{1}0)$ , sia all'altra faccia  $(110)$ .

Ora è d'uopo riflettere essere questo un caso di geminazione che esce dalle regole ordinarie; dappoichè si ha la geminazione di due cristallini, fig. 62  $p, q$ , che non giungono a toccarsi, interponendosi i cristallini interni  $p', q'$ . In altri termini si ha la geminazione di due cristalli  $p'p$  e  $q'q$  essi stessi geminati, e la legge della loro seconda geminazione si riferisce alla rivoluzione dei cristallini esterni  $p$  e  $q$ . La posizione dei cristallini elementari è quale vedesi disegnata nella figura 66, dalla quale si fanno manifesti tutti i particolari della doppia geminazione.

Per questa stessa figura apparisce evidente che se i cristallini  $p$  e  $q$  non avessero i lati  $A$  ed  $\alpha$  di specie diversa dai lati  $B$  e  $\varepsilon'$ , non si potrebbero ritenere geminati, perchè le loro posizioni riuscirebbero identiche. Quindi è che questo fatto di duplice geminazione ci fornisce novella pruova per ammettere che i cristalli di tenorite siano monoclini.

Intanto a sinistra del cristallo gemino, fig. 62,  $p'p$ , oltre il cristallo  $q'q$ , se ne congiunge non di raro un altro  $r'r$  ancor esso gemino come  $p'p$  e  $q'q$ , e la sua posizione è determinata dalla condizione che i lati lunghi  $\varepsilon'$  dei cristallini elementari della serie  $r'$  sono paralleli ai lati lunghi  $e', e'$  della serie  $p'$ , come i lati lunghi  $\varepsilon$  dei cristallini elementari della serie  $q$  si è veduto essere paralleli ai lati lunghi  $e$  della serie  $p$ . Si direbbe che il cristallo gemino  $r'r$  si congiunge alla parte inferiore del cristallo gemino  $p'p$  come l'altro cristallo  $q'q$  è congiunto alla parte superiore dello stesso cristallo  $p'p$ . Non pertanto conviene avvertire che tra i cristalli  $p$  e  $q$  s'interpongono i cristalli  $p'$  e  $q'$ , mentre tra i cristalli  $r'$  e  $p'$  s'interpone soltanto il cristallo  $r$ . E di più la faccia  $\alpha'$  del cristallino  $r'$  essendo nel medesimo piano con la faccia  $\alpha$  del cristallino  $q$ , il cristallo gemino  $r'r$  può ritenersi geminato sì al cristallo  $p'p$  con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad  $e$  che all'altro  $q'q$  con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad  $\alpha$ . Quello poi che avviene a sinistra per i cristalli  $q'q$  ed  $r'r$  ripetendosi a destra per i cristalli  $s's$  e  $t't$ , si ha il gruppo complesso che ridotto alla maggiore semplicità si scorge rappresentato dalla figura. Quindi è che, prendendo le mosse dal cristallo medio  $p'p$ , ch'è un cristallo gemino con la legge dell'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia  $(010)$ , si ha che ad esso si congiungono quattro cristalli geminati con la medesima legge, due per ciascuno dei suoi lati, e la legge per cui si effettua tale congiungimento è che ogni cristallo gemino laterale è geminato a  $p'p$  con l'asse di rivoluzione perpendicolare alle facce  $(1\bar{1}0)$  di due dei loro cristallini elementari che non sono in diretto contatto.

Succede altresì che, come si è veduto allogarsi i cristalli  $q'q$ ,  $r'r$  sopra  $p'p$ , altri cristalli gemini vanno pure ad impiantarsi allo stesso modo sopra  $q'q$ ,  $r'r$  prendendo la stessa posizione di  $p'p$ . E queste geminazioni più volte ripetute danno luogo a certi gruppi reticolati nei quali i piani di geminazione paralleli alle facce  $(010)$  sono disposti in tre determinate direzioni; due di esse incontrandosi con angoli di  $36^\circ$  e  $144^\circ$ , e la terza incontrando le prime due con angoli di  $72^\circ$  e  $108^\circ$ . Tal sorta di gruppi, il cui congegnamento non si saprebbe intendere senza la conoscenza delle cose fin qui discorse, sono frequenti nella terza varietà, fig. 42, dell'ossido di rame vesuviano.

Si è detto innanzi per la varietà traslucida che tra i cristalli geminati con l'asse di rivoluzione perpendicolare a  $(010)$  ve ne sono taluni rigati da strie stando quelle di un cristallino, fig. 39 a. parallele al lato  $A$  dell'altro cristallino, e talvolta le medesime strie più larghe dell'ordinario si

prolungano alquanto fuori i lati del cristallo, siccome se ne ravvisa l'esempio nella figura 60. Queste strie si trovano avere nei cristalli traslucidi le medesime posizioni che nella figura 62 hanno i piani di geminazione dei cristalli  $q'q$  ed  $s's$  sul cristallo  $p'p$ ; come pure le strie parallele ai lati  $A$  hanno le stesse posizioni dei cristalli  $r'r$  e  $t't$ . Quindi son di avviso che, almeno le prime strie, debbano la loro origine a cristalli gemini per poco abbozzati.

L'ammirevole geminarsi dei cristalli di tenorite non si limita ai riferiti esempi; e nella figura 58, con lievi differenze dall'originale, vedesi disegnato un altro gruppo dei suoi cristalli diverso da quelli finora esaminati. Sta nel mezzo il cristallo gemino pinnato  $p'p$  al quale si congiunge in basso l'altro cristallo  $s$  ad esso somigliante come si è veduto per i cristalli  $p'p$  ed  $s's$  della figura 62. Tra i cristallini elementari della serie  $p'$ , fig. 58, ce ne ha uno  $p''$  assai più lungo degli altri, e ad esso si congiungono da una parte i cristalli gemini pinnati  $q, q'$ , e dalla parte opposta l'altro cristallo pinnato  $s'$ . La posizione dei cristalli gemini  $q, q', s'$  sul cristallo semplice  $p''$  è chiaramente definita, essendo i lati  $e', e', e'$  dei primi paralleli ai lati  $e, e$  del cristallo  $p''$ . E però i cristalli gemini  $q, q', s'$  sono geminati al cristallo semplice  $p''$  con l'asse di rivoluzione perpendicolare alle facce  $e$  che hanno per simbolo  $(1\bar{1}0)$ . Si ha in questo caso che il piano di geminazione del cristallo  $q$  o  $q'$  è inclinato al piano di geminazione del cristallo  $s'$  con angolo di  $108^\circ$ , mentre si è veduto nel gruppo rappresentato dalla figura 62 che i piani di geminazione dei cristalli laterali  $q'q, s's$  sono inclinati di  $144^\circ$ . E tale differenza deriva dal perchè nell'esempio rappresentato dalla figura 62 si trova nel mezzo un cristallo gemino  $p'p$ , e nel caso presente, il cui tipo di geminazione è figurato sotto il numero 63, si trova nel mezzo un cristallo semplice  $p''$ . Nè può darsi nel mezzo un cristallo gemino  $p'p$ , come vedesi disegnato con linee punteggiate, dappoichè nè i cristallini della serie  $p'$ , nè gli altri della serie  $p$  si troverebbero uniti a quelli della serie  $q'$  con un piano di geminazione possibile.

Nello stesso gruppo della figura 58 è a considerare che il piano di geminazione di  $q$ , parallelo al piano di geminazione di  $s$ , è inclinato al piano di geminazione di  $p'p$  con angolo di  $72^\circ$ ; ma il cristallo gemino  $q$  o  $q'$  non può trovarsi congiunto a  $p'p$  dalla parte ov'è la serie dei cristallini  $p'$ , perchè da questa parte, prendendo il posto che nella figura 62 tiene il cristallo  $r'r$ , esso si troverebbe in posizione invertita, stando l'angolo di  $108^\circ$  formato dai lati  $\epsilon', \epsilon'$  rivolto dalla parte di  $p'p$  e non dalla parte opposta come si vede per  $r'r$ . E così pure i cristalli gemini, fig. 58,  $p'p$  ed  $s'$ , quantunque abbiano i loro piani di geminazione paralleli, le loro posizioni sono invertite.

Al tipo dei cristalli gemini congiunti ai cristalli semplici credo dover riferire un gruppo che ho curato disegnare con tutti i suoi particolari, quale mi si è presentato al microscopio, nella figura 61. Tranne i cristalli a contorni irregolari  $q, r, s$  che sono inclinati al lungo cristallo verticale  $pp'$  di  $72^\circ$  e  $108^\circ$ , gli altri cristalli  $m, m, m$  ed  $n, n, n$  sono inclinati sopra ambo i lati dello stesso cristallo  $pp'$  con angoli di  $54^\circ$  e  $126^\circ$ . Nella maggior parte dei medesimi cristalli per la loro sottigliezza non si giunge a ravvisare se siano essi semplici o geminati. Ma nei cristalli  $m', m', m'$  che hanno la stessa situazione degli altri, appalesandosi chiaramente che sono gemini con l'asse di rivoluzione perpendicolare a  $(010)$ , non sembrami potersi dubitare che tutti gli altri  $m, n$  siano del pari geminati. Quindi è che il cristallo  $pp'$ , che per essere a contorni mal definiti non ho potuto direttamente riconoscere se fosse semplice o geminato, reputo che sia semplice.

D'altronde mentre una difficoltà resta appianata, ritenendo che il cristallo verticale  $pp'$  sia semplice, un'altra se ne presenta per i cristalli  $q, r, s$  che sono ad esso inclinati di  $72^\circ$ , e non potrebbero prendere tale posizione se fossero geminati come i cristalli  $m$  ed  $n$ . Per la medesima figura si scorge essere i contorni dei cristalli  $q, r, s$  molto irregolari e non potersi giudicare se essi siano semplici o geminati. Ma essendo per lo meno possibile che siano semplici, è da considerare che in tal caso la loro posizione è affatto regolare; dappoichè, come si appalesa nella figura 64, la faccia  $v$  del cristallo  $q$  e la faccia  $g$  del cristallo  $s$  coincidono rispettivamente in un medesimo piano con le facce  $A$  e  $B$  del cristallo  $p$ . L'esistenza intanto di tal sorta di geminazione merita esser confermata da esempi più chiari di quello rinvenuto.

Nella stessa seconda varietà dell'ossido di rame vesuviano son da notare alcune linee prominenti che non di raro stanno sulle lamine. Una più delle altre ben pronunziata scorre lungo la linea di geminazione, fig. 46, che talfiata è divisa in due da solchetto poco profondo; e dai lati di questa rachide mediana partono altre linee rilevate che formano con essa angoli acuti minori di  $45^\circ$ , rivolte dalla parte ove le faccette  $e$  ( $1\bar{1}0$ ) formano angoli rientranti. Con ordine confuso poi succedono altre linee, che prolungate sino alla rachide la incontrerebbero con angolo sempre meno acuto, e quelle che raggiungono i margini esterni  $B$ ,  $g$  riescono a questi quasi perpendicolari.

La terza varietà di tenorite, fig. 42, l'ho rinvenuta frequente insieme alla prima presso la bocca di eruzione. Rimanendo invariabile il suo carattere distintivo di conformarsi in filetti terminati in punta acutissima, è ammirevole l'abituale loro maniera di disporsi in tre direzioni, due delle quali s'incrociano con angoli di  $36^\circ$  e  $144^\circ$ , e la terza incontra le due prime con angoli di  $72^\circ$  e  $108^\circ$ . Questa disposizione essendo appunto quella che si riscontra nel tipo multigeminato figurato sotto il numero 62, sono indotto a credere che gli stessi cristalli filiformi siano geminati con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia ( $010$ ), e che il verso della loro lunghezza corrisponda al piano di tale geminazione. L'aver trovato talvolta che i cristalli gemini traslucidi della prima varietà si prolungano in filetto opaco con punta aguzza, fig. 38, aggiunge novella pruova in sostegno di questo avviso.

Quanto alla quarta varietà, fig. 44, le sue lamine assai più doppie di quelle delle varietà precedenti, sono quasi egualmente estese ed a contorni per lo più molto irregolari. Questa varietà spesso si scorge chiaro esser formata di più lamine le une alle altre sovrapposte, quali più lunghe quali più brevi. Essa si è prodotta non rara nel cratere nei mesi di giugno e luglio del corrente anno 1873, impiantandosi le lamine sulle scorie per i loro lembi, e spesso aggruppate intorno ad un centro comune, rendendo una rozza imitazione alla disposizione dei petali delle rosee. Malgrado l'abituale maniera di essere i lembi delle lamine irregolarmente sfrangiati, incontra talvolta di vedervi in qualche parte la forma esagonale come nei cristallini  $m, m'$  della figura 43, ed ho pure osservato sopra una delle medesime lamine tre cristallini disposti come nella parte superiore della medesima figura. Quindi è che giudico trovarsi in esse la stessa forma geminata della seconda varietà molto confusa per l'irregolare accozzarsi di molti cristalli, e per la imperfezione dei contorni. E debbo altresì far notare come, tra molte di tali lamine osservate al microscopio, sulla superficie di alcune di esse ho trovato rilevare certe prominente bislunghe con le faccette superiori in alcune levigate e splendenti in altre scabre. Esse, siccome apparisce nella figura 44, sono alligate in due direzioni che, per quanto mi è stato possibile giudicare al solo vederle, se si prolungassero, s'incontrerebbero con angoli di  $72^\circ$  e  $108^\circ$ , come si è veduto per i cristalli  $m$  ed  $n$  della figura 61.

Tra i diversi modi di presentarsi la tenorite, potrebbesi aggiungere una quinta varietà che ha l'apparenza di nera polvere sparsa sulla superficie dei cloruri alcalini o sulle scorie. Veduta poi al microscopio, si scorge che i suoi granelli hanno più o meno distinta la forma laminare, e può riferirsi ad una delle varietà precedenti.

Stando a quel che apparisce per la semplice osservazione dei cristalli di tenorite, fig. 39 **a, b, c**, essi andrebbero riferiti al sistema trimetrico ortogonale con una zona rombica di circa  $72^\circ$ . Ed una miglior pruova per cui si possono riferire a questo sistema si ha nei cristalli con gli angoli acuti troncati dalle faccette  $e$ , fig. 43, che, per quanto può giudicarsi dalle misure prese al microscopio, sono inclinate sì alle faccette  $A'$  che alle faccette  $B$  di  $126^\circ$ . Per particolari condizioni, sulle quali ritorneremo di qui a poco, sono invece di avviso che appartengano al sistema monoclinico. E per ora dovendo ragguagliarli ai cristalli di melaconisa di Lostwithiel descritti dal *Maskelyne*, preferisco considerarli del sistema trimetrico ortogonale. Il *Maskelyne* ha fatto osservare che l'inclinazione delle superficie di sfaldatura  $A$  e  $B$ , fig. 39 **c**, nei cristalli dell'ossido di rame vesuviano è eguale all'inclinazione che nei cristalli di melaconisa si rinviene tra lo spigolo, fig. 35,  $Bm$ , e l'altro  $Bm'$ , ch'è di  $72^\circ 38'$ ; e che in questi cristalli vi son pure due dire-

zioni di sfaldatura parallele alle faccette  $m$ . Per la concordanza di questi angoli egli ha opinato che i cristalli di tenorite potessero essere non peraltro diversi da quelli rinvenuti nella clorite di Lostwithiel, se non perchè essi sono oltremodo dilatati secondo le facce  $B$ . Tale supposizione acquisterebbe maggiore probabilità, se i cristalli di melaconisa, che sogliono essere geminati per le facce  $B$ , si trovassero altresì geminati con l'asse di rivoluzione perpendicolare alle faccette  $m$ . E veramente nella troppo compendiata notizia riportata nelle pubblicazioni dell'Associazione britannica, dicendosi che *uno dei piani* di geminazione <sup>1)</sup> è la faccia  $B$ , vi è luogo a credere che siano stati osservati altri modi di geminazione non riferiti, e che sarebbe stato conveniente che il redattore del sunto avesse menzionati.

Premesse queste osservazioni, debbo soggiungere che nei cristalli di tenorite i piani di geminazione sono perpendicolari alla superficie delle laminette. Chè se così non fosse, i cristalli gemini si vedrebbero formati da laminucce più o meno tra loro inclinate. Anche consentendo che una piccola inclinazione tra i due cristallini potesse rimanere inosservata nella varietà traslucida, le cui laminette, per l'estrema loro sottigliezza, si presentano spesso flessuose, si renderebbe a prima giunta manifesta nei cristalli meno sottili della varietà opaca, come in quelli disegnati nella figura 43. Se i lati delle laminette rombiche fossero formati dalle faccette  $m$ , figura 35, che sono inclinate alla faccia  $B$  di  $94^{\circ} 54'$ , i due cristalli laminari, figura 43,  $\sqrt{q\rho}$  ed  $A'Be'$  sarebbero inclinati di  $170^{\circ} 12'$ , inclinazione assai facile a scuoprirsi, se realmente esistesse.

Fra la melaconisa e la tenorite intercede quella stessa differenza che sin dal 1864 <sup>2)</sup> ho dimostrato rinvenirsi tra i cristalli dei paratartrati acidi di potassio o di ammonio e quelli dei destrotartrati acidi delle medesime basi; i primi monoclinodrici ed i secondi trimetrici ortogonali. Reputo utile per chiarire il presente argomento riferire alcuni particolari di questi tartrati e paratartrati che hanno le medesime formole chimiche  $C^8H^8KaO^{12}$  e  $C^8H^8(AzH^4)O^{12}$ , e tra i quali si dimostra con certezza la loro differenza riferirsi alla polisimmètria. Dappoichè posti in condizioni favorevoli perchè i cristalli dei paratartrati si trasformino in cristalli appartenenti ai tartrati, o per converso questi in quelli, i novelli cristallini che si generano sul cristallo posto alla prova riescono situati, in guisa che le facce della medesima specie dei diversi cristalli si trovano tra loro parallele, e quasi parallele alle analoghe facce del cristallo trasformato. Sotto il numero 72 è figurato un cristallo di paratartrato acido potassico, e sotto il numero 71 un cristallo di destrotartrato acido della medesima base. Si ha per le faccette della zona  $A, l$  che nel paratartrato l'inclinazione di  $A$  sopra  $l$  è di  $125^{\circ} 48'$ , e nel destrotartrato di  $126^{\circ} 24'$ . Per le facce della zona  $A, h$ , fig. 72, o  $Aq$ , fig. 71, si ha pel paratartrato  $A$  sopra  $h = 101^{\circ} 52'$  ed  $A$  sopra  $\beta = 116^{\circ} 18'$ ; e pel destrotartrato si ha  $A$  sopra  $g = A$  sopra  $g' = 125^{\circ} 38'$ . Quindi è che il primo è monoclinico ed il secondo è ortogonale, senza che alcun rapporto si scorga nelle due specie di tartrati per le facce di questa zona. Per le facce delle zone  $A, q$  ed  $A, q'$ , fig. 72, ovvero, fig. 71,  $A, n$  ed  $A, n'$  si hanno le inclinazioni di  $A$  sopra  $q$  ovvero  $A$  sopra  $q' = 123^{\circ} 12'$  ed  $A$  sopra  $n$  ovvero  $A$  sopra  $n' = 117^{\circ} 12'$ . Parrebbe dunque che nemmeno per le facce allogate nelle riferite due zone vi sia riscontro tra le due specie di cristalli. Nondimeno si manifesta una inattesa relazione quando si cercano le posizioni che le facce delle zone  $A, q$  ed  $A, q'$  nel paratartrato, e delle zone  $A, n$  ed  $A, n'$  nel destrotartrato occupano nei rispettivi cristalli, trovandosi lo spigolo  $Aq$  inclinato ad  $Aq'$  di  $91^{\circ} 20'$ , e lo spigolo  $An$  inclinato all'altro  $An'$  di  $91^{\circ} 36'$ . Si osservi pure che nei cristalli ortogonali del destrotartrato le faccette  $u, u'$ , inclinate di  $90^{\circ}$  sulla faccia  $A$ , sono anche inclinate l'una sull'altra di  $91^{\circ} 36'$ .

Avendo dunque che la tenorite si differenzia dalla melaconisa come il destrotartrato acido di potassio si differenzia dal paratartrato acido di potassio, ritengo che siano esse due specie diverse, e diverse per polisimmètria.

Rimanendo ferma tale essenziale relazione tra i due ossidi di rame, è d'uopo aggiungere che nei cristalli di Tenorite, mentre i lati  $A$  e  $B$ , fig. 39 c, sono geometricamente eguali, non sono

<sup>1)</sup> The crystals are generally twinned; one twin plane is (100); ovvero (010) secondo i simboli adottati in questa memoria.

<sup>2)</sup> Della polisimmètria e del polimorfismo dei cristalli; memoria seconda. Atti della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Torino, vol. II.

identici per le loro qualità fisiche, e però che i medesimi cristalli vanno riferiti per le loro proprietà fisiche al sistema monoclinico. Il primo fatto che ci svela i lati  $A$  e  $B$  non essere della medesima specie, l'abbiamo nelle strie dei cristalli traslucidi geminati per i lati  $B$ , fig. 39 **a, b**, che scorrono soltanto parallele al lato  $A$ . L'altro fatto ce lo presentano i cristalli listati, fig. 52 **a, b, c**. In questi cristalli che, essendo bipartiti per una fascia trasparente, sembrano geminati, è raro trovare le strie che contraddistinguono il lato  $A$ , e che ci assicurino della geminazione. Ma nell'esempio figurato sotto il numero 57 i cristalli listati  $\varepsilon x$  ed  $\beta x$  sono striati parallelamente ai lati  $x$  ed  $x$ , e le strie si arrestano ove cominciano i lati  $B$  e  $B'$  che sono nella medesima linea con  $x$  ed  $x$ . Per la qual cosa si fa manifesto che i cristalli  $\varepsilon x$  ed  $\beta x$  sono rispettivamente geminati ai cristalli  $AB$ , ed  $A'B'$  con gli assi di rivoluzione perpendicolari alle faccette  $\varepsilon$ ,  $\beta$  ( $1\bar{1}0$ ). Ora se i lati  $A$  e  $B$  fossero identici per le loro qualità fisiche, i cristalli  $AB$  ed  $\varepsilon x$  come gli altri  $A'B'$  ed  $\beta x$  si troverebbero avere rispettivamente la medesima posizione, e non vi sarebbe più geminazione. Il terzo argomento l'abbiamo nei gruppi multigemini rappresentati dalla figura 62, nei quali ad un cristallo  $p'p$  geminato per le facce  $B$  se ne congiunge un altro ad esso somigliante  $q'q$ , e la loro unione è l'effetto della geminazione con l'asse di rivoluzione perpendicolare alle facce ( $1\bar{1}0$ ) dei cristallini esterni  $p$  e  $q$ . Nella figura 66 essendo rappresentate le posizioni dei cristallini elementari  $p, p', q', q$ , si scorge chiaramente che tra i cristallini  $p$  e  $q$  non vi potrebbe essere geminazione se in essi i lati  $A$  e  $B$  fossero del tutto identici.

Ritenendo per le esposte ragioni che i cristalli di tenorite vadano riferiti al sistema monoclinico, non per questo sono da ragguagliarsi con i cristalli della melaconisa ancor essi monoclinici. Dappoichè allogando i cristalli delle due specie in guisa che risultino paralleli i piani della zona rombica di  $72^\circ$  ad essi comune, i loro piani di simmetria si trovano in diverse direzioni che s'incontrano ad angolo retto. Nè sono per nulla comparibili gli assi  $a$  e  $b$  delle due specie, sia che si guardi alla loro inclinazione, sia che si vogliano considerare i rapporti delle loro lunghezze.

Intanto si è detto innanzi che i lati  $A$  e  $B$  diversi per le loro qualità fisiche sono eguali in lunghezza, o per lo meno non ci ha sensibile differenza nelle loro lunghezze; conseguenza dell'essere eguali le lunghezze degli assi  $a$  e  $b$ . La qual cosa si dimostra per essersi trovate le inclinazioni, fig. 43, di  $e$  sopra  $A'$  e di  $e'$  sopra  $B$  entrambe eguali a  $126^\circ$ . E con maggiore certezza si giunge allo stesso risultamento per l'altro fatto che nei cristalli della figura 52 **b** i lati  $g$  con  $\alpha$  e  $g$  con  $\alpha'$ , guardandoli con attenzione, si veggono coincidere nel medesimo piano; e nel medesimo piano ho pure veduto coincidere nel cristallo della figura 57 i lati  $B$  con  $x$  e  $B'$  con  $x$ .

Non essendo per certo ovvio questo fatto di un cristallo che per le qualità fisiche appartenga ad un dato sistema senza che presentasse alcuna sensibile differenza dai caratteri geometrici che contraddistinguono un sistema diverso, ricorderò che un altro somigliante esempio, e tale da non lasciare alcun dubbio, s'incontra nei cristalli del solfato litico ammonico  $LiO, AzH^2O, 2SO^2$ , descritti in una memoria presentata a quest'Accademia nel 1867 <sup>1)</sup>. Essi sono in forma di prismi esagonali con gli spigoli terminali troncati dalle faccette  $m$ , fig. 69, inclinate alla base  $C$  di  $117^\circ 29'$ . Osservati al microscopio polarizzante si riconosce agevolmente che hanno due assi ottici, ed il piano degli assi ottici  $x$  è perpendicolare a due facce laterali del prisma che ho distinte con le lettere  $\beta$ . Intanto l'inclinazione delle faccette  $\mu$  sopra  $C$  è di  $117^\circ 29'$ , eguale all'inclinazione delle faccette  $m$  sulla medesima base  $C$ , e le inclinazioni delle facce laterali, sia di  $B$  sopra  $B'$ , sia di  $B'$  sopra  $\beta$ , è di  $120^\circ$ , come nei cristalli del sistema romboedrico. Potendosi supporre che tra queste inclinazioni vi sia qualche differenza di pochi minuti non facile a riconoscere col mezzo delle misure goniometriche, tale supposizione si trova contraddetta dalla maniera come sono alloggiate e le faccette  $m$  congiunte alle faccette  $\mu$ , e le facce  $B$  congiunte alle facce  $\beta$  nei cristalli gemini. I cristalli del solfato litico ammonico sono quasi sempre geminati; ed ho curato rappresentare nella figura 73 uno dei suoi cristalli gemini esattamente come l'originale. Le faccette  $\mu$  si distinguono dalle altre  $m$  perchè soltanto gli spigoli  $C\mu$  sono troncati dalle minutissime faccette  $\nu$ ; e si distinguono altresì per la posizione dei piani degli assi ottici  $x, y, z$  ri-

<sup>1)</sup> Delle combinazioni della litina con l'acido solforico. Atti della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli. Vol. III.

nonosciuta col microscopio polarizzante. Quanto alle facce  $B$  e  $\beta$  esse succedono rispettivamente alle faccette  $m$  e  $\mu$ . Ora è facile intendere che se tra le inclinazioni di  $B$  sopra  $B'$  e di  $B'$  sopra  $\beta$  vi fosse sensibile differenza, essa si manifesterebbe nei cristalli gemini ove vengono in contatto le facce  $B$  con  $\beta$  che non si troverebbero coincidere nel medesimo piano. E l'osservazione dei cristalli, che per la loro nitidezza manifesterebbero anche una minima differenza di coincidenza, dimostra che le facce  $B$  e  $\beta$  sono esattamente allagate nel medesimo piano; ed anche allagate nel medesimo piano sono le faccette  $m$  e  $\mu$  ove esse s'incontrano <sup>1)</sup>.

Verificata nei cristalli *romboedro-prismatici* del solfato litico ammonico la condizione di appartenere per i caratteri fisici al sistema trimetrico ortogonale, e di non presentare per i caratteri geometrici sensibile differenza dai cristalli del sistema romboedrico, non è a maravigliare se anche i cristalli di tenorite, che sono per i caratteri fisici monoclini, non siano diversi per i caratteri geometrici dai cristalli del sistema trimetrico ortogonale.

**Atelina**, *n. sp.*  $2CuO, CuCl, 3HO$ . — Succede non di raro che nei cristalli laminari di tenorite per l'azione dell'acido cloridrico il color nero si muta in verde. Che queste laminucce di color verde provengano dal metamorfismo della tenorite si riconosce agevolmente dal riscontrarsi in esse e la medesima forma e la medesima maniera di aggrupparsi sulle rocce che fanno distinguere la specie primitiva. E spesso si manifesta più sicura la loro origine quando i cristalli di tenorite sono soltanto in parte trasformati, o, come d'ordinario avviene, con i cristalli invertiti ve ne sono altri intatti che conservano il color nero. Egli è notevole che la trasformazione dell'ossido di rame in cloruro avviene non solo nelle fumarole ove esso si deposita, ma ancora in quei saggi che, tolti intatti dalla loro naturale giacitura, si conservano per qualche tempo nelle raccolte mineralogiche. La quantità straordinaria di tenorite che di continuo si è prodotta dopo l'ultimo incendio, avendomi offerta l'opportunità di raccogliere in tempi diversi moltissimi saggi di questa specie, mi ha pure somministrata l'occasione di studiare i successivi cambiamenti e di osservare come la sua lenta trasformazione talvolta dura e progredisce per molti mesi. Senza alcun dubbio ciò deriva dall'acido idroclorico libero che talora si trova nelle scorie vesuviane, o dall'acido idroclorico che si svolge dai cloruri scomposti per l'azione dell'acido solforico.

Egli è probabile che in ragione della quantità dell'acido idroclorico gassoso, o dell'acido che per capillarità dall'interno delle scorie si porta alla superficie, ed al quale la tenorite si trova esposta, questa possa dare origine a composti diversi, e piuttosto a mescolanze di svariata composizione che a specie mineralogiche. E però non ho curato esaminare la sostanza verde che da essa deriva, e che già aveva osservata molto tempo prima dell'ultima conflagrazione. Nondimeno ho voluto analizzare la medesima sostanza di recente rinvenuta, e sembrandomi assai probabile, per i risultamenti ottenuti, ch'essa sia formata, almeno in gran parte, di un composto in proporzioni definite, propongo riportarla tra le specie minerali col nome di *atelina* <sup>2)</sup>.

Questa specie, che suol presentare intatta o di poco alterata la forma dei cristalli di tenorite, si riduce in polvere assai facilmente, e si stempera nell'acqua come le più fine argille, senza che vi si disciolga. Si scioglie con facilità nell'acido nitrico, e nella soluzione acida non si hanno altre reazioni all'infuori di quella del cloro e del rame.

