Prof. Silliman
omaggio dell'Autore

MEMORIE GEOLOGICHE

SULLA CAMPANIA

PER

ARCANGELO SCACCHI

Inserite nel Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze di Napoli.

NAPOLI
NEL GABINETTO BIBLIOGRAFICO E TIPOGRAFICO

1849

MEMORIA IIIa

Esame delle sostanze che si formano presso i fumaroli della regione flegrea.

In tutte le mie peregrinazioni nella regione flegrea ho riguardato con inesplicabile sentimento di profonda maraviglia i fumaroli, ai quali ho spesso volto il pensiero con maggiore impegno che non ho fatto per le spettabili eruzioni del vicino Vesuvio. E col frequente meditarvi sopra, molte ricerche, del pari importanti per la geologia, per la chimica e per la mineralogia, avrei desiderato d' intraprendere, se la opportunità mi si fosse offerta di mandarle ad effetto. Ma distratto da altre cure, ed ora per l' andamento dei miei studî sembrandomi assai difficile di poter ritornare ad occuparmi di questo genere di ricerche, mi accingo a pubblicare soltanto quelle poche cose che ho potuto raccogliere sulle produzioni dei nostri fumaroli. Intanto questo argomento più mineralogico che geologico, quantunque sia di gran lunga inferiore al primo disegno col quale mi proponeva di esaminare tutto ciò che si appartiene al fenomeno delle fumarole, pure mi sembra di qualche interesse; sì perchè vi si contiene alcuna cosa di nuovo; e sì ancora perchè può servire ad altri d' incitamento a riprendere e continuare con più ampie vedute le medesime indagini.

Le più importanti e le più ovvie sostanze, che mi è incontrato trovare, appartengono a diverse specie di solfati, e però di esse in primo luogo terrò parola; e poi delle poche altre specie che sono di minor conto; nè in ciò fare ho stimato di dover seguire alcuna sistematica distribuzione, chè per l' oggetto al quale è diretta questa memoria, e pel piccol numero delle specie, sarebbe stata del tutto inutile.

Specie I^a

ALOTRICHINO; *nuova specie.*

Trichites? *AGRICOLA. De natura fossilium. Basileae 1546, l. 3, p. 217.*

Alun de plume? *TOURNEFORT. Relation d' un voyage au Levant.* Lyon 1717 *t. 1, p. 196 e 197.*

Halotrichum? *SCOPOLI. Principî di Mineralogia. Venezia 1778, p. 90.*

Alumen nativum plumosum? *WALLERIUS. Systema mineralogicum. Viennae 1778, t. 2, p. 32.*

Sulfate d'alumine et de fer; *BREISLAK. Essais minéralogique sur la Solfatare de Pouzzole. Naples 1792, p. 148.*

Alumine sulfatée fibreuse (in parte); *HAÜY. Traité de minéralogie. Paris 1801, t. 2, p. 390.*

Allumina idro-solfata ferrifera?; *TONDI. Elementi di Orittognosia. Napoli 1826, p. 439.*

Alun de plume (in parte); *BEUDANT. Traité élémentaire de minéralogie. Paris 1832, t. 2, p. 490. — DUFRENOY. Traité de minéralogie. Paris 1745, t. 2, p. 375.*

Eisenalaun; *RAMMELSBERG. Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. Berlin 1841, p. 9.*

Federalaun, Haarsalz (in parte); *dei Mineralogisti Allemanni.*

Sostanza fibrosa bianca, con isplendore prossimo a quello della seta, formata di sottilissime fibre intricate o radiate e poco fra loro aderenti; solubile in poca acqua, alla quale fa prendere color giallo pallido, e sapore acerbo. La sua soluzione aquea, oltre all' arrossire la carta di tornasole, offre i caratteri chimici dell' acido solforico, dell' allumina, e dell' ossido ferroso; abbandonata per alquanti giorni alla lenta evaporazione, lascia in fondo del vase una crosta tubercolosa con tessitura fibroso-radiata, senza fornire alcun indizio di forme cristalline. Tenuta questa sostanza per lungo tempo esposta all' aria, acquista in qualche parte color di ruggine: riscaldata sulla lampada a spirito di vino, manda copiosi vapori aquei mescolati con acido solforico, e facilmente si arrossa.

Quando l' alotrichino è perfettamente scevro di altre specie con le quali suol trovarsi unito nella nostra Solfatara, la sua soluzione aquea dà con l' ammoniaca abbondante precipitato verdastro, e col cianuro ferrico potassico fornisce abbondante precipitato turchino; per i quali caratteri si può di leggieri conchiudere ch' esso contenga il ferro nello stato di protossido. E partendo da tale conclusione, ne ho fatto l' analisi precipitando con l' ammoniaca l' allumina e l' ossi-

do ferroso; poi separando con la soluzione di potassa l'allumina dall'ossido ferroso; e da ultimo precipitando col cloruro di bario il solfato di questa base per determinare la quantità dell'acido solforico. La quantità dell'acqua è stata dedotta dalla mancanza trovata nei risultamenti dell'analisi. Per togliere l'acqua igrometrica dall'alotrichino, prima di analizzarlo, l'ho tenuto per un'ora esposto al sole estivo che forniva la temperatura di 35 a 38 gradi del termometro centigrado; ed in molti esperimenti di tal fatta ho avuto la diminuzione in peso di circa due e mezzo a tre per cento. In due analisi, avendo impiegato per la prima grammi 1,598 e per la seconda grammi 2,746 di questa sostanza, ho avuto di solfato baritico gr. 1,605 e gr. 2,725; di ossido ferrico gr. 0,179 e gr. 0,311; e di allumina gr. 0,159 e gr. 0,268. Quindi si deduce (a).

I^a. *Analisi*

		in 100 parti	Ossig.	Rapporto
Acido solforico	gr^mi.0, 552	34,54	20, 72	9
Allumina	gr. 0, 159	09,95	04,66	2
Ossido ferroso	gr. 0, 161	10,08	02,24	1
Acqua	gr. 0, 726	45,43	40,38	18
	gr. 1, 598	100,00		

II^a. *Analisi*

		in 100 parti	Ossig.	Rep.
Acido solforico	gr^mi.0, 937	34,12	20,47	9
Allumina	gr. 0, 268	09,76	04,57	2
Ossido ferroso	gr. 0, 280	10,20	02,27	1
Acqua	gr., 1, 261	45,92	40,80	18
	gr. 2, 746	100,00		

(a) Per calcolare dalle quantità delle sostanze ottenute dall'analisi la quantità dei componenti del minerale analizzato, mi son servito delle tavole inserite nell'opera di Fresenius intitolata *Précis d'analyse chimique quantitative. Paris 1847.*

I risultamenti di queste due analisi m' inducono a ritenere che la sostanza presa ad esaminare debba costituire una particolare specie, per la quale ho scelto il nome di alotrichino, (αλος, *sale*; e τριχινος, *formato di peli*) che ricorda le sue principali qualità, e molto si avvicina al nome col quale antichi mineralogisti probabilmente hanno intolata la medesima specie. E la sua composizione si trova esattamente espressa dalla formola chimica $9SuO^3$, $2Al^2O^3$, $3FeO$, $54HO$.

Il Beudant ha chiamato allumogene (*alunogène*) una specie che ha i medesimi caratteri apparenti dell' alotrichino e gli sta molto da presso per i particolari della sua composizione chimica che viene indicata dalla formola $3SuO^3$, Al^2O^3, $18HO$. E se nello stato attuale delle conoscenze chimiche non fosse disdicevole ammettere la sostituzione dell' ossido ferroso all' allumina, l' alotrichino e l' allumogene sarebbero due specie del tutto analoghe. Intanto il rapporto esatto di 1 a 2 trovato tra l' ossigeno del ferro e quello dell' allumina nel minerale della Solfatara mi tengono lontano dal credere che in esso sia il solfato di ferro semplicemente mescolato a quello di allumina. E quì piacemi ricordare che Rammelsberg ha trovato a un di presso lo stesso rapporto nei componenti dell' *eisenalaun* di Mörfeld, avendo ottenuto acido solforico 36,025; allumina 10,914; ossido ferroso 9,367; magnesia 0,235; potassa 0,434; acqua 43,025.

Per la sostanza chiamata *alun de plume* il Beudant riporta due analisi, una del Phillips e l' altra di Berthier, nella prima delle quali si hanno 20 per 100 di ossido ferroso e 5,2 di allumina, e nella seconda si hanno 12 di ossido ferroso ed 8,8 di allumina. Quindi da entrambe le analisi si dimostra maggior quantità di ossido ferroso di quanto se ne richiede per aversi il rapporto da me adottato; e nell' analisi del Phillips è notevole che l' ossigeno del ferro sta a quello dell' allumina nel rapporto preciso di 2 ad 1. Ciò basterebbe per far mettere in dubbio le quantità delle due basi in rapporto determinato; nè io sarei di contrario avviso, se fossi certo della purità della sostanza adoperata nelle due riferite analisi, della qual cosa non sono senza sospetto; tanto più che, come vedremo in seguito, anche nella Solfatara l' alotrichino va mescolato ad altre specie di solfati di ferro dalle quali, se esso non sia del tutto purgato, si avrebbero i medesimi risultamenti trovati dal Berthier e dal Phillips.

L' alotrichino, del quale mi son servito nelle precedenti analisi, apparteneva alla varietà con fibre intricate, che faceva parte di un inveterato deposito della spessezza di circa due decimetri, sulla roccia adiacente ai fumaroli. Esso era bianchissimo e facilmente si è potuto separare dalle altre sostanze con le quali era unito, e però non mi resta alcun dubbio sulla purità del medesimo. Intanto ho voluto assicurarmi della composizione di un' altra varietà più frequente in forma di croste della spessezza di pochi millimetri, con-

superficie irregolarmente tubercolosa, e vermicolare, e con tessitura fibroso-radiata. Questa, alla quale d'ordinario si associa la Voltaite, era di color bianco lievemente sfumato di verde-ceruleo, ed ho ottenuto da grammi 3,665.

			in 100 parti	Ossig.	Rapporto
Acido solforico	gr^{mi}.	1, 278	34, 91	20, 95	9
Allumina	gr.	0, 362	09, 89	04, 63	2
Ossido ferroso	gr.	0, 399	10, 90	02, 42	1
Calce	gr.	0, 004			
Acqua	gr.	1, 622	44, 30	39, 38	18
		3, 665	100, 00		

Dai risultamenti di questa analisi si deduce che l'ossido ferroso contenuto nella seconda varietà di alotrichino di pochissimo eccede la proporzione trovata nella prima varietà; e però che essa è più pura di quel che ai caratteri apparenti si poteva giudicare.

Per meglio chiarire questo argomento ho preso ad analizzare l'alotrichino di Rocca lumera in Sicilia, il quale, secondo i saggi che mi son pervenuti, è notevolmente diverso dalla specie della Solfatara. Esso in fatti si trova in mezzo alla roccia, in seno alla quale si è generato, in forma di vene che s'intrecciano in gran numero, e son formate di fibre parallele strettamente riunite insieme, di color bianco tendente al giallo, e fornite di assai nitido splendore di seta. Nell'acqua si scioglie lentamente lasciando alcuni fiocchetti galleggianti di color giallo pallido insolubili, dei quali, in tre esperimenti diretti a determinarne la quantità, ho trovato che ne conteneva per ogni grammo 11 milligrammi. Il color turchino chiaro del precipitato prodotto dall'ammoniaca nella sua soluzione acquosa mi ha fatto a prima giunta credere che fosse assai scarsa la quantità di ossido ferroso che in esso si contiene; ma avendo fatto l'analisi con lo stesso metodo adoperato nelle precedenti, ho ottenuto in grammi 1,374.

			in 100 parti	Ossig.	Rapporto
Acido solforico	gr^{mi}.	0, 472	34, 35	20, 61	9
Allumina	gr.	0, 135	09, 83	04, 60	2
Ossido ferroso	gr.	0, 141	10, 26	02, 28	1
Acqua	gr.	0, 626	45, 56	40, 51	18
		1, 374	100, 00		

Egli è però che la specie di Rocca lumera deve reputarsi affatto identica con quella della Solfatara, essendo in essa l' ossigeno dell' ossido ferroso metà dell'ossigeno dell' allumina. Intanto in questa analisi si è fatta astrazione della sostanza gialliccia che rimane galleggiante nell' acqua in cui essa si discioglie, e che esaminata separatamente ho trovato asser composta di limonite.

L' alotrichino è la più abbondante produzione delle fumarole della Solfatara, e si rinviene pure nelle stufe di S. Germano, presso l' acqua de' pisciarelli ed in qualche luogo dell' Isola d' Ischia.

Specie II^{a}. e III^{a}.

Allume.
Allumogene, (Alunogéne); *Beudant. Op. cit.*

Queste due specie le ho sempre trovate riunite insieme, in modo da non poter distinguere l' una dall' altra, nella Solfatara e nella *grotta dello zolfo* sulle sponde del porto di Miseno. Il loro miscuglio si presenta o con tessitura granellosa, o con tessitura fibrrosa a fibre grossolane con vitreo spendore, o con tessitura lamellosa, o finalmente in forma di lucide squame riunite con debole aderenza. Le due prim varietà sono abbondanti nella grotta dello zolfo; le altre due s' incontrano poc frequenti nella Solfatara. Per riconoscere la esistenza dell' allume e dell' allumogene nelle riferite varietà di sali, mi son contentato di assicurarmi della presenza della potassa col cloruro di platino, e di lasciare in riposo la loro soluzione aquea, che da prima mi ha fornito i cristalli di allume, e poi con la lenta evaporazione ha lasciato un residuo bianco fibroso di allumogene. Con esperimenti di tal fatta ho rinvenuto la sostanza salina della grotta dello zolfo esser formata di allume con pochissimo allumogene; e quella della Solfatara, special-

mente la varietà squamosa, esser formata in gran parte di allumogene. Ho creduto poi dover riferire piuttosto all' allumogene che all' alotrichino il sale che non cristallizza, dappoichè il precipitato prodotto nella sua soluzione con l' ammoniaca è stato di color bianco, e assai leggermente sfumato di rossastro.

Specie IVa

VOLTAITE; *Scacchi. Antologia di Scienze naturali. Napoli 1841, p. 67.*

Sostanza di color nero, opaca, splendente, in forma di piccoli cristalli appartenenti al sistema del cubo. La sua frattura è irregolare con isplendore resinoso, e la sua polvere di color bigio-verdastro. Si scioglie con facilità nell' acqua che colora leggermente in giallo, e la soluzione, saggiata con i reagenti chimici, dimostra contenere l' acido solforico, l' ossido ferrico e l' ossido ferroso. Saggiata al cannello, lascia sublimare vapori aquei con acido solforico, e fornisce un residuo terroso rosso.

Breislak nel 1792 pubblicò una elegante descrizione della voltaite, che non credo del tutto inutile di qui riportare per la storia di questo minerale. » Mais ce » qui rend plus intéressant encore l' aspect de cette fleuraison (*di alotrichino*), ce » sont les petites roses noires et brillantes, dont la croute se voit parsemée, et qui sont » formées par de particules de fer cristallisé en forme indeterminée. Leurs parties » sont tout-à-fait semblables à ces petits grains brillans de fer qu'on trouve dans les » encriers, où l' encre s' est déseichée, et que l' acide gallique a la proprieté de pre» cipiter en couleur noire. De parailles petites roses ou particules de fer, mais en » moindre quantité, se rencontre dans les boutons que nous avons décrits, et quel» quefois même dans les parties inférieurs des filamens plumeux de l' efflorescen» ces en houppe. Ces jolies roses perdent leur brillant metallique et prennent une » couleur obscure de ruille l'orsqu' on tire les croutes de la grotte, ou même lorsque » elles restent long tems attachées aux parois qui les ont produit, et qui veut les » observer, doit épier le premier jour de leur naissance «. (a) In seguito la Voltaite rimase non curata dai mineralogisti sino al 1841, quando io la descrissi e la intitolai col nome del celebre Volta. Di recente il Dufrenoy, non saprei ben comprendere per quale equivoco, ha attribuito al Kobell l'aver denominato Voltaite una sostanza cristallizzata in forma di ottaedri, ch' egli stesso aveva raccolta nei vasi che servono alla distillazione dello zolfo nella Solfatara di Pozzuoli, e che aveva tro-

(a) Breislak; *Essais minéralogique sur la Solfatare de Pouzzole. Naples 1792, p. 155, 156.*

vata composta di acido solforico 45 , 67 ; protossido di ferro 28 , 69 ; allumin 3, 27 ; potassa 5, 47 ; acqua 15, 77. (a)

La Voltaite si rinviene soltanto in forma di minuti cristalli , il più delle volte difficili a determinarsi,e riuniti in gruppetti mescolati all'alotrichino. Nel 1840 trovai nelle medesime condizioni non pochi cristalli ben distinti ed isolati di questa specie , alcuni dei quali offrivano la forma di ottaedro o di rombododecaedro , ed altri riunivano in uno il cubo, l'ottaedro ed il rombododecaedro, come si scorge nella figura I^a della tav. 4^a. Quantunque questa sostanza non sia rara , pure di essa mi è stato impossibile raccoglierne tanto quanto fosse stato bastevole per farne l'analisi quantitativa, perchè è assai difficile separarla dagli altri sali, associata ai quali si genera. Ed anche i più grandi cristalli isolati, che non mai ho trovato maggiori di due millimetri e mezzo in diametro , mostravano contenere internamente alcuni filetti di alotrichino, e nel mezzo di essi, come nel mezzo dei gruppetti di cristalli più minuti , vi era un nocciolotto di sostanza terrosa di color bigio-verdiccio . Intanto i saggi analitici che ho potuto eseguire, mi han dimostrato tra i suoi elementi l'acido solforico , l'ossido ferrico, l'ossido ferroso e l'acqua ; e prendendo in considerazione la forma dei suoi cristalli dello stesso tipo di quelli dell'allume, mi si porge assai naturale la congettura che la sua chimica composizione sia analoga a quella dell'allume, essendo l'allumina rimpiazzata dall'ossido ferrico, e la potassa dall'ossido ferroso. Quindi la sua formola, dietro tali considerazioni, sarebbe $4SuO^3$, Fe^2O^3, FeO, 24 HO.

Questa specie è necessario osservarla nel luogo stesso ove si produce, dappoichè bastano pochi giorni di esposizione all'aria , perchè i suoi cristalli perdano il naturale splendore, ed il loro colore si tramuti in bigio-verdastro , o rossastro. Ed a lungo andare finiscono col disfarsi affatto.