Per farne l'analisi, dopo di aver distaccato dalle scorie una discreta quantità della sostanza

<sup>1)</sup> Il solfato litico ammonico ci offre nei suoi cristalli un esempio dei più istruttivi che vale a mettere in evidenza la diversità che intercede tra il polimorfismo e la polisimmètria. Esso è dimorfo e può dare cristalli trimetrici ortogonali, con una zona rombica, fig. 69,  $B$  sopra  $B'$  di  $120^\circ$  ed un'altra,  $m$  sopra  $\mu$  di  $54^\circ 58'$ , ovvero anche cristalli trimetrici ortogonali, affatto diversi dai precedenti, con una zona rombica, fig. 68,  $u$  sopra  $u'$  di  $91^\circ 36'$ , ed un'altra,  $e$  sopra  $e'$  di  $61^\circ 46'$ . Tra queste due specie di cristalli, quantunque appartenenti al medesimo sistema, intercede vero dimorfismo, perchè non vi ha somiglianza nei rapporti in lunghezza dei loro assi cristallografici. E nel loro scambievole metamorfismo i cristalli della specie che si produce si dispongono alla rinfusa senza alcuna relazione con i cristalli della specie che si distrugge. D'altra parte i cristalli di solfato litico potassico,  $LiO.KaO.2SO_3$ , di composizione analoga al solfato litico ammonico, sono romboedrici, avendo un asse ottico, e l'inclinazione, fig. 69, della base  $C$  sulle faccette  $m$  è di  $117^\circ 15'$ , diversa per pochi minuti dalla corrispondente inclinazione nei cristalli che hanno il potassio sostituito dall'ammonio. Quindi non rimane alcun dubbio che i cristalli romboedrici del solfato litico potassico ed i cristalli *romboedro-prismatici* del solfato litico ammonico hanno gli stessi caratteri geometrici e sono diversi per polisimmètria.

<sup>2)</sup> *Atelina*, imperfetto.

verde, che con molta cura ho badato che fosse scevra di materie straniere, l'ho lavata con acqua stillata sino a che le acque di lavanda non hanno dato più reazione dei cloruri. La presenza dei cloruri nell'acqua di lavanda si è mostrata scarsissima; ed il fatto più notevole che ho verificato nelle medesime acque è stato il non essersi manifestata alcuna reazione che indicasse la presenza del rame. M'importava assicurarmi di questo fatto, essendovi non poche specie vesuviane contenenti rame che nell'acqua si scompongono, risolvendosi in due composti di rame, l'uno che rimane indisciolto, e l'altro che si solve. Ed il non aver trovato traccia di rame nel liquore filtrato mi assicura che l'atelina non è stata dall'acqua scomposta. Mentre poi dalla specie pura non ho avuto alcun composto di rame solubile, quando ho lavato le scorie con la stessa specie soprappostavi, le acque di lavanda sono state sempre colorite in azzurro; ed oltre la presenza del rame in gran copia, di per sè manifesta al colore della soluzione, vi ho riconosciuto la presenza dell'acido solforico, del cloro e del potassio. Non di meno in quei punti ove erano impiantate le lamine di atelina, questa vi è rimasta in gran parte aderente ed indisciolta.

La sostanza verde prosciugata a circa 80°, sino a che non si è scemata di peso con nuovo riscaldamento, è stata disciolta con acido nitrico, e dalla soluzione ho precipitato il cloro col nitrato d'argento. Indi, tolto con l'acido idroclorico l'argento del nitrato eccedente, ho precipitato l'ossido di rame con la potassa. Da grm. 0,305 di atelina ho avuto grm. 0,06103 di cloro e grm. 0,2085 di ossido rameico. Togliendo dall'ossido di rame la quantità richiesta per produrre col cloro un composto della formola  $CuCl$ , si ha che la sostanza analizzata contiene:

	in 100 parti	calcolato
$CuO$ = grm. 0,13905	— 45,59	— 45,76 — $2CuO$
$CuCl$ = » 0,11648	— 38,19	— 38,68 — $CuCl$
$HO$ e perdita = » 0,04947	— 16,22	— 15,56 — $3HO$
	» <u>0,30500</u>	<u>100,00</u> <u>100,00</u>

**Silvina ed Alite;** *Sylvine*, Beud.,  $KaCl$ ; *Halites*, Glocker,  $NaCl$ . — Il cloruro di potassio è stato per la prima volta menzionato tra le produzioni naturali da Smithson che nel 1823 descrisse le varietà rinvenute nel cratere vesuviano <sup>1)</sup>. Tralasciando i particolari della parte storica di questa specie, che non avrebbero importanza per le presenti ricerche, debbo soggiungere che la silvina è uno dei prodotti più frequenti del Vesuvio mescolata in varie proporzioni con l'alite, e spesso costituendo la parte maggiore. D'ordinario la mescolanza dei due sali è impropriamente denominata cloruro di sodio; ma come in seguito vedremo l'alite pura o quasi pura assai di raro si rinviene nel nostro vulcano. Dopo l'ultimo incendio avendo ricevuto speciosi saggi di questi cloruri alcalini raccolti nel cratere, e l'analisi avendomi dimostrato ch'essi contenevano circa ottanta centesimi di cloruro potassico, ho preso il partito di analizzare i molti saggi che si conservano nel Museo di Napoli di epoche diverse, a cominciare da quelli raccolti dal Duca della Torre prima del 1830. E questa ricerca mi è sembrata di qualche importanza perchè i risultamenti della medesima contradicono l'opinione volgare, che il cloruro sodico vesuviano provenga dalle acque del mare che si suppone comunicare con l'interno del vulcano.

Le quantità proporzionali dei due cloruri sono state dedotte dalla determinazione quantitativa del cloro col mezzo del nitrato di argento. Conosciuta così la quantità dei due metalli insieme presi contenuta in cento parti del sale, con facile calcolo ho determinato il rapporto tra il potassio ed il sodio. Spesso ai cloruri alcalini vanno unite altre sostanze, ed in generale ho escluso dalle analisi quei sali che pel loro particolare colore, o per i saggi preliminari, mi hanno mostrato contenere notevoli quantità di materie straniere. Il più delle volte con i cloruri si trova mescolato un po' dei solfati, e quando le loro soluzioni non han mostrato che lievissimo intorbamento col cloruro di bario, ho trascurato di determinare le minime quantità di acido solforico.

<sup>1)</sup> *Annales of Philosophy*, 2ª serie, vol. VI, pag. 258.

no. Se poi la presenza di questo acido si è manifestata più abbondante, la determinazione quantitativa del cloro e dell'acido solforico si è fatta separatamente in due porzioni del sale.

Scopo principale di queste ricerche essendo di determinare le quantità proporzionali del potassio e del sodio contenute nei sali vesuviani per la maggior parte formati di cloruri, ho considerato che quando essi contengono una discreta quantità di acido solforico, non può sapersi, e non importa sapere, in quali proporzioni il potassio ed il sodio siano combinati all'acido solforico ed al cloro, e può ritenersi che le proporzioni tra il potassio ed il sodio combinati all'acido solforico siano le medesime di quelle combinate al cloro. Quindi dopo aver determinato la quantità centesimale dell'acido solforico, ho cercato la quantità di cloro ad esso equivalente data dal rapporto  $SO^3 + O : Cl = 48 : 35,46$ . Ed alla quantità di cloro direttamente trovato, avendo aggiunto il cloro sostituito dall'acido solforico, ho dedotto la quantità centesimale dei due metalli alcalini, che ha servito a calcolare le quantità proporzionali di ciascuno di essi.

Quando per la particolare composizione del sale ho dovuto seguire un diverso metodo di analisi, esso sarà dichiarato nei casi speciali.

N.° 1. — Cristalli cubici nei quali i cloruri alcalini sono uniti a gran copia di cloruro di calcio <sup>1)</sup>; dai massi del cono vesuviano caduti sulla lava del 1872. Disciolti i cristalli, e nella soluzione aggiuntovi l'ossalato ammonico, il liquore è stato filtrato, ed il precipitato lavato sino a che le acque di lavanda non han dato reazione di cloro. Verificata nella soluzione filtrata, unita alle acque di lavanda, l'assenza del calcio e dell'acido solforico, essa è stata portata a secchezza, ed il residuo arroventato sino alla completa fusione. Il sale fuso è stato affatto bianco, e da grm. 0,5625 del medesimo ho avuto grm. 1,105 di cloruro di argento che contiene grm. 0,27313 di cloro, eguale a 48,55 centesimi del sale analizzato. Quindi questo contiene in cento parti 92,37 di cloruro potassico e 7,63 di cloruro sodico.  $KaCl : NaCl = 10 : 0,84$ , e  $Ka : Na = 10 : 0,62$ .

N.° 2. — Sale bianco in parte cristallizzato, in parte fuso, con traslucidezza opalina, rinvenuto nel cratere nel mese di luglio 1873. Col cloruro di bario e con l'ossalato ammonico non ha dato sensibile reazione; arroventato sino alla completa fusione ha perduto del suo peso 0,57 per 100. Da grm. 1,163 del sale fuso ho avuto grm. 2,358 di cloruro di argento, e per conseguenza il cloro in esso contenuto è eguale a grm. 0,5828, e la quantità dei metalli alcalini eguale a grm. 0,5802 che corrisponde a 49,97 per 100. Quindi in cento parti si hanno 81,08 di cloruro potassico e 18,92 di cloruro sodico.  $KaCl : NaCl = 10 : 2,33$ , e  $Ka : Na = 10 : 1,75$ .

N.° 3. — Sale bianco in forma di grosse croste fuse con traslucidezza opalina, raccolto nel cratere presso la punta del palo il mese di agosto del 1873. Si in questa che nella precedente varietà la traslucidezza opalina, che si osserva nei saggi raccolti di recente, col tempo si appanna. Le croste col raffreddarsi vanno soggette a scindersi con irregolari scropolature indipendenti dalle tre direzioni di sfaldatura ortogonali che pure si scuoprono distinte nella massa fusa. Nella loro soluzione l'ossalato ammonico ha dato poco sensibile reazione, e debolissime sono state le reazioni dell'acido solforico e del manganese. Arroventate sino alla completa fusione hanno perduto del loro peso 0,16 per 100. Da grm. 0,6095 del sale fuso ho avuto grm. 1,238 di cloruro di argento che dà di cloro grm. 0,306, ovvero 50,205 per 100. Si hanno quindi in cento parti del sale 79,74 di cloruro potassico e 20,26 di cloruro sodico.  $KaCl : NaCl = 10 : 2,59$ , e  $Ka : Na = 10 : 1,91$ .

N.° 4. — Sale bianchiccio traslucido massiccio con qualche produzione ramosa superficiale, rinvenuto nel cratere il mese di Novembre del 1872. La sua soluzione non ha dato sensibile reazione nè con l'ossalato ammonico nè col cloruro di bario; con l'ammoniaca si è prodotto lieve intorbidamento ch'è scomparso con l'aggiunzione della potassa. Arroventato sino alla completa fusione, il suo peso si è scemato di 0,29 per 100. Grm. 0,6815 del sale fuso ha dato grm. 1,426 di cloruro di argento, che contiene grm. 0,35247 di cloro. Quindi in cento parti del sale trovandosi 51,19 di cloro, esso contiene 68,19 di cloruro potassico e 31,81 di cloruro sodico.  $KaCl : NaCl = 10 : 4,68$ , e  $Ka : Na = 10 : 3,51$ .

<sup>1</sup> Vedi in seguito *clorocalcite*.

N.° 5. — Contemporaneamente alla varietà del N.° 3, nella parte del cratere che guarda i Camaldoli della Torre, sono state raccolte altre croste tubercolose, bianche, opache, senza distinte direzioni di sfaldatura. Nella loro soluzione l'ossalato ammonico ha prodotto assai lieve e lento intorbidamento, ed il cloruro di bario ha dato discreto precipitato. Quindi mi sono anche occupato a determinare la quantità dell'acido solforico. Il sale arroventato sino alla completa fusione ha perduto in peso 0,38 per 100. Da grm. 0,837 del sale fuso ho avuto grm. 0,006 di solfato baritico, che contiene grm. 0,00206 di acido solforico, ovvero grm. 0,00247 di  $SO^4$ , che corrisponde a grm. 0,00182 di cloro, ovvero a 0,22 per 100 di cloro. Da grm. 0,757 del medesimo sale ho avuto grm. 1,5765 di cloruro di argento che contiene grm. 0,38967 di cloro, ovvero 51,48 per 100. Egli è però che in cento parti del sale il cloro, compresa la piccola parte rappresentata da  $SO^4$ , entra per 51,70. Quindi abbiamo che i metalli alcalini combinati a  $Cl$  stanno a quelli combinati ad  $SO^4 = 100 : 0,43$ ; e  $Ka : Na = 10 : 3,53$ .

N.° 6. — Cristalli bianchi opachi riuniti in gruppi pinnati, mescolati con la tenorite, rinvenuti nel cratere in giugno 1850. La loro soluzione non ha dato che assai debole reazione con l'ossalato ammonico; arroventati sino alla completa fusione, hanno perduto 0,18 per 100 del loro peso. Da grm. 0,5625 del sale fuso si è avuto grm. 1,196 di cloruro di argento, che contiene grm. 0,295624 di cloro, ovvero 52,55 per 100. Si hanno quindi in cento parti del sale analizzato 61,86 di cloruro potassico e 38,14 di cloruro sodico.  $KaCl : NaCl = 10 : 6,17$ ; e  $Ka : Na = 10 : 4,63$ .

N.° 7. — Grandi stalattiti bianche opache con tessitura granellosa, raccolte nel mese di marzo del 1856 nei coni eruttivi dell'incendio di maggio 1855. La loro soluzione è stata fortemente intorbidata dal cloruro di bario, ed è rimasta limpida con l'ossalato ammonico. La loro polvere riscaldata a  $150^\circ$  in cannello di vetro, nella parte fredda del cannello si sono raccolte poche goccioline che han mostrato debole reazione acida, ed il peso si è scemato di 0,69 per 100. La medesima polvere più fortemente riscaldata è divenuta di colore bigio-scuro, ed arroventata sino alla completa fusione, ha ripreso il primiero colore bianco, ed il suo peso si è scemato di 1,72 per 100. Da grm. 1,0485 del sale fuso ho avuto grm. 0,108 di solfato baritico, dal quale si deduce la quantità di  $SO^4$  eguale a grm. 0,0445. Quindi in cento parti del sale si contengono 4,24 di  $SO^4$  corrispondente a 3,13 di cloro. Da grm. 1,166 del medesimo sale ho avuto grm. 2,298 di cloruro di argento, dal quale si deduce la quantità del cloro eguale a grm. 0,568, ovvero 48,71 per 100. Egli è però che in cento parti del sale il cloro, compresa la parte rappresentata da  $SO^4$ , entra per 51,84. Abbiamo infine che nel sale analizzato la quantità dei metalli alcalini combinata a  $Cl$  sta all'altra combinata ad  $SO^4 = 100 : 6,45$  e  $Ka : Na = 10 : 4,86$ .

N.° 8. — Stalattiti fistolose raccolte dal Prof. Palmieri nel mese di maggio 1872 da una grotta della lava sgorgata nel precedente mese di marzo. Esse sono formate da sottile buccia con rughe rilevate nell'interna superficie e con alquanti cristallini cubici, alcuni dei quali scavati a tramoggia. Per questi caratteri apparisce molto probabile la loro origine per effetto di stillicidio di una soluzione satura dei sali depositati. Esse contengono, oltre il cloro, una discreta quantità di acido solforico e di acido carbonico, e la presenza di quest'ultimo acido è stata annunciata dal Prof. Palmieri nell'adunanza del dì 2 dello scorso mese di agosto. Ci ha pure piccolissima quantità di un sale ammoniacale. La loro polvere riscaldata a  $170^\circ$  ha dato origine ad alquante goccioline che non han mostrato alcuna azione sulle carte reagenti, ed il suo peso si è scemato di 1,40 centesimi; arroventata sino alla fusione, la diminuzione del peso primitivo è stata di 1,84 centesimi. La loro soluzione non dà che lievissimo e lento intorbidamento con l'ossalato ammonico. Alla soluzione di grm. 0,882 del sale fuso ho aggiunto nitrato di bario, ho raccolto il precipitato sopra filtro pesato, e l'ho lavato sino a che le acque di lavanda non sono state intorbidate dal nitrato di argento. Il precipitato raccolto sul filtro, formato di carbonato e solfato di bario, si è trovato pesare grm. 0,164. Sullo stesso precipitato ho versato acido cloroidrico allungato che ha disciolto il carbonato con effervescenza, ed ho lavato il solfato rimasto il cui peso ho trovato di grm. 0,069. Si ha quindi il carbonato di bario eguale a grm. 0,095. Il primo contiene di  $SO^4$  grm. 0,02843, pari a 3,22 centesimi del sale analizzato, che sostituisce 2,38 di

cloro; il secondo contiene grm. 0,02894 di  $CO^2$ , eguale a 3,28 centesimi del medesimo sale, e che sostituisce 3,88 di cloro. Dal liquore filtrato, comprese le acque di lavanda, ho avuto grm. 1,6695 di cloruro di argento che contiene grm. 0,41266 di cloro, ovvero 46,79 centesimi del sale analizzato. A questa quantità di cloro aggiuntavi quella sostituita da  $SO^4$  e  $CO^2$ , si deduce che in cento parti delle stalattiti fistolose si contengono 46,95 dei metalli alcalini. Abbiamo in fine che la quantità di potassio e sodio unite a  $Cl, SO^4$  e  $CO^2$  sono nel rapporto di 100 : 5,09 : 8,29; e  $Ka : Na = 10 : 5,23$ .

N.° 9. — Stalattiti tuberculose con tessitura granellosa e cristallini cubici prominenti nelle cavità, di colore bianco con larghe macchie di color verde; provenienti dalla collezione del Duca della Torre, e però raccolte prima del 1830. Esclusa la parte macchiata in verde, la loro soluzione è fortemente intorbidata dal cloruro di bario, e presenta distinte le reazioni del manganese. Dalla soluzione di grm. 0,515 avendo precipitato il manganese col solfidrato ammonico, ho avuto grm. 0,004 di ossido di manganese, quantità che non ho giudicato necessario di mettere a calcolo. La loro polvere arroventata sino alla completa fusione ha perduto 0,65 per 100 del suo peso. Da grm. 0,8915 del sale fuso ho avuto grm. 0,066 di solfato di bario che contiene grm. 0,027193 di  $SO^4$ , ovvero 3,05 per 100, corrispondente a 2,253 di cloro. Da grm. 0,993 del medesimo sale ho avuto grm. 2,0065 di cloruro di argento che contiene grm. 0,49596 di cloro, eguale a 49,946 per 100 del sale. Quindi è che in cento parti delle stalattiti analizzate il cloro, compresa la parte rappresentata da  $SO^4$ , entra per 52,199; e si ha che la quantità degli alcali combinata al cloro sta a quella combinata ad  $SO^4 = 100 : 4,50$ , e  $Ka : Na = 10 : 5,49$ .

N.° 10. — Croste bianche traslucide spesso con tubercoli ramosi e qualche cristallo superficiali, raccolte nel cratere dal mese di gennaio al mese di aprile del 1850. La loro soluzione ha dato soltanto debole reazione di manganese; con la fusione si è avuta la perdita di 0,32 centesimi del loro peso. Da grm. 0,618 delle croste fuse si è avuto grm. 1,3305 di cloruro di argento che contiene grm. 0,32886 di cloro, ovvero 53,15 centesimi del sale adoperato. Quindi in cento parti di esso ve ne sono 57,28 di cloruro potassico e 42,72 di cloruro sodico.  $KaCl : NaCl = 10 : 7,46$  e  $Ka : Na = 10 : 5,60$ .

N.° 11. — Sale parte cristallizzato in cubi non deliquescente, parte massiccio più o meno deliquescente che involge i frammenti di una roccia conglomerata. Dai massi del cono vesuviano caduti sulla lava del 1872. La soluzione del sale cristallizzato dà sensibile reazione di calcio, debolissima di manganese e di acido solforico. Lo stesso sale dopo la fusione ha perduto 0,78 per 100 del suo peso, ed il sale fuso, toltane la parte insolubile, è stato adoperato per le seguenti analisi. Da grm. 0,666 ho avuto grm. 0,004 di carbonato di calcio, che dà il calcio eguale a grm. 0,0016; ovvero eguale a 0,24 centesimi del sale analizzato, che per conseguenza contiene 0,67 centesimi di cloruro di calcio. Grm. 0,6815 del medesimo sale han dato grm. 1,4735 di cloruro di argento che contiene grm. 0,3642 di cloro. Tolto dal sale della seconda analisi la quantità proporzionale di cloruro di calcio trovato con l'analisi precedente, esso si riduce a grm. 0,6769; e tolta pure dal cloro della seconda analisi la quantità unita al calcio, esso si riduce a grm. 0,3626. Quindi i cloruri alcalini del sale analizzato contengono 53,42 centesimi di cloro, ed il cloruro potassico sta al cloruro sodico come 10 : 8,13 e  $Ka : Na = 10 : 6,10$ .

N.° 12. — Sale bianco cristallizzato raccolto nel cratere nel mese di gennaio 1865. La sua soluzione non ha dato sensibile reazione con l'ossalato ammonico, e per poco sensibile è stata la reazione col cloruro di bario. Da grm. 0,9205 ho avuto grm. 2,0015 di cloruro di argento, che contiene grm. 0,494727 di cloro, ovvero 53,75 per cento. Si hanno dunque in cento parti del sale 52,71 di cloruro potassico e 47,29 di cloruro sodico.  $KaCl : NaCl = 10 : 8,97$ , e  $Ka : Na = 10 : 6,73$ .

N.° 13. — Croste tuberculose bianche con tessitura granelloso-cristallina, rinvenute sulla lava del mese di febbraio 1850. Riscaldare sino alla fusione hanno perduto 0,21 per 100 del loro peso. La loro soluzione ha mostrato notevole reazione di acido solforico. Da grm. 0,9365 del sale fuso ho avuto grm. 0,0955 di solfato baritico che contiene grm. 0,039348 di  $SO^4$ , ovvero 4,202 per 100 delle croste analizzate, corrispondente a 3,10 di cloro. Grm. 0,997 delle mede-

sime croste han dato grm. 2,0465 di cloruro di argento che contiene grm. 0,50585 di cloro, ovvero 50,74 per 100. Quindi è che in cento parti il cloro, compresa la parte rappresentata da  $SO^4$ , entra per 53,84; e si ha che la quantità degli alcali combinata al cloro sta quella combinata con  $SO^4=100:6,11$ ;  $Ka(ClSO^4):Na(ClSO^4)=10:9,22$ , e  $Ka:Na=10:6,92$ .

N.° 14. — Sale cristallizzato bianco raccolto nel 1866 sulla lava ancora infocata del 1859. Riscaldato sino alla fusione non vi è stata perdita sensibile; ed i saggi analitici non han mostrato nella sua soluzione che il cloro, il potassio ed il sodio. Da grm. 1,056 del sale fuso ho avuto grm. 2,330 di cloruro di argento, nel quale si contiene grm. 0,57592 di cloro, ovvero 54,538 per 100 dei cristalli analizzati: quindi vi sono in essi 46,70 di cloruro potassico e 53,30 di cloruro sodico.  $KaCl:NaCl=10:11,41$ ; e  $Ka:Na=10:8,56$ .

N.° 15. — Croste tubercolose bianche con tessitura granellosa raccolte in agosto del 1873 sulla lava ancora infocata del mese di aprile 1872 presso la sua scaturigine. Esse sono notevoli per la gran copia dei solfati uniti ai cloruri, mentre a giudicare dall'apparenza non si saprebbe distinguerle dalle altre varietà de' cloruri alcalini. Oltre l'acido solforico il cloro ed i metalli alcalini i saggi analitici han dimostrato la presenza di tenuissima quantità di calcio. Arroventate sino alla completa fusione han perduto 0,25 per 100 del loro peso. Da grm. 0,832 del sale fuso ho avuto grm. 0,4085 di solfato baritico, che contiene di  $SO^4$  grm. 0,16831, eguale a 20,23 centesimi del sale analizzato, e corrispondente a 14,94 di cloro. Grm. 0,5755 del medesimo sale han dato grm. 0,9295 di cloruro di argento, che contiene grm. 0,22975 di cloro, ovvero 39,92 del sale adoperato nella seconda analisi. Abbiamo dunque che in cento parti delle croste analizzate il cloro ed  $SO^4$ , che in parte lo rimpiazza, entrano per 54,86. Quindi è che in esse la quantità dei metalli alcalini combinata al cloro sta a quella combinata ad  $SO^4=100:39,9$ ;  $Ka(ClSO^4):Na(ClSO^4)=10:12,60$ , e  $Ka:Na=10:9,48$ .

Nel seguente quadro si hanno i rapporti trovati tra il potassio ed il sodio nelle quindici varietà di cloruri alcalini vesuviani analizzati.

$Ka:Na$	$Ka:Na$	$Ka:Na$
N.° 1. = 10 : 0,62	N.° 6. = 10 : 4,63	N.° 11. = 10 : 6,10
N.° 2. = 10 : 1,75	N.° 7. = 10 : 4,86	N.° 12. = 10 : 6,73
N.° 3. = 10 : 1,91	N.° 8. = 10 : 5,23	N.° 13. = 10 : 6,92
N.° 4. = 10 : 3,51	N.° 9. = 10 : 5,49	N.° 14. = 10 : 8,56
N.° 5. = 10 : 3,53	N.° 10. = 10 : 5,60	N.° 15. = 10 : 9,48

Per i saggi che han servito alle preceednti analisi nessun carattere apparente ho potuto rinvenire che mi avesse guidato a scegliere quelli che contenevano maggiori o minori quantità proporzionali di potassio; e dopo le prime analisi ho ripetuto le ricerche, attendendomi ogni volta di trovare nel sale presso ad esaminare maggiore quantità di sodio. Per i risultamenti ottenuti, quasi sino all'ultimo, non era lontano dal persuadermi che il cloruro sodico senza notevole quantità di cloruro potassico non fosse da noverarsi tra le produzioni del nostro vulcano. Intanto tra i massi precipitati dal cono vesuviano sulla lava dell'ultimo incendio ho trovato un esempio, ed è stato il solo, di un cloruro alcalino la cui soluzione non ha dato col cloruro platinico alcun precipitato. Esso è in parte cristallizzato, in parte massiccio con tessitura granellosa, e mescolato con frammenti di rocce scomposte come il sale del N.° 11, al quale è molto somigliante. La sua fusione è stata assai più difficile che in tutti i cloruri innanzi esaminati, e la sua soluzione ha mostrato contenere qualche traccia di acido solforico e di calcio. Da grm. 0,559 del sale cristallizzato ho avuto gr. 1,3695 di cloruro di argento che contiene grm. 0,3392 di cloro, ovvero 60,68 centesimi dei cristalli analizzati. Da questa quantità proporzionale del cloro rinvenuta si deduce che in essi non vi era affatto potassio, dappoichè nel puro cloruro di sodio si contengono 60,657 centesimi cloro.

Un altro esempio potrei aggiungere di cloruro sodico quasi puro, se fosse accertata la sua provenienza dal Vesuvio. Nel mese di settembre del 1855 ho ricevuto un bel saggio di cloruro sodico stalattitico bianchissimo con tessitura laminosa, con superficie levigata, ed in qualche punto terminata di cristalli cubici. La sua soluzione si è debolmente intorbidata col cloruro di bario, non ha dato reazione di potassio, e la quantità di cloro in esso rinvenuta è stata eguale a 60,12 centesimi. Ma i riferiti caratteri di questa stalattite mi danno fondata ragione di credere ch'essa sia produzione artificiale depositatasi da una soluzione acquosa, che mi è stata maliziosamente esibita come produzione del nostro vulcano. Ed ho riferito questo esempio per fare accorti i naturalisti contro il mal vezzo delle guide vesuviane che non di raro danno per prodotti del Vesuvio sostanze artificiate o ad esso straniere.

**Clorammonio**,  $AzH^4Cl$ ; **Criptoalite**, *n. sp.*,  $2AzH^4Fl, SiFl^2?$  <sup>1)</sup>. — Il cloruro ammonico non ancora è stato denominato dai Mineralogisti con una sola voce accettabile in tutte le lingue; ed io propongo il nome di *Clorammonio* <sup>2)</sup> col quale da più anni l'ho intitolato nelle collezioni del Museo mineralogico. Esso è stato molto abbondante sull'ultima lava del mese di Aprile come su quella del mese di Novembre del 1868. Si è osservato molto variabile per le sue forme cristalline, talune delle quali non le ho osservate che nei cristalli del 1868, siccome a suo luogo sarà dichiarato.

Le specie di facce rinvenute sono quelle del cubo (100), del rombododecaedro (110), del leucitoedro (211) e del tetracontaottaedro definito dal simbolo (321). Non vi ho mai trovato le facce dell'ottaedro (111), ed assai di raro ho trovato nello stesso cristallo le facce del cubo unite a quelle del rombododecaedro. Non è raro il caso che i cristalli siano terminati dalle sole facce del rombododecaedro, ovvero da quelle del leucitoedro, ed in pochi esempi ho veduto le sole facce del cubo. Nei casi più frequenti si ha la combinazione del leucitoedro  $r$  col cubo  $A$ , fig. 5, del rombododecaedro  $d$  col leucitoedro  $r$ , fig. 4, e nei cristalli della lava del 1868 a queste due specie di facce vanno spesso unite quelle del tetracontaottaedro  $s$ , fig. 4.

Meritano particolar menzione due specie di geminazioni. Nei cristalli gemini della prima specie l'asse di rivoluzione è perpendicolare ad una faccia dell'ottaedro, ed i cristalli sono scambievolmente compenetrati. Ho osservato così geminati i cristalli cubici, e più di frequente i cristalli terminati dalle facce del leucitoedro, fig. 8, **a, b**, ovvero con le facce del rombododecaedro molto estese, fig. 7,  $d$ , unite a quelle del leucitoedro  $r$ ; ed i cristalli sono impiantati per la parte corrispondente ad una delle estremità dell'asse di rivoluzione. Quando i cristalli gemini sono terminati dalle facce del leucitoedro, la loro forma è acuminata, fig. 8, **b**, per la mancanza di tre facce che si uniscono nell'angolo triedro pel quale passa l'asse di rivoluzione. Nella fig. 6, ho rappresentato un leucitoedro con sei facce  $\rho', \rho, \rho''$  perpendicolari al piano di proiezione; e delle nove facce che si trovano così ostensibili, sopprimendo le tre che sono nel mezzo non controsegnate da alcuna lettera, si ha che le altre sei facce  $r, r', r''$  anderanno a formare una piramide acuta. Quindi nei cristalli gemini trovandosi le sole facce  $r$  e  $\rho$ , si ottiene la loro forma quale vedesi disegnata nella figura 8, in **a** con la faccia  $\rho$  perpendicolare, ed in **b** con la medesima faccia parallela al piano di proiezione. Nei cristalli che presentano molto estese le facce del rombododecaedro  $d$ , trovandosi a queste unite anche le facce del leucitoedro  $r$ , non si osserva mancare alcuna delle seconde, e la forma dei cristalli suol essere come vedesi rappresentata nella fig. 7. A queste facce talvolta ho osservato congiungersi quelle del tetracontaottaedro.

fig. 8, **a, b**.

$\mu$ sopra $\mu = 109^\circ 28'$	$\mu$ sopra $\rho = 131^\circ 49'$	$(\mu, \mu)$ sopra $\rho = 144^\circ 44'$
$r''$ » $r''' = 146\ 27$	$r''$ » $\mu = 160\ 48$	$(\mu, \rho)$ » $(\mu, \rho) = 78\ 28$
$r''$ » $\rho = 146\ 27$	rientrante	$(r'', \mu)$ » $(\rho', \rho) = 151\ 27$

<sup>1)</sup> κρυπτός, nascosto; ἄλς, sale.

<sup>2)</sup> Questo nome non è in tutto nuovo, essendo il nome chimico, *clorammonium*, adottato dal Rammelsberg. *Handbuc der Kryp- tographischen Chemie*. Berlin 1855, p. 41.

Debbo intanto far parola di un caso straordinario di cristalli osservati tra quelli della lava del 1868, e la cui forma è rappresentata dalla figura 10. Come si scorge per la medesima figura i cristalli sono terminati dalle facce del leucitoedro  $r$  come quelli già descritti e disegnati nella figura 8, con la stessa condizione di mancare tre facce del leucitoedro che avrebbero dovuto troncare il vertice della piramide. Nondimeno vi è una importante differenza nella maniera d'incontrarsi le facce  $\rho$ ,  $\rho'$  ed  $\rho''$  con  $\rho$  che nel caso precedente formano angoli diedri rientranti, e nel presente caso formano angoli prominenti. Di questa strana conformazione dei cristalli rappresentati dalla figura 10 non so rendermi ragione in altra guisa se non supponendo che le facce  $\rho''$  ed  $\rho$ , come le altre  $\rho$  ed  $\rho''$  si presentano con posizione invertita, che cioè tra le facce  $\rho''$  ed  $\rho$  invece di stare la prima a sinistra e la seconda a destra, come nella figura 8, **b**, si trovano la seconda a sinistra e la prima a destra. La medesima trasposizione avviene per le facce  $\rho$  ed  $\rho''$  e per tutte le altre facce della medesima specie; per cui succede che gli angoli diedri rientranti si mutano in angoli prominenti, e si perde il carattere che quasi sempre contraddistingue i cristalli geminati. Si ha così una piramide dodecaedra con due specie di angoli culminanti alternamente disposti che, esclusa la geminazione e la trasposizione delle facce, non si potrebbe in alcun modo rinvenire nei cristalli monometrici ortogonali. Con le misure goniometriche ho trovato i medesimi angoli dati dal calcolo secondo la riferita supposizione, con una differenza molto variabile di alquanti minuti, che talvolta è stata di circa un grado o poco più; la quale differenza reputo effetto di poliedria.

Misure calcolate, fig. 10.

$$\begin{array}{l|l|l}
 \rho \text{ sopra } \rho'' = 160^{\circ} 48' & \rho \text{ » } d = 150^{\circ} 0' & \rho' \text{ » } \rho = 120^{\circ} 0' \\
 \rho'' \text{ » } \rho'' = 146 27 & d \text{ sopra } \rho = 150 0 & (\rho''\rho) \text{ » } (\rho''\rho) = 117 2 \\
 \rho'' \text{ » } \rho = 146 27 & d \text{ » } d' = 120 0 & (\rho d) \text{ » } (\rho''d) = 141 2
 \end{array}$$

La menzionata trasposizione di facce avviene non di raro nei cristalli semplici di molte specie di composti siano naturali siano artefatte, e l'effetto che ne conseguita e la trasformazione degli angoli diedri prominenti in angoli rientranti. Diversi esempi di tal sorta ho avuto occasione di far notare nelle memorie fin ora pubblicate<sup>1)</sup>, e molti altri potrei citarne veramente ammirabili. Per i quali fatti son di avviso che non sia esatto considerare i cristalli con lo stesso concetto geometrico che abbiamo dei solidi poliedrici terminati da facce congiunte in angoli diedri prominenti. Natura non prende consiglio dalle regole della geometria nel fare i cristalli, ma le forme cristalline ed i loro caratteri geometrici sono derivazioni di naturali principii più elevati della stessa geometria. E poste da banda queste generali considerazioni voglio concludere che se nella maggior parte dei casi le facce dei cristalli s'incontrano con angoli diedri prominenti, in altri casi assai frequenti, ed in condizioni spesso ben determinate, l'incontro delle facce avviene con angoli diedri rientranti. Egli è paragonando il secondo fatto al primo (il quale secondo il nostro modo di geometrizzare sarebbe il fatto regolare) che ho detto nel secondo caso essere le facce trasposte. E l'importanza del fatto osservato nei cristalli gemini del clorammonio sta in ciò ch'esso è il primo esempio che sia a mia notizia di trasposizione di facce nei cristalli gemini; ed in questi cristalli che, per ragioni speciali ho altrove chiamati *eterodinamici*<sup>2)</sup> la trasposizione delle facce è più maravigliosa che nei cristalli semplici ovvero *omeodinamici*.

Sono stato per qualche tempo dubbioso sulla vera natura dei cristalli presi ad esaminare; tanto più che le misure goniometriche più volte in essi ripetute sono state di qualche grado diverse da quelle che secondo la data interpretazione avrei dovuto trovare. Ma tale differenza

<sup>1)</sup> Sulla poliedria delle facce dei cristalli; Torino 1862; *pirite*; pag. 67 e 68, fig. 70 — *Sulle combinazioni della litina con gli acidi tartarici*; Napoli 1867; *paratartrato litico-sodico*, pag. 30, fig. 5 e 6 — *Delle combinazioni della litina con l'acido solforico*; Napoli 1868; *solfato litico-sodico anidro*, pag. 35, fig. 8.

<sup>2)</sup> *Dell'acido paratartrico anidro*; Napoli 1869; pag. 6 e 7.

era da attendersi per la poliedria delle facce  $r$  che formano la piramide; e quel che mi ha confermato nella medesima interpretazione è stato l'aver trovato non di raro nei cristalli rappresentati dalla figura 10 che sugli spigoli  $r''$ ,  $r'''$  appare in certo modo abbozzato l'angolo diedro rientrante che si scorge distinto nei cristalli della figura 8 b.

Negli stessi cristalli, fig. 10, sogliono rinvenirsi le facce del rombododecaedro  $d$ , e per questa specie di facce avviene lo stesso che si è fatto notare per le facce del leucitoedro, mancando tre facce che dovrebbero stare come troncature del vertice della piramide, e si trovano soltanto le sei facce parallele all'asse di rivoluzione. Avviene dunque come se non tutte le facce del rombododecaedro, nè tutte quelle del leucitoedro fossero della medesima specie; e nei cristalli appaiono quelle leggi di simmetria che li farebbero riferire al sistema romboedrico.

Nella seconda specie di geminazione, rappresentata dalla figura 9, si ha che l'asse di rivoluzione è perpendicolare ad una delle facce  $r'''$  del leucitoedro; ed i cristalli sono semplicemente l'uno all'altro congiunto col piano di geminazione ben distinto. Se si considera la scambievole situazione dei cristalli in questa geminazione, si troverà essere la stessa di quella che si verifica nella specie precedente. Val quanto dire che gli assi cristallografici dei due cristalli geminati si trovano gli uni rispettivamente agli altri disposti nella medesima maniera sia prendendo per asse di rivoluzione la perpendicolare ad una faccia dell'ottaedro, sia la perpendicolare ad una faccia del leucitoedro. Nondimeno vanno distinte come specie diverse i due casi di geminazione osservati nei cristalli di clorammonio; perchè nel primo vi è compenetrazione dei due cristalli geminati, e nel secondo vi è semplice apposizione di un cristallo all'altro. Nel primo si offre naturale la scelta dell'asse di rivoluzione perpendicolare ad una faccia dell'ottaedro, e nel secondo il piano di geminazione essendo di fatto una faccia del leucitoedro, non è ragionevole prendere altro asse di rivoluzione se non quello ch'è perpendicolare al medesimo piano. Si osservi pure che per quello che si è detto della scambievole posizione dei due cristalli, se nel gruppo geminato vi fossero le facce dell'ottaedro, due di queste facce, una per ciascun cristallo, si troverebbero tra loro parallele; ma non sarebbero parallele al piano di geminazione.

La seconda specie di geminazione è assai più rara della prima, ed ho osservato qualche esempio rarissimo di cristalli trigemini con la medesima legge.

Per l'osservazione dei medesimi cristalli gemini mi è avvenuto conoscere una non preveduta proprietà geometrica delle facce del leucitoedro (211) unite a quelle del tetracontaottaedro (321). Dappoichè le facce  $s$ , fig. 9, del tetracontaottaedro figurato a sinistra si trovano coincidere nel medesimo piano con le facce  $s$  del tetracontaottaedro figurato a destra. Quindi è chiaro che le faccette  $s$  sono perpendicolari al piano di geminazione, ovvero alle facce  $r'''$  del leucitoedro. E pel fatto osservato, avendo cercato col calcolo trigonometrico l'angolo che misura l'inclinazione di  $s$  sopra  $r'''$ , l'ho trovato appunto, come per lo stesso fatto era facile prevedere, eguale a  $90^{\circ}0'$ . Egli è però che nella combinazione delle facce del leucitoedro con quelle del tetracontaottaedro che ha per simbolo (321) si hanno dodici prismi rombici ortogonali le cui basi sono formate dalle facce del leucitoedro, e le facce laterali inclinate di  $135^{\circ}34'$  sono formate dalle facce del tetracontaottaedro.

Misure calcolate, fig. 9.

$d$ sopra $p$ = 146°27'	}	rientranti	$(ss)$ sopra $(d',p)$ = 112°13'
$s'$ » $s$ = 154 48			$r$ » $d$ = 162 39
$r'$ » $d$ = 160 49			$r$ » $(d'p)$ = 106 48
$s''$ » $s$ = 167 28			$r$ » $s$ = 169 6,5
$r'''$ » $(ss)$ = 90 0			$s$ » $d$ = 160 53,5
$r'''$ » $d''$ = 125 16			$s$ » $s'$ = 149 0

Ho figurato col numero 11 una forma non frequente osservata nei cristalli di clorammonio della lava del 1868 e del 1872. In essi si hanno le sole facce del cubo  $A$ , ed essendo impiantati

tati per uno degli angoli triedri del cubo, sull'angolo libero a questo opposto si sono attaccati altri cristalli successivamente sempre maggiori e con le loro facce parallele a quelle del primitivo cristallo. Intanto le facce che si uniscono negli angoli diedri che, secondo la posizione del gruppo cristallino, sono i culminanti, si osservano in ciascun cristallo nitide e piane le sole parti prossime ai medesimi angoli diedri sino agli angoli triedri  $\alpha, \alpha', \alpha''$  laterali superiori; e nel tempo stesso manca gran parte delle medesime facce, e quella parte che prolungata avrebbe dovuto raggiungere gli angoli triedri laterali inferiori. Quindi mancano pure questi angoli, ed il gruppo cristallino risulta composto di tre grosse lamine che si congiungono con angoli rientranti di  $120^\circ$  lungo l'asse del gruppo. Le larghe superficie  $y, y', y''$  delle lamine, per la posizione che occupano, andrebbero riferite alle facce del rombododecaedro, ma osservate con lente d'ingrandimento si veggono scabre, e non si dura fatica a comprendere che in esse rilevano alquanto prominenti gli angoli di minutissimi cristallini, e sono appunto gli angoli laterali inferiori che non si veggono nel gruppo, e sono ripetuti le mille volte sulle larghe superficie delle lamine.

Ci ha pure un'altra maniera di forme esibita dai cristalli del clorammonio che reputerei accidentale e di niuna importanza, se non avessi osservato molte centinaia di cristalli della lava del 1868 conformati alla medesima guisa. Essi sono rappresentati dalla figura 12 con la faccia  $A$  del cubo in  $a$  parallela al piano di proiezione ed in  $b$  perpendicolare al medesimo piano. Come apparisce per la figura due cristalli  $y$  ed  $h$ , assottigliati in forma di lamine per la maggiore estensione di due facce  $A$  parallele del cubo, sono congiunti lungo l'asse  $\alpha'x$  (ch'è trasparente con i margini opachi) inclinati l'uno  $y$  a sinistra l'altro  $h$  a dritta. Se mutando la scambiabile posizione dei due cristalli si facciano coincidere nel medesimo piano le facce  $y$  con  $h$ , ed  $y'$  con  $h'$ , dalla loro unione si avrà un cubo, ovvero un cristallo di forma cubica. Quindi è che per ritornare alla disposizione rappresentata dalla figura, supponendo un movimento simultaneo in entrambi i cristalli, è necessario che l'anteriore si muova intorno allo spigolo  $\alpha'$  da dritta a sinistra ed il posteriore intorno lo spigolo  $\alpha$  da sinistra a dritta. S'incontra altresì l'altro caso rappresentato dalla figura 13  $a, b$ , nel quale è il cristallo anteriore che s'inclina a dritta ed il posteriore a sinistra.

Continuando ad esaminare i particolari di questi strani gruppi cristallini, debbo far notare come nella combinazione della figura 12 il cristallo anteriore ha la parte sinistra incavata per le ordinarie condizioni che danno le facce dei cristalli scavate a tramoggia, e per tale incavo essa è divisa in due lamine con le faccette  $y$  che si estendono (almeno nella più esterna) sino ad incontrare la faccia  $y''$ ; mentre nella parte destra meno estesa manca l'altra faccia del cubo che dovrebbe incontrare la faccetta  $y'$ . E per conseguenza nel cristallo posteriore è la parte destra più estesa e più completa della sinistra. Quanto alla combinazione della figura 13 avviene, come era da attendersi, che nei cristalli anteriore e posteriore si verificano rispettivamente le condizioni del cristallo posteriore ed anteriore del caso precedente.

Nelle figure 12 e 13 ho rappresentato la forma più completa e perfetta dei medesimi gruppi cristallini, la quale s'incontra di raro. D'ordinario lo spigolo  $\alpha'$  del cristallo anteriore è nel medesimo piano con lo spigolo  $\alpha$  del cristallo posteriore, fig. 13, formando entrambi angolo ottusissimo; e delle due lamine di cui si compone la parte  $y, h$  di ciascun cristallo, la lamina interna suol essere assai più piccola. Talvolta si ha pure la forma rappresentata dalla figura 14. E non è raro il caso in cui l'intero gruppo cristallino trovasi ridotto ad una sottil lamina, fig. 16, la cui grossezza giunge ad esser minore di un terzo di millimetro. Anche in queste lamine si scorge l'asse trasparente con i margini opachi, ed il loro angolo superiore che d'ordinario è ottuso, come nel cristallo rappresentato dalla figura 16, talvolta è acuto, fig. 17, per le ragioni che esamineremo in seguito.

Intanto non è agevole rendere ragione di questo modo di congiungersi due cristalli cubici di clorammonio. Essendo sicuro che le facce  $A$  ed  $y$ , fig. 12, appartengono al cubo, perchè le direzioni delle sfaldature sono parallele alle medesime facce, la più naturale interpretazione che per essi può darsi è che siano cristalli gemini con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad una

faccia che, troncando lo spigolo  $\alpha'$ , faccia con  $y$  angolo più ottuso di quello che fa con  $y'$ . Una tal faccia sarebbe parallela ad un asse cristallografico ed incontrerebbe gli altri due assi a distanze tra loro disuguali. Essa quindi apparterebbe alla serie di quelle che si riferiscono al simbolo  $(hk0)$ , e nessuna specie di faccia di questa serie si è fin ora incontrata nei cristalli di clo-rammonio. Intanto supponendo che questa faccia abbia per simbolo  $(210)$ , si trova l'inclinazione di  $y$  sopra  $h$ , fig. 12 e 15, eguale a  $126^{\circ}52'$ . Ammettendo invece il simbolo  $(320)$ , si trova l'inclinazione delle medesime facce eguale a  $112^{\circ}38'$ . In altri casi, misurando l'inclinazione di  $y$  sopra  $h$ , sarebbe stato facile riconoscere se fosse vera la supposta geminazione, e nel caso affermativo precisarne la legge. Ed io non ho mancato misurare la riferita inclinazione in molti cristalli che avevano le faccette  $y$  abbastanza nitide per dare immagini distinte degli oggetti veduti per luce riflessa. Ma a cagione della poliedria delle medesime faccette, oltre i limiti ordinarii esagerata, i risultamenti ottenuti non portano ad una conclusione rigorosamente decisiva.

In otto cristalli con le faccette  $y$  che davano una sola immagine degli oggetti, od una immagine assai più forte delle altre, ho misurato sì l'inclinazione di  $y$  sopra  $h$  che le altre di  $y$  sopra  $y''$  e di  $h$  sopra  $h'$ , ed ho trovato.

	1	2	3	4	5	6	7	8
$y$ sopra $h$	= 128°30'	= 126°31'	= 125°56'	= 118°48'	= 118°27'	= 115°54'	= 115°30'	= 109°32'
$y$ » $y''$	= 94 21	= 92 4	= 91 37	= 97 26		= 95 49	= 95 2	
$h$ » $h'$	= 91 32	= 90 45	= 90 44	= 95 51	= 95 25	= 94 9	= 92 3	= 95 15

Nel precedente quadro si scorge che i cristalli dei n° 2 e 3, che hanno gli angoli diedri  $yy''$  ed  $h'h'$  più prossimi all'angolo retto, e per conseguenza non sono andati soggetti a forte poliedria, hanno dato l'inclinazione di  $y$  sopra  $h$  di circa 126 gradi; quale si richiede dalla geminazione con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia  $(210)$ . Per gli altri cristalli che, avendo gli stessi angoli diedri molto maggiori dell'angolo retto, fan conoscere che le loro facce sono affette da più forte poliedria, si ha invece che l'inclinazione di  $y$  sopra  $h$  è molto minore di  $126^{\circ}$ , tranne il cristallo del n° 1 che ha la medesima inclinazione di circa  $128^{\circ}$ . Per cinque degli otto cristalli misurati, i più poliedrici, l'inclinazione di  $y$  sopra  $h$  varia da  $118^{\circ}48'$  a  $109^{\circ}32'$ ; e però da essi, se non fosse la forte poliedria, si argomenterebbe più probabile la legge di geminazione con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia  $(320)$ .

Per le precedenti misure goniometriche che danno variabile l'inclinazione di  $y$  sopra  $h$  si potrebbe congetturare che vi sia un certo oscillare tra le riferite due leggi. E si potrebbe congetturare altresì che non vi sia vera geminazione; che vi sia semplicemente l'unione di due parti di un cristallo, o se dir si voglia di due cristalli, per i quali, se nulla venisse a turbare la loro scambievole posizione, coinciderebbero nel medesimo piano  $y$  con  $h'$ , ed  $y'$  con  $h$ ; ed intanto per cagioni diverse da quelle che danno origine al fenomeno della geminazione, ciascuno si sposta con una certa simmetria dalla sua regolare posizione. E, come si scorge nelle figure, le faccette interne  $y'$  ed  $h'$  tenderebbero ad avvicinarsi formando angolo acuto, e conseguentemente si allontanerebbero le facce  $y$  ed  $h$  formando angolo ottuso.

Non dimeno reputo che per i fatti finora noti la più probabile interpretazione che dar si possa ai cristalli fin qui descritti consista nel ritenerli geminati con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia  $(210)$ ; che tale germinazione sia, come in molti altri casi già noti, la cagione principale della poliedria delle faccette  $y$  nel verso della zona  $y, h'$ ; e che in fine inevitabile conseguenza della forte poliedria delle medesime faccette siano le variazioni rinvenute nell'inclinazione della faccia  $y$  di un cristallo sull'altra  $h'$  del cristallo ad esso geminato.

Esposto il fatto della geminazione, stimo non del tutto inutile aggiungere qualche altra osservazione sulla poliedria delle facce  $y$ . Come nel precedente quadro di misure si scorge, l'inclinazione di  $y$  sopra  $y''$  è sempre maggiore di  $90^{\circ}$ , ed in corrispondenza di questa eccedenza, l'altro angolo diedro  $yy'$ , le poche volte che ho potuto misurarlo, l'ho trovato

sempre minore di  $90^\circ$ . Dalle misure prese su tre cristalli ho avuto per l'inclinazione di  $y$  sopra  $y'$   $83^\circ 25'$ ,  $80^\circ 34'$ ,  $77^\circ 51'$ .

Talvolta lo spigolo  $yy''$  ovvero  $h, h$  si osserva troncato da una faccetta del rombododecaedro (110) la cui inclinazione su quelle del cubo nei cristalli regolari è di  $135^\circ$ . Nelle facce del rombododecaedro non ho mai osservato alcuna notevole poliedria, riflettendo esse una sola immagine degli oggetti. In quattro cristalli che avevano la faccetta (110) avendo potuto misurare la sua inclinazione sopra  $y$  e sopra  $y''$ , o soltanto sopra una di esse, ho trovato un angolo sempre maggiore di  $135^\circ$ . Per la sua inclinazione sopra  $y$  ho avuto  $139^\circ 2'$ ,  $139^\circ 19'$  e  $140^\circ 33'$ , e per la sua inclinazione sopra  $y''$  ho avuto  $136^\circ 53'$ ,  $137^\circ 55'$  e  $139^\circ 31'$ . Quindi possiamo concludere essere rimasta immutata la posizione regolare delle facce del rombododecaedro, e le facce del cubo  $y$  ed  $y''$  essere andate entrambe soggette alla medesima poliedria.

Nel cristallo rappresentato dalla figura 14, che ha le facce  $y$ ,  $y''$ ,  $h$ ,  $h$  assai più larghe che negli altri cristalli osservati, ciascuna di esse nel verso della zona  $y$ ,  $h$  riflette molte immagini più o meno distinte a breve distanza l'una dall'altra. Misurata la distanza angolare delle due immagini estreme riflesse da ciascuna faccetta, ho trovato per  $y = 6^\circ 24'$ , per  $y'' = 6^\circ 29'$ , per  $h = 6^\circ 27'$ , e per  $h = 11^\circ 11'$ . L'angolo diedro  $yy''$  misurato con le immagini più esterne riflesse da  $y$  ed  $y''$  si è trovato  $= 83^\circ 32'$ , misurato con le immagini più interne  $= 96^\circ 25'$ , misurato con la immagine più esterna di una faccetta e più interna dell'altra, si è trovato  $89^\circ 56'$  e  $90^\circ 1'$ . L'angolo diedro  $h, h$  similmente misurato ha dato  $81^\circ 57'$ ,  $99^\circ 33'$ ,  $88^\circ 27'$  e  $93^\circ 8'$ . Finalmente l'angolo diedro  $yh$  misurato con le immagini più esterne riflesse da  $y$  ed  $h$  ha dato  $113^\circ 34'$ , con le immagini più interne  $126^\circ 2'$ , con l'immagine più esterna di una di esse e più interna dell'altra  $119^\circ 59'$  e  $119^\circ 37'$ . In questo cristallo, notevole esempio di poliedria, potrei dire che sono raccolte tutte le differenti misure angolari trovate negli otto cristalli innanzi descritti nei quali le facce  $y$  presentano quasi esclusivamente una sola delle loro possibili posizioni.

È pure notevole che in questi gruppi cristallini non sempre si manifestano le parti così distinte come si ravvisano nelle figure 12 a 15. Dappoichè quando riescono tra loro più vicine le grandi facce  $A$ ,  $A'$ , le altre parti prominenti interne che si scorgono in ciascun lato delle figure diventano meno appariscenti e, come si è fatto innanzi notare, l'intero gruppo talvolta si riduce ad una semplice sottil lamina, fig. 16, che non potrebbesi intendere che cosa rappresenti, se non si ragguagliasse al tipo più distinto delle figure 12 e 15. Di queste forme laminari se ne trovano alcune con l'angolo al vertice ottuso, fig. 16, altre più rare col medesimo angolo acuto, fig. 17, o quasi retto. Non so rendermi altrimenti ragione dell'angolo prossimo al retto formato dai lati superiori di tali lamine, se non supponendo che alla formazione dei medesimi lati contribuiscono da una parte le faccette  $y$  ed  $h$ , fig. 12 e dalla parte opposta le faccette  $y$  ed  $h$ ; e però essi hanno posizioni intermedie a quelle delle stesse faccette. In un solo cristallo laminare mi è riuscito misurare le inclinazioni delle loro anguste faccette terminali ed ho trovato, fig. 17,  $yh$  sopra  $y/h = 90^\circ 28'$ ,  $y, h$  sopra  $y'' = 109^\circ 15'$ , ed  $y, h$  sopra  $h = 115^\circ$  all'incirca.

La poliedria delle facce del cubo fin' ora esaminata deriva senza alcun dubbio dalla geminazione, reale o fittizia che sia, dei cristalli. Quindi è ch'essa si appalesa soltanto nella zona  $y, h$ , fig. 12, in due opposte direzioni a partire dall'angolo diedro  $yh$ ; e quando ho misurato le inclinazioni delle faccette  $y$  sulla grande faccia  $A$ , l'angolo trovato è stato sempre prossimo al retto. Le medesime facce del cubo poi dei cristalli semplici, nei casi ordinarii, sogliono essere in tutto piane o leggermente convesse, e tal fiata rilevano su di esse per poliedria alcune piramidi tetragone ottusissime per le quali è manifesto che lo spostamento delle medesime facce dalla loro posizione regolare succede in due zone tra loro ortogonali, ed in ciascuna zona in due direzioni opposte. Ho osservato questa maniera di poliedria nei cristalli terminati dalle facce del cubo e del leucitoedro, e l'ho rappresentata nella figura 5 che meglio di qualunque descrizione fa intendere i particolari del fatto. Dalla medesima figura si comprende pure che i piani delle due zone di poliedria passano per le diagonali delle facce del cubo, essendo perpendicolari agli spigoli formati da ciascuna faccia del leucitoedro  $r$  con quella del cubo  $A$ .

Il sale ammoniaco vesuviano, che il più delle volte s'incontra cristallizzato, in taluni casi meno frequenti è in forma di grosse croste con tessitura fibrosa; e non poche varietà suole offrire per riguardo al suo colore. La più comune è di colore bianco, spesso è di colore giallo di varie gradazioni, ed è notevole altresì un'altra varietà di colore bruno fuliginoso talvolta sbiadito, altre volte che passa al nericcio. Quest'ultima varietà si produce ove sotto le fumarole vi è qualche albero carbonizzato seppellito dalla lava, e deve il suo colore a sostanze carbonose. Disciolti i cristalli con acqua stillata, lasciano indisciolta la sostanza colorante che in parte va in fondo ed in parte forma sottil velo nuotante che sembra formato di particelle oleose. Anche riscaldandoli in cannello di vetro si fa manifesto che le materie carbonose sono in parte volatili ed in parte fisse; la sostanza volatile colora inferiormente in bruniccio il sublimato raccolto nella parte fredda del tubo, e resta pochissimo residuo nero e fusibile. In questo residuo, scacciato completamente il sale ammoniacale, ho riscontrato le reazioni del cloruro potassico.

Le varietà più ricercate sono quelle di colore giallo, variabile dal giallo pallido al giallo ranciato; e queste varietà, per quanto posso argomentare dalle osservazioni raccolte, sono le più tardive a comparire, essendo precedute dalla formazione dei cristalli bianchi. Vi sono state opinioni diverse sulla sostanza che tinge in giallo i nitidi cristalli di clorammonio vesuviano. Si è creduto che fosse lo zolfo o l'ossido di titanio, e si è negato che il colore derivi da un composto di ferro, perchè le soluzioni dei cristalli gialli non danno alcuna delle reazioni del ferro. Intanto il cloruro ferrico che anche senza il soccorso dei reagenti si manifesta pel colore rosso di varie gradazioni e per la deliquescenza, non di raro si trova mescolato al clorammonio. Il sale di recente raccolto sulle scorie ancor calde presenta una certa nitidezza che in breve ora sparisce, parte di esso sciogliendosi nell'acqua assorbita, e parte restando colorata in rossastro senza subire ulteriore deliquescenza. Ben diverso è il caso dei nitidi cristalli di bellissimo color giallo che, al pari dei cristalli bianchi, conservano la primitiva nitidezza quando non sono esposti ad un ambiente molto umido. Nondimeno anche per essi il colore giallo è dovuto ad un composto di ferro, come me ne sono assicurato col seguente esperimento. Avendo sciolto con acqua stillata circa sei grammi di nitidi cristalli di colore giallo intenso, e sceverati da sostanze straniere, la soluzione in principio è riuscita di colore gialliccio per minutissimi e leggeri fiocchetti che vi erano sospesi, e che col riposo sono andati in fondo, lasciando il liquore limpido. Raccolti questi fiocchetti sul filtro e lavati sino a che le acque di lavanda non hanno più dato reazione di cloro, sono stati trattati con l'acido nitrico che li ha disciolti quasi completamente, ed in questa soluzione ho avuto distinte le reazioni del cloro e dell'ossido ferrico. Per questo esperimento sono indotto a credere che il colore giallo dei cristalli di clorammonio, quando non deriva dal cloruro ferrico che si manifesta per la sua deliquescenza, provenga da un cloruro basico di ferro, probabilmente  $Fe^2Cl^2, Fe^2O^3$ . Il composto ferrico che colora il sale ammoniacale vesuviano vi si rinviene in piccolissima quantità cosparsa nei cristalli, ed il deposito insolubile avuto da circa sei grammi di cristalli per certo non giungeva a pesare cinque milligrammi, per cui non ho potuto determinare con precisione la sua formola chimica, che potrebbe essere diversa da quella supposta. Dal riferito esperimento poi è agevole intendere perchè nelle soluzioni dei nitidi cristalli gialli di clorammonio non si riscontrano le reazioni che dimostrano la presenza del ferro, essendo il composto ferrico insolubile.