Sulla genesi della Voltaite la prima idea che mi si offerse in mente fu che essa nascesse dalla pirite , che talvolta s'incontra nelle rocce della Solfatara. Ma con più diligente esame mi son persuaso ch'essa si formi per novella combinazione dell'acido solforico con gli ossidi di ferro che provvengono dalla scomposizione delle medesime rocce. Giacchè avendo per più giorni di seguito esaminato la sua produzione, mi sono assicurato che comincia dal formarsi sulla superficie dell'alotrichino un punto nero, il quale man mano s'ingrandisce, e spesso si congiunge ad altri punti neri che si mostrano a breve distanza dal primo. E così sotto gli stessi sguardi dell'osservatore si

(a) Dufrenoy, *Traité de minéralogie* , *Paris 1847*, *t. 5* , *p. 787.*

formano quelle rosette di Voltaite che alcuno fiate si spandono come i licheni sopra i sassi, e non di raro col crescere dell' alotrichino restano da questa specie avviluppate. Le medesime osservazioni poi sono più che valevoli a far rifiutare l' ipotesi che la forma dei cristalli di Voltaite non sia propria del suo genere di composizione, e che derivi dalla forma dei cristalli di pirite, sopra i quali la novella specie vada a modellarsi per epigenia.

Specie V^a.

Coquimbite; *H. Rose*

In mezzo all' alotrichino della Solfatara, ed in particolare ove questa sostanza forma grosse croste con fibre intricate, si rinvengono non pochi granelli alquanto splendenti di color giallo, i quali spesso sono congregati insieme e formano tanti piccoli bitorzoli o noccioletti d' irregolar figura, che di raro hanno più di cinque millimetri in diametro. Essi posti nell' acqua, in poco d' ora si risolvono in sottilissima polvere gialla e luccicante, la quale in seguito lentamente si scioglie, colorando il liquore in giallo rossiccio; e mentre la soluzione acquosa alquanto concentrata si mantiene per lungo tempo limpida, se vi si aggiunge gran quantità di acqua, a capo di pochi minuti s' intorbida, e dopo qualche giorno di riposo lascia depositare un sedimento giallo tendente al rosso. Nella medesima soluzione con i reagenti chimici vi si riconosce la presenza dell' acido solforico, dell' allumina, dell' ossido ferrico e dell' ossido ferroso; e sopra tutto è notevole il precipitato che si ottiene con l' ammoniaca, in parte di color verdastro ed in parte di color rossastro, e l' una parte ben distinta dall' altra nei primi istanti della precipitazione; carattere che assicura l' esistenza dei due ossidi di ferro. Esposti i noccioletti alla fiamma del cannello presentano i medesimi caratteri della Voltaite. Tenuti per lungo tempo esposti all' aria in vasi di vetro, si conservano intatti, ma in contatto della carta o di altro corpo capace di assorbire l' acqua, divengono di color rosso, e la carta rimane macerata dal loro acido solforico.

Ho intrapreso due analisi di questa sostanza, e la prima volta ho pesato la quantità adoperata, dopo averla tenuta per circa un' ora esposta al sole, ed ho prima precipitato gli ossidi di ferro e l' allumina con l' ammoniaca, poi ho separato l' allumina dagli ossidi di ferro con la soluzione di potassa caustica. Nella seconda analisi ho tenuto per tre quarti d' ora il minerale, prima di pesarlo, in una stufa riscaldata con acqua prossima all' ebol-

lizione, ed ho precipitato le basi con un eccesso di soluzione di potassa caustica che ha ritenuto disciolta l'allumina. In entrambi i casi l'acido solforico è stato determinato col cloruro di bario, e l'acqua è stata valutata per la perdita. Quindi ho avuto.

		1ª	in 100 parti	2ª	in 100 parti
Acido solforico	gr^mi.	1, 137	39, 88	gr^mi. 0, 780	40, 27
Ossido ferrico	gr.	0, 684	23, 99	gr. 0, 466	24, 09
Allumina	gr.	0, 072	02, 53	gr. 0, 055	02, 84
Acqua	gr.	0, 958	33, 60	gr. 0, 636	32, 83
	gr.	2, 851	100, 00	gr. 1, 937	100, 00

Trovandosi nei noccioletti gialli non pochi filetti bianchi di alotrichino, che torna impossibile sceverare dai medesimi, sembrami assai probabile che l'allumina appartenga a questa specie, e che alla medesima specie appartenga pure l'ossido ferroso indicato dai saggi analitici. Egli è però che togliendo dai risultamenti dell'analisi quanto basta a comporre quella quantità di alotrichino indicata dalla quantità di allumina, abbiamo.

1ª. Analisi.

		Ossig.			Rap.
Acido solforico	39, 88	23, 93	05, 31	18, 62	3
Ossido ferrico	21, 05	06, 31		06, 31	1
Ossido ferroso	02, 66	00, 59	00, 59		
Allumina	02, 53	01, 18	01, 18		
Acqua	33, 88	30, 12	10, 62	19, 50	3
	100, 00		Alotrichino	Coquimbite	

IIa. Analisi.

		Ossig.			Rap.
Acido solforico	40 , 27	24 , 16	06 , 00	18 , 16	3
Ossido ferrico	20 , 75	06 , 22		06 , 22	1
Ossido ferroso	03, 00	00 , 67	00 , 67		
Allumina	02 , 84	01 , 33	01 , 33		
Acqua	33 , 14	29 , 46	12 , 00	17 , 46	3
	100 , 00		Alotrichino	Coquimbite	

Dalle due precedenti analisi chiaro si scorge che togliendo le quantità di acido solforico, di allumina, di ossido ferroso, e di acqua richieste per formare l'alotrichino, rimane assai da presso tanto di acido solforico, di ossido ferrico e di acqua, quanto si richiede per aversi un solfato della formola $3SuO^3$, Fe^2O^3, $9HO$. Ed attenendoci a questo risultamento, dobbiamo pur conchiudere che i grumetti gialli della Solfatara sieno d'identica specie con la sostanza trovata nella Provincia di Coquimbo nel Chilì, e dal Rose analizzata ed intitolata coquimbite. Quanto alle differenze nella quantità dell'acqua trovata un pò eccedente nella prima analisi, ed un pò scarsa nella seconda, di leggieri mi persuado che ciò sia provvenuto dal non essere stato il minerale la prima volta ben prosciugato, e dall' essere stato la seconda volta troppo disseccato nella stufa; e se in entrambe le analisi si trova mancare un tantino di acido solforico, la piccola quantità necessaria per ristabilire la giusta proporzione, può attribuirsi a qualche difetto di esattezza nella maniera con cui le analisi sono state eseguite, o forse, come meglio apparirà da quello che or ora debbo esporre, può ripetersi dall' essere il minerale analizzato, mescolato con piccola parte di sostanza straniera alla specie.

La coquimbite del Chilì, ch' è di color giallo al pari del minerale della Solfatara, è stata rinvenuta non solo in forma di grani, ma anche cristallizzata in prismi esagonali. Ciò mi ha fatto sperare che, facendo una soluzione aquea della nostra coquimbite, avessi potuto ottenerla artifizialmente

cristallizzata con la medesima forma. Ma l' esperimento non ha risposto ai miei desiderî; e dopo aver conservato per molti giorni una soluzione di circa venti grammi del nostro minerale, quando tutta l' acqua erasi evaporata, non ho ottenuto altro che una massa tubercolosa e gialla in cui si distinguevano molti fascetti di bianche fibre che senza dubbio appartenevano all' alotrichino. Credo intanto di non essere riuscito in questo tentativo perchè la coquimbite in esso adoperata, come ho fatto avvertire di sopra, è inseparabilmente mescolata all' altra specie, che forse impedisce la sua regolare cristalizzazione.

Mentre a queste ricerche sulla coquimbite gialla della Solfatara aveva dato termine, mi volsi ad esaminare un' altra sostanza bianca, ancor essa in forma di piccole concrezioni bernoccolute, che più volte mi si è presentata cospersa nelle grosse croste di alotrichino. Nell' interno di tali bitorzoletti spesso si osserva distinta tessitura granelloso-cristallina, e nei più grandetti di essi vi sono alcune cavità irregolari tapezzate di cristallini poco distinti di color turchino chiaro alquanto sfumato di violetto. Per questo carattere mi è stato facile associare la riferita sostanza a certe croste cristalline e traslucide dello stesso color turchino-violetto che aveva raccolte nel 1837 dalle grotte che sono sotto la punta settentrionale della Solfatara (*tav. I*ª, *p.*) e che in alcune parti mostrano distinti cristallini in forma di prismi esagonali. La maniera di solversi queste sostanze nell' acqua con molta lentezza, e la qualità dei loro componenti trovati con i saggi analitici, esclusivamente formati di acido solforico, perossido di ferro, ed acqua, mi han somministrato i primi indizî per congetturare, contro ciò che si poteva prevedere dall' esame delle qualità apparenti, che le concrezioni bianche granellose, e le crostre cristalline di color ceruleo-violetto, fossero nuove varietà della coquimbite; anzi la stessa coquimbite nello stato più perfetto e puro. Aderenti alle croste ho pure osservato alcuni granelli gialli luccicanti che sembravano provvenire da cominciamento di alterazione nella sostanza cilestrina, e che mi rendeva più facile il credere all' identità di questa con la varietà gialla precedentemente esaminata. E non mi rimaneva per togliere ogni dubbiezza, che eseguirne l' analisi chimica, la quale come sarà manifesto da quì a poco, ha pienamente rifermato i risultamenti delle prime ricerche.