Ritornando al cloruro ferrico che si è detto rinvenirsi tal fiata unito ai cristalli di clorammonio, dando origine alla loro deliquescenza, non voglio omettere di tener conto di alquanti cristalli di bellissimo color croceo raccolti tre mesi dopo l'incendio nelle fumarole della lava che ha investito S. Sebastiano e Massa di Somma. Era depositato in queste fumarole il clorammonio in parte bianco, in parte tinto leggermente di giallo, e su di esso vi erano minuti e nitidi cristalli rossi che ho raccolti e chiusi ancor caldi in boccia con tappo smerigliato per esaminarli a miglior agio. La sostanza rossa era costituita da minutissimi cristalli, nei quali con difficoltà ho potuto scorgere qualche faccetta rombica, che mi ha fatto giudicare la loro forma essere probabilmente il rombododecaedro; e non era possibile separarli dal sale ammoniacale al quale for-

temente aderivano. Porzione di essi esposti all'ambiente, in meno di un'ora si sono disfatti per deliquescenza, è svanito il color rosso, ed il clorammonio sul quale aderivano si è tinto in giallo. Proponendomi di ricercare la loro composizione chimica ho incontrato una principale ed invincibile difficoltà per separarli dai cristalli di clorammonio. E poichè il loro colore e le condizioni di giacitura mi han fatto sospettare di essermi imbattuto nel triplo cloruro ferrico-potassico-ammonico (*Kremersite*) della formola  $KaCl, AzH^4Cl, Fe^2Cl^3, 3HO$  rinvenuto dal Kremers tra i sublimati del cratere Vesuviano verso il 1851 <sup>1)</sup> ho creduto, per aggiungere maggiore probabilità al mio sospetto, investigare se essi contengano cloruro potassico, e nel caso affermativo, se le quantità del cloruro potassico e del cloruro ferrico siano nel rapporto dei loro pesi equivalenti. I risultamenti non hanno corrisposto al mio intendimento. Dappoichè mentre son riuscito a riconoscere la presenza del potassio, dopo avere espulso i sali ammoniacali, l'analisi è riuscita assai complicata per avervi trovato l'acido solforico e notevole quantità di calcio; e di più l'ossido ferrico precipitato con l'ammoniaca mi sono accorto che conteneva un po' di fluore. Ed in fine non mi è rimasta dei cristallini rossi quantità sufficiente per ritornare ad analizzarli. Quindi è che resta ancora a definire la vera composizione dei riferiti cristallini rossi, che ricordo avere osservato altre volte tra i sublimati delle lave, e sempre in piccole quantità, ed assai difficili a conservarsi per qualche tempo inalterati.

Riconosciuta la presenza del fluore nei precedenti cristallini rossi uniti a quelli del sale ammoniaco, ho stimato dover ricercare se contenessero fluore anche le altre varietà di clorammonio raccolte sulla recente lava e sulle lave del 1850 e del 1868 conservate nelle raccolte del Museo mineralogico della nostra Università. Nel maggior numero dei casi i saggi analitici sono riusciti negativi; in altri ho trovato il fluore più o meno abbondante, e l'ho trovato costantemente quando ho preso ad analizzare il sale ammoniaco depositato sopra certe sottili croste che in uno dei seguenti articoli saranno esaminate, esse stesse depositate sulle scorie della lava. Rari esempi ho veduto di tal sorta di croste unite al clorammonio sulla lava del 1872, più frequenti su quella del 1850, e frequentissimi su quel tratto della lava del 1868 che si estese tra la cappella di S. Vito e le Novelle. L'intima relazione tra le dette croste ed il clorammonio contenente fluore è talmente reciso che, trovandosi talvolta su di esse il deposito del sale ammoniacale molto alto e quasi distinto a strati, non si rinviene il fluore che nei soli strati inferiori, la cui formazione s'intende essere stata contemporanea o di poco posteriore a quella delle croste.

La presenza del fluore nei sublimati vesuviani è un fatto così ovvio, che poco importa l'averlo trovato anche nel clorammonio; ma più che la presenza del fluore ho creduto dovere investigare con quali basi esso sia combinato, e se realmente, come a prima giunta sembrava probabile, esso fosse combinato all'ammonio. La quale ricerca non mi è stata facile; dappoichè in tutte le varietà analizzate oltre l'ammonio si contenevano, quantunque in piccolissime quantità, diverse altre basi, e tra queste sono state le più frequenti il ferro, il calcio ed il potassio. Quindi rimane incerto a quali basi sia unito il fluore, ancor esso rinvenuto in piccola quantità. E delle analisi fatte una sola, che sarà or ora esposta, mi ha dato risultamenti sicuri ed affermativi; dappoichè la quantità del fluore per la medesima rinvenuta è stata maggiore di quella richiesta per neutralizzare le piccole quantità delle altre basi mescolate al sale ammoniacale; e però era evidente che, se non tutto, almeno gran parte del fluore era combinato all'ammonio. Non voglio tacere un'altra pruova secondaria che il fluore fosse combinato all'ammonio dedotta dalla maniera di comportarsi col riscaldamento il sale ammoniacale contenente fluore. Avendolo più volte riscaldato sino alla completa espulsione della parte volatile, nel poco residuo fisso rimasto in fondo al crogiuolo di platino non si è avuta alcuna reazione del fluore. Ed a questo esperimento non intendo dare gran valore, potendo stare che nell'arroventare una mescolanza di cloruro ammonico in eccesso e di un fluoruro, il fluore si volatilizzi unito all'ammonio, e la base del fluoruro rimanga combinato al cloro.

<sup>1)</sup> *Ueber das natürliche Vorkommen des Doppelsalzes von Eisenchlorid mit den Chloralkalien*—Poggendorff Ann. der Phys. und Chem. (1851), vol. 84, pag. 79.

Un'altra condizione che parmi cresca importanza al fatto di cui ci occupiamo, mi è avvenuto d'incontrare nel corso dei saggi analitici eseguiti; avendo trovato che le soluzioni del sale preso ad esaminare, oltre il fluore contengono altresì il silicio. E che però la nuova specie di composto rinvenuto nelle fumarole delle lave vesuviane, anzichè un semplice fluoruro di ammonio, è un doppio fluoruro di ammonio e di silicio.

Nelle presenti ricerche ho cominciato dallo sciogliere in acqua stillata il sale distaccato dalle scorie; ho portato a secchezza la soluzione filtrata, ed il residuo prosciugato a circa 110° è stato adoperato per le analisi.

Avendo analizzato talvolta il clorammonio che, come si è detto innanzi (pag. 34) contiene notevole quantità di cloruro ferrico, e dopo qualche tempo di esposizione all'aria resta macchiato di rossastro dall'ossido ferrico, quest'ossido separato con la filtrazione dalla parte solubile, e saggiato con l'acido solforico, mi ha dato la nota reazione del fluore.

Le varietà di clorammonio fluorifere si riconoscono d'ordinario facilmente dall'intorbidarsi le loro soluzioni, quando vi si aggiunge il cloruro di calcio. Ma se non ci ha che piccolissima quantità di fluore, il cloruro di calcio non presenta alcuna reazione, essendo il fluoruro di calcio alquanto solubile nelle soluzioni dei sali ammoniacali. Per questa stessa ragione, volendo determinare la quantità del fluore, prima di adoperare il cloruro di calcio ho versato poco per volta nella soluzione del sale ammoniacale un'altra soluzione di carbonato sodico, ed a moderato calore ho fatto eliminare il carbonato ammonico. Ho cessato di aggiungere il carbonato sodico, quando nella soluzione calda esso non ha prodotto più effervescenza, nè lo svolgimento di odore ammoniacale.

Il carbonato sodico ha dato origine ad un precipitato fioccoso con lieve tinta di brucicchio, in gran parte formato di silice, il quale è stato raccolto sul filtro e lavato (A). Al liquore filtrato, che conteneva un po' del carbonato sodico eccedente della prima operazione, ho aggiunto tanto acido acetico, quanto è stato bastevole a renderlo leggermente acido. Indi ho versato la soluzione del cloruro di calcio, ed il precipitato di fluoruro calcico ottenuto ha servito alla determinazione quantitativa del fluore. Sul precipitato (A) raccolto sul filtro ho versato acido cloridrico allungato che ne ha disciolto porzione producendo un po' di effervescenza, e nel liquore filtrato ho determinato le piccole quantità di ferro e di calcio. Dell'altra parte rimasta indisciolta, e che per i saggi successivi mi sono assicurato essere formata di silice, ho determinato la quantità dopo la combustione del filtro.

Ometto di esporre i risultamenti di diverse analisi che mi han dato le quantità del ferro, del manganese, del calcio, dei metalli alcalini, e più raramente dell'alluminio e del magnesio che insieme presi sorpassano la quantità che può essere combinata al fluore rinvenuto. Esse non valgono a dimostrare la specie di composto al quale il fluore appartiene, e molto meno che porzione di fluore sia combinata all'ammonio. La maggiore quantità proporzionale di fluore l'ho trovata in un saggio di clorammonio raccolto sulla lava del 1850. Esso è formato di cristalli giallicci, che trascorsi ventitrè anni, non hanno sofferto notevole alterazione; ed i cristalli sono impiantati sopra pezzetti di scorie saldati insieme dallo stesso sale ammoniacale, e ricoverti dalla sottile crosta bianchiccia di cui si è innanzi fatto parola. Da grm. 5,068 del sale ho avuto di fluoruro calcico grm. 0,2183; di silice grm. 0,045; di ossido ferrico con qualche traccia di manganese grm. 0,0065; di calce grm. 0,003. Nel residuo avuto da altri grm. 3,652 del medesimo sale dopo aver precipitato il ferro e la calce con l'ammoniaca e con l'ossalato ammonico, e dopo averlo arroventato sino alla completa espulsione del sale ammoniacale, ho trovato grm. 0,008 di cloruro potassico, e però la quantità di cloruro potassico che deve supporre contenuta nel sale precedente va calcolata eguale a grm. 0,011.

Dai risultamenti dell'analisi deducendo le rispettive quantità dei corpi semplici, e calcolando le quantità equivalenti di fluore da ciascuno di essi richiesta, abbiamo in primo luogo che in grm. 0,2183 di fluoruro calcico si contiene grm. 0,1064 di fluore, e che per comporre i fluoruri degli altri elementi occorrono le quantità di fluore riferite nel seguente specchietto.

Corpi semplici	Quantità del fluore richiesto	Formola e quantità dei fluoruri
Da $SiO^2 =$ grm. 0,0450 si ha $Si =$ grm. 0,02100	$Fl =$ grm. 0,05700	$SiFl^2 =$ grm. 0,07700
» $Fe^2O^3 =$ » 0,0063 » $Fe =$ » 0,00455	» = » 0,00461	$Fe^2Fl^3 =$ » 0,00916
» $CaO =$ » 0,0030 » $Ca =$ » 0,00214	» = » 0,00203	$CaFl =$ » 0,00417
» $KaCl =$ » 0,0110 » $Ka =$ » 0,00577	» = » 0,00280	$KaFl =$ » 0,00857
_____		
grm. 0,06644		

La somma delle quantità di fluore richieste da ciascuna base, come apparisce nella terza colonna, è di grm. 0,0664, ed avendo trovato nel sale ammoniacale analizzato grm. 0,1064 di fluore, ne conseguita che almeno grm. 0,040 di esso siano combinati all'ammonio.

Dobbiamo inoltre considerare che per la presenza della silice è da ritenersi che nel clorammonio analizzato si contenga un doppio fluoruro, probabilmente della formola  $2MFl, SiFl^2$ . E per conseguenza che il fluore combinato al silicio sia eguale a quello combinato all'altra base, che nel nostro caso sarebbe per la maggior parte l'ammonio. Intanto dai grm. 0,1064 di fluore rinvenuti nell'analisi, togliendone grm. 0,057 che vanno combinati al silicio non restano che grm. 0,0494 per combinarsi all'altra base. Nondimeno questa differenza va attribuita agli inevitabili errori dell'analisi; e basta considerare che se nella determinazione della silice supponiamo un errore non maggiore di mezzo milligrammo e riteniamo la sua quantità eguale a grm. 0,0445, la quantità di fluore necessaria per comporre il fluorido silicico ( $SiFl^2$ ) sarà di grm. 0,053, esattamente la metà di grm. 0,106.

Da quanto fin qui si è detto, se ancora resta il desiderio di verificare con migliori metodi analitici la specie di composto del quale fa parte il fluore, stimo assai probabile l'esistenza nelle fumarole delle lave vesuviane di un fluosilicato ammonico della formola  $2AzH^4Fl, SiFl^2$ , il quale trovasi unito al clorammonio, e quasi da esso occultato. Egli è per questo che propongo intitolarlo *criptocalite* <sup>1)</sup>.

**Clorocalcite.** *n. sp. CaCl.* — Tra i molti particolari che contraddistinguono l'ultimo incendio vesuviano va noverato l'aver dato il cloruro di calcio che ho intitolato *clorocalcite* <sup>2)</sup>; sorta di composto, indicato dal Monticelli e dal Covelli <sup>3)</sup> come assai scarso tra i sublimati della grande conflagrazione del 1822, e che in quest'ultima si è presentato molto abbondante. Conviene intanto avvertire che la maggiore produzione della clorocalcite ha preceduto l'incendio, essendosi essa rinvenuta assai frequente nei massi precipitati dal cono vesuviano sulla sottoposta lava, e che da questa involuppati sono stati trasportati in basso. Per questa medesima condizione dobbiamo considerare che il cloruro di calcio ha potuto prodursi abbondevolmente anche negli altri incendi del nostro vulcano, e che sia rimasto inosservato nei profondi meati delle fumarole, come inosservato sarebbe rimasto nella recente eruzione, se non fosse avvenuta la rovina del cono che ci ha fatto conoscere quel che internamente si ascondeva. La clorocalcite si è rinvenuta mescolata ai cloruri alcalini in moltissimi dei proietti provenienti dal cono, formati da svariati pezzetti di scorie, quasi sempre tappezzati da cristalli di oligisto e spesso mantenuti insieme gli uni agli altri dai medesimi cloruri. È stato poi notevole uno di tali proietti di grandezza fuori l'ordinario, misurando circa cinque metri di diametro, ricoperto dalla solita crosta di lava, e trasportato dall'ignito torrente sin presso Massa di Somma. In esso il Pr. Palmieri è stato il primo ad osservare la clorocalcite cristallizzata. I cristalli sono in forma di cubi, ed ab-

<sup>1)</sup> κρυπτός, nascosto; ἄλας, sale.

<sup>2)</sup> *Notizie preliminari di alcune specie mineralogiche rinvenute nel Vesuvio dopo l'incendio di Aprile 1872.* Rendic. dell'I. R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli. Fasc. 10, ottobre 1872.

<sup>3)</sup> Idroclorato di calce in piccola dose. *Storia dei fenomeni del Vesuvio avvenuti negli anni 1821, 1822 e parte del 1825.* Napoli 1823, pag. 183.

facce del cubo tal fiata vanno unite alcune soltanto delle facce dell'ottaedro o del rombododecaedro. Essendo essi alquanto traslucidi, per la luce che si riflette dal loro interno spesso traspariscono le tre direzioni di sfaldatura parallele alle facce del cubo. Sono di color bianco sudicio, talvolta macchiati di bruniccio e di violetto scuro, e facilissimi a cadere in deliquescenza.

Tranne il riferito masso di gigantesca mole, tutti gli altri proietti, che contengono il cloruro di calcio mescolato in quantità proporzionali variabili con i cloruri alcalini, non lo hanno presentato cristallizzato; e la presenza della clorocalcite si è facilmente in essi riconosciuta per la deliquescenza ch'è tornata molto incomoda a coloro che han voluto conservare i saggi mineralogici dell'ultimo incendio.

Tre mesi dopo l'eruzione il proietto con la clorocalcite cristallizzata, ove appunto si trovavano raccolti i cristalli, era ancora infocato, ed è stato agevole ottenere molti dei suoi frammenti ancor caldi ai quali aderivano i cristalli per conservarli difesi dall'umidità dell'aria. L'elevata temperatura si è in esso conservata per molto tempo, ed avendolo fatto visitare più volte in seguito è stato trovato ancora scottante nel mese di febbraio del 1873. Quindi son di avviso che in esso venisse il calore dalla sottostante lava; e potrebbe darsi che la clorocalcite si fosse cristallizzata dopo che il masso è stato investito della lava.

L'analisi dei riferiti cristalli mi è tornata facile, perchè, al contrario di quel che suole avvenire nei sublimati del nostro vulcano, essi non contenevano, nè acido solforico, nè alcuno dei composti solubili di rame o di ferro. Nella loro composizione entrano soltanto i cloruri di calcio, dei metalli alcalini e del manganese; e le loro quantità proporzionali non sono sempre le stesse. Volendo analizzarli ne ho fatto prima soluzione per togliere i cristallini di oligisto ed i granelli di altre materie insolubili che sogliono contenere; la soluzione filtrata si è portata a secchezza ed il residuo è stato riscaldato sino alla fusione. Ho determinato la quantità del cloruro di calcio precipitando il calcio con l'ossalato ammonico, e nei cristalli che lo contenevano in maggior copia l'ho trovato eguale a 57,76 per 100. Da altre analisi ho avuto minori quantità proporzionali sino a 46,22 per 100. Si è pure veduto innanzi (pag. 24) che il cloruro potassico è molto più abbondante del cloruro sodico. Nel mese di febbraio che, come si è detto innanzi, il proietto era ancora scottante ove racchiudeva i cristalli di clorocalcite, in luogo di questi si sono rinvenuti molti granelli cristallini incoerenti composti di cloruri alcalini che contenevano soltanto 3,25 per 100 di cloruro calcico. Quindi si può argomentare che il cloruro di calcio si è in progresso di tempo disciolto per la umidità atmosferica e per l'acqua delle piogge che ha dovuto giungere nell'interno del masso la cui elevata temperatura è andata man mano abbassandosi.

Per la forma dei cristalli di clorocalcite riferibile al sistema cubico con tre direzioni di sfaldatura parallele alle facce del cubo si fa manifesto che il cloruro di calcio anidro e l'altro di manganese, che non si conoscono artificialmente cristallizzati, sono isomorfi col cloruro di sodio e con quello di potassio.

**Cotunnia**, *PbCl*, Monticelli e Covelli; **Pseudocotunnia**, n. sp., *PbCl*, *KaCl*? — Il cloruro di piombo si è prodotto dopo l'incendio del 1872, al pari dell'oligisto e della tenorite, molto abbondante; e si è trovato nelle fumarole della lava, e più copioso in quelle del cratere.

Quattro mesi dopo l'incendio ho cominciato a ricevere tra i sublimati del cratere, unitamente alla cotunnia, alquanti cristalli aciculari gialli che si distinguevano da quelli di cotunnia, non tanto per il colore, quanto per la loro particolar forma, e per essere destituiti di splendore e del tutto opachi. È pure sopra tutto notevole la differenza che si manifesta immergendoli nell'acqua, dappoichè i cristalli di cotunnia vi restano interi, sciogliendosi soltanto piccola porzione, ed i cristalli aciculari gialli in breve, perdendo il loro color giallo, vengono disfatti, gran parte si solve, e l'altra parte resta indisciolta in forma di polvere bianca.

La speranza di avere migliori saggi di questi cristalli per poterne determinare la forma, ed anche meno impuri di sostanze straniere per determinarne la composizione, mi ha fatto attendere lungamente senza farne l'analisi. Tanto più che nella loro composizione i primi saggi analitici avendomi dimostrato la presenza del cloro, dell'acido solforico, del piombo, del po-

tassio, del calcio e del rame, l'analisi quantitativa riusciva assai lunga, e per le molteplici operazioni difficile a riuscire esatta. Ma trascorso il mese di Febbraio del 1873 non se ne sono più veduti, e da quelli precedentemente raccolti non ho potuto mettere insieme che piccola quantità della sostanza per analizzarla. In fine mi son deciso di analizzare questa piccola quantità, ed ho analizzato separatamente la varietà cristallizzata e la varietà compatta sulla quale erano impiantati i cristalli.

Polverizzate entrambe le varietà, la loro polvere è stata riscaldata a  $110^{\circ}$  sino a che il suo peso non si è scemato con ulteriore riscaldamento. Ed in questa operazione la prima varietà ha perduto 1,68 per cento del suo peso, e la seconda 2,89. Indi ho messo la polvere nell'acqua, aggiungendovi carbonato ammonico che ha colorato in azzurro il liquore. Lasciatala per circa ventiquattr'ore in tale soluzione, e spesso rimuovendola, ho raccolto su filtro pesato la parte rimasta indisciolta (A) che ho lavato sino a che le acque di lavanda non hanno data reazione di cloro. Il liquore filtrato, aggiungetevi le acque di lavanda, è stato concentrato a moderato calore, e poi ho aggiunto poco per volta acido nitrico sino a che non si è prodotta più effervescenza; e la soluzione è rimasta colorata da lievissima tinta cilestrina, non essendovi che piccola quantità di rame. Indi ho aggiunto la soluzione d'idrogeno solforato, ed il solfuro di rame precipitato è stato raccolto sul filtro, lavato, e dopo la combustione del filtro ha servito a determinare la quantità del rame. Nel liquore filtrato dal solfuro di rame ho prima precipitato il cloro col nitrato di argento. Tolto poi l'argento eccedente con l'acido idroclorico, ho determinato la quantità dell'acido solforico col cloruro di bario. Finalmente precipitata la barite eccedente con l'acido solforico, ho concentrato la soluzione in capsuletta di porcellana sino a che l'acido solforico eccedente aggiunto per precipitare la barite ha espulso completamente l'acido nitrico ed il cloro. Il poco liquore di consistenza sciropposa rimasto nella capsola è stato versato in crogiuolo di platino, nel quale gradatamente aumentando la temperatura, è stato portato a secchezza, ed arroventato il residuo sino a che non si è scemato il suo peso con ulteriore arroventamento. Dal peso del solfato alcalino rimasto ho conosciuto la quantità del potassio.

Volendo conoscere se nel solfato alcalino oltre il potassio fosse unito il sodio, ho determinato la quantità di acido solforico in esso contenuto e che ho trovato eguale a 45,88 per cento; quantità proporzionale che esclude la presenza del sodio.

Sul deposito (A) raccolto sul filtro e lavato, ho versato poco per volta acido nitrico allungato che lo ha disciolto con effervescenza, lasciando piccol residuo bruno-rossiccio insolubile, formato per la maggior parte dai granelli della roccia sulla quale erano impiantati i cristalli gialli. Pesato il residuo insolubile col filtro prosciugato, si è avuta la sua quantità sottraendo da questo peso il peso del filtro. Da ultimo nella soluzione dei nitrati ho determinato la quantità del piombo precipitandolo con l'acido solforico, e la quantità del calcio pure allo stato di solfato, portando a secchezza il liquore filtrato dal solfato di piombo.

Nella prima analisi della varietà cristallizzata ho adoperato grm. 0,284 della polvere dissecata, e nella seconda grm. 0,418, ed avendo trovato le sostanze straniere nella prima analisi eguali a grm. 0,005, e nella seconda eguali a grm. 0,027, restano delle rispettive quantità sottoposte alle analisi per la prima grm. 0,279, e per l'altra grm. 0,381. I risultamenti ottenuti si riscontrano nel seguente quadro.

1<sup>a</sup> analisi

Quantità trovate	Componenti dei cristalli	In cento parti	Rapporto dei pesi equivalenti
<i>PbO, SO<sup>3</sup></i> = grm. 0,1565 . . . .	<i>Pb</i> = grm. 0,1071 . . . .	38,39 . . . .	37,09
<i>AgCl</i> = » 0,345 . . . .	<i>Cl</i> = » 0,0853 . . . .	30,57 . . . .	86,21
<i>KaO, SSO<sup>3</sup></i> = » 0,114 . . . .	<i>Ka</i> = » 0,0628 . . . .	22,50 . . . .	50,53
<i>CaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,016 . . . .	<i>Ca</i> = » 0,0047 . . . .	01,70 . . . .	08,50
<i>BaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,0365 . . . .	<i>SO<sup>4</sup></i> = » 0,129 . . . .	04,62 . . . .	09,62
<i>CuO</i> = » 0,0025 . . . .	<i>Cu</i> = » 0,0018 . . . .	00,65 . . . .	02,05
Perdita = . . . .	» 0,0044 . . . .	01,57 . . . .	
	gram. 0,2790	100,00	

2<sup>a</sup> analisi

Quantità trovate	Componenti della sostanza	In cento parti	Rapporto dei pesi equivalenti
<i>BbO, SO<sup>3</sup></i> = grm. 0,2415 . . . .	<i>Pb</i> = grm. 0,1650 . . . .	42,63 . . . .	41,19
<i>AgCl</i> = » 0,478 . . . .	<i>Cl</i> = » 0,1181 . . . .	30,51 . . . .	86,04
<i>KaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,1475 . . . .	<i>Ka</i> = » 0,0813 . . . .	21,01 . . . .	53,31
<i>CaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,019 . . . .	<i>Ca<sup>4</sup></i> = » 0,0056 . . . .	01,46 . . . .	08,30
<i>BaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,0395 . . . .	<i>SO<sup>4</sup></i> = » 0,0162 . . . .	04,20 . . . .	08,75
<i>CuO</i> = » 0,001 . . . .	<i>Cu</i> = » 0,0007 . . . .	00,19 . . . .	00,69
	gram. 0,3869	100,00	
Eccesso . . . .	» 0,0059		
	gram. 0,3810		

Dei riferiti risultamenti non posso dirmi soddisfatto, ed avrei preferito non pubblicarli per le stampe, ed attendere di poter rifare le analisi con migliori saggi. Nondimeno mi son deciso a pubblicarli per servire d'incitamento alle future ricerche. Quel che principalmente mi fa credere essere occorsa qualche inesattezza in entrambe le analisi si è il trovare un notevole eccesso delle sostanze che funzionano da basi quando si paragonano i loro pesi equivalenti con i pesi equivalenti delle sostanze che fanno le funzioni di acidi. Nella prima analisi le prime stanno alle seconde come 105,17 a 95,86, e nella seconda come 103,48 a 94,79. Rimane intanto sempre vero che il piombo, il potassio ed il cloro sono molto più abbondanti degli altri componenti; che nella quantità del potassio e del piombo riferite ai loro pesi equivalenti, essendo quella del potassio alquanto maggiore, può ritenersi che nei cristalli analizzati al doppio cloruro di piombo e potassio si trovi mescolato un po' di cloruro potassico.

Per le riferite ricerche, sembrandomi molto probabile che la composizione dei cristalli gialli che accompagnano la cotunnia sia rappresentata dalla formola *PbCl, KaCl*, li ho distinti col nome di *pseudocotunnia*.

Tra i prodotti del cratere ricevuti nel mese di settembre del 1873 ho osservato un'altra varietà di pseudocotunnia in forma di cristallini ancor essi aciculari, opachi e destituiti di splendore, disposti in ciocche raggiate e di colore bianco. Le scorie sulle quali essi stavano impiantati erano in taluni punti incrostate dai cloruri alcalini, e d'ordinario vi erano uniti altri cristalli di cotunnia, la cui differenza dai cristalli aciculari appariva manifesta per il loro splendore adamantino. Anche nei riferiti cristalli per i saggi analitici avendo riconosciuto la presenza del cloruro di piombo e dei cloruri alcalini, non ho trascurato analizzare la piccola quan-

tità che ho potuto distaccare dalla matrice sceverata dalle specie che vi si associano. E come apparirà per i risultamenti ottenuti, i cristallini aciculari bianchi sono formati di pseudocotunnia meno impura dei precedenti cristalli gialli. Seguendo il metodo di analisi di sopra indicato, da grm. 0,3635 riscaldati a 110°, ho avuto grm. 0,0055 di perdita, che equivale ad 1,51 per cento, ed ho trovato grm. 0,020 di sostanze straniere. Quindi la sostanza analizzata resta ridotta a grm. 0,338.

Quantità trovate	Componenti della sostanza	In cento parti	Rapporto dei pesi equivalenti
$PbO, SO^3 =$ grm. 0,213 . . .	$Pb =$ grm. 0,1455 . . .	43,00 . . .	41,55
$KaO, SO^3 =$ » 0,1289 . . .	$Ka =$ » 0,0579 . . .	17,11 . . .	43,65
$NaO, SO^3 =$ » 0,0161 . . .	$Na =$ » 0,0052 . . .	01,53 . . .	06,65
$CaO, SO^3 =$ » 0,025 . . .	$Ca =$ » 0,0072 . . .	02,13 . . .	10,65
$AgCl =$ » 0,4955 . . .	$Cl =$ » 0,1226 . . .	36,23 . . .	102,17
$SO^3 =$ » tracce . . .	$=$ » . . .	. . .	. . .
	grm. 0,3384	100,00	
Eccesso . . . . .	0,0004		
	grm. 0,3380		

Per le precedenti ricerche sulla cotunnia <sup>1)</sup> ho fatto conoscere che tutte le varietà di questa specie, a cominciare da quella la prima volta scoperta nel 1822, trattate con l'acido solforico, producono una lieve corrosione nel vetro, che caratterizza la presenza del fluore. Ed avendo ripetuto il medesimo saggio su molte varietà di cotunnia rinvenute dopo l'ultimo incendio, e sulla pseudocotunnia gialla, ho avuto gli stessi risultamenti. La quantità di fluore contenuta è stata sempre piccolissima, in guisa da non produrre che lieve corrosione nel vetro; e quando, scomposta la cotunnia col bicarbonato potassico, ho cercato determinare nel cloruro potassico ottenuto la quantità del fluore col mezzo del cloruro di calcio, questo reattivo non mi ha dato alcun precipitato.

Darò termine a questo articolo sulla cotunnia esponendo un fatto che reputo assai strano, e che mi son determinato a pubblicare per raccomandarlo all'attenzione di coloro che meglio di me avranno l'opportunità di visitare il Vesuvio. Chi ha osservato molti saggi di cotunnia si sarà facilmente accorto che nella maggior parte di essi i cristalli sono mutati per fusione in piccole masse mammellonari. In principio questa condizione dei cristalli non mi ha recato alcuna meraviglia, essendo agevole supporre che nelle fumarole ove essi si depositano la temperatura non sia sempre la stessa, e che però dopo essersi depositati i cristalli sia sopraggiunto un aumento di calore che li abbia fusi. La qual cosa apparirà anche più naturale, ove si pon mente alla facile fusibilità del cloruro di piombo. Intanto nei particolari di questo fatto aveva notato qualche cosa che non mi riusciva così facile ad intendere; dappoichè ove pochi ed esili cristalli mi avveniva osservare raccolti sulle scorie e sopra i lapilli delle fumarole, essi erano quasi sempre intatti; e dove i cristalli più conferti formavano i più abbondanti depositi di cotunnia, era là appunto che essi si trovavano d'ordinario fusi. Val quanto dire che avviene il contrario di quel che avremmo dovuto attenderci; dappoichè ad eguali condizioni sono le masse di minor mole che fondono più facilmente.