Intanto tra le sostanze raccolte nella Solfatara, e che aveva poste in serbo per farne oggetto di maturo esame, vi erano alcune croste di color bruno di cannella ancor esse traslucide e superficialmente terminate da forme cristalline, che non mi è riuscito determinare con certezza; ma che per la similitudine dell' aspetto nel tutto insieme mi è stato agevole presentire che questo sale di color

no fosse della medesima specie del cilestrino. Nè mi han fatto cambiare di avviso i saggi analitici in seguito praticati. E però fa d'uopo angiungere anche questa alle altre varietà che può presentare la coquimbite.

Debbo pure avvertire che la varietà bianca, e la cilestrina, quando sono affatto scevre di sostanze straniere, solvendosi nell' acqua, non le danno che lievissima tinta gialla, mentre poi il carattere d' intorbidarsi la soluzione, quando vi si aggiungesse gran copia di acqua, è comune a tutte le varietà.

Nell'intraprendere l'analisi di queste due varietà, ho avvertito che tenendole per disseccarle nella stufa riscaldata con acqua prossima all' ebollizione esse perdevano non poco della loro lucentezza e traslucidità. La qual cosa dimostrandomi che con tale operazione si cagionava un po'di perdita dell'acqua che fa parte dei loro elementi, mi son regolato in modo da cavarle dalla stufa, prima di pesarle, appena si mostrava in esse il minimo segno di cambiamento. Siccome poi il colore ceruleo-violetto della seconda varietà mi faceva sospettare ch' essa potesse contenere alquanto di manganese, non ho mancato, per assicurarmi della presenza o mancanza di questo metallo, fonderne un tantino col carbonato sodico; ma gli esprimenti sono riusciti negativi, come pure negativi sono stati gli esperimenti diretti a rinvenire se vi fosse stata l'allumina, o la magnesia, la calce, e la potassa. Per altro la varietà granellosa bianca, come scorgesi dal seguente specchietto della sua analisi, mi ha fornito piccola quantità di allumina, la quale deve reputarsi appartenere all' alotrichino che alla medesima era mescolato; e la sua soluzione, dopo aver precipitato con l' ammoniaca l' ossido ferrico e l' allumina, essendosi alquanto intorbidata con l' aggiungervi l'ossalato ammonico, ho creduto che contenesse altresì qualche minima parte di gesso.

Coquimbite cilestrina cristallizzata.

		in 100 parti	Ossig.	Rap.
Acido solforico	gr^{m}.0 , 556	42 , 54	25 , 52	3
Ossido ferrico	gr. 0 , 370	28 , 31	08 , 49	1
Acqua	gr. 0 , 381	29 , 15	25 , 76	3
	gr. 1 , 30 7	100 , 00		

Coquimbite granellosa bianca.

		in 100 parti	Ossig.	Rap.
Acido solforico	gr. 0, 742	42, 64	25, 58	3
Ossido ferrico	gr. 0, 489	28, 10	08, 40	1
Allumina	gr. 0, 013	00, 75	00, 35	
Calce	traccia			
Acqua	gr. 0, 496	28, 51	25, 34	3
	gr. 1, 740	100, 00		

Egli è però che nella Solfatara si rinvengono quattro varietà ben distinte della coquimbite, 1a var. gialla granellosa, 2a var. bianca granellosa; 3a var. cilestrina traslucida cristallizzata in prismi esagonali della forma indicata nella 2a figura della quarta tavola; 4a var. bruna traslucida cristallizzata. Quest'ultima varietà è più rara delle precedenti.

Specie Va.

Gesso

Il gesso si trova in gran copia nella Solfatara, particolarmente nel lato orientale del suo cratere, ed in qualche altra parte dei Colli leucogei. Esso suole incrostare la superficie delle rocce, talvolta configurato in mammelloni, ed il più sovente costituisce svariatissimi gruppi di bizzarre forme dendritiche, nelle quali non si riconosce alcun cristallo ben terminato. Altre fiate riempie le fenditure delle medesime rocce, ovvero forma piccoli nidi in mezzo delle sostanze terrose, nel qual caso soltanto incontra trovarlo trasparente. In queste condizioni poi egli è notevole che la sua genesi non può attribuirsi alle fumarole che a dì nostri veggiamo esalare; la qual cosa merita sotto duplice aspetto esser presa in considerazione. In prima rimane ad investigare la sua origine per altre cagioni che ora più non esistono nello stesso luogo. E su tale argomento le mie indagini non giungendo a darmi una interpretazione del tutto scevra di dubbiezze, mi asterrò da quel minuto esame che forse il fatto richiede, e mi starò contento a dire l'avviso che più

di ogni altro mi sembra probabile. Che cioè esso sia stato prodotto dalle fumarole che anticamente esistevano nella Solfatara e nei Colli leucogei, e che l'attuale sua giacitura sia, almeno in parte, dovuta all' essere stato il gesso depositato dalle acque che lo tenevano disciolto.

D'altra parte considerando che le rocce esposte all' azione dei fumaroli, siccome in fine di questa memoria sarà dichiarato, contengono tra i loro elementi anche la calce, nasce la curiosità di sapere perchè presso i medesimi fumaroli, ove tuttodì effioriscono i solfati degli altri ossidi che fan parte delle rocce adiacenti, non si trovi del pari il gesso con le medesime condizioni. Ciò mi sembra derivare dal perchè questa sostanza, essendo assai poco solubile nell'acqua, quasi per intero quella quantità che se ne forma rimane mescolata con le altre parti della roccia disfatta, ed ancor esse insolubili, le quali costituiscono quella terra bianca volgarmente chiamata *bianchetto*. Intanto nelle ripetute e minuziose ricerche che ho avuto l'agio di fare nella Solfatara ed in altri luoghi della regione flegrea non mi è avvenuto di trovare il gesso in qualsivoglia modo conformato sulla trachite o sul tufo che sono in contatto dei vapori delle fumarole. Talvolta nell'analizzare le altre sostanze solubili di cui ho fin ora tenuto discorso, dopo aver precipitato dalle soluzioni acquose con l'ammoniaca gli ossidi di ferro e l'allumina, aggiungendovi l'ossalato ammonico, il liquore non si è affatto intorbidato; altre volte con lo stesso metodo ho ottenuto lieve intorbidamento, il quale ho stimato che nascesse da piccole quantità di gesso in esse contenute. Nè voglio tacere di aver trovato alcuni pezzi di tegole o mattoni di antico edifizio della Solfatara situato nel lato occidentale (*Tav. I, m.*) i quali trovandosi quivi per caso esposti alle esalazioni dei fumorali, ne erano rimasti stranamente screpolati, e nelle loro fenditure si erano ingenerate molte eleganti venucce ed incrostazioni di gesso.

Specie VIIa. ed VIIIa.

Epsomite; *Beudant. Op. cit.*
Exantalosa; *Beudant. Op. cit.*

L'epsomite, o solfato di magnesia, e l' exantalosa, o solfato di soda sono due specie che facilmente può presumersi di doversi trovare nella Solfatara o in altri luoghi della regione flegrea, ove vi sono fumarole; ed il Breislak ci assicura di averle trovate entrambe nella Solfatara. Quantunque le mie ricerche per tale oggetto sieno state sempre infruttuose, pure non mi rimane alcun dubbio su quanto asserisce l'illustre Geologo che

primo tra noi ha con rara sagacia illustrato la storia dei Vulcani della Campania. Tanto più ch' egli riferisce di essersi assicurato della natura dei sali da lui reputati solfato di magnesia e solfato di soda con l' averli disciolti nell' acqua, ed esaminata la forma dei loro cristalli che ottenne assai perfetti. Al dire dello stesso Scrittore, egli trovò sì l' epsomite che exantalosa soltanto nelle grotti scavate verso il lato settentrionale della Solfatara, ed entrambe le specie le rinvenne in forma di fioriture composte di bianchi filamenti.

Specie IX^a.

Misenite; *nuova specie.*

Sostanza fibbrosa, bianca, con isplendore di seta, solubile in poca acqua alla quale comunica sapore acido alquanto amaro e la facoltà di arrossire la carta di tornasole; facilmente fusibile anche alla fiamma della lampada a spirito di vino. La sua soluzione acquosa fornisce abbondante precipitato bianco col cloruro di bario, e precipitato giallo granelloso col cloruro di platino.