Stando a queste semplici osservazioni, e senza annettere alle medesime grande importanza, riteneva la spiegazione del fatto tra le cose che s'ignorano, e che non si è solleciti di sapere. Intanto il giorno 13 luglio del 1873, essendo salito sul cratere del Vesuvio, mi occupai tra le altre

<sup>1)</sup> Note mineralogiche. — Rendiconto della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli. 1870, fasc. 3°, pag. 45.

cose ad esaminare la giacitura della cotunnia; e non fu piccola la mia meraviglia nel vedere che essa cacciata fuori del luogo ove si era depositata, si presentava liquida per fusione. Il luogo ove feci questa osservazione presentava il suolo formato da conglomerato poco coerente di sabbie e lapilli mescolati con alquanti pezzi più grandi. Non si vedeva fumo, ma il suolo era infocato, e dopo esservi stato meno di un minuto, bisognava allontanarsi per la molestia del calore ai piedi. Scavando quivi sino alla profondità di 20 a 40 centimetri, i pezzi del conglomerato venivano fuori ricoperti da gran copia di cristalli di cotunnia che, come ho detto, si presentavano liquefatti, e nella massa liquida si osservava un certo movimento che sembrava indicare piuttosto un processo di fusione crescente che un lento consolidamento di una massa fusa; perchè mi sono accorto che alcune punte prominenti sulla massa fusa scomparivano immergendosi in essa. Quindi il concetto che mi fu dato avere di questo fatto è che i cristalli di cotunnia nell'interno della fumarola fossero solidi, e che si liquefacessero venendo all'aria libera. La posizione incomoda per l'insopportabile calore del luogo non mi permise assicurarmi se la cotunnia veramente uscisse solida dalla fumarola e si fondesse dopo che ne era estratta, siccome appariva; o se invece mi fossi imbattuto in un periodo di aumento di calore che l'avesse fusa stando nella stessa fumarola. Bisognava con colpi di piccone rompere la roccia, ed i pezzi che se ne distaccavano erano così infocati che facevano bruciare la carta con la quale si prendevano per non scottarsi le mani; condizioni che si opponevano a quell'attenta osservazione necessaria per non essere tratti in errore.

Intanto non essendo assicurato in modo indubitabile che la cotunnia fondesse dopo che sia estratta dalle fumarole, non mi sono occupato ad investigare la cagione di questo fatto straordinario che potrebbe non esser vero. Ma ho stimato dovere esporre l'osservazione fatta, perchè in condizioni meno sfavorevoli di quelle da me incontrate, facendovi attenzione, credo sarà facile prendere più esatta notizia del fatto.

**Eritrosidero**, *n. sp.*<sup>1)</sup>,  $2\text{KaCl}, \text{Fe}^2\text{Cl}^2, 2\text{HO}$ . Cristalli trimetrici ortogonali, di color rosso, deliquescenti. L'aspetto di questi cristalli, se ne toglie la loro deliquescenza, è molto somigliante a quelli di crocoisa o cromato di piombo, tanto più che alla medesima guisa sogliono trovarsi nelle cavità della roccia matrice con le estremità che vanno a perdersi nella medesima roccia, e di raro se ne incontra qualcuno con le estremità libere. Essi sono trimetrici ortogonali siccome lo mostra la figura 45.

$$* B \text{ sopra } u = 145^\circ 21' - B \text{ sopra } d = 117^\circ 26' - d \text{ sopra } u = 112^\circ 16'$$

$$* B \text{ » } e = 136^\circ 5' - e \text{ » } u = 126^\circ 21'$$

$$\text{Rapporto degli assi; } a : b : c = 1 : 0,9629 : 1,4256$$

$$B \ 010, \ e \ 110, \ d \ 210, \ u \ 011.$$

Per la deliquescenza di questi cristalli non mi è stato facile di prendere su di essi misure goniometriche molto esatte. Le facce *B* ed *u* essendò le più nitide, ed avendo avuto da esse immagini ben distinte degli oggetti veduti per luce riflessa, ho trovato in due cristalli la loro scambievolmente inclinazione in uno eguale a  $145^\circ 15'$  e nell'altro eguale a  $145^\circ 27'$ . Quindi ho adottato il valore medio ch'è  $145^\circ 21'$ . Dalle medesime facce *u* ho veduto riflettersi, oltre l'immagine distinta che ha servito alla misura adottata, un'altra immagine più debole; e misurando la sua inclinazione sopra *B* con la immagine debole, l'ho trovata nel primo cristallo eguale a  $144^\circ 48'$ , e nell'altro di  $144^\circ 34'$ . Dalle faccette *d* ed *e* non ho osservato riflettersi che immagini deboli, e nel migliore dei cristalli misurati ho trovato *B* sopra *e*  $= 135^\circ 58'$  e *B* sopra *d*  $= 117^\circ 32'$ . Senza preferire alcuno di questi valori per correggere l'altro, li ho fatto servire entrambi per la scambievolmente correzione ed ho adottato *B* sopra *e*  $= 136^\circ 5'$  e *B* sopra *d*  $= 117^\circ 26'$ .

<sup>1)</sup> *ερύρρος*, rosso; *σίδηρος*, ferro. Vedi, *Notizie preliminari di alcune specie mineralogiche rinvenute nel Vesuvio dopo l'incendio di aprile 1872*. Rendiconto della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. Ottobre 1872.

I cristalli di questa specie, anche quando tenuti all'ambiente per breve tempo si sono superficialmente alquanto inumiditi, posti in una stufa a circa 80°, si prosciugano ritenendo gran parte della loro naturale nitidezza; e mantenuti per più ore alla medesima temperie, conservano per intero l'acqua che fa parte della loro composizione, nè subiscono alcun cambiamento. Nell'analizzarli ho prima precipitato dalla loro soluzione con l'ammoniaca l'ossido ferrico, ed il cloro col nitrato di argento; indi con l'acido idroclorico ho precipitato l'argento del nitrato eccedente, ho portato a secchezza la soluzione, ed al residuo ho aggiunto acido solforico per determinare il potassio allo stato di solfato. L'acqua è stata dedotta per la perdita. Grm. 0,614 dei medesimi cristalli hanno lasciato grm. 0,056 di granelli gialli insolubili nell'acqua, appartenenti al conglomerato che conteneva i cristalli; e dalla soluzione dei rimanenti grm. 0,558 ho avuto grm. 0,134 di ossido ferrico, grm. 1,2035 di cloruro di argento e grm. 0,301 di solfato potassico. Quindi si ha per la loro composizione:

Trovati	in 100 parti	Dati dalla formola $2KaCl, Fe^2Cl^3, 2HO$
$Fe =$ grm. 0,0938 . . .	16,81 . . .	16,99
$Cl =$ » 0,2974 . . .	53,30 . . .	53,81
$Ka =$ » 0,1351 . . .	24,21 . . .	23,74
$HO =$ » 0,0317 . . .	5,68 . . .	5,46
grm. 0,5580	100,00	100,00

Tra i sublimati delle fumarole vesuviane rinvenuti nel 1851 sono stati descritti da Kremers <sup>1)</sup> certi cristalli di color rosso riferiti al sistema cubico, la cui composizione è rappresentata dalla formola  $AzH^4Cl, KaCl, Fe^2Cl^3, 3HO$ . Questa specie intitolata dal Kennigot <sup>2)</sup> *Kremersite* ha una notevole somiglianza con l'eritrosidero. Nondimeno ritengo la novella sostanza di specie affatto diversa, non tanto per la mancanza del cloruro ammonico che potrebbe essere sostituito dal cloruro potassico, quanto per la diversa quantità proporzionale dell'acqua, e pel diverso sistema di cristallizzazione.

L'eritrosidero si è rinvenuto in certi massi di conglomerati provenienti dal fianco rovinato del cono vesuviano, e che incrostati dalla novella lava sono stati custoditi e difesi dalla umidità atmosferica. I conglomerati che contenevano impiantati nelle loro cavità i cristalli di eritrosidero, probabilmente in origine formati dai duri lapilli nerici e frammenti di scorie che suol dare il Vesuvio, presentavano questi frammenti profondamente alterati, non solo pel colore divenuto giallo, ma per la consistenza e per la forma non più riconoscibili, e quasi mutati in molle pasta. Poche volte ho incontrato i descritti cristalli ben terminati, spesso le pareti delle piccole cavità della roccia erano tappezzate da sottile strato rosso della medesima specie; e pare che lo stesso eritrosidero fosse anche diffuso nella roccia; dappoichè stemperando nell'acqua alquanti pezzetti nei quali non si scorgeva alcun segno dei cristalli rossi, nella soluzione acquosa ho riscontrato le reazioni del cloruro ferrico e del cloruro potassico.

**Molisite**, Dana <sup>3)</sup>;  $Fe^2Cl^3, xHO$ . **Cloromagnesite**, n. sp.;  $MgCl, xHO$ . **Cloralluminio**, n. sp.  $Al^3Cl^3, xHO$ . Il cloruro ferrico, distinto dal Dana col nome di *molisite*, è noto da gran tempo tra le sostanze emanate dal Vesuvio; e nella immensa quantità di materie date fuori nell'ultima conflagrazione esso si è mostrato frequente in molti luoghi, bello pel suo colore, incomodo per la deliquescenza che produce il guasto dei saggi raccolti per le collezioni. Il poco che ho trovato degno di nota per la recente molisite è l'essersi associato ad altri cloruri con i quali

<sup>1)</sup> Ueber das natürliche Vorkommen des Doppelsalzes von Eisenchlorid mit den Chloralkalien, von Dr. P. Kremers. Poggendorff. Ann. der Physik und Chemie; vol. 84, pag. 79.

<sup>2)</sup> Das Mohs' sche Mineralsystem, Wien 1853, pag. 9.

<sup>3)</sup> *Molysite*—A system of Mineralogy; fifth edition; pag. 118.

potrebbe formare particolari composti se si trovassero in condizioni favorevoli per cristallizzare, e l'aver prodotto per la sua scomposizione in presenza dell'aria un deposito bruno-rosastro insolubile nell'acqua. Quanto al poter formare speciali composti con altri cloruri, già ce ne fornisce l'esempio l'eritrosidero, ed or ora la vedremo in particolari condizioni mescolato ai cloruri alcalini, ed ai cloruri di magnesio e di alluminio. Il deposito rosso-bruno che si ha dalla sua scomposizione, l'ho osservato mescolato al clorammonio, siccome innanzi si è detto (pag. 34), unito ai grandi cristalli di oligisto rinvenuti sulla lava del Fosso di Faraone, ed altrove. La chimica composizione di tal sorta di deposito non è facile a definire; e pare che sia un tale composto successivamente variabile formato in principio di sequicloruro e sesquiossido di ferro idrato, sino a che quasi tutto il sesquicloruro si muti in sesquiossido.

Per ciò che riguarda i cloruri di alluminio e di magnesio le non poche ricerche fin'ora istituite sono concordi nel dimostrarne la presenza tra le naturali produzioni del Vesuvio. Quanto al cloruro di magnesio è già noto sin dal 1856 trovarsi esso nelle saline di Stassfurt combinato ai cloruri alcalini in un composto intitolato *carnallite* [ $2MgCl, (KNa)Cl, 12HO$ ] da E. Rose <sup>1)</sup>, o combinato al cloruro di calcio in un altro composto descritto da C. Rammelsberg col nome di *tachidrite* [ $2MgCl, CaCl, 12HO$ ] <sup>2)</sup>. Intanto per la maniera come si è rinvenuto il cloruro di magnesio, sempre in piccole quantità, tra le sostanze vesuviane son di avviso non doversi considerare combinato ad altri cloruri, e che perciò non sia riferibile ad alcuna delle menzionate specie. Esso è stato per la prima volta menzionato nella descrizione dell'incendio vesuviano del 1855 <sup>3)</sup> e già noverato dal Dana tra le specie mineralogiche senza nome distinto <sup>4)</sup>. Avendolo trovato non raro tra i prodotti dell'ultimo incendio, mescolato ad altri cloruri, propongo denominarlo *cloromagnesite*. Pel cloruro di alluminio poi non è a mia notizia ch'esso sia stato prima di ora rinvenuto, e lo intitulo *cloralluminio*.

I riferiti tre cloruri di ferro, di alluminio, e di magnesio uniti ai cloruri alcalini ed ai cloruri di calcio e di manganese sono stati osservati tra i sublimati del cratere e nei proietti caduti sulla lava.

Tra le sostanze raccolte sul cratere poco dopo l'incendio mi è stata recata in vase di vetro una poltiglia che direi meglio sostanza fangosa di color rosso-ranciato coverta da poco liquore di color rosso-bruniccio. Credo che questa sostanza sia la stessa di quella che il Prof. Palmieri riferisce nella sua relazione di aver trovato in una cavità del cratere in istato di ebollizione e da lui ragguagliata per l'aspetto allo zolfo che dopo la fusione diviene pastoso. Mi conferma in questa credenza l'asserzione di chi la raccolse che ancor egli diceva di averla trovata bollente. Stimò utile di far conoscere la maniera come questa sostanza si è trovata con le parole testuali di chi primo la rinvenne, e la raccolse con le proprie mani: « Le numerose fumarole che circondavano i nuovi crateri davano vapore acqueo, acido cloridrico, e talvolta idrogeno solforato. « Le sublimazioni erano tutte gialle pel cloruro di ferro che predominava; ma v'erano altri « cloruri tra quali era copioso quello di calcio, di sodio e di magnesio. Entro una scoria concava alla temperatura di 120° trovai un liquido denso e vischioso che bolliva avendo il colore « e l'aspetto dello zolfo che dopo la fusione diviene pastoso. Raccoltane una porzione, e messa « in boccia ben chiusa, si rappigliò; ma esposta all'aria libera cadeva in pronta deliquescenza: « i saggi chimici mostrarono contenere gli stessi cloruri di sopra indicati <sup>5)</sup> ».

Fatti trascorrere alquanti giorni da che aveva ricevuto la sostanza fangosa rossa per attendere che il liquore soprastante fosse divenuto limpido, ho aspirato il liquore ch'era di color rosso-bruniccio per analizzare separatamente la parte liquida e l'altra rimasta in fondo molle

<sup>1)</sup> Ueber den Carnallite von Heinr. Rose. *Poggendorff Ann. der Physik und Chemie*; vol. 98, pag. 161.

<sup>2)</sup> Ueber den Tachhydrit, ein neues Mineral aus dem Steinsalzlager von Stassfurt von C. Rammelsberg. *Pogg. Ann.*; vol. 98, pag. 261.

<sup>3)</sup> Memoria sullo incendio vesuviano del mese di maggio 1855, pag. 181.

<sup>4)</sup> A system of Mineralogy, fifth edition, 1868, pag. 122.

<sup>5)</sup> L'incendio vesuviano del dì 26 aprile del 1872. *Atti della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli*; vol. 5, pag. 30.

a guisa di mota. Sì, il liquore avuto per deliquescenza come la soluzione del sale rimasto in fondo han dato forte reazione acida. I saggi analitici mi han fatto conoscere contenersi nell'uno e nell'altro il cloro, il fluore, il ferro, l'alluminio, il calcio, il magnesio ed i metalli alcalini. Ho avuto pure debole reazione del manganese e debolissima dell'acido solforico, in guisa da poter trascurare la sua ricerca nell'analisi quantitativa. La sostanza fangosa riscaldata facilmente si è fusa, ed a 125° ha preso a bollire; e quanto l'aumento di temperatura è stato graduato e lento, in guisa che molto vapore si è esalato prima di giungere a 125°, l'ebollizione si è manifestata a circa 140°; indi si è consolidata; e mantenuta a circa 165°, ha per lungo tempo continuato ad esalare sostanze vaporose. Dal vapore emanato si è sempre avuta forte reazione acida; esso è stato accompagnato da odore di solfo, e raccolto in goccioline su lastra di vetro, su di queste si sono depositati alquanti granellini di solfo.

Nel fare le analisi, sì di questa produzione del cratere che dei proietti contenenti i cloruri di cui ci occupiamo, ho considerato di non potersi e di non doversi tener conto dell'acqua; e che importando soltanto conoscere le quantità proporzionali degli altri elementi trovati con i saggi analitici, non era necessario prendere una quantità di peso determinato della sostanza da analizzarsi. Di più, ad evitare le complicazioni che sarebbero derivate dalle molteplici operazioni quando si fossero determinati tutti gli elementi con la medesima soluzione, ho preso due quantità esattamente di egual mole di ciascuna soluzione che ho analizzate separatamente. La prima ha servito a determinare le quantità proporzionali tra il ferro, l'alluminio, il magnesio, il calcio ed i metalli alcalini; con l'altra ho determinato la quantità del cloro, ed in taluni casi anche dell'acido solforico, quando le reazioni di quest'acido sono state alquanto distinte. Nella prima soluzione ho cominciato dal precipitare con l'ammoniaca l'ossido ferrico e l'allumina; quindi con l'ossalato ammonico ho precipitato la calce. Il liquore filtrato portato a secchezza, e discacciato col calore l'ossalato ammonico eccedente, ho ripreso con acqua e poco acido cloridrico il residuo; ho filtrato la soluzione per separarne un po' di materia carbonosa, e nel liquore concentrato ho precipitato col carbonato ammonico il carbonato di magnesio che ho lavato con soluzione di carbonato ammonico. Portata a secchezza la soluzione dei rimanenti cloruri alcalini, li ho convertiti in solfati; e dopo aver pesato i solfati alcalini, ho determinato la quantità di acido solforico, dalla quale ho dedotto le rispettive quantità del potassio e del sodio. L'allumina e l'ossido ferrico avuti nella prima precipitazione con l'ammoniaca sono stati separati con l'ordinario metodo della soluzione di potassa.

Nell'altra eguale quantità di ciascuna soluzione ho prima precipitato l'acido solforico col nitrato di bario, indi il cloro col nitrato di argento.

Come si vedrà per i risultamenti di tutte le analisi fatte, la quantità del cloro si è trovata sempre minore di quella necessaria per neutralizzare le basi; e per rendermi ragione di questa inaspettata differenza, ho ricercato se vi fossero altri elementi, oltre il cloro ed il poco di acido solforico, che si potessero ritenere combinati alle basi. Ho particolarmente investigato se vi fosse la presenza dell'acido fosforico e della silice; e per il primo i saggi sono riusciti affatto negativi. Portando a secchezza le soluzioni e riscaldando il residuo per rendere insolubile la silice, lo stesso residuo si è completamente disciolto nell'acido cloridrico; per cui si potrebbe concludere anche la mancanza della silice nella soluzione. Nondimeno quando ho precipitato con l'ammoniaca l'ossido ferrico e l'allumina, il precipitato ottenuto mi ha dato le reazioni del fluore, in taluni casi molto energiche, in altri piuttosto deboli. Quindi è che se la silice non si è trovata nel residuo della soluzione, ha potuto provenire dall'essersi volatilizzato il silicio allo stato di fluoruro. Ed in ogni caso il difetto della quantità proporzionale del cloro può attribuirsi all'essere sostituito in parte dal fluore. Lasciando alle future ricerche investigare con migliori metodi di quelli che ho fin'ora seguiti le sostanze che ho preso ad esaminare, esporrò i risultamenti delle analisi fatte, dirette principalmente a dimostrare l'esistenza dei cloruri di alluminio e di magnesio.

Sostanza molle crocea raccolta nel cratere poco dopo l'incendio; forte reazione di fluore;  
tracce di manganese e di acido solforico.

trovati	dedotti	Cl richiesto per neutralizzare i metalli	Quantità dei cloruri in 100 parti
$Fe^2O^3 =$ grm. 0,12800 . . .	$Fe =$ 0,08960 . . .	grm. 0,16440 . . .	$Fe^2Cl^3 =$ 19,59
$Al^2O^3 =$ » 0,07100 . . .	$Al =$ 0,03792 . . .	» 0,14666 . . .	$Al^2Cl^3 =$ 14,23
$MgO =$ » 0,01700 . . .	$Mg =$ 0,01020 . . .	» 0,03014 . . .	$MgCl =$ 3,11
$CaO =$ » 0,02128 . . .	$Ca =$ 0,01502 . . .	» 0,02684 . . .	$CaCl =$ 3,24
$KaO =$ » 0,46206 . . .	$Ka =$ 0,38360 . . .	» 0,34780 . . .	$KaCl =$ 56,39
$NaO =$ » 0,02366 . . .	$Na =$ 0,01654 . . .	» 0,02704 . . .	$NaCl =$ 3,44
$Cl =$ » 0,69531		» 0,74288	100,00

Liquore avuto per deliquescenza della precedente sostanza crocea.

trovati	dedotti	Cl richiesto per neutralizzare i metalli	Quantità dei cloruri in 100 parti
$Fe^2O^3 =$ grm. 0,25750 . . .	$Fe =$ 0,18025 . . .	grm. 0,33060 . . .	$Fe^2Cl^3 =$ 38,40
$Al^2O^3 =$ » 0,15500 . . .	$Al =$ 0,08277 . . .	» 0,32017 . . .	$Al^2Cl^3 =$ 30,29
$MgO =$ » 0,01550 . . .	$Mg =$ 0,00930 . . .	» 0,01998 . . .	$MgCl =$ 2,20
$CaO =$ » 0,03388 . . .	$Ca =$ 0,02420 . . .	» 0,04291 . . .	$CaCl =$ 5,05
$KaO =$ » 0,11346 . . .	$Ka =$ 0,09421 . . .	» 0,08539 . . .	$KaCl =$ 13,50
$NaO =$ » 0,07445 . . .	$Na =$ 0,05507 . . .	» 0,08533 . . .	$NaCl =$ 10,56
$Cl =$ » 0,74994		» 0,88438	100,00

Sale croceo non molto diverso dal precedente trovato quattro mesi dopo l'incendio in uno dei proietti;  
forte reazione di fluore; sensibile reazione di acido solforico.

trovati	dedotti	Cl richiesto per neutralizzare i metalli	Quantità dei cloruri in 100 parti
$Fe^2O^3 =$ grm. 0,14750 . . .	$Fe =$ 0,10325 . . .	grm. 0,18937 . . .	$Fe^2Cl^3 =$ 33,78
$Al^2O^3 =$ » 0,06050 . . .	$Al =$ 0,03231 . . .	» 0,12497 . . .	$Al^2Cl^3 =$ 18,15
$MgO =$ » 0,01800 . . .	$Mg =$ 0,01080 . . .	» 0,03191 . . .	$MgCl =$ 4,93
$CaO =$ » 0,01400 . . .	$Ca =$ 0,01000 . . .	» 0,01773 . . .	$CaCl =$ 3,20
$KaO =$ » 0,17392 . . .	$Ka =$ 0,14441 . . .	» 0,13089 . . .	$KaCl =$ 31,73
$NaO =$ » 0,03749 . . .	$Na =$ 0,02782 . . .	» 0,04288 . . .	$NaCl =$ 8,16
$Cl =$ » 0,40325			
$So^3 =$ » 0,00081		» 0,53775	100,00

Tra i proietti dell'ultimo incendio formati dai massi del cratere rovinati sulla sottostante lava se ne sono trovati moltissimi formati da lapilli più o meno disfatti dall'azione degli acidi, per cui si sono avute certe masse talvolta molli come pasta cosparsa da frammenti duri formati dalla parte non scomposta dei lapilli; altre volte mancando i sali deliquescenti esse sono assai più sode. E non di raro la roccia dello stesso proietto è molle in alcune parti, in altri punti è più consistente. Variabilissimo è poi il colore delle medesime masse tra il bianco, il giallo, il rosso ed il bruniccio; ed a questa categoria di proietti appartiene la roccia nella quale si sono trovati i cristalli di eritrosidero. Ho rivolto la mia attenzione a questi conglomerati esposti alla prolungata esalazione degli acidi col proponimento d'investigare nei loro particolari le trasformazioni patite; e fin' ora non posso dire di essere giunto ad alcuna importante conclusione su tale argomento, tranne che gli acidi che hanno maggiormente contribuito a mutare il loro stato primiero sono stati l'acido idroclorico, e l'idrofluorico.

Quando ho stemperato con acqua le masse molli ed ho atteso che col riposo si fossero depositate in fondo le parti insolubili più pesanti, il liquore soprastante è riuscito sempre torbido, ed il suo colore variabile tra il giallo, il rosso-ranciato ed il brucicco. Decantata la parte liquida si è conservata torbida per lungo tempo, quantunque si fosse depositato un po' di sedimento giallo; ed avendola filtrata, la filtrazione è riuscita lentissima, ed il liquore filtrato ha continuato ad esser torbido. Essendomi accorto che l'intorbidamento del liquore filtrato derivava dal perchè le particelle estremamente piccole in esso sospese erano trasportate sino agli orli del filtro, e scendevano tra il filtro e l'imbuto, ho preso il partito di ungere con sugna l'orlo del filtro; e con questo espediente mi è riuscito avere i liquori filtrati del tutto limpidi che ho sottoposti alle analisi. Non voglio tacere che tra le molte soluzioni ottenute dai diversi conglomerati dei proietti ve n'è stata una di colore brucicco che si è conservata torbida per più di sedici mesi senza dare sedimento, ed è passata torbida a traverso i filtri con gli orli unti di sugna. Di questa soluzione, che mi ha presentato altre particolari qualità, per ora non mi propongo occuparmi, e mi limito a dare le analisi portate a termine di tre sole soluzioni, che valgono a confermare la presenza del cloralluminio e della cloromagnesite.

In nessuno dei proietti presi ad esaminare si sono avuti indizi della presenza del rame.

Soluzione avuta dal conglomerato che contiene i cristalli di eritrosidero.

trovati	dedotti	Cl richiesto per neutralizzare i metalli	Quantità dei cloruri in 100 parti
$Fe^2O^3 =$ grm. 0,05350 . . .	$Fe =$ 0,03745 . . .	grm. 0,07114 . . . . .	19,48
$Al^2O^3 =$ » 0,08100 . . .	$Al =$ 0,04325 . . .	» 0,16731 . . . . .	37,78
$MgO =$ » 0,02250 . . .	$Mg =$ 0,01350 . . .	» 0,03989 . . . . .	9,60
$CaO =$ » 0,03220 . . .	$Ca =$ 0,02300 . . .	» 0,04078 . . . . .	11,44
$KaO =$ » 0,06911 . . .	$Ka =$ 0,05744 . . .	» 0,05206 . . . . .	19,64
$NaO =$ » 0,00610 . . .	$Na =$ 0,00452 . . .	» 0,00698 . . . . .	2,06
$Cl =$ » 0,31213			
$SO^3 =$ » 0,00507		» 0,37816	100,00

Soluzione avuta da un conglomerato di color giallo-brucicco formato da minuti lapilli; discreta reazione di fluore e di manganese.

trovati	dedotti	Cl richiesto per neutralizzare i metalli	Quantità dei cloruri in 100 parti
$Fe^2O^3 =$ grm. 0,02050 . . .	$Fe =$ 0,01435 . . .	grm. 0,02632 . . .	$Fe^2Cl^3 =$ 5,62
$Al^2O^3 =$ » 0,06750 . . .	$Al =$ 0,03604 . . .	» 0,13943 . . .	$Al^2Cl^3 =$ 24,24
$MgO =$ » 0,00900 . . .	$Mg =$ 0,00540 . . .	» 0,01596 . . .	$MgCl =$ 2,95
$CaO =$ » 0,09630 . . .	$Ca =$ 0,06880 . . .	» 0,12198 . . .	$CaCl =$ 26,36
$KaO =$ » 0,12353 . . .	$Ka =$ 0,10256 . . .	» 0,09297 . . .	$KaCl =$ 27,02
$NaO =$ » 0,05301 . . .	$Na =$ 0,03933 . . .	» 0,06064 . . .	$NaCl =$ 13,81
$Cl =$ » 0,43268		» 0,45730	100,00
$SO^4 =$ » 0,024515 che sostituisce grm. 0,01811 di cloro.			

Soluzione avuta da un conglomerato di color giallo formato di lapilli la maggior parte internamente nerici; debole reazione di fluore; sensibile reazione di manganese.

trovati	dedotti	Cl richiesto per neutralizzare i metalli	Quantità dei cloruri in 100 parti
$Fe^2O^3 =$ grm. 0,00800 . . .	$Fe =$ 0,00560 . . .	grm. 0,01027 . . .	$Fe^2Cl^3 =$ 3,07
$Al^2O^3 =$ » 0,09800 . . .	$Al =$ 0,05231 . . .	» 0,20236 . . .	$Al^2Cl^3 =$ 49,24
$MgO =$ » 0,01400 . . .	$Mg =$ 0,00840 . . .	» 0,02482 . . .	$MgCl =$ 6,42
$CaO =$ » 0,04144 . . .	$Ca =$ 0,02980 . . .	» 0,05284 . . .	$CaCl =$ 15,98
$KaO =$ » 0,04982 . . .	$Ka =$ 0,04137 . . .	» 0,03749 . . .	$KaCl =$ 15,21
$NaO =$ » 0,02765 . . .	$Na =$ 0,02051 . . .	» 0,03163 . . .	$NaCl =$ 10,08
$Cl =$ » 0,33567		» 0,35941	100,00

**Aftalosa**, *Aphthalose*<sup>1)</sup>, Beudant;  $KaOSO^3$ , o più correttamente  $(KaNa)O, SO^3$ . I cristalli del solfato potassico sono polisimmetrici, o come più comunemente suol dirsi, sono dimorfi, e la cagione della loro differenza sta nel contenere o non contenere alquanto di solfato sodico. Intanto l'argomento delle relazioni tra la forma cristallina e la chimica composizione del solfato di potassio, anzichè semplificarsi o chiarirsi con le ulteriori ricerche, oggi si presenta più astruso e complesso per l'esame del solfato potassico rinvenuto sulle lave vesuviane del 1872, e più ancora per le recenti indagini del Prof. vom Rath intorno ai cristalli delle saline di Racalmuto nella Prov. di Girgenti<sup>2)</sup>. Credo quindi conveniente, per risparmiare al lettore la cura di ricercare qualche notizia che potrebbe interessargli, di esporre la storia delle opinioni che si sono avute intorno ai cristalli di questa specie di composto, più diffusamente di quel che in somiglianti casi son solito di fare.