Sulla sponda settentrionale del porto di Miseno ci ha una grotta scavata nel tufo volgarmente chiamata, *grotta dello zolfo*; e quivi senza che si veggano distinte esalazioni di vapori in forma di fumarole, e senza che la roccia sia notevolmente riscaldata, pure al forte odore che sente molto di zolfo, ed al vedere le pareti della grotta incrostate di sostanze saline, è facile accorgersi che in quel breve ricinto si ripetano gli stessi fenomeni degli ordinarî fumaroli della regione flegrea. Un' altra particolare condizione degna di nota si rinviene nello stato della roccia sulla quale s' ingenerano i sali; dappoichè mentre essa si screpola per dar luogo alle venucce di allume che ne riempiono le fenditure, non di meno il suo natural colore non è punto alterato, nè altro segno di notevole sfacimento si scorge nella sua tessitura, pel quale possa riconoscersi il cangiamento che tutto dì avviene nella sua chimica composizione. E questa differenza che l' attento osservatore riconosce tra i fenomeni della grotta dello zolfo e quelli della vicina Solfatara, credo doversi attribuire al perchè tra le sostanze quivi esalate mancano i vapori aquei. Quantunque il nome dato dai terrazzani a questa grotta faccia presumere di dovervisi trovare gran copia di zolfo, pure non apparisce in tutta la sua ampiezza alcun cristallino di zolfo, e soltanto nel discogliere i sali di cui son ricoperte le sue pareti, in ciò che rimane insolubile vi si trova un pò di zolfo polveroso. Essa non è accessibile che per mare; ed avendola visitata nel 1840, vi raccolsi alcune croste saline che per le loro qualità apparenti allora giudicai della medesima natura dell' alotrichino; ma in seguito, ricercata con più decisivi esperimenti la loro composizione, le rinvenni fornite delle qualità

chimiche del bisolfato di potassa, sorta di composto non ancora trovato tra le produzioni naturali. Quindi l' importanza del fatto mi sembrò richiedere più minuto esame sulla sua composizione; e spiacemi solo che, essendo di recente tornato alla grotta dello zolfo per raccoglierne in maggior copia, non vi ho rinvenuto che l' allume, di cui ho fatto parola in uno degli articoli precedenti.

La specie che ho intitolata misenite, per ricordare il luogo ove la prima volta è stata trovata, mi si è offerta soltanto in forma di croste della grossezza di tre a cinque millimetri, formate di sottilissime fibbre poco fra loro aderenti, di color bianco-sudicio, con debole splendore di seta. E da un pezzetto della roccia aderete alla misenite che da più tempo conservava nella raccolta delle nostre rocce ho trovato effiorite alcune ciocche di candidi filamenti della medesima sostanza, della lunghezza di 11 millimetri, dotate di nitidissimo splendore di seta. Prima d' intraprenderne l' analisi quantitativa ho voluto assicurarmi se in essa vi fosse stato un pò di cloruro sodico, o solfato di allumina, che facilmente avrebbe potuto provvenire dalle acque del vicino mare, e dell' allume che si genera sulla medesima roccia. Il saggio eseguito col nitrato di argento e con acido nitrico alquanto eccedente non mi ha dimostrato la benchè minima traccia di cloro, e versando dell' ammoniaca in eccesso nella sua soluzione, sono comparsi soltanto pochissimi fiocchetti gellegianti di color bianco-giallastro. In tre esperimenti diretti a determinare la quantità dell' allumina, che al colore del precipitato può giudicarsi unita a minima parte di ossido ferrico, ne ho trovato come quantità media 0,004.

L' analisi di questa specie essendo diretta a determinare se l' acido solforico e la potassa sieno nella giusta poporzione richiesta dalla formola $2SuO^3$, KaO, HO; ho creduto bastasse esporla ad elevata temperie, perchè dalla perdita in peso si sarebbe venuto in chiaro della sua composizione. Quindi ho esposto sulla fiamma della lampada alla Berzelius grammi 2,276 di misenite, tenuta in crogiuoletto di platino tarato, e prima prosciugata nella stufa riscaldata con acqua bollente. Dopo qualche tempo, scemata di molto l' esalazione dei vapori, vi hò aggiunto un pezzetto di carbonato ammonico, tenendo chiuso il crogiuolo, ed ho ripetuto questa operazione sino a che il solfato potassico tenuto alla medesima temperatura, non si è menomamente fuso, nè ha più nulla perduto di peso. Ciò eseguito, ho trovato la perdita di gr. 0, 736, essendo rimasto gr. 1, 540 di solfato neutro di potassa. Dovendosi poi attribuire la diminuzione in peso al solfato idrico, ed assegnandone parte all' acido solforico e parte all' acqua secondo la proporzione richiesta dalla formola SuO^3, HO, abbiamo per la composine della misenite.

		in 100 parti	Ossig.
Acido solforico	gr^{mi}.1 , 308	57 , 469	34 , 481
Potassa	gr. 0 , 832	36 , 555	06 , 207
Acqua	gr. 0 , 136	05 , 976	05 , 312
	gr. 2 , 276	100, 000	

Attenendoci a questo esperimento , sarebbe la misenite composta in 100 parti , di bisolfato potassico 92, 38, e di solfato neutro di potassa 7, 62. Rimasto mal soddisfatto dall'ottenuto risultamento,ho voluto determinare la quantità di acido solforico del solfato neutro di potassa rimasto nel crogiuolo, che ho trovato , col solito metodo del cloruro di bario , eccedente di gr. 0,014 la quantità richiesta per aversi il solfato potassico perfettamente neutro . Ed eseguendo la correzione a cui mena la novella pruova , si hà la misenite composta in 100 parti , di bisolfato potassico 93;33 ; e di solfato neutro, 6, 67. L' esito poco soddisfacente delle prime ricerche mi ha indotto a ripetere l' analisi separando direttamente l' acido solforico col cloruro di bario dopo aver precipitato con l' ammoniaca il poco di allumina ; tolto poi l eccesso del cloruro di bario con l' acido solforico, ho determinato la potassa nello stato di solfato potassico ; e dalla perdita ho dedotto la quantità dell' acqua . Ho così ottenuto da gr. 1, 586.

		in 100 parti	Ossig.
Acido solforico	gr^{mi}.0 , 903	56 , 93	34 , 16
Potassa	gr. 0 , 579	36 , 57	06 , 21
Allumina	gr. 0 , 006	00 , 38	00 , 18
Acqua	gr. 0 , 098	06 , 12	05 , 44
	gr. 1 , 586	100 , 00	

Trovandosi nella seconda analisi lo stesso eccesso di potassa ottenuto nella prima , sono indotto a credere che un pò di solfato potassico neutro si trovasse mescolato ai saggi di misenite analizzata, la quale deve reputarsi essenzialmente formata di bisolfato potassico. Son sicuro che questa sostanza naturalmente si produca an-

che in altri luoghi, ove effioriscono diverse specie di solfati, e forse nella stessa regione flegrea da me, per quanto ho potuto, diligentemente esaminata. Nè voglio tacere, che la noncuranza con la quale mi avvenne di raccogliere la misenite, e le ricerche fatte di ritorno in casa su molti oggetti raccolti nelle peregrinazioni, mi fan prevedere che sarà in seguito non poco accresciuto il numero delle produzioni de nostri fumaroli.

Specie X^a.

Mascagnina, *Karsten*; *Solfato di ammoniaca.*

Questa sostanza si rinviene nella Solfatara scavando presso la gran fumarola, tav. 1^a, *f*, alla profondità di circa quattro metri, e va unita col sale ammoniaco e col risigallo. Il sale ammoniaco forma grosse croste sulla mascagnina, le quali si distinguono dalla seconda specie e pel colore bianco, e per la tessitura fibrosa, mentre la mascagnina si presenta in massa di color bigio con tessitura granelloso-cristallina. Essa ha sapore piccante un pò amaro, e lascia pure sentire alquanto di sapore stittico, il quale carattere credo che provenga da piccola quantità di alotrichino che i saggi analitici mi han dimostrato di esservi mescolato. Si scioglie facilmente nell' acqua, ed alla fiamma della lampada a spirito di vino si fonde con forte gorgogliamento e si volatilizza, lasciando piccol residuo rossastro. La sua soluzione aquea, quando è concentrata, fornisce col cloruro di bario abbondante precipitato gelatinoso, e quando è allungata con eccedente acqua, dà luogo ad un precipitato bianco polveroso. La medesima soluzione con la potassa esala gran copia di vapori ammoniacali.

Nei saggi che ho fatto per riconoscere la natura di questa sotterranea produzione della Solfatara, ho ottenuto, versando l'ammoniaca nella sua soluzione aquea, un pò di precipitato verde fioccoso, il quale tenuto in contatto dell' aria si è arrossito, e trattandolo con la soluzione di potassa, vi ho pure riconosciuto la presenza di un tantino di allumina. È però non dubito che sia mescolato alla mascagnina alquanto di alotrichino, al quale è dovuto non solo il debole sapore stittico della sua soluzione, ma ancora la facoltà che ha la medesima di arrossire debolmente la carta di tornasole. Ho parimente ottenuto col nitrato di argento uno scarso precipitato caratteristico dei cloruri, pel sale ammoniaco che non può mancare di esservi mescolato, trovandosi le due specie in contatto l' una dell' altra. Avendo poi concentrato la soluzione aquea della sostanza salina tale quale si trova naturalmente, ho ottenuto gran copia di cristalli con le forme caratteristiche del solfato di ammoniaca prodotto artificialmente; il quale carattere mi ha dileguate tutte le incertezze che derivavano dalla mescolanza del sale ammoniaco e dell'alotrichino.

Considerando le condizioni di giacitura nelle quali si trova il solfato di ammoniaca nella nostra Solfatara, sembra probabile che esso derivi dalla scomposizione del cloruro ammonico, al quale l'ho sempre veduto unito, e dal quale pare che tolga l'ammoniaca. Quanto alla sua composizione, siccome lo stesso sale artefatto contiene due equivalenti di acqua, oltre l'acido solforico e l'ossido di ammonio, non saprei se la medesima quantità di acqua si rinvenga nella specie naturale. Tanto più che questa, tenendola esposta all'aria libera, soffre qualche cambiamento, e facilmente si sgretola, riducendosi in minuti granellini. Sarebbe al certo importante una esatta analisi quantitativa che non ho intrapreso, lusingandomi di trovare la mascagnina scevra di altri sali, la qual cosa ho fin ora desiderato invano.

Specie XI^a

Ammonallume (*ammonalun*) Beudant; *Allume ammoniacale*.

L'allume ammoniacale non si è trovato sin ora che a Tschermig, presso Kommothau nella Boemia, e quivi forma piccole vene con tessitura fibrosa e più o meno trasparenti nei depositi di lignite. La medesima specie che ho di recente osservata nella Solfatara si rinviene nelle stesse condizioni di giacitura della mascagnina, ove si presenta con caratteri apparenti del tutto diversi da quelli del sale di Boemia. Ne ho trovato due varietà, la prima delle quali offre una massa compatta di color bigio con frattura scagliosa ed alquanto traslucida; la quale nella sua superficie o in alcune cavità interne si trova pure confusamente cristallizzata; ed essa, ai saggi analitici che ne ho fatti, mi ha dimostrato contenere piccolissima quantità di sostanze straniere. L'altra varietà costituisce piccole masse bianchissime, opache, compatte che si lasciano facilmente scalfire dall'unghia. Essa suol trovarsi molle e pastosa per l'umidità del luogo ove si genera, ed all'aria libera col prosciugarsi si fende in varie direzioni. Questi suoi particolari caratteri derivano dall'essere mescolata con gran copia di terra bianca, dalla quale può di leggieri separarsi facendosene la soluzione nell'acqua.

L'ammonallume si riconosce al suo sapore acerbo somigliante a quello dell'allume; si scioglie con lentezza in piccola quantità di acqua; alla fiamma del cannello si gonfia alquanto, esalando per lungo tempo densi fumi con odore di acido solforoso e di ammoniaca, e lascia un residuo bianco e terroso; la sua soluzione aquea arrossisce la carta di tornasole, e manifesta i caratteri distintivi dell'acido solforico, dell'allumina e dell'ammoniaca.

Per assicurarmi che le sostanze di cui ho esposto i caratteri apparenti fossero formate in tutto o in parte di allume ammoniacale oltre a, l'aver conosciuto con i reagenti chimici la qualità dei loro componenti, ho lasciato cristallizzare le loro soluzioni aquee, le quali mi han fornito abbondanti cristalli in forma di ottaedri regolari con gli angoli troncati dalle faccette del cubo. Le medesime soluzioni saggiate col nitrato di argento, non mi han manifestato che lieve intorbidamento, derivante senza dubbio da un tantino di sale ammoniaco.

Quantunque nell' ammonallume naturale non avessi potuto riconoscere alcuna forma cristallina ben distinta, pure le imperfette forme che vi ho trovato, molto allungate in una sola direzione, danno luogo a sospettare che esse non appartengano al sistema del cubo. E che però la specie naturale non abbia le medesime quantità nei suoi componenti dell' allume ammoniacale artefatto, e che specialmente contenga assai meno di acqua. L'analisi fatta da Lampadius dell' ammonallume di Boemia porterebbe alla conchiusione ch' esso contiene venti equivalenti di acqua in luogo di ventiquattro. Non avendo potuto fare l'analisi quantitativa del minerale della Solfatara, perchè l'avrei prima dovuto sciogliere nell' acqua per eliminarne le sostanze straniere, ho fatto un saggio della prima varietà, arroventandola sulla fiamma della lampada alla Berzellius per calcolarne la perdita. E da grammi 2,405, dopo circa mezzora di arroventamento, ho avuto per residuo 0,896 di grammo. Quindi in 100 parti ne ho trovate 36,84 di sostanze fisse e 63,16 di sostanze volatili. Considerando poi che le materie straniere, formate per la maggior parte di risigallo, di mascagnina e di sale ammoniaco, sono ancor esse volatili, ne segue che l' ammonallume della Solfatara non contiene più di venti equivalenti di acqua, e forse anche meno.

Specie XII^{a}.

Solfo.

Di tutte le specie orittognostiche che incontra trovare nella Regione flegrea lo zolfo è stato più anticamente conosciuto. Le eleganti cristallizzazioni di questa specie splendenti di viva luce e conteste di artificioso e minuto lavorio, al vederle come da sottil filo pendere intorno agli spiragli delle fumarole, destano nell' animo del Naturalista indagatore grate emozioni di sorpresa e di maraviglia. Di sì vaga vista non è dato godere fuori del luogo ove lo zolfo si produce; chè a piccol tocco, e spesso per lieve soffio, quel delicato congegnamento di cristallini assai facilmente si strugge. Forse a questa condizione, che rende difficile di raccogliere qualche gruppo di cristalli il quale possa figurare nelle raccolte mineralogiche, è dovuta la non com-

pleta conoscenza delle forme cristalline dello zolfo che fin ora si è avuta, malgrado le frequenti visite fatte alla nostra Solfatara da illustri mineralogisti. Le più semplici forme che si rinvengono sono terminate dalle faccette *m*, fig. 3ª, tav. 4ª, alle quali d' ordinario si uniscono le altre faccette *A*, ed *e*. Son pure frequenti i cristalli terminati dall' insieme delle faccette rappresentate nella medesima figura, tra le quali sono notevoli quelle indicate con le lettere *i* ed *m*5 che non trovo descritte in alcuna delle opere mineralogiche che sono a mia notizia. Sono meno ovvie le facce *n* e *B* che veggonsi nella fig. 4ª, e che anche appartengono a nuove forme; ed una sola volta ho incontrato le facce *m*2 ed *e*3 rappresentate nella fig. 5ª, le quali al pari delle precedenti non sono state fin ora osservate tra le forme cristalline delle zolfo. I cristalli rappresentati nelle tre citate figure li ho tutti trovati con le medesime condizioni di giacitura nelle venucce di zolfo che sono a breve profondità sotto la superficie della terra nella Solfatara, e di raro ho trovato all' aria libera forme cristalline così complicate come quella della fig. 3ª.

Delle faccette fin ora conosciute dai mineralogisti in questa specie ve ne sarebbe un' altra sull' angolo *c*, fig. 4ª, ch' è la sola la quale non mi si è offerta nei cristalli della Solfatara. Ma la sua esistenza è da rivocarsi in dubbio, giacchè non trovo che da alcuno sia stata misurata la sua inclinazione sulle facce contigue; e pare che Haüy, ed in seguito gli altri scrittori che l'hanno riportata, l'avessero citata dietro la figura di Romè de Lisle (a). Sarebbe forse questa faccetta la medesima di *B*, fig. 4ª, che talvolta si rinviene sugli angoli laterali acuti, e non sugli angoli ottusi del rombottaedro dominante *m*?

Nel seguente quadro ho riunite le principali misure goniometriche dei cristalli di zolfo.

(a) Haüy. *Traité de minéralogie, Paris 1801, tom. 3. pag. 279, pl. 62, fig. 4, o* — De Lisle t. 1, p. 293, var. 2. — Beudant. *Traité élémentaire de minéralogie, Paris 1852, tom. 2, pag. 286 pl. 10, fig. 31, P.*

		Trovata	Calcolata	Secondo Haüy	Secondo Mitscherlich
A sopra *B* =		90°	90°	90°	90°
A	*o* =	90°	90°	90°	90°
A	*e*3 =	147° 27′	147° 34′10″		
A	*e* =	117° 42′	117° 40′50″		
A	*i* =	113° 3′	113° 6′ 0″		
A	*m*5 =	148° 48′	148° 51′ 0″		
A	*m*3 =	134° 49′	134° 47′ 20″		134° 56′ 0″
A	*m*2 =	123° 29′	123° 30′10″		
A	*m* =	108° 19′	108° 18′40″		108° 21′30″
A	*n* =	115° 50′	115° 53′30″		
o	*o′* =		101°46′ 20″	102° 40′48″ (a)	
i	*i′* =		133° 48′ 0″	133° 46′ 0″	
e	*e′* =	124° 36′	124° 38′20″	123° 49′54″	
* *m*	*m′* =	106° 25′	106° 25′ 0″	107° 18′40″	106° 38′ 0″
* *m*	*m″* =	143° 22′ 40″	143° 22′40″	143° 7′48″	143° 17′ 0″
m post.	*m′* =	85° 5′	85° 7′ 0″	84° 24′ 4″	84° 58′ 0″
m′	*e* =		132° 33′30″	132° 12′ 2″	132° 29′ 0″
m′	*i* =		143° 12′30″		
m′	*o* =	161° 40′	161° 41′20″	161° 33′54″	161°38′30″
n	*e* =	160° 1′	160° 2′50″		
*m*3	*e*3 =	146° 38′	146° 35′20″		

(a) 101° 47′ 20″ Levy.

(*) Le misure distinte con questo segno hanno servito a calcolare quelle che sono riportate nella seconda colonna.

Rapporto degli assi a : b : c :: *1 : 0 , 5246 : 0,4265.*

Simboli delle diverse specie di facce .