Le forme cristalline del solfato potassico da lungo tempo conosciute si riferiscono al sistema prismatico, ovvero trimetrico ortogonale, e Mitscherlich è stato il primo che nel 1843<sup>3)</sup> ha fatto conoscere potersi avere anche i cristalli del medesimo solfato riferibili al sistema romboedrico. E quanto alla loro composizione, li ritenne formati di schietto solfato di potassio, soggiungendo che non contengono solfato di sodio, quantunque questo sale si contenesse nelle acque madri<sup>4)</sup>. Conchiuse poi che la temperatura e la composizione del liquore cristallizzante han potuto trasformare il tipo prismatico in romboedrico. Intanto non riferisce alcun saggio analitico col quale siasi assicurato della mancanza della soda, mentre è questo il punto più importante che merita esser dimostrato nel caso presente. Ci ha di più che lo stesso Autore fa subito dopo osservare la differenza tra il solfato potassico ed il solfato ammonico, che il primo cioè non forma sale doppio col solfato sodico, mentre si hanno cristalli di doppio solfato ammonico sodico idrato,  $AzH^4O, SO^3 + NaO, SO^3 + 4HO$ . Quindi sembra molto probabile che la sola ragione per cui ha ritenuto che i cristalli romboedrici di solfato potassico non contengano la soda sia appunto il non prodursi doppio solfato potassico-sodico come il solfato ammonico-sodico. O, ciò che vale lo stesso, ha reputato impossibile che la soda potesse far parte altrimenti dei cristalli romboedrici di solfato potassico se non formando un sale doppio. E partendo da questo concetto, che vedremo esser contraddetto dai fatti, ha avuto tale opinione sulla composizione dei riferiti cristalli romboedrici che, se fosse vera, dovremmo confessare la nostra completa ignoranza sulle relazioni tra la chimica composizione e le forme cristalline del solfato di potassio.

Nel 1862 e più ampiamente nel 1863<sup>5)</sup> ho dimostrato che alla temperatura tra 15° e 24° si hanno sempre cristalli prismatici dalle soluzioni che non contengono solfato di sodio o ne contengono in piccola quantità; che si hanno cristalli romboedrici quando nel liquore cristallizzante il solfato sodico giunge ad essere circa la metà in peso del solfato potassico; e se invece del solfato vi sia qualche altro sale di sodio, quando la soda giunge ad essere in rapporto alla potassa come 2 a 5; che continuano a prodursi i medesimi cristalli romboedrici aumentandosi la quantità proporzionale della soda sino a che il suo rapporto con la potassa sia di circa 8 a 5; e che in fine crescendo ancora la proporzione della soda, si generano i cristalli di solfato sodico idrato.

Quanto alla composizione dei cristalli romboedrici ho trovato con numerose analisi che essi contengono poco più di 20 per 100 di solfato sodico. La quantità del sale sodico dimo-

<sup>1)</sup> Shepard ha mutato questo nome dato dal Beudant in Aphthitalite (*Treatise on Mineralogy. New Haven 1833*) ricordando le voci greche ἀφθιταί ed ἄλις dalle quali deriva; e questo cambiamento non ho creduto necessario, accettando la sincope fatta per eufonia dal primo Autore.

<sup>2)</sup> Arcanit (Glaserit, schwefelsaures kali) von Roccalmuto. *Poggendorff. Ann. der Phys. und Chem. Ergänzungsband VI*, pag. 359 e seg.

<sup>3)</sup> Vermischte chemische Beobachtungen (Aus den Monatsberichten der Academie. Januar 1843). *Pogg. Ann. der Phys. und Chem.*, vol. 53, pag. 468 e seg.

<sup>4)</sup> Die krystalle enthalten nichts anderes als schwefelsaures kali... Schwefelsaures Natron enthielten die kristalle nicht, obgleich es in der Flüssigkeit worin sie sich gebildet hatten enthalten war; pag. 469.

<sup>5)</sup> Sulla poliedria delle facce dei cristalli. Torino 1862, pag. 60 — Sulla scambievole sovrapposizione dei cristalli di solfato potassico appartenenti a diversi sistemi. *Rendiconto della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli; maggio 1862* — Della polisimetria dei cristalli. *Atti della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli, 1863*, vol. 1, pag. 46 e seg.

strato dalle analisi è alquanto variabile; ed ho ritenuto che i due solfati non costituissero un sale doppio, perchè, indipendentemente dai risultamenti analitici che non danno un rapporto costante tra i medesimi, essendo evidente che tra i cristalli prismatici ed i romboedrici vi sono le relazioni di polisimetria, essi debbono appartenere al medesimo tipo di composizione. E però ho conchiuso che i cristalli di solfato potassico riescono romboedrici quando si producono in condizioni tali che circa venti centesimi del sale potassico siano sostituiti dal sale sodico. Intanto i cristalli prismatici non contengono il solfato di sodio; e quelli avuti dalle soluzioni sodifere talvolta ne contengono soltanto piccola quantità, che può considerarsi come sostanza straniera ritenuta dai cristalli perchè contenuta nelle acque madri.

Essendovi nei cristalli romboedrici circa il quinto di solfato sodico, è facile intendere, quel che l'esperienza ha comprovato, che dalle loro soluzioni si depositano in primo luogo cristalli prismatici, a questi succedono i cristalli romboedrici, ed in fine, facendo progredire la cristallizzazione, a cristalli romboedrici si associano i cristalli di solfato sodico idrato.

Questo è ciò che riguarda il solfato di potassio artificialmente cristallizzato. Quanto all'aftalosa, o solfato potassico naturale, essa è stata menzionata da Smithson nel 1812<sup>1)</sup> tra le produzioni del cratere vesuviano, ed in seguito è stata trovata dal Maravigna nel cratere dell'Etna e nelle saline della Provincia di Catania<sup>2)</sup>, come pure dal Barresi nelle saline di Racalmuto nella Provincia di Girgenti<sup>3)</sup>. I mineralogisti, dietro la notizia pubblicata dallo Smithson, hanno riportato il solfato di potassio nel novero dei minerali intitolandolo *aftalosa*<sup>4)</sup>, il quale nome in seguito, non saprei la ragione, è stato mutato da Haidinger<sup>5)</sup>, e da Hausmann<sup>6)</sup> in *arcanite* e *glaserite*. Hanno poi ritenuto sino a pochi anni or sono che l'aftalosa si trovasse soltanto nel Vesuvio, che fosse formata di schietto solfato potassico, e che i suoi cristalli si riferissero al sistema trimetrico ortogonale. Nel 1873 ho fatto conoscere<sup>7)</sup> che l'aftalosa vesuviana, come aveva osservato lo stesso Smithson, contiene sempre una notevole quantità di solfato sodico, e che i suoi cristalli si riferiscono al sistema romboedrico. Finalmente il Prof. vom Rath, esaminando il solfato potassico delle saline di Racalmuto, ha ritenuto che essi siano trimetrici ortogonali, e che contengono circa 38 per 100 di solfato sodico<sup>8)</sup>; e costituendo essi una specie diversa dall'aftalosa vesuviana pel sistema di cristallizzazione, egli propone distinguerla col nome di *arcanite* dato da Haidinger alla stessa aftalosa.

Se veramente vi fossero cristalli di solfato potassico trimetrico, con circa trentotto per cento di solfato sodico, come i precedenti riferiti dal Prof. vom Rath, il fatto sarebbe per certo assai meraviglioso. Dappoichè avremmo, per le relazioni tra la forma cristallina e la composizione del solfato potassico, che i cristalli depositati dalle soluzioni prive di solfato sodico sono prismatici; quelli che si hanno da soluzioni sodifere, secondo le quantità proporzionali che queste contengono di soda e di potassa, possono essere prismatici privi di soda, ovvero romboedrici con circa venti per cento di solfato sodico, e finalmente, in condizioni ancora ignote, si hanno di nuovo cristalli prismatici che contengono più di trenta per cento di solfato sodico.

Il Prof. vom Rath, considerando che le mie ricerche sperimentali sulla polisimetria del solfato potassico sono state eseguite a temperature non maggiori di 24°, crede probabile

1) On a saline substance from Mount Vesuvius by James Smithson. *Philosophical transactions of the R. Society of London for the year 1815*, pag. 256 a 262.

2) Tavole sinottiche dell'Etna, tav. VI— Memorie di vulcanologia. Catania 1832.

3) Dello Aftaloso di Sicilia. Palermo 1837.

4) Aftalose, Boudan. *Traité de Minéralogie*, Paris 1832.

5) *Handbuch der bestimmenden Mineralogie*. Wien, 1843.

6) *Handbuch der Mineralogie*. Göttingen, 1847.

7) Note mineralogiche; memoria prima. *Atti della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli*, vol. V, pag. 29 e seg.

8) Memoria innanzi citata.

che una temperie più elevata sia la condizione richiesta perchè si abbiano cristalli prismatici con sovrabbondante quantità di soda. La qual cosa non credo che si possa ammettere, a meno che non sia dagli esperimenti comprovata. E però ho preso a sperimentare i risultamenti che si ottengono quando si mettono a cristallizzare alla temperatura tra 60° ed 80° le soluzioni che contengono diverse quantità proporzionali dei due solfati di potassio e di sodio.

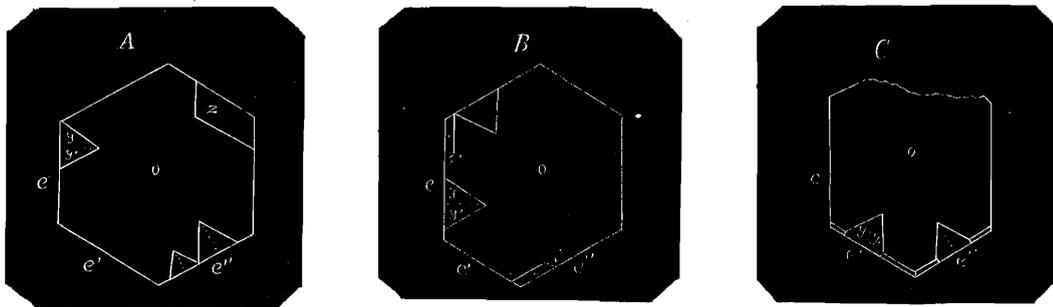
In questa maniera di ricerche vi sono due principali cagioni che si oppongono alla precisione dei risultamenti. La prima sta nel movimento che le temperature alquanto elevate producono nel liquore cristallizzante; per cui i cristalli che si generano sono piccoli e di forme non sempre facili a definire. Quando poi si estraggono dalla soluzione ancor calda i cristalli depositati, e si mettono a prosciugare su carta sugante, non è possibile evitare che ad essi rimanga aderente una quantità molto variabile dei sali disciolti nelle acque madri. Quindi è che nelle loro analisi si trova tra i due solfati un rapporto che non è esattamente quello che costituisce la composizione dei cristalli, ed è il solfato sodico che d'ordinario predomina nella parte straniera ai cristalli. Negli esperimenti eseguiti ho fatto uso di grammi 60 a 90 di solfato potassico, e di una quantità proporzionale di solfato sodico anidro che si trova riportata nel seguente quadro; ed ho estratto i cristalli dal liquore cristallizzante quando dei medesimi si sono depositati circa sei grammi. Nella forma dei cristalli ottenuti d'ordinario ho osservato distinte la base del prisma esagonale molto estesa, non che le facce laterali piccolissime, e le facce di una bipyramide esagonale. Altre volte, e specialmente quando la quantità del solfato sodico della soluzione avanzava di molto quella del solfato potassico, i piccoli cristalli depositati sono riusciti in forma di dischetti esagonali con la faccia inferiore piana, e la superiore scabra ed alquanto convessa. Finalmente in un esperimento nel quale erano stati adoperati grammi 60 di solfato potassico e grammi 150 di solfato sodico, dopo l'apparizione di alquanto cristallini in forma di dischetti esagonali, si è veduto cristallizzare il solfato di sodio anidro.

Quindi è che per le cristallizzazioni eseguite ad elevata temperie, almeno sino ad 80°, si ottengono le medesime forme cristalline che, poste le altre condizioni eguali, si hanno alle ordinarie temperature dell'ambiente. Quanto poi alla composizione dei cristalli, tenendo conto del deposito delle acque madri che aumenta alquanto la quantità del solfato sodico, si scorge altresì dal seguente quadro che il solfato di sodio in essi contenuto è poco più del venti per cento. Così in questo come in altri casi, nei quali ho analizzato i solfati alcalini, la determinazione quantitativa dei due solfati è stata eseguita ricercando la quantità dell'acido solforico dopo la fusione dei solfati col cloruro di bario, siccome ho esposto nella prima memoria sulla polisimetria (pag. 47)

Rapporto dei due solfati nella soluzione	Temperatura	Rapporto dei due solfati nei cristalli in 100 parti
$KaO, SO^3 - NaO, SO^3$		$KaO, SO^3 - NaO, SO^3$
100 a 90 . . .	64° costante . . .	75,05 . . . 24,95
100 a 100 . . .	tra 73° ed 80° . . .	74,63 . . . 25,37
100 a 105 . . .	tra 75° e 77° . . .	76,30 . . . 23,70
100 a 118 . . .	tra 63° e 75° . . .	78,80 . . . 21,20
100 a 190 . . .	tra 60° ed 80° . . .	70,17 . . . 29,83
100 a 250 . . .	tra 55° e 75° . . .	con solfato sodico anidro

Sin da quando ho avuto notizia delle analisi e della determinazione cristallografica eseguita dal Prof. vom Rath del solfato potassico di Racalmuto, ho fatto molte ricerche infruttuose per potermi procurare qualche saggio della specie Siciliana; e soltanto mentre questo foglio è sotto i torchi debbo alla cortesia del Prof. Gemmellaro di Palermo se ho potuto esami-

nare un gruppo dei desiderati cristalli ricevuto dallo stesso Barresi che ne fu il primo scopritore. La loro forma è quale vedesi rappresentata nelle figure *A*, *B*, *C* con la base del prisma



parallela al piano di proiezione e con tutti i particolari osservati nei tre cristalli figurati. Le facce laterali del prisma *e*, *e'*, *e''* non essendo perfettamente piane e nitide, il goniometro a riflessione non può dare esatte misure delle loro inclinazioni. Nondimeno si deve ritenere che tutti gli angoli diedri laterali *e e'*, *e' e''* siano esattamente di  $120^\circ$ . Dappoichè se fossero di  $120^\circ 24'$ , secondo l'inclinazione trovata dal Mitscherlich per le facce laterali dei cristalli del solfato potassico prismatico, o  $120^\circ 30'$  secondo l'inclinazione trovata dal Prof. vom Rath nei cristalli di Racalmuto, nella direzione degli angoli diedri rientranti *yy'* dovrebbero apparire sulle medesime facce laterali *e*, *e'*, *e''* i corrispondenti angoli prominenti di  $179^\circ 30'$ . La qual cosa in nessun caso si verifica. Quindi è chiaro che i cristalli da me osservati, e che apparisce per le figure avere una certa somiglianza con i gruppi geminati di aragonite, come quelli descritti dal Professore vom Rath, debbonsi riferire al sistema romboedrico.

Importa osservare che il carattere della geminazione, come si scorge dalle figure, lascia giustamente presumere che i medesimi cristalli siano trimetrici ortogonali. Nondimeno questo solo carattere non basta a dimostrare il loro sistema di cristallizzazione; ed i cristalli artificiali del solfato potassico romboedrico ancor essi sono spesso in particolar modo geminati, siccome ho esposto nella citata memoria sulla polisimetria (fig. 17, e 29 a 36). Egli è vero che i particolari osservati nei cristalli romboedrici artefatti non sono in tutto gli stessi di quelli rinvenuti nei cristalli di Racalmuto; ma ciò non toglie che anche questi siano romboedrici.

Per rendere più facile l'intelligenza delle figure fo osservare che gli spigoli *xo*, *x'o* s'incontrano con angoli di  $120^\circ$  mentre gli spigoli *yo*, *y'o* formano nel loro incontro un angolo di  $60^\circ$ , e che la faccetta *z* nella figura *A* incontra a sinistra una faccia laterale del prisma.

Debbo pure qui dichiarare che non metto in dubbio, e ritengo per verissima la misura di  $120^\circ 30'$  trovata dall'egregio Professore di Bonn per l'inclinazione delle facce laterali *e*, *e'* del prisma; e se egli avesse soggiunto di avere osservato i corrispondenti angoli di  $179^\circ 30'$  sulle facce *e* nella direzione degli angoli diedri rientranti *yy'*, avrei creduto probabile che i cristalli da me osservati non sono la medesima cosa di quelli da lui descritti. Ma l'aver trovato soltanto l'inclinazione delle facce laterali di  $120^\circ 30'$  invece di  $120^\circ 0'$ , non basta per concludere che i cristalli siano trimetrici e non romboedrici; dappoichè la poliedria delle medesime facce può dare una differenza anche maggiore di  $0^\circ 30'$ . Dai cristalli posti a mia disposizione non avrei potuto avere che mediocri misure col goniometro a riflessione; e non mi sono occupato a misurare le inclinazioni delle facce del prisma, perchè persuaso che avrei trovato valori diversi per i diversi angoli dello stesso cristallo; e che in qualunque caso non avrei potuto dedurre alcuna conclusione esatta.

Dopo le riferite osservazioni sulla forma dei cristalli di Racalmuto, ne ho fatto l'analisi, determinando la quantità dell'acido solforico. Da grm. 0,5175 ho avuto grm. 0,249785 di acido solforico, che corrisponde a 48,267 per 100. Trovato questo rapporto tra l'acido e la somma delle due basi alcaline, si deduce che in cento parti del sale analizzato si contengono 77,67

di solfato potassico e 22,33 di solfato sodico; che sono appunto le quantità proporzionali approssimative dei due solfati nei cristalli romboedrici <sup>1)</sup>).

Egli è però che, almeno sin ora, la sola specie naturale di solfato potassico conosciuta, sì al Vesuvio che a Racalmuto ed altrove, va riferita per la forma dei suoi cristalli al sistema romboedrico, e contiene poco più di venti per cento di solfato sodico.

Sulla lava dell'ultimo incendio vesuviano si è prodotta l'afталosa abbondevolmente, e con tali particolari che mi han mostrato la convenienza di ritornare ad investigare questo argomento altra volta trattato <sup>2)</sup>. Nel 1870 lo scopo delle mie ricerche essendo stato di dimostrare che i cristalli del solfato potassico naturale vanno riferiti al sistema romboedrico, e che nel tempo stesso contengono notevole quantità di solfato sodico, ho potuto raggiungere l'intento senza occuparmi dell'analisi quantitativa dei medesimi cristalli, che per la presenza di materie straniere riusciva di non facile esecuzione. Nel medesimo anno mi si era offerta l'occasione di rinvenire per la prima volta l'afталosa sulla lava del mese di novembre del 1868, e la produzione di questo solfato nelle fumarole delle lave, mentre mi sembrava più ammirevole dell'altra innanzi conosciuta nelle fumarole del cratere, la giudicai un fatto straordinario ed eccezionale che difficilmente si sarebbe ripetuto in seguito. Dappoichè sulle lave fluite dal 1840 in poi, da me stesso con qualche diligenza osservate, non mi si era mai presentato il solfato potassico; e sulla stessa lava del 1868 non lo trovai che in una sola fumarola, nella contrada detta *le Novelle*, che durava incandescente sedici mesi dopo l'incendio. Sulla lava poi del 1872 ho cominciato ad osservare l'afталosa appena trascorso un mese da che essa era fluita, e successivamente per tre mesi continui si è prodotta abbondevolmente per vaste estensioni nelle vicinanze di Massa di Somma e S. Sebastiano.

Premesse queste cose, per non lasciare inosservate le variazioni che presentano nel loro apparire i sublimati del nostro vulcano, importa render conto delle ricerche fatte per definire più accuratamente la composizione chimica dei novelli cristalli di afталosa, che tuttavia continuo a chiamare con questo nome, e che forse ad altri piacerà ritenere come appartenenti a specie distinta. Quindi è derivata la naturale conseguenza di esaminare nuovamente l'afталosa della lava del 1868, e quella che in gran copia si è prodotta nel cratere tra il finire del 1869 ed il principiare del 1870.

L'afталosa raccolta sulla lava del 1872 d'ordinario si compone di cristallini aggruppati come le barbe di una penna, e gli stessi cristalli pinnati spesso sono aggruppati in ciocche. Nella figura 47 *a, b* ho rappresentato le due facce opposte di un cristallo pinnato scelto fra quelli che, senza essere molto complicati, rendono una giusta idea del loro aspetto più caratteristico; e tra le due facce vi è tale differenza che lascia scorgere quella della figura *a* essere stata direttamente esposta alle esalazioni della fumarola. In altri cristalli più semplici sempre si verifica la disposizione dei cristallini ordinati in serie da un lato inclinati di 120° su quelli delle serie opposte, e per conseguenza inclinati di 60° sulla rachide comune. La forma poi di ciascun cristallino, quando più e quando men distintamente, è quella di scudetti esagonali, non di raro con gli spigoli tra la base e le facce laterali troncati dalle faccette di una piramide esagonale. Di più le basi dei medesimi scudetti hanno vivace splendore margaritaceo che parte dall'interno e lascia travedere in essi la facilità di sfaldarsi nella direzione delle medesime basi. E per tali caratteri se non si ha sicura pruova che i riferiti cristalli siano romboedrici, è questa per lo meno la più probabile opinione; nè per i caratteri ottici, e molto meno per le misure gonio-

<sup>1)</sup> Il Prof. vom Rath ha determinato nelle sue analisi direttamente le quantità dell'acido solforico e della potassa, e per la perdita ha dedotto la quantità della soda. In due saggi ha trovato l'acido solforico eguale a 49,50 e 49,25 per 100, e ritiene che i cristalli contengono in cento parti 61,47 di solfato potassico e 38,53 di solfato sodico. Importa intanto osservare che dalle quantità centesimali di acido solforico trovate si deducono notevolmente diversi i rapporti dei due solfati. Per l'acido solforico eguale a 49,50 per 100 si deduce il solfato potassico eguale a 65,71 ed il solfato sodico eguale 34,29, e per l'acido solforico eguale a 49,25 si deduce il solfato potassico eguale a 68,10 ed il solfato sodico eguale a 31,90.

<sup>2)</sup> Note mineralogiche innanzi citate.

metriche, ho potuto acquistare maggiore certezza intorno al loro sistema di cristallizzazione. Quanto al loro colore il più ovvio a trovarsi è il bianco, e non è raro incontrarli verdicci o brucicci. Nei cristalli raccolti sulla lava del 1868 la disposizione pinnata è meno appariscente, più distinta suol essere la forma di dischetti esagonali dei cristalli, e spesso la stessa aftalosa, senza forme cristalline distinte, si estende a guisa di crosta sulle scorie. Il colore più frequente è il bruno rossastro, e nella varietà che incrosta le scorie è ovvio il colore turchino.

I cristalli trovati nelle fumarole del cratere sono di apparenza notevolmente diversi dai precedenti. D'ordinario hanno splendore che tiene il mezzo tra quello del vetro e quello dello smalto, e nei cristalli più trasparenti ci ha sempre un po' di opalino. Il loro colore è variabilissimo, e se le varietà più pure sono affatto bianche, se ne incontrano altre assai frequenti tinte di svariato color verde, ovvero rossicce, o del color bigio di fumo che per gradi passa al nericcio.

I saggi analitici del solfato potassico vesuviano mi han mostrato che esso contiene un po' di solfato di piombo e di calcio, talvolta un po' di cloro, e nelle varietà colorate è frequente il rame. Nelle analisi quantitative ho cominciato dallo sciogliere i cristalli con acqua stillata; ho lavato la parte insolubile sino a non avere più reazione di acido solforico nelle acque di lavanda; ho precipitato la calce con l'ossalato ammonico, e dalla quantità di acido solforico contenuto nei rimanenti solfati alcalini ho calcolato la quantità della potassa e della soda. Quando nei saggi analitici ho avuto distinta reazione di cloro, prima di aggiungere l'ossalato ammonico, ho precipitato il cloro col nitrato di argento, e con l'acido cloridrico ho precipitato l'argento del nitrato posto in eccesso. Nella parte insolubile rimasta sul filtro ho separato dalle materie straniere il solfato di piombo con soluzione di potassa, ed ho precipitato lo stesso solfato rendendo la soluzione alquanto acida con acido solforico.

Cristalli laminari bianchi semitrasparenti delle fumarole del cratere, raccolti nel mese di gennaio del 1870 grm. 0,744. Riscaldati alla fiamma alcoolica han prodotto forte decrepitazione ed il loro peso è scemato di grm. 0,003.

	in 100 parti
$KaO, SO^5$	= grm. 0,5216 . . . 72,34
$NaO, SO^5$	= » 0,1994 . . . 27,66
$CaO, SO^3$	= » 0,0108
Parte insolub.	= » 0,0060
Perdita	= » 0,0032
	0,7410

I cristalli della lava di aprile del 1872, come quelli della lava di novembre 1868, distaccati dalle scorie e conservati in tubi di vetro chiusi con sughero, di raro si sono conservati intatti. In alcuni punti dopo alquanti giorni si sono parzialmente appannati, e per i medesimi punti appannati essi si sono gli uni agli altri uniti con debole coesione. Questa alterazione, che credo derivare dall'essersi assorbito un po' del vapore acquoso dell'ambiente, si manifesta più estesa e più rapida nei cristalli conservati aderenti alle scorie. I cristalli parzialmente appannati esposti in cannello di vetro alla fiamma della lampada ad alcool subiscono lieve diminuzione di peso che di raro eccede un centesimo. I cristalli poi della lava del 1872 con lo stesso trattamento hanno manifestato grato odore aromatico, e sulle pareti fredde del tubo si è raccolto un po' di sublimato bianco che ho riconosciuto essere formato di cloruro ammonico; e d'ordinario dopo il riscaldamento sono rimasti macchiati di rossiccio. Le analisi sono state sempre eseguite sopra cristalli mantenuti precedentemente esposti alla fiamma alcoolica sino a che il loro peso è rimasto invariabile.

Cristalli della lava del 1872 di colore bianco con vivace splendore margaritaceo, in pochi punti appannati dopo un anno circa che erano stati distaccati dalle scorie, grm. 0,6515. Col riscaldamento si sono sublimati grm. 0,0095 di cloruro ammonico e di vapore-acquoso, e sono rimasti grm. 0,012 di materie straniere insolubili nell'acqua e nella potassa. Nella soluzione acquosa non si è avuta che debolissima reazione di cloro.

	in 100 parti
<i>KaO, SO<sup>3</sup></i> = grm. 0,2899 . . .	50,88
<i>NaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,2801 . . .	49,14
<i>PbO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,0460	
<i>CaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,0075	
Perdita = » 0,0065	
	0,6300

Cristalli bianchi pinnati della medesima lava divenuti in gran parte appannati grm. 0,673. Cloruro ammonico e vapore acquoso discacciati col riscaldamento grm. 0,007. Materie straniere insolubili nell'acqua e nella potassa dopo il riscaldamento grm. 0,0235. Dalla soluzione ho avuto grm. 0,0045 di cloruro di argento: e però essa conteneva grm. 0,00104 di cloro.

	in 100 parti
<i>KaO, SO<sup>3</sup></i> = grm. 0,3235 . . .	53,58
<i>NaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,2825 . . .	46,62
<i>PbO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,0080	
<i>CaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,0272	
Perdita = » 0,0013	
	0,6425

Cristalli simili ai precedenti nei quali era meno distinta la disposizione pinnata gr. 0,6505. Cloruro ammonico e vapore acquoso discacciati col riscaldamento grm. 0,009. Materie straniere insolubili nell'acqua e nella potassa grm. 0,0195. Dalla soluzione ho avuto grm. 0,003 di cloruro di argento, e però esso conteneva grm. 0,00074 di cloro

	in 100 parti
<i>KaO, SO<sup>3</sup></i> = grm. 0,2862 . . .	49,43
<i>NaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,2928 . . .	50,57
<i>PbO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,0225	
<i>CaO, SO<sup>3</sup></i> = » 0,0158	
Perdita = » 0,0047	
	0,6220

Per le tre precedenti analisi ho scelto i cristalli che pel colore bianco, e per aver conservata in gran parte la loro primitiva nitidezza, dimostravano non contenere gran copia di sostanze straniere. Intanto debbo avvertire che talvolta i cristalli della medesima lava sono verdicci, e sia nella loro soluzione dopo averli fortemente riscaldati, sia nella parte rimasta insolubile nell'acqua e nella potassa ho avuto le reazioni del rame, del ferro e del manganese. Alcuni cristalli, per nulla diversi all'apparenza da quelli analizzati quando li ho tolti dalle scorie, dopo qualche mese si sono del tutto disfatti; ed in questo stato fortemente riscaldati hanno

perduto 13,26 per 100 del loro peso. Dopo il riscaldamento esposti all'ambiente hanno assorbito l'umidità atmosferica, e la loro soluzione ha dato abbondante reazione di cloro e di calcio; per cui si fa manifesto ch'essi contenevano notevole quantità del cloruro di calcio.

Quanto all'aftalosa della lava del 1868 già mi era accorto che essa contiene maggiore quantità di solfato sodico di quella sogliono contenere i cristalli romboedrici di solfato potassico; dappoichè aveva osservato che dalla loro soluzione i primi cristalli che si depositano sono romboedrici <sup>1)</sup>, i quali, come si è detto innanzi (pag. 49) si producono quando nel liquore cristallizzante il solfato sodico è per lo meno eguale a due quinti del solfato potassico. Ho analizzato diverse varietà di aftalosa della medesima lava, sia la cristallizzata, sia l'altra che riveste in forma di croste le scorie, e di quest'ultima sia la varietà bruniccia, sia quella di colore turchino; e tutte, quando le ho analizzate, si erano parzialmente appannate. Fra le sostanze straniere sono notevoli non pochi minutissimi granelli di color bruno della medesima natura della così detta cenere vulcanica, cosparsi nell'interno dei cristalli, e talvolta visibili con lente d'ingrandimento per la traslucidità dei medesimi cristalli. Importa notare altresì che l'aftalosa della stessa fumarola non di raro è mista al cloruro di piombo, ed allora suol mostrarsi conformata a guisa di piccoli licheni spesso di colore verdastro. Queste varietà, nelle quali al solfato potassico è chiaro che si mescola la cotunnia, non sono state analizzate, non potendo esse chiarire le presenti ricerche dirette a dimostrare le quantità proporzionali nelle quali si trovano naturalmente uniti i due solfati di potassio e di sodio.