A — a , ∞b , ∞c	m — a , b , c
B — ∞a , b , ∞c	$m2$ — a, $2b$, $2c$
e — a , b , ∞e	$m3$ — a , $3b$, $3c$
$e3$ — a , $3b$, ∞c	$m5$ — a , $5b$, $5c$
i — a , ∞b , c	n — a , b , $3c$
o — ∞a , b , c	

Oltre queste diverse specie di forme son pure notabili molti intrecciamenti di minuti cristalli , ne' quali son questi disposti con gli assi scambievolmente paralleli , ed una delle più intricate maniere di aggrupparsi vedesi disegnata nella fig. 6ª con dimensioni molto maggiori delle naturali . Nella medesima figura , per iscemare ne la confusione,non sono state indicate le faccette e,i,o,$m3$ in tutti i cristallini di cui si compone il gruppo,siccome esistono naturalmente; ed in essi sono pure da considerarsi gl' incavi che assai spesso si trovano nelle faccette m,e che provengono dal ripetersi sopra una faccetta quelle che alla medesima sono opposte negli angoli tetraedri. Per meglio ciò comprendere si dia un' occhiata al cristallo superiore della figura,ove le quattro facce m che andrebbero a congiungersi nell' angolo c sono allogate nella loro regolar posizione, e variamente indicate con le lettere m , m' , m'' , m''', e poi si consideri come le faccette dinotate dalle medesime lettere sono disposte nel cristallo inferiore,ove formano angoli diedri m' con m''' ed m con m''.Quindi le faccette m ed m''' si sono , per così dire , scambiate , stando la superiore inferiormente, e viceversa . Applicando poi la stessa osservazione agli altri angoli tetraedri , sarà facile concepire come le faccette posteriori si trovino scolpite sulle anteriori. Nella figura 7ª trovasi rappresentato , anche di molto ingrandito, un gruppo di cristallini microscopici come sogliono essere disposti nei filetti di zolfo che si trovano presso le fumarole , e come son pure riuniti nella varietà fibrosa, in cui di raro sono così distinti.

Le nuove forme rinvenute nei cristalli di zolfo della Regione flegrea mi hanno indotto a ricercare con minuziose indagini i cristalli della medesima specie provenienti da altri luoghi, e quelli specialmente che assai cospicui ed in gran co

pia ci vengono dalla Sicilia. Nè in essi vi ho trovato alcuna forma oltre quelle già conosciute e descritte nelle istituzioni mineralogiche. Nonpertanto mi è avvenuto incontare un fatto che pur merita essere ricordato tra i caratteri cristallografici dello zolfo, e di cui non conosco che altri avesse fatto parola fin ora. Dappoichè in alcuni saggi di zolfo raccolti dal Prof. Giuliano Giordano nelle solfare di Cattolica, vi ho rinvenuto tutti i cristalli gemini con l'asse di emitropia perpendicolare alle facce *o*. Nella fig. 8ª trovasi disegnata la loro forma, in cui si riconosce che le faccette *m* ed *m*3 di un cristallo formano angoli diedri rientranti con le faccette *m'* ed *m*3' dell'altro cristallo; e con le misure goniometriche ho trovato le inclinazioni di *m* sopra *m'*=157° 33', e di *m*3 sopra *m*3' = 163° 24', le quali inclinazioni sono molto prossime a quelle che si deducono col calcolo, ammettendo l'enunciata geminazione, e che sono per le prime faccette di 157° 39'50'' e per le seconde 163° 21'0''.

Le fumarole che danno origine allo zolfo sono assai rare nell'Isola d'Ischia; nella parte poi della Regione flegrea congiunta al continente sono abbondanti più che altrove presso l'acqua dei pisciarelli, nelle stufe di S. Germano, e nel cratere della Solfatara. Questa sostanza tutto dì si deposita intorno agli spiragli delle fumarole, ovvero a breve prefondità sotto la superficie del suolo; ed in tal caso suol riempire le fenditure delle rocce in forma di vene di breve estensione. Le più ubbertose vene che mi è riuscito trovare non mi hanno offerto più di nove centimetri in crassezza, e d'ordinario in esse si distinguono due pareti laterali formate di zolfo fibroso, le quali in taluni punti si congiungono insieme, ed altrove, rimanendo nel mezzo alquanto di spazio libero, danno ricetto ai più nitidi cristalli della medesima specie. Secondo le osservazioni di Breislak, che ebbe l'opportunità di fare alcuni profondi scavamenti nella Solfatara, lo zolfo non si rinviene che presso la superficie della terra (a), e ciò egli trovava conforme alla sua opinione che tale sostanza si generi dall'idrogeno solforato, quando questo si scompone in contatto dell'ossigeno dell'atmosfera. Quindi egli riteneva non trovarsi mai zolfo dove l'aria non giunge. Avendo precedentemente esposto la mia opinione che lo zolfo esali nello stato vaporoso senza esser congiunto ad altra sostanza (b), credo potersi esso depositare anche dove l'aria non penetra. Anzi l'ho trovato talvolta riempire le cellette delle rocce compatte a tale profondità che non mi è sembrato possibile che l'aria avesse potuto colà penetrare. E quanto al veder mancare lo zolfo andando molto al di sotto della su-

---

(a) Op. Cit. p. 128-130

(b) Mem. IIª, §. Solfatara. Esalazioni vaporose.

perficie del suolo, è facile renderne ragione per la elevata temperie, la quale impedisce che esso si consolidi.

È pur volgare il desiderio di voler sapere l'origine dello zolfo delle contrade vulcaniche, e molti lo credono derivare dalla scomposizione della pirite o di altri solfuri. Su tale argomento non trovo altro a dire se non che tutte le congetture, le quali potremo immaginare, assai difficilmente saranno da valide prove sostenute, e credo che sarà sempre una vana ricerca il rintracciare l'origine de' corpi semplici.

Nelle naturali condizioni di giacitura di questa specie è pur notevole un fatto, il quale potrebbe servire a dimostrare che lo zolfo non ha origine dallo stesso luogo dal quale provengono i vapori aquei che costituiscono le fumarole. Dappoicchè nello stesso cratere della Solfatara, e presso gli orli del medesimo, a breve distanza dalle fumarole che forniscono lo zolfo, se ne trovano altre che non ne contengono affatto. E nel corso di circa quindici anni ho trovato costante la mancanza dello zolfo in quelle fumarole nelle quali la prima volta aveva notato questo carattere di differenza. Per coloro che in avvenire si occuperanno delle ricerche geologiche nella Regione flegrea, mi basta quì dinotare un luogo che facilmente potrà riconoscersi, e ch' è la così detta punta della Solfatara, tav. 1ª, e in cui vi son molte fumarole che non mi han mai presentato traccia di zolfo. Un altro fatto della medesima natura ho osservato nelle sorgenti di Suio presso le sponde del Garigliano, ove in diversi punti, per pochi passi distanti gli uni dagli altri, scaturiscono molte vene di acqua, delle quali alcune soltanto sono unite a copiosa emanazione d'idrogeno solforato. Intanto la enunciata differenza tra le fumarole con vapori solfurei, e quelle che punto non ne contengono, sembrami potersi attribuire al perchè le emanazioni solforose hanno assai profonda origine, ed escono all'aperto soltanto per quegli spiragli che comunicano con la loro sorgente; mentre poi i vapori aquei, nascendo dall'acqua che per tutto s'infiltra e si evapora quando viene in cottatto delle interne rocce riscaldate, allora vanno uniti ai vapori di zolfo, quando co' medesimi s'incontrano nello stesso cammino sotterraneo. Nella grotta dello zolfo di cui ho precedentemente discorso, si ha il caso straordinario in cui i vapori solfurei non sono uniti a quelli di acqua, probabilmente perchè l'impermeabilità delle interne rocce, particolare a quel luogo, non permette all'acqua di giungere ove la loro elevata temperie la ridurrebbe in vapori.

Specie XIII^a.

Pirite.

Questa sostanza, dalla cui scomposizione spesso si è creduto derivare non solo lo zolfo dei vulcani, ma anche il calore che dà origine ai modesimi vulcani, ora debbo considerarla affatto destituita di sì grande importanza, e non altrimenti che come una delle molte specie orittognostiche le quali si generano presso i fumaroli. Anzi è dessa tra le più scarse e rare sostanze che incontra trovare nella Regione flegrea, e soltanto nella Solfatara, nell' interno delle rocce già disfatte dai vapori delle fumarole, ne ho trovato talvolta alcuni cristallini mal terminati, in cui di raro vi ho potuto riconoscere la forma del dodecaedro pentagonale, propriamente detto piritoedro. Che sia la pirite una recente formazione dei fumaroli non mi rimane alcun dubbio, dappoichè essa non mai si rinviene nella trachite intatta, o almeno non mi si è mai offerta in questa roccia, e nemmeno nei conglomerati, a meno che questi non mi avessero nel tempo stesso manifestato chiari segni di essere stati esposti alle calde esalazioni vaporose. Nella medesima opinione poi mi conferma l'aver trovato gli stessi imperfetti cristalli di pirite cospersi in certi superficiali depositi di terra bianca, la quale dopo essere stata esposta al fuoco dei fornelli per estrarne lo zolfo, si era in seguito raccolta presso le fumarole. Egli è però che nasce naturalmente l'idea che la pirite della Solfatara si generi per la combinazione dello zolfo emanato in forma di vapori col ferro il quale fa parte delle rocce scomposte. Essa poi in contatto dell' aria facilmente si appanna e si risolve in solfato di ferro che prende parte nella composizione dell' alotrichino, della voltaite, o della coquimbite. A tal proposito convien pure osservare che dalla scomposizione della pirite, per le particolari condizioni in cui essa si trova nella Regione flegrea, non si genera il puro solfato ferroso, volgarmente chiamato vitriuolo verde, ma in vece lo stesso solfato ferroso si combina al solfato di allumina, nascendone l' alotrichino. E quando il solfato di ferro, sia che provvenga dalla pirite, sia che si formi dall' unione diretta dell'acido solforico con gli ossidi di ferro contenuti nelle rocce, è in maggior copia di quello richiesto dalla composizione dell' alotrichino, si generano la coquimbite o la voltaite; mentre poi, essendovi difetto dello stesso solfato di ferro, in luogo dell' alotrichino si ha l' allumogene o l'allume.