Cristalli della lava del 1868 di colore bruniccio con qualche punto di colore azzurro grm. 0,971. Col riscaldamento il loro peso si è scemato di grm. 0,0075; la soluzione acquosa ha dato debolissima reazione di cloro, e la parte insolubile nell'acqua e nella potassa è stata di grm. 0,139.

	in 100 parti
$KaO, SO^3 =$ grm. 0,1740 . . .	24,15
$NaO, SO^3 =$ » 0,5465 . . .	75,85
$PbO, SO^3 =$ » 0,0190	
$CaO, SO^3 =$ » 0,0778	
Perdita = » 0,0072	
	0,8245

Crosta bruniccia della medesima lava grm. 0,643. Col riscaldamento il suo peso si è scemato di grm. 0,009; la parte insolubile nell'acqua e nella soluzione di potassa è stata grm. 0,0305; la soluzione ha dato grm. 0,0035 di cloruro di argento e però essa contiene grm. 0,00086 di cloro.

	in 100 parti
$KaO, SO^3 =$ grm. 0,1957 . . .	36,58
$NaO, SO^3 =$ » 0,3393 . . .	63,42
$PbO, SO^3 =$ » 0,0100	
$CaO, SO^3 =$ » 0,0571	
Perdita = » 0,0014	
	0,6035

Crosta azzurra della medesima lava grm. 1,021. Col riscaldamento il suo peso si è scemato di grm. 0,012; la parte insolubile nell'acqua e nella potassa è stata grm. 0,129; la solu-

<sup>1)</sup> Memoria citata, pag. 32.

zione acquosa ha dato grm. 0,0075 di cloruro di argento, e però conteneva grm. 0,0018 di cloro.

	in 100 parti
$KaO,SO^3 =$ grm. 0,3400 . . .	54,36
$NaO,SO^3 =$ » 0,2855 . . .	45,64
$PbO,SO^3 =$ » 0,1280	
$CaO,SO^3 =$ » 0,1234	
Perdita = » 0,0031	
	0,8800

Per questa varietà turchina, che deve il suo colore alla presenza del rame, ho cercato investigare qual composto di rame costituisce la sostanza colorante. L'acqua e la soluzione potassica non hanno nulla disciolto del composto rameico, siccome me ne sono assicurato per essere riusciti negativi i saggi fatti con l'ammoniaca e col prussiato giallo di potassio; e dopo il trattamento con la potassa, nella polvere rimasta sul filtro il colore azzurro è divenuto più carico. La stessa polvere è in gran parte solubile nell'acido nitrico. Dei grm. 0,129 di polvere rimasta insolubile nella soluzione potassica nell'analisi precedente, sono stati disciolti dall'acido nitrico grm. 0,117, restando sul filtro grm. 0,012 di polvere bruniccia. Nella soluzione acida ho poi trovato acido solforico, e gli ossidi di rame e di piombo. La medesima varietà azzurra assai più rara si è prodotta nelle fumarole della lava del 1872.

Dai risultamenti delle diverse analisi innanzi esposti si dimostra che nei cristalli di solfato potassico del cratere vesuviano le quantità proporzionali tra la potassa e la soda sono quelle stesse che si hanno nei cristalli romboedrici ottenuti artificialmente nelle condizioni più favorevoli per aumentare la quantità della soda. E che negli altri cristalli prodottisi nelle fumarole delle lave del 1868 e del 1872, mentre, per quanto può argomentarsi dall'apparenza, si conserva la medesima forma romboedrica, il solfato sodico si trova in proporzioni assai maggiori, sino a superare in taluni casi la quantità dello stesso solfato di potassio. Ove poi si consideri che il peso atomico del solfato sodico è minore di quello del solfato potassico, s'intenderà di leggieri come in ragione atomica il primo supera sempre il secondo; ed i cristalli, considerati per la loro chimica composizione, e senza tener conto della loro forma, andrebbero meglio riferiti alla tenardite che all'aftalosa.

Quanto al piombo ed al calcio, non avendo le analisi dimostrato che piccolissima quantità di cloro insufficiente a produrre con ciascuno di essi i rispettivi cloruri, è da ritenersi che, almeno per la maggior parte, si trovino allo stato di solfati; ed i solfati di piombo e di calcio sembrami non potersi considerare altrimenti che come sostanze straniere nei cristalli che abbiamo preso ad esaminare.

Intanto se i solfati di potassio e sodio si trovassero soltanto in masse informi, la loro unione si potrebbe considerare come semplice mescolanza di niuna importanza scientifica. Ma il trovarsi tali unioni assai spesso cristallizzate, ed in dischetti esagonali come il solfato potassico romboedrico, lascia congetturare che ancor esso il solfato di sodio in peculiari condizioni sia capace di prendere le forme cristalline del sistema romboedrico quando è congiunto al solfato di potassio; del pari che si è veduto per il solfato potassico, il quale quando è puro ha forme cristalline ortotrimetriche, e dà cristalli romboedrici quando è unito ad una certa quantità di solfato sodico. Questa supposizione apparirà alquanto più probabile per la osservazione fatta da Hausman nel ragguagliare i cristalli di solfato sodico anidro con quelli del puro solfato di potassio <sup>1)</sup>. Quantunque tra le due specie di cristalli intercedano tali differenze per le fac-

<sup>1)</sup> Bemerkungen über das Krystallisation system des Karstenites, nebst Beiträgen zur Kunde des Homöomorphismus im Mineralreiche, von Fr. L. Hausmann. *Pogg. ann.* vol. 83, pag. 582.

cette dalle quali sono terminati che non lasciano sospettare esservi tra di essi alcuna relazione, pure ha osservato Hausmann che ritenendo eguali ad 1 gli assi perpendicolari alla faccia di sfaldatura, che diremo *a*, le lunghezze degli altri assi *b* e *c* nel solfato sodico sono quasi esattamente eguali a tre quinti dei corrispondenti assi del solfato potassico. Val quanto dire che moltiplicando per 3 i coefficienti degli assi *b* e *c* dei cristalli del solfato potassico, e moltiplicando per 5 i coefficienti dei medesimi assi nei cristalli del solfato di sodio, i prodotti risultano eguali per l'asse *b* come per l'asse *c*. E però si rinviene tra le due specie di cristalli lo stesso rapporto che si è dimostrato esistere tra i cristalli di umite di tipo diverso <sup>1)</sup>. Ove la riferita supposizione venisse convalidata da migliori pruove sperimentali, i cristalli incontrati sulle lave vesuviane di cui ci occupiamo, appartenerebbero a specie ben distinta dall'aflosa e dalla tenardite. Conseguenza che, almeno per ora, non credo doversi adottare, soprattutto per gli esperimenti innanzi esposti (pag. 50) intorno ai cristalli che si hanno dalle soluzioni di solfato potassico con grande eccesso di solfato sodico, anche a temperature maggiori di quelle dell'ambiente.

**Anidrite; Anhydrit, Wer.; CaO, SO<sup>3</sup>. Gesso; CaO, SO<sup>3</sup>, 2HO.** Il solfato di calcio anidro è specie per poco nota tra i prodotti vesuviani. Se n'è fatta menzione per la prima volta nella storia dell'incendio del 1855 <sup>2)</sup>, essendosi rinvenuto in forma di minuti cristalli nelle cellette delle scorie dei piccoli coni eruttivi aperti presso la base del gran cono vesuviano, le quali scorie dopo essersi consolidate avevano sofferto novella fusione. E nella medesima opera ho fatto notare di avere osservato l'anidrite tra le rocce dell'incendio del 1822.

Nei proietti dell'ultima eruzione di Aprile ho più volte incontrato questa specie cristallizzata, spesso in forma di piccole lamine ortogonali bislunghe, altre volte conformata in larghe lamine nitidissime e trasparenti, nelle quali ho potuto misurare le inclinazioni delle faccette che si veggono disegnate nella figura 49. Essendo le facce *A*, *B*, *C* scambievolmente inclinate con angoli retti, ho trovato l'inclinazione di *B* sopra *d* = 131° 45'; *B* sopra *m* = 123° 58', ed *m* sopra *m'* = 113° 41'; le quali misure si scostano soltanto di pochi minuti da quelle che nelle istituzioni mineralogiche sono riportate per i cristalli di anidrite.

Il solfato di calcio anidro l'ho trovato in condizioni alquanto tra loro diverse, ed il più delle volte in tali condizioni speciali che mostrano essersi prodotto dopo che i proietti sono stati involuppati nella lava: dappoichè i cristalli di anidrite sogliono attaccarsi nelle parti più esterne dei medesimi proietti, e nelle sinuosità della faccia interna della recente lava che li ha incrostati. E pel luogo ove i cristalli sono impiantati, specialmente sulle interne pareti della crosta, è chiaramente comprovato che essi non esistevano prima dell'incendio nelle rocce, d'ordinario conglomerate, che costituiscono i proietti. Nei medesimi proietti ho sempre trovato i cristalli di oligisto, e spesso il cloruro di calcio.

Debbo poi soggiungere di non aver mai trovato l'anidrite nelle fumarole della lava, quantunque, come si è veduto discorrendo del solfato potassico, quasi sempre esso contiene un pò del solfato calcico anidro. Per la quale osservazione mi sembra poter concludere che le stesse rocce dei proietti han preso parte alla sua formazione. E senza entrare ad esporre i particolari come si può intendere che sia avvenuta la produzione dei riferiti cristalli di anidrite, mi basta notare che per la sua giacitura si fa manifesto che essi si siano generati per effetto di sublimazioni.

Ho pure trovato di raro l'anidrite nelle cellette dei proietti monolitici, nelle quali cellette è assai più frequente incontrare il gesso. Questa specie suol rivestire le interne pareti delle cellette sulle quali forma quasi un intonaco composto di minutissimi cristalli aggruppati alla rinfusa, e si trova pure attaccata alle pareti delle fenditure della crosta che involge i proietti. Il gesso, al pari di molte sostanze che incontra trovare nelle cellette delle rocce monolitiche le più com-

<sup>1)</sup> Della Humite e del peridoto del Vesuvio. *Atti della R. Accad. delle Scienze. Classe delle Scienze naturali. Napoli 18, 2. vol. 6, pag. 241.*

<sup>2)</sup> Memoria sullo incendio vesuviano del mese di maggio 1855. Napoli 1855, pag. 191.

patte, ci prova che sia più facile di quel che si potrebbe prevedere il passaggio delle sostanze gassose attraverso le masse delle medesime rocce. Fra i proietti poi contenenti il gesso nelle sue cellette ne ho osservato uno che mi è sembrato più degli altri ammirevole per essere le pareti delle cellette vetrificate. Non è raro tra le rocce del nostro vulcano della medesima natura delle lave trovarne alcune che dopo il loro consolidamento, per essere state esposte ad elevate temperature, han sofferto la vetrificazione delle pareti delle cellette sì da sembrare di non poter permettere il passaggio alle sostanze gassose. In taluni casi si veggono involuppati nella parte vetrificata cristalli di natura diversa; ed è chiaro che i medesimi cristalli si erano formati prima che avvenisse la vetrificazione; nè ho mai osservato altre sostanze cristallizzate impiantate sulle pareti vetrificate delle cellette, tranne il menzionato esempio del gesso.

**Cupromagnesite**, n. sp. <sup>1)</sup>;  $(CuMg)O, SO^3, 7HO$ . Tra le sostanze saline variamente colorate in verde od in azzurro che s'incontrano nel cratere vesuviano, assai spesso succede che mentre si ha la convinzione di avere una mescolanza di diverse specie di composti, non è possibile di avere esatta conoscenza dei medesimi composti. Quando si disciolgono queste mescolanze, e le soluzioni si lasciano cristallizzare, si hanno d'ordinario due specie di cristalli di colore azzurro, la cianosa —  $CuO, So^3, 5HO$  — ed il cianocroma —  $CuO, KaO, 2SO^3, 6HO$  — ed altri cristalli bianchi, tra i quali, oltre i cloruri alcalini, i più frequenti sono l'allume e l'aftalosa, meno frequenti l'epsomite, la mirabilite, e la pricermeride —  $KaO, MgO, 2SO^3, 6HO$  —. L'apparizione di questi cristalli variamente si succede secondo le variabili quantità proporzionali delle diverse basi che si combinano all'acido solforico. Ed è altresì evidente che i composti cristallizzati ottenuti dalle soluzioni non esistono nei sali vesuviani disciolti, dappoichè questi non contengono acqua, o ne contengono assai meno di quella richiesta per aversi le specie cristallizzate. Quindi è che per le riferite specie di solfati che si ottengono dalle soluzioni dobbiamo concludere che gli ossidi di sodio, di magnesio, di rame e di alluminio formano nei sublimati vesuviani solfati anidri, dei quali soltanto quelli di rame (idrociano) e di sodio (tenardite) sono noverati tra le specie mineralogiche; e gli altri si potrebbero anche noverare se fossimo sicuri che non costituiscono solfati doppi. Per ora intanto non aggiungerò altre considerazioni sul come possiamo considerare le specie mineralogiche che entrano in queste mescolanze dei sublimati del nostro vulcano; e soggiungo che ho creduto poter comprendere tra le produzioni naturali le specie di composti che senza altro artificio si ottengono direttamente dalle semplici soluzioni acquose dei sali naturali. Le quali soluzioni, non v'ha dubbio, avvengono naturalmente al modo stesso delle artificiali; ed ove ci fosse dato raccogliere le sostanze depositate per la loro evaporazione, troveremmo quel che più commodamente e con maggiore nitidezza otteniamo nei nostri laboratori.

Tra le specie cristallizzate ottenute dalle soluzioni saline dell'ultimo incendio mi è occorso osservarne una per lo innanzi non ottenuta, nella quale i solfati di rame e di magnesio uniti in proporzioni variabili si combinano con sette proporzionali di acqua —  $(CuMg)O, SO^3, 7HO$  —. Ed i cristalli che sono di colore azzurro chiaro hanno la stessa forma monoclina del solfato ferroso —  $FeO, SO^3, 7HO$  — che tutti conoscono. L'ho distinta col nome di *cupromagnesite*.

È un fatto notevole, per le relazioni tra il sistema di cristallizzazione ed il tipo di composizione chimica, che si conoscono sei composti della formola generale —  $MO, SO^3, 7HO$  — nei quali se  $M$  è rappresentato dal magnesio, dallo zinco, o dal nichelio si hanno cristalli ortotrimetrici tra loro isomorfi; e se invece è rappresentato dal ferro, dal cobalto o dal manganese <sup>2)</sup> si hanno cristalli monoclini ancor essi isomorfi. Quindi è che il riferito tipo di composizione è dimorfo, e la cagione del dimorfismo risiede nella diversa natura dell'ossido metallico combinato all'acido solforico ed ai sette proporzionali di acqua. Da un'altra parte abbiamo l'ossido

<sup>1)</sup> Notizie preliminari di alcune specie mineralogiche rinvenute nel Vesuvio dopo l'incendio di aprile 1872. *Rendiconto della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli*. Ottobre 1872.

<sup>2)</sup> I cristalli della formola  $MnO, SO^3, 7HO$  non si producono che a temperature inferiori a 10° ed a temperature maggiori si hanno cristalli triclinali con  $5HO$  isomorfi con quelli del solfato di rame.

di rame che non prende mai più di cinque proporzionali di acqua, quando anche si faccia scendere sotto 0° la temperatura del liquore cristallizzante, perchè si abbia nei cristalli depositati la maggiore quantità possibile di acqua. Intanto è già noto per gli esperimenti di Rammelsberg<sup>1)</sup> e per altri da me stesso eseguiti<sup>2)</sup>, che mentre il solfato di rame è incapace da sè solo di cristallizzare con sette proporzionali di acqua, se si trova nelle soluzioni mescolato con i solfati di magnesio, di zinco, o di nichelio, si hanno cristalli formati dal solfato di rame unito ad uno o più di questi solfati, in proporzioni variabili secondo le quantità dei solfati disciolti, i quali cristalli contengono sette proporzionali di acqua; ed invece di essere ortotrimetrici come quelli dei puri solfati di magnesio, di zinco e di nichelio, sono monoclini, isomorfi col solfato ferroso. Tralasciando di esporre le conseguenze che si possono dedurre da questi fatti, perchè straniera allo scopo della presente memoria, debbo soggiungere di avere ottenuto la cupromagnesite dalla parte solubile di certi conglomerati di colore verdastro rinvenuti tra i proietti incrostati dalla recente lava.

**Clorotionite**, n. sp.<sup>3)</sup>;  $Ka, Cu, Cl, SO^4$ . Qualche mese dopo l'ultimo incendio ho ricevuto tra le sostanze raccolte nel cratere Vesuviano alcune croste di colore azzurro sulle quali ho fissato la mia attenzione, vedendole diverse dagli altri sali che spesso si incontrano dello stesso colore, perchè formate di *tuberoletti con superficie scabra per punte cristalline prominenti*. Delle medesime croste ho continuato ad averne in seguito per circa un anno dopo l'incendio, ma sempre in piccolissima quantità, ed unite ad altri sali bianchi, dai quali torna difficile separarle; e tra le specie che spesso ho trovato depositate presso di esse va ricordata la cotunnia.

I saggi analitici mi han mostrato nelle croste azzurre cristalline la presenza del rame, del potassio, del cloro e dell'acido solforico; ed avendo analizzato gram. 0,251 delle medesime croste, sceverate con la maggiore diligenza possibile dalle sostanze straniere, ho avuto

	Secondo la formola	
	in 100 parti	$Ka, Cu, Cl, SO^4$
$Ka$ . . = gram. 0,0660 . . .	26,29 . . .	25,35
$Cu$ . . = » 0,0491 . . .	19,56 . . .	20,55
$Cl$ . . = » 0,0503 . . .	20,04 . . .	22,98
$SO^4$ . . = » 0,0828 . . .	32,99 . . .	31,12
Perdita = » 0,0028 . . .	1,12 . . .	
	-----	
» 0,2510	100,00	

Quindi è manifesto che da quest'analisi si deduce assai prossimamente la formola  $Ka, Cu, Cl, SO^4$ , se se ne tolga un pò di solfato potassico eccedente.

Non del tutto soddisfatto da questi risultamenti, ho raccolto la maggiore quantità che mi è riuscito avere delle riferite croste azzurre, e senza separarle dagli altri sali con i quali erano intimamente mescolate, ne ho fatto soluzione, sperando nei cristalli da queste depositati trovare novelli argomenti per definire la loro composizione. In principio non ho ottenuto favorevoli risultamenti, dappoichè avendo fatto soluzione allungata, ed abbandonatala alla spontanea evaporazione, dopo qualche giorno si sono depositati alquanti cristalli di cianocroma —  $CuO, KaO, 2SO^3, 6HO$  — sorta di composto ch'è il meno solubile delle sostanze saline disciolte. Avendo poi ridisciolti i medesimi cristalli e fatta la soluzione alquanto più concentrata, ho avuto, insieme a molti cristalli di cloruro potassico, alquanti cristalli di colore azzurro e

<sup>1)</sup> Ueber das Verhältnis, in welchem isomorphe Körper Zusammen krystallisiren, und den Einfluss desselben auf die Form der Krystalle; von C. Rammelsberg. *Pogg. ann.* Vol. 91, pag. 521.

<sup>2)</sup> Della polisimetria e del polimorfismo dei cristalli, memoria 2.<sup>a</sup> *Atti della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli.* Vol. 2, pag. 51 e seg.

<sup>3)</sup> Notizie preliminari di alcune specie mineralogiche rinvenute nel Vesuvio dopo l'incendio di aprile 1872. *Rendiconto della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli.* Ottobre 1872.

talvolta verdi della forma rappresentata dalle figure 36 e 41, del tutto nuova tra i depositi cristallini fin ora ottenuti dalle soluzioni dei sali vesuviani.

In essi le faccette  $u$ ,  $u'$  sono costantemente convesse, e per la loro convessità che va per gradi avanzandosi verso le estremità libere, avviene talvolta che i cristalli finiscono in punta aguzza. Sembra quindi che in ciascuna delle facce  $u$  si trovino riunite una faccia di piramide rombica molto acuta ed un'altra di zona rombica entrambe poliedriche. Per le irregolarità delle immagini riflesse dalle medesime faccette  $u$ , come in tutti i casi delle facce convesse, non ho potuto prendere buone misure della loro scambievolmente inclinazione. Scegliendo le immagini riflesse da quella parte ove gli spigoli  $Bu$ ,  $Bu'$  sono quasi paralleli, ho avuto nelle diverse misure la differenza alquanto maggiore di tre gradi, ed in media ho trovato l'inclinazione di  $u$  sopra  $u'$  eguale a circa  $128^\circ$ . Le faccette  $e$  sono al contrario discretamente nitide e piane, e la media di tre misure per l'inclinazione di  $e$  sopra  $e$  posteriore, con la differenza di  $0^\circ 27'$  è stata di  $138^\circ 26'$ . D'ordinario le facce  $B$  sono divise in due o più parti, ripetendosi nel mezzo di esse le faccette  $u$  che s'incontrano con angoli rientranti, siccome si fa manifesto per la figura 41.

Questi cristalli riscaldati sino a  $160^\circ$  non han dato sensibile diminuzione di peso. La loro polvere riscaldata in tubo di vetro sulla fiamma alcoolica, si è fusa producendo un liquido scorrevole di color bruno rossiccio, che col raffreddamento si è rappigliato in massa cristallina di color verde azzurro. La loro soluzione è di colore cilestrino. Per determinare le quantità proporzionali dei loro componenti, ne ho preso due porzioni. Una ha servito per la determinazione dell'acido solforico precipitato col nitrato di bario, e del cloro precipitato col nitrato di argento. Nell'altra parte ho precipitato il rame col solfuro ammonico, ed il liquore filtrato portato a sechezza, ed aggiuntovi un pò di acido solforico prima di arroventarlo, ha servito a determinare il potassio allo stato di solfato.

Da gram. 0,516 della prima porzione ho avuto gram. 0,3915 di solfato baritico e gram. 0,4845 di cloruro di argento. Quindi si ha  $SO^4 =$  gram. 0,16139 e  $Cl =$  gram. 0,1198. Ho poi avuto da gram. 0,5255 della seconda porzione gram. 0,134 di ossido rameico, e gram. 0,2895 di solfato potassico, che danno  $Cu =$  gram. 0,107, e  $Ka =$  gram. 0,130. Riducendo questi componenti a parti centesime delle quantità adoperate nelle analisi, si ha

	Secondo la formola $Ka, Cu, Cl, SO^4$	
$Ka$	= 24,72 . . .	25,35
$Cu$	= 20,36 . . .	20,55
$Cl$	= 23,21 . . .	22,98
$SO^4$	= 31,27 . . .	31,12
	—————	—————
	99,56	100,00

Quindi non rimane alcun dubbio che la composizione dei cristalli avuti dalla soluzione delle croste azzurre cristalline sia rappresentata dalla formola  $Ka, Cu, Cl, SO^4$ ; e che per conseguenza le medesime croste, delle quali si è data innanzi l'analisi, siano per la massima parte formate da un composto rappresentato dalla medesima formola.

Ho intitolato questa specie *clorotomite* per ricordare che essa contiene il cloro e lo zolfo <sup>1)</sup>.

**Microsommite**, n. sp. <sup>2)</sup>;  $3R(OCI), SiO^2 + 2[Al^2O^3, SiO^2]$ ?; **Sommite**, *De la mé th* <sup>3)</sup>. Sin dal 1872 ho distinto col nome di *microsommite* <sup>4)</sup> certi cristalli minutissimi rinvenuti nei proietti

<sup>1)</sup>  $\theta\acute{\sigma}\iota\omicron\nu$ , solfo.

<sup>2)</sup>  $\mu\acute{\iota}\kappa\rho\sigma\acute{\iota}$ , piccolo.

<sup>3)</sup> Lo stesso che *nepheline* di Haüy.

<sup>4)</sup> Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell'incendio Vesuviano del mese di aprile 1872; parte prima. *Atti della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli*; vol. V, n. 8, 19, 21, 23, 30, 31. — Notizie preliminari innanzi citate.

dell'incendio del medesimo anno, i quali, per essere in forma di prismi esagonali, sono per l'apparenza somiglianti alla sommite, più comunemente conosciuta col nome di nefelina; e se ne differenziano per la composizione; dappoichè in essi la quantità proporzionale della silice è assai minore che nella sommite, e si trovano, tra i suoi componenti un pò di acido solforico, od una notevole quantità di cloro. Tra le specie trovate nei medesimi proietti appartenenti alle antiche rocce vesuviane ho pure fatto menzione di quella varietà di sommite denominata dal Monticelli cavolinite <sup>1)</sup>. Intanto la distinzione per i caratteri apparenti tra le due specie è spesso incerta; e quando dopo le citate pubblicazioni ho ricevuto molti altri saggi dei riferiti proietti, nei quali i minuti cristalli in forma di prismi esagonali presentavano qualche cosa di diverso dai cristalli precedentemente esaminati, la difficoltà di riconoscere a quale specie appartenessero è divenuta maggiore; non essendo possibile nei casi ordinari sottoporli ad analisi chimica, ed essendo assai rari i cristalli nei quali per le misure goniometriche si potesse definire il rapporto delle lunghezze degli assi. Per la microsommite, oltre la minutezza dei cristalli e la loro forma bislunga, aveva notato pure come carattere distintivo l'essere spesso i cristallini aggruppati in ciocche raggiate; ed aveva ritenuto come appartenenti alla cavolinite i cristalli solitari di poco più alti che larghi, e ciò che mi sembrava rendere più sicura la loro diagnosi, era il trovarsi talvolta gli spigoli terminali troncati dalle facce di una piramide esagonale molto ottusa, come avviene in quei cristalli del Monte Somma conosciuti con i nomi di davina, o di cavolinite. Debbo pure soggiungere che dei cristalli che per i caratteri apparenti erano stati riferiti alla cavolinite non mi era riuscito sottoporne alcuno alle misure goniometriche, nè di analizzarli. Per cui poteva darsi che mi fossi ingannato nel definirli; e che tutti i piccoli cristalli bianchi in forma di prisma esagonale, formati per effetto di sublimazioni nei proietti vesuviani, appartenessero alla microsommite.

In seguito il Prof. vom Rath, essendosi occupato della microsommite, ha dato della sua chimica composizione una formola alquanto diversa da quella già pubblicata nelle *notizie preliminari*, e di più gli è riuscito misurare l'inclinazione delle faccette di una piramide esagonale sulle facce laterali del prisma che ha trovata di circa  $111^{\circ}50'2''$ , e dalla quale si deduce l'inclinazione della medesima faccetta sulla base eguale a  $158^{\circ}10'$ . Son quasi certo che gli abbia analizzato la medesima varietà di cui mi era servito nell'analisi da me precedentemente fatta, formata di minutissimi cristalli, venti dei quali riuniti insieme non pesano più di un milligramma, e si trovano cosparsi a migliaia in una roccia di apparenza terrosa descritta sotto il numero 31 della prima parte di queste contribuzioni mineralogiche; e che vedremo da qui a poco essere la varietà che offre minori difficoltà ad essere analizzata.

Più tardi sono stato abbastanza fortunato di ricevere alcuni nuovi proietti che aderenti alle pareti delle loro cellette avevano non pochi nitidi cristalli, ancor essi aggruppati in ciocche raggiate, come si è detto per la microsommite; ed alcuni di essi capaci di dare buone misure goniometriche. La loro forma è rappresentata dalla figura 3 con la base del prisma parallela al piano di proiezione. In essi oltre la base *A*, e le facce laterali del prisma *B*, vi sono le faccette *o* tangenti agli spigoli laterali del prisma, e due specie di piramidi esagonali *d* ed *e*. Ed avendo trovato l'inclinazione di *A* sopra *d* =  $154^{\circ}15'$ , e quella di *A* sopra *e* =  $117^{\circ}31'$ , misure assai prossime a quelle dei cristalli di cavolinite, mi sembrava fuori dubbio doverli riportare a questa specie. Se mi fossi arrestato al carattere cristallografico, tale è il perfetto accordo tra i cristalli misurati e quelli della cavolinite, che doveva ritenere per confermato ciò che aveva precedentemente annunziato, di trovarsi cioè nei proietti dell'ultimo incendio vesuviano sì la microsommite che la cavolinite; ed avrei perduto la traccia che mi doveva guidare alla scoperta di un fatto non facile a prevedere, e che stimò di non lieve interesse. Mi recava intanto meraviglia che i riferiti cristalli fossero riuniti in ciocche raggiate, condizione frequente nella microsommite, e non mai osservata nella sommite, ovvero cavolinite; e debbo a questa osservazione di

<sup>1)</sup> Contribuzioni mineralogiche; n. 1, 13, 14, 15.

<sup>2)</sup> Ueber dem Mikrosommite. *Pogg. Ann. Ergänzungsbd. vol. VI, pag. 372.*

quasi niuna importanza se mi son deciso ad analizzare gli stessi cristalli sottoposti alle misure goniometriche. I risultamenti della analisi hanno dimostrato che ancor essi contengono notevole quantità di cloro, e che la quantità proporzionale della silice è in essi assai minore di quella contenuta nella cavolinite.

L'analisi della microsommite è alquanto difficoltosa per la quasi impossibilità di avere una piccola quantità dei suoi cristallini liberi da materie straniere. Quindi ho tratto partito dal carattere che hanno i medesimi cristalli di essere del tutto solubili negli acidi allungati che non attaccano le altre sostanze che li accompagnano; e sottraendo il peso di queste dal peso del minerale tolto ad analizzare, si ha la quantità della microsommite disciolta.

Ho analizzato due varietà della novella specie; quella in cristalli di estrema piccolezza che si trovano nella roccia terrosa innanzi menzionata, e l'altra formata di nitidi cristalli nei quali sono state prese le misure goniometriche. Tra le altre numerose varietà che mi si è porta l'occasione di osservare, avrei desiderato analizzarne alcune distinte per particolari caratteri; ma dopo i primi tentativi son rimasto scoraggiato dalla difficoltà di distaccare dalla roccia matrice i cristallini che vi sono tenacemente aderenti, e quando ne ho tentato la pruova, dopo alquante ore di fastidioso lavoro, non sono giunto a raccogliere la trentesima parte di un gramma.

Quanto alla prima varietà, che ha servito a fondare la novella specie, la polvere che si ha stritolando la roccia con le dita, e passandola per finissimo staccio, è per la maggior parte formata di cristallini di microsommite. Questa polvere poi è stata lavata sino a che le acque di lavanda non hanno dato reazione di cloro e di acido solforico; indi un determinato peso della medesima, prosciugata a circa 100°, è stata trattata con acido nitrico allungato a moderato calore. Ho preso di essa due parti per determinare separatamente con una l'acido solforico ed il cloro, e con l'altra la silice e le basi ad essa combinate. Nell'analisi della seconda porzione, portata la soluzione a completa secchezza a 160°, e ripreso il residuo con acido cloridrico molto allungato, ho separato la silice rimasta indisciolta, poi l'allumina precipitata con l'ammoniaca, indi la calce precipitata con l'ossalato ammonico. Il liquore filtrato portato a secchezza, e convertiti in solfati i metalli alcalini, ho calcolato le rispettive quantità di potassa e di soda dalla quantità di acido solforico. In fine per ragguagliare i risultamenti avuti dalle due parti separatamente analizzate, le quantità trovate di ciascuno elemento sono state ridotte a parti centesime della quantità adoperata in ciascuno dei due saggi.

Per investigare se vi fosse qualche cosa di variabile nelle quantità proporzionali dei diversi componenti dei cristallini analizzati ho fatto tre analisi dei medesimi togliendoli dalle parti più discoste del gran masso che li conteneva. In ciascuna analisi la quantità di microsommite disciolta è stata non minore di grm. 0,400, nè maggiore di grm. 0,600; e la parte rimasta insolubile nell'acido è stata circa un quarto della polvere adoperata.

	1°	2°	3°	Analisi di vom Rath
Silice . . . . .	= 32,12 . . . .	30,74 . . . .	31,40 . . . .	33,0
Allumina . . . . .	= 29,07 . . . .	31,57 . . . .	30,37 . . . .	29,0
Calce . . . . .	= 11,19 . . . .	10,77 . . . .	10,84 . . . .	11,2
Potassa . . . . .	= 6,38 . . . .	8,97 . . . .	8,36 . . . .	11,5
Soda . . . . .	= 9,89 . . . .	8,46 . . . .	9,75 . . . .	8,7
Acido solforico . . . . .	= 6,04 . . . .	5,17 . . . .	4,57 . . . .	1,7
Cloro . . . . .	= 8,17 . . . .	7,65 . . . .	7,64 . . . .	9,1
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	102,86	103,33	102,93	104,2

Della seconda varietà formata di nitidi cristalli ho fatto due analisi. Nella prima ho adoperato grm. 0,2855 di cristalli scelti quasi affatto sceverati dalla sostanza della roccia sulla quale erano impiantati. La parte non disciolta dall'acido nitrico l'ho trovata pesare grm. 0,020,

quasi per intero formata di cristallini di oligisto. Si ha quindi la certezza che nei rimanenti grm. 0,2655 disciolti dall'acido non vi erano quantità sensibili di materie straniere ai cristalli. Per la seconda analisi poi, avendo fatto uso di grm. 0,346 di cristalli meno puri, ho trovato la parte disciolta dall'acido eguale a grm. 0,252. Nei saggi preliminari avendo riconosciuto l'assenza dell'acido solforico, non ho stimato utile, come per la precedente varietà, dividere in due parti la sostanza da analizzarsi, per determinare con una di esse l'acido solforico ed il cloro, e con l'altra la silice e gli ossidi metallici.

	4 <sup>a</sup>		5 <sup>a</sup>
Silice . . . . .	31,70	: . . .	30,95
Allumina . . . . .	32,07	. . . .	31,75
Calce . . . . .	14,72	. . . .	14,68
Potassa . . . . .	4,27	. . . .	11,32
Soda . . . . .	12,45	. . . .	7,18
Cloro . . . . .	6,99	. . . .	5,30
	102,20		101,18

Quanto al cloro la cui presenza è dimostrata da tutte le riferite analisi, non credo potersi conoscere a quale degli altri elementi sia combinato; e possiamo ritenere che probabilmente esso sostituisca porzione dell'ossigeno sia della silice, sia degli altri ossidi che sono alla silice combinati; ed in ogni caso si giunge allo stesso risultamento quando si cerca il rapporto tra gli equivalenti degli ossidi trovati sia tenendo conto del cloro sia trascurandolo. Le quantità di ossigeno che han preso il posto del cloro nei risultamenti delle analisi, e che vanno sottratte dall'eccesso trovato in 100 parti, sono per la 1<sup>a</sup> analisi=1,84, per la 2<sup>a</sup>=1,73 per la 3<sup>a</sup>=1,72, per la 4<sup>a</sup>=1,58, per la 5<sup>a</sup>=1,19: e per l'analisi del Prof. vom Rath=2,05<sup>1)</sup>. Finalmente, messo da parte l'acido solforico, e cercando le quantità di ossigeno per ciascuno degli ossidi secondo le rispettive quantità trovate nelle diverse analisi, abbiamo

	vom Rath		4 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>		4 <sup>a</sup>		5 <sup>a</sup>
per $SiO^2$ =	17,60	. . .	17,13	. . . .	16,39	. . . .	16,75	. . . .	16,91	. . . .	16,50
» $Al^2O^3$ =	13,51	. . . .	13,55	. . . .	14,71	. . . .	14,16	. . . .	14,94	. . . .	14,80
» $CaO$ =	3,20	}	3,20	}	3,08	}	3,10	}	4,21	}	4,19
» $KaO$ =	1,95	}	1,08	}	1,52	}	1,42	}	0,73	}	1,92
» $NaO$ =	2,25	}	2,55	}	2,18	}	2,55	}	2,21	}	1,85
			7,40		6,83		6,78		7,07		7,96

La prima conseguenza che si deduce dal precedente quadro è il fatto della grande differenza tra la composizione della microsommite e quella della nefelina o sommite per la proporzione dei loro componenti. Dappoichè nella nefelina, chiamando  $R$  i metalli allo stato di protossidi, si ha che l'ossigeno di  $RO$  sta a quello di  $Al^2O^3$  e di  $SiO^2$  presso a poco come 2: 6: 9, mentre nella varietà di microsommite definita per la forma dei suoi cristalli, secondo le analisi 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup>, si ha l'ossigeno di  $RO$ ,  $Al^2O^3$ ,  $SiO^2$  nel rapporto approssimativo di 3: 6: 6. E però la formola che meglio rappresenta la sua composizione sarebbe  $3RO, 2Al^2O^3, 3SiO^2$  ovvero  $3RO, SiO^2 + 2(Al^2O^3, SiO^2)$ . Ritenendo il cloro combinato ad  $R$ , si avrebbe  $3R(OCI), SiO^2 + 2(Al^2O^3, SiO^2)$ .

Per la prima varietà, secondo le analisi 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, e 3<sup>a</sup>, e secondo l'analisi del Prof. vom Rath, la medesima formola è meno probabile, specialmente ove si tien conto della presenza dell'acido solforico che deve ritenersi combinato agli ossidi metallici; e potrebbe derivarne un tipo di composizione diverso da quello della microsommite priva di acido solforico.

<sup>1)</sup> In tutti i casi il peso equivalente del cloro è stato ritenuto eguale a 35,46.

Attendendo che per le future ricerche sia meglio chiarito il presente argomento, il fatto più notevole che si presenta per le osservazioni già fatte è la conformità per i caratteri cristallografici tra la nefelina e la microsommite, mentre intercede grande differenza nella loro chimica composizione. Questo fatto sembra analogo a quello delle specie affini alla meionite per le forme cristalline, ed all'altro più rimarchevole dei feldispati triclini.

Il carattere che meglio di ogni altro serve a riconoscere le microsommite, senza ricorrere all'analisi chimica, è la sua giacitura nelle rocce vulcaniche, stando i suoi cristallini impiantati sulle pareti delle cellette delle rocce monolitiche, o sopra i frammenti delle rocce conglomerate, ed accompagnati dai cristalli di oligisto; le quali condizioni dimostrano la sua origine per effetto di sublimazioni. I medesimi cristalli sono in forma di prismi esagonali bislungi, talvolta riuniti in ciocche raggiate; ed hanno gli spigoli terminali troncati dalle faccette di una piramide esagonale inclinate sulla base di  $154^{\circ}15'$ . Essi sono di colore bianco vitrei, smaltoidei o margaritacei, ovvero con interne strie che annunziano la facoltà di sfaldarsi nella direzione delle facce laterali del prisma come i cristalli di cavolinite e di davina. La loro durezza è quasi eguale a quella di feldispato; il peso specifico 2,60 (vom Rath); sono fusibili in vetro smaltoideo alla fiamma del cannello; decomponibili negli acidi con residuo gelatinoso, e completamente solubili negli acidi allungati.

**Pirossene.** È già noto come le lave del vesuvio nella loro parte più soda sogliono contenere incastonati i cristalli di quella varietà di pirossene detta augite, di forma e grandezza poco variabili. L'ultima lava di aprile presenta pure i medesimi cristalli con i soliti particolari, e nelle vicinanze di S: Sebastiano ho osservato i cristalli della medesima specie con insolite condizioni che non sarà del tutto inutile ricordare nella storia del nostro vulcano. Per l'ampiezza in ogni verso di circa quattro decimetri nel mezzo della lava vi era una massa con tessitura spongiosa, in talune parti ben distinta e quasi separata dalla massa soda, ed altrove con questa unita e confusa senza alcun segno di giuntura. La massa spongiosa era gremita di moltissimi cristalli di pirossene bislungi di color verde guardandoli per trasparenza, ed oltre la loro forma esile che li faceva distinguere dagli ordinari cristalli di augite, erano da notarsi le estremità d'ordinario incavate, come si vede nella figura 50, ovvero, nei rari cristalli più interi, terminate dalle faccette *n* ed *m*, fig. 51, che mancano nei cristalli incastonati nella lava.

Nel riferire questo fatto debbo soggiungere che particolari condizioni che ci restano ignote ristrette in breve spazio han dato origine ai cristalli di pirossene in sì gran copia e di forma diversa dall'ordinaria; e che dopo la formazione dei cristalli, essendo ancor molle la lava, è avvenuto lo sprigionamento di sostanze gassose che hanno originata la sua tessitura spugnosa.

**Bissolito; Byssolite, Saussure** <sup>1)</sup>). Uno dei fatti che ha richiamato la mia attenzione nell'esaminare le produzioni mineralogiche dell'ultimo incendio è stato l'aver incontrato in particolare condizione di giacitura una varietà di anfibolo molto somigliante a quella descritta da Saussure e col nome di bissolito, rinvenuto nei graniti del Bourg d'Oisans. Il nostro bissolito è formato di lunghi ed esili filamenti bianchi splendenti, trovati in uno dei proietti monolitici incrostato dalla nuova lava. La lava che lo ha investito doveva essere più che d'ordinario scorrevole, stando ad esso strettamente saldata, ed essendo penetrata nelle sue cellette ovunque queste erano aperte all'esterno. È appunto ove la lava penetra nelle cellette dell'antica roccia che si trova depositato il bissolito, sia sulle pareti delle cellette, sia sulla stessa lava consolidata. E mentre sulle pareti delle cellette sono attaccati i cristalli di oligisto e di diverse specie di silicati, tra i quali vanno ricordati quelli di melanite, il bissolito è ad essi sovrapposto. In vista di questi particolari della sua giacitura, non dissimili da quelli menzionati per l'anidrite, sono indotto a credere che esso non si trovasse prima dell'incendio nell'antica roccia, e che invece si sia prodotto per le esalazioni della recente lava: unico esempio fin ora incontrato di un silicato la cui origine per effetto di sublimazioni possa attribuirsi alla lava del 1872.

<sup>1)</sup> Voyage dans les Alpes, § 1696.

Per la riconoscenza della specie alla quale ho riportato i riferiti cristallini filiformi non ho fatto che pochi esperimenti sopra circa dieci milligrammi che ho potuto raccogliere per sottoporli ai saggi analitici. Essi sono fusibili con qualche difficoltà alla fiamma del cannello, malgrado l'estrema loro sottigliezza, sono insolubili negli acidi, e dopo averli fusi col carbonato sodico, vi ho riconosciuto la presenza della silice, della calce e della magnesia.

**Idrofluore**, n. sp. <sup>1)</sup> *HFl*; **Proidonina**, n. sp. *SiFl<sup>2</sup>*. — La presenza del fluore nei sublimati vesuviani è stata per la prima volta osservata sulla lava del 1850 <sup>2)</sup>, ed in seguito ho fatto parola dell'acido idrofluorico libero nella relazione dell'incendio del 1855 avendo conchiuso, dopo gli esperimenti fatti per la ricerca del fluore: « Da quel che abbiám detto si scorge che il fluorido idrico e diversi altri fluoruri, dei quali non sappiamo con precisione la base che va unita al fluore, debbono noverarsi tra le produzioni dell'ultimo incendio <sup>3)</sup> ». Ho pure osservato abbondante il fluorido idrico durante il 1870 in certi massi del cratere vesuviano formati in gran parte di gesso con solfo aderenti alle scorie divenute per effetto di scomposizione in parte bianche ed in parte rossastre. Tenendoli all'aperto sul tavolo del laboratorio mi riusciva assai molesto il forte odore di acido idroclorico che tramandavano, e però li riposi in grande coppa di vetro chiusa con lastra. Il giorno seguente mi accorsi che il vetro della coppa era appannato nei punti ove era in contatto con le riposte scorie, e la sovrapposta lastra era ancor essa appannata presso gli orli della coppa. Non avendo potuto con le lavande restituire la nitidezza al vetro, giudicai che l'appannamento provenisse da corrosione prodotta dall'acido idrofluorico. Per averne maggiore certezza allogai nella medesima coppa un bicchierino con carbonato potassico; e trascorsi alquanti giorni, durando ancora il forte odore di acido idroclorico misto ad acido idrofluorico, trovai il carbonato potassico trasformato in fioriture cristalline. Egli è chiaro che la presenza o la mancanza del fluore in queste fioriture avrebbe rifermato o contraddetto lo svolgimento dell'acido idrofluorico libero. Quindi fattane soluzione, vi aggiunsi il cloruro di calcio, che produsse abbondante precipitato. Raccolto sul filtro, e lavato il precipitato, aggiunsi sul filtro stesso acido acetico allungato che disciolse la maggior parte del precipitato. E restò insoluta piccola porzione che riconobbi essere fluoruro di calcio alla pruova della corrosione del vetro col mezzo dell'acido solforico.

Sin da allora ho stimato dover noverare l'acido idrofluorico tra le specie minerali col nome di *idrofluore*.

L'emanazione dell'idrofluore durò abbondante per più mesi nel 1870, e si è ripetuta meno abbondante immediatamente dopo l'incendio del 1872. L'ho riconosciuto con lo stesso metodo or ora esposto in alcuni massi di colore giallo e deliquescenti, che ancor essi tramandavano forte odore di acido idroclorico, ed erano composti di lapilli di grandezza variabile tra quella di un seme di miglio e quella di un grosso pisello.

Son di avviso che oltre il fluorido idrico sia da noverarsi tra le sostanze emanate dalle fumarole anche il fluorido silicico. Ed in vero il fluorido silicico sarebbe una immancabile conseguenza dell'azione del fluorido idrico sull'acido silico delle lave. Ma indipendentemente da questa genesi del fluorido silicico, che possiamo facilmente supporre per l'acido idrofluorico che si emana dalle fumarole, pare che esso abbia altresì una origine più recondita nella massa delle lave, e che esso stesso emanando dalle fumarole produca altri composti non sempre facili a definire. Si è veduto innanzi discorrendo del fluosilicato ammonico denominato criptoalite (pag. 35) che i cristalli di clorammonio che contengono la criptoalite sogliono essere impiantati sopra sottile crosta bianchiccia che ricuopre le scorie, e da queste facilmente si distacca, mentre nelle medesime scorie non apparisce alcun segno di scomposizione. Esse sono formate di silice unita a diverse basi, e per l'analisi che ne ho fatto non mi è riuscito riportarle ad un composto chimico.

<sup>1)</sup> Notizie preliminari di sopra citate.

<sup>2)</sup> Memoria sullo incendio vesuviano del mese di maggio 1855 preceduta dalla relazione dell'altro incendio del 1850. Napoli 1855, pag. 47-51.

<sup>3)</sup> Memoria citata pag. 171.

i cui componenti fossero in proporzioni ben definite, probabilmente perchè costituite dalla mescolanza di composti diversi. Intanto non è senza importanza il fatto di questo deposito di silicati in forma di croste costantemente associato alla criptoalite. In primo luogo è notevole che essendo affatto intatta la lava ove è ricoverta dalle medesime croste, è fuori dubbio che queste non derivano dalla sua scomposizione, e che invece si siano prodotte per effetto di sublimazioni. E considerando l'associazione di questi due fatti, di un deposito di silicati prodotto per effetto di sublimazioni e un composto formato di fluoruro silicio combinato al fluoruro ammonico, ne deriva la conseguenza molto probabile, e potremmo dir certa, che dalle lave vesuviane siasi non di raro emanato il fluoruro di silicio. E però sono indotto a noverare tra le produzioni naturali del nostro vulcano anche il fluoruro di silicio, la cui esistenza, se finora non è stata direttamente dimostrata come quella del fluoruro d'idrogeno, è a giusta ragione preveduta, e propongo denominarlo *proidonina* <sup>1)</sup>.

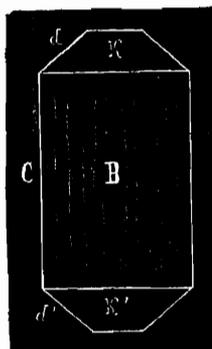
## APPENDICE

(Adunanza del di 8 maggio 1875)

I proietti dell'ultimo incendio vesuviano, siccome in diverse adunanze ho esposto all'Accademia, han fornito buon numero di novelle specie mineralogiche, e non pochi fatti degni di nota han presentato per diverse specie già note; e dopo tre anni di assidue ricerche mi sembrava che non rimanesse più altro da rinvenire. Non di meno nello scorso mese di aprile ho ricevuto due proietti che dentro la solita crosta della novella lava racchiudono particolari rocce che non somigliano ad alcuna di quelle precedentemente osservate.

La roccia di uno di tali proietti è notevole, perchè sulle pareti delle sue cellette sono impiantati frequenti cristalli di mica e di augite, non pochi cristalli di apatite e di magnetite, e certi nitidi cristalli traslucidi, bruni, assai rari e piccoli, riferibili al sistema trimetrico ortogonale. I cristalli di augite sono neri e grandetti, condizioni che non mi si erano mai presentate nei cristalli della medesima specie prodotti per effetto di sublimazioni; ed i cristalli di magnetite non sono accompagnati, siccome in altri casi, dai cristalli di oligisto. Le pareti di molte cellette sono divenute vitree per fusione, come pure è divenuta vitrea la roccia compatta in diversi punti gli uni dagli altri discosti; e questa vetrificazione si riconosce essere avvenuta dopo che si sono depositati i riferiti cristalli, trovandosi questi, almeno in parte, involuppati nella sostanza vitrea ove con essa stanno riuniti.

Intanto il fatto più importante l'abbiamo nei cristalli bruni che potrebbero considerarsi come una notevole varietà di peridoto, se pure non costituiscono una novella specie. Essendo essi



assai rari non ho potuto farne l'analisi chimica; ed un solo di essi mi è riuscito distaccare dalla roccia, sul quale non mi è stato difficile di prendere le misure goniometriche sufficienti alla determinazione cristallografica. La loro forma è rappresentata dalla figura qui annessa con la faccia B parallela al piano di proiezione. Oltre le facce B, C che s'incontrano con angoli retti, vi sono le faccette d, k che costituiscono due zone rombiche, ed ho trovato l'inclinazione di B sopra k =  $141^{\circ} 47'$  e quella di C sopra d =  $139^{\circ} 34'$ ; la prima media di tre misure diverse tra  $141^{\circ} 30'$  e  $141^{\circ} 52'$ , l'altra media di due misure differenti per  $0^{\circ} 28'$ . Le facce B sono striate nella direzione dello spiccolo BC; le facce C sono levigate, ed in direzione ad esse parallela i cristalli facilmente si rompono. Essi non sono attaccati dagli acidi, nè sono fusibili alla fiamma del can-

nello. Per questi loro caratteri, e specialmente per le misure goniometriche, diverse soltanto di pochi minuti da quelle comunemente adottate per i cristalli di peridoto, preferisco riferirli a

<sup>1)</sup> *Προ-ιδον*, previdi.

questa specie sino a che le analisi chimiche non venissero ad infermare tale supposizione. Osservo soltanto che pel colore bruno, per le poche specie di faccette che costituiscono la loro forma, e per le strie delle facce *B* essi si scostano dalle ordinarie varietà di peridoto; o più che alle altre si avvicinano a quella varietà intitolata dal Walchner *hyalosiderite*. Ho pure sospettato che si potessero riferire alla umite, dalla quale più che dal peridoto si scostano per i valori degli angoli diedri.

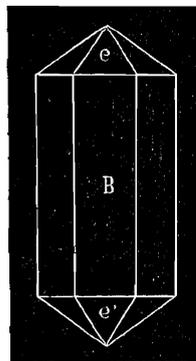
Intanto qualunque esser possa l'opinione sulla loro determinazione specifica, resta sempre vero che per essi viene ad aumentarsi il numero delle specie di silicati che si conoscono essersi prodotti per effetto di sublimazioni.

Per la roccia dell'altro proietto innanzi menzionato non mi è possibile dare una descrizione che possa facilmente intendersi. Essa è formata di frammenti di leucitofiro di grandezza variabilissima ed in particolar modo disposti. Coloro che hanno osservato come spesso la parte superficiale delle lave vesuviane nel raffreddarsi si risolve in frammenti di ogni grandezza stando i minori frammenti, che giungono sino alla piccolezza di un granello di sabbia, interposti tra i più grossi, potranno formarsi una giusta idea della roccia che costituisce il proietto che stiamo esaminando. I medesimi frammenti poi hanno all'esterno sottile crosta di colore giallo-bruniccio, mentre internamente sono d'ordinario di colore bigio con minuti cristalli di leucite e qualche cristallo di augite.

Ma il fatto che mi ha indotto a far parola di questo proietto si è l'aver trovato negli spazi lasciati liberi in mezzo ai frammenti gran copia di nitidissimi cristalli di apatite bianchi e trasparenti. Essi sono bislunghi e semplicemente terminati dalle facce laterali *B* del prisma esagonale, e dalle faccette *e* di una piramide esagonale inclinate su quelle del prisma di  $130^{\circ} 13'$ .

L'apatite è una specie assai rara tra i massi cristallini rigettati nelle eruzioni preistoriche del Monte Somma; piccoli cristalli, e rari ancor essi, si sono trovati impiantati sulle pareti delle cellette nei proietti dell'ultimo incendio, come in quello innanzi descritto, ed in un altro riferito nella prima parte di queste contribuzioni mineralogiche sotto il n.° 33. Aggiungerò pure che alquanti cristalli turchinacci di apatite furono trovati dal Monticelli nelle geodi di un'antica lava delle vicinanze di Pollena <sup>1)</sup>. Intanto i cristalli di apatite rinvenuti nel descritto proietto ci offrono un esempio più degli altri ammirevole non tanto per la loro particolare giacitura, quanto per la gran copia e nitidezza dei medesimi; nè si presenta facile la investigazione della origine di sì abbondante quantità di acido fosforico.

Gli stessi cristalli sono accompagnati da pochi e minuti cristalli di oligisto; e dal trovarsi impiantati sulla superficie dei frammenti che costituiscono il proietto, mi sembra poter conchiudere che essi si siano prodotti per effetto di sublimazioni, siccome si è dimostrato per i cristalli di molte specie di silicati rinvenuti in somiglianti condizioni. Non cade alcun dubbio che la loro produzione sia anteriore all'ultimo incendio; dappoichè si scorge che la novella lava che ha investito l'antica roccia, in alcuni punti, ove si è trovata in contatto con i cristalli di apatite, si è modellata su di essi ritenendone la impronta. E le esalazioni, e l'elevata temperie della recente lava, che per qualche tempo han dovuto agire sulla medesima roccia antica, non vi hanno prodotto altro sensibile effetto se non la formazione di sottili croste cristalline di gesso, che si trovano altresì sulle pareti delle screpolature della lava che involge il proietto.



<sup>1)</sup> Delle sostanze vulcaniche rinvenute nella lava di Pollena scoperta dalle ultime alluvioni del Vesuvio. *Atti della R. Accad. delle Scienze di Napoli*; vol. 2, parte 1<sup>a</sup>; relazioni accademiche di vario argomento, pag. 82.

## INDICE DELLE MATERIE

Distinzione delle specie descritte tra quelle appartenenti alle antiche conflagrazioni vesuviane, e le altre di recente formazione; favorevoli condizioni che le han fatte rinvenire; molte specie contenenti rame trovate nel 1870 non si sono avute nel 1872; pag. 1-3.

*Oligisto e magnetite*. Diverse condizioni nelle quali si è trovato l'oligisto, e quando è accompagnato dalla magnetite: cristalli gemini e poliedrici, fig. 2, dei proietti del cono vesuviano; pag. 3-6. Strane geminazioni dei cristalli rinvenuti in una fumarola della nuova lava, fig. 18-24, 26; pag. 7-9. Particolari aggruppamenti dei medesimi cristalli, fig. 25, 27-33; pag. 9-10.

*Tenorite*. Diversi sistemi di cristallizzazione riconosciuti nell'ossido di rame: i cristalli descritti da Jenzsch, fig. 67, 70, non sono ortotrimetrici, ma monoclini come quelli di Lostwithiel descritti da Maskelyne, fig. 34, 35, 37; pag. 10-12. Importanti osservazioni, quantunque non del tutto esatte, fatte da Maskelyne sulla forma cristallina della tenorite, e sua scoperta della proprietà dei medesimi cristalli di assorbire uno dei raggi polarizzati; pag. 13. Descrizione delle varietà di tenorite; geminazioni complicatissime dei suoi cristalli; geminazione di cristalli essi stessi geminati, nella quale la seconda geminazione si riferisce alla rivoluzione di due cristalli elementari della prima geminazione separati per l'interposizione degli altri due cristalli, fig. 38-40, 42-44, 46, 48, 52-66; pag. 13-19. I cristalli di tenorite sono riferiti al sistema monoclinooedrico, ma non comparabili con quelli di Lostwithiel; straordinaria condizione degli assi *a* e *b* di essere quasi esattamente eguali; illustrazione di questo carattere con l'esempio dei cristalli del solfato litico-ammonico, fig. 69, 70, che mentre sono geometricamente romboedrici, sono per i caratteri fisici ortotrimetrici; pag. 19-22.

*Atelina*, n. sp. Sua origine pel metamorfismo della tenorite; sua composizione rappresentata dalla formola  $2CuO, CuCl, 3HO$ ; pag. 22, 23,

*Silvina ed Alite*. Analisi di molte varietà del sale vesuviano comunemente reputato cloruro sodico, per le quali si dimostra ch'esso è formato per la maggior parte di cloruro potassico; pag. 23-28.

*Clorammonio e Criptoalite*, n. sp.;  $2AzH^4Fl, SiFl^2$ . Specie di facce dei cristalli di clorammonio, tra le quali vanno noverate quelle del tetracontaottaedro (321), fig. 4, *s*; due specie di geminazioni con l'asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia (111), la prima con cristalli compenetrati, fig. 7, 8, l'altra con cristalli apposti, fig. 9, e col piano di geminazione corrispondente ad una faccia (211); straordinaria trasposizione di facce nella prima geminazione, fig. 10; pag. 28-30. Geminazione con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad una faccia (210)?, fig. 12-17; pag. 31-33. Colore della varietà gialla derivante da un composto insolubile di ferro; pag. 34. Cristalli di color croceo probabilmente appartenenti alla *Kremersite*; p. 35. Fluore rinvenuto nei cristalli di clorammonio e che si ritiene far parte di un fluosilicato ammonico intitolato criptoalite; pag. 35-37.

*Clorocalcite*, n. sp.;  $CaCl$ . Suoi caratteri ed analisi; pag. 37, 38.

*Cotunnia e pseudocotunnia*, n. sp.;  $PbCl, KaCl$ . Caratteri ed analisi della pseudocotunnia; pag. 38-41. Fatto straordinario osservato nell'estrarre la cotunnia dalle fumarole; pag. 41-42.

*Eritrosidero*, n. sp.;  $2KaCl, Fe^2Cl^3, 2HO$ . Sue forme cristalline, fig. 45; sue analisi e sua giacitura; differenze dalla *Kremersite*; pag. 42, 43.

*Molisite; Cloromagnesite*, n. sp.;  $MgCl, xHO$ ; *Cloralluminio*, n. sp.;  $Al^2Cl^3, xHO$ . Ricerche analitiche che dimostrano nelle produzioni dell'ultimo incendio vesuviano i cloruri di magnesio e di alluminio; pag. 43-47.

*Aftalosa*. Diverse opinioni sulla composizione del solfato potassico romboedrico; si conferma che i cristalli di solfato potassico sono romboedrici quando contengono circa il quinto di solfato sodico; i cristalli sodiferi di Racalmuto, analizzati dal Prof. vom Rath, sono ancor

essi romboedrici; pag. 48-52. Analisi del solfato potassico prodottosi nelle fumarole delle lave del 1868 e del 1872 che contengono oltre la metà di solfato sodico, ed hanno apparentemente la medesima forma cristallina, fig. 47, dell'afталosa; osservazioni su questa insolita condizione; pag. 52-57.

*Anidrite*. Particolare giacitura dei suoi cristalli, fig. 49, nei proietti dell'incendio di aprile 1872; pag. 57, 58.

*Cupromagnesite*, n. sp.;  $(CuMg)O, SO^3, 7HO$ . Ottenuta dalle soluzioni dei sali vesuviani; suo isomorfismo col solfato ferroso; pag. 58, 59.

*Clorotionite*, n. sp.;  $Ka, Cu, Cl, SO^4$ . Suoi caratteri, sue forme cristalline, fig. 36, 41, e sue analisi; pag. 59, 60.

*Microsommite*, n. sp.;  $3R(OCl), SiO^2 + 2[Al^2O^3, SiO^2]$ . Sua forma cristallina, fig. 3, sue analisi, sua giacitura e suoi caratteri; pag. 60-64.

*Pirossene*. Sua particolare varietà di forma cristallina, fig. 50, 51, osservata nella lava dell'ultimo incendio; pag. 64.

*Bissolito*. Rinvenuto nei proietti dell'ultimo incendio; sua origine; pag. 64.

*Idrofluore*, n. sp.; *HFl*; *Proidonina*, n. sp.;  $SiFl^2$ . Ricerche che dimostrano la presenza di questi fluoruri nelle esalazioni vesuviane; pag. 65, 66.

APPENDICE; *Peridoto* ed *Apatite*. Cristalli di queste due specie prodotti per effetto di sublimazioni rinvenuti in alcuni proietti dell'ultimo incendio; pag. 66, 67.

ERRORI TIPOGRAFICI	CORREZIONI
pag. 11 v. 11 forma cristalli	forma di cristalli
» 15 » 34 $\alpha\beta\alpha\epsilon$	$\alpha\beta\alpha\epsilon$
» 16 » 31 fig. 42	fig. 43
» 27 » 32 preceednti	precedenti
» 37 » 3 grm. 0.07700	grm. 0,07800
» 40 » 5 $SSO^3$	$SO^3$
» 40 » 7 $SO^4 = \text{grm. } 0,129$	$SO^4 = \text{grm. } 0,0129$
» 40 » 16 $Ca^4$	$Ca$
» 47 » 20 a 25	Innanzi ai numeri dell'ultima colonna si pongano i simboli dei corrispondenti cloruri $Fe^2Cl^3$ , $Al^2Cl^3$ , $MgCl$ , $CaCl$ , $KaCl$ , $NaCl$ .
» 49 » 13 a cristalli	ai cristalli
» 49 » 31 trimetrico	trimetrici
» 59 » 1 che non	che, unito all'acido solforico, non
» 61 » 5 od una	ed una
» 64 » 15 di feldispato	del feldispato