Specie XIV^a

Risigallo ; *solfuro di arsenico rosso.*

Nella grande fumarola che oggi dicesi bocca della Solfatara, tav. 1^a, *f*, e dove verso la fine del passato secolo fu costruita una torre per condensare i vapori aquei, ed allora dicevasi bocca grande della Solfatara *g*, avviene di tempo in tempo di trovare in mezzo ad altre sostanze prodotte dalle esalazioni vaporose anche il risigallo. E nello stesso luogo, scavando ad una certa profondità, s' incontra la medesima specie di minerale in maggior copia, quasi sempre congiunta al sale ammoniaco, e talvolta accompagnata dalla mascagnina, dall' ammonallume e da un tantino di acido borico, che ho sempre trovato assai scarso. Il risigallo è sempre cristallizzato ; i suoi cristalli cominciano dal tappezzare le pareti delle interne fenditure delle rocce alle quali debolmente aderiscono, e quindi sopra i primi cristalli continuano a formarsene altri sino a riempire del tutto la fenditura. Egli è però che spesso si trova in forma di vene, delle qnali ne ho osservate alcune della larghezza di circa un decimetro, e sembravano formate da una massa con tessitura granellosa a grossa grana, in cui era facile riconoscere la sua genesi per incomposto accozzamento di cristalli, d' ordinario uniti con debole coerenza. Non di raro le vene sono in parte formate di risigallo ed in parte di sale ammoniaco fibroso, trovandosi le due specie alcune fiate riunite in un sol piano di contatto, e talvolta i cristallini della prima specie sono cospersi nel sale ammoniaco, restando da esso ben distinti e facili a separarsi.

Il risigallo della Solfatara resiste lungamente all' azione del calore, della luce o di altri agenti atmosferici che sogliono alterare i saggi della medesima specie che provengono dai filoni metalliferi di più antica origine. Oltre la pruova che ne ho per qualche pezzo raccolto nel 1838, e che ho conservato intatto senza adoperarvi particolar cura, ne ho pure avuto più chiara dimostrazione in un grosso pezzo trovato nei magazzini del Museo mineralogico della nostra Università degli Studi, ove doveva essere stato riposto certamente prima del 1817, ed in esso ho rinvenuto ben conservato il risigallo, malgrado il disfacimento della roccia che lo conteneva ; mentre poi erano divenuti polverosi i saggi della medesima specie provenienti dall' Hartz o da Kapnick, e trovati nello stesso luogo. Per lo contrario il frottamento offende con gran facilità la sua bellezza, essendo esso d' ordinario formato da cristalli poco fra loro coerenti. Il suo colore, specialmente nei cristalli grandetti suol essere di un bel rosso carico, che non cederebbe alle più forti tinte del rubino orientale ; e la sua polvere, se il più delle volte ha il colore ranciato carat-

teristico della specie, offre pure talfiata il rosso di minio; e sappiamo altresì che il risigallo della Solfatara sia stato più volte venduto per cinabro (a). Ci ha pure meno frequente un' altra varietà di risigallo di color bigio-nericcio con isplendore metallico, la cui polvere è costantemente di color rosso di minio.

Quanto alla sua origine, non altrimenti che per lo zolfo sembra fuori dubbio, ch' esso emani dal seno della terra in forma di vapori che hanno la sua medesima composizione chimica. Tra le sostanze con le quali esso si accompagna non ho mancato ricercarvi l' acido arsenioso o qualche arseniuro, che mi sembrava assai probabile potervisi rinvenire, ma le mie indagini sono state sempre infruttuose. Lo stesso zolfo, di cui ci ha tanta copia nelle fumarole della Solfatara, non l' ho mai trovato nella medesima vena col risigallo, a meno che non vogliasi ritenere per zolfo alcuni minutissimi cristalli gialli, che, come vedremo di quì a poco, si debbono riferire ad un' altra specie ben distinta.

L' esame delle forme cristalline del solfuro di arsenico rosso mi ha presentato non poche difficoltà provenienti dalla piccolezza dei cristalli, dalla straordinaria moltitudine delle loro faccette, e dalle piccole differenze che s' incontrano nelle inclinazioni di alcune delle facce di specie diverse; per la qual cosa di leggieri può scambiarsi una specie di faccia per un' altra. Quantunque la cortesia del Sig. Depérais, ed il suo generoso desiderio di favorire gli studî delle naturali scienze, mi avesse dato l' agio di fare non poche osservazioni nei profondi scavamenti della Solfatara, e di esaminare moltissimi cristalli di risigallo, pure di quelli che hanno oltre due millimetri di diametro, assai raramente ho potuto fare qualche uso nelle misure goniometriche, per le imperfezioni delle loro faccette. E quelli che ho con maggiore utilità adoperati sono stati di poco più grandi di un millimetro e mezzo nel loro maggior diametro. Ciò non dimeno essi mi hanno offerto di che compensare le fatiche durate nell' esaminarli. Phillips, Levy, e Marignac (a) hanno descritto diciassette specie di faccette nei cristalli di questo minerale, e tutti convengono nel riportare le medesime specie all' infuori della faccetta *B*, tav. 4ª., fig. 11a, *a*, che non è stata osservata dal Phillips. Nei cristalli della Solfatara ho trovato che a quelle già conosciute bisogna aggiungere tre altre specie di facce, *r*4, *o*2, *o* 1/3, di cui ho potuto esattamente determinare per le misure goniometriche le inclinazioni con le facce del prima fondamentale *A*, *B*, *C*, fig. 11a, *a*, *b*. Ed ho pure osservato sul vertice di due cristalli una quinta specie *p*4 della quale non mi è stato pos-

(a) Vedi Breislak, op. cit. pag. 158.

(a) Phillips. *An elementary introduction of mineralogy. London 1837, pag. 282.* — Levy. *Description d'une collection de minéreaux formée par M. Henri Heuland. Londres 1837, tom. 3. pag. 277-279, pl. 74, fig. 2-7.* — Marignac. *Note sur les formes cristallines du realgar par M. Descloizeaux. Annales de Chimie et Physique 1844, tom. 10, pag. 422-426, pl. 5.*

sibile di prendere alcuna misura per l' estrema sua picciolezza. Nonpertanto mi è riuscito assicurarmi, dall' apparente parallelismo degli spigoli, osservando i cristalli con lente di forte ingrandimento, che quest' ultima specie di faccetta si trova nel tempo stesso tangente allo spigolo formato dall' incontro di *A* con *n*2, ed allo spigolo formato dall' incontro di *e*2 con *i*2. Da questa osservazione poi con un calcolo, di cui non espongo quì i particolari per non troppo dilungarmi dal mio argomento, son giunto a trovare che il simbolo di *p*4 deve essere *a*, 4 *b*, 4 *c*; e quindi ho potuto anche determinare le sue inclinazioni sulle facce del prisma fondamentale, come si leggono nel seguente quadro delle misure goniometriche. Egli è però che i cristalli di risigallo sono terminati da ventuna specie di faccette, cinque delle quali avendo per ciascuna specie due faccette, e le altre sedici avendone quattro per ciascuna specie, formano un solido circoscritto da settantaquattro faccette.

Coloro che volessero ripetere le ricerche cristallografiche da me fatte sopra il solfuro di arsenico rosso della Solfatara, se non avessero per avventura cristalli più cospicui di quelli che ho avuti a mia disposizione, potrebbero restare dubbiosi sulla esistenza delle nuove specie di facce di cui ho fatto menzione; e la loro dubbiezza troverebbe maggiore appoggio quando si considera la facilità con la quale si può cadere in errore nel determinare la specie delle facce di cui si tolgono le misure goniometriche. Dappoichè per i particolari caratteri geometrici dei cristalli di risigallo vi sono in essi molti angoli diedri i quali non offrono che piccole differenze. Così, per esempio, gli angoli diedri delle facce *o* 2/3 sono dalla parte di *B* di 90° 43′ e dalla parte di *C* di 89° 17′, molto prossimi all' angolo retto, e però esse possono scambiarsi con *B* e *C*; l'inclinazione di *A* sopra *B* è di 113°55′, e l'inclinazione di *o* 1/2 sopra *o* 1/2 dalla parte di *B* è di 113° 47′. A tal riguardo mi giova dichiarare che nel prendere le misure delle nuove specie di faccette, oltre all' aver ben considerato l' aspetto del cristallo, mi son prima assicurato delle facce *A*, *B*, *C* per le loro inclinazioni sopra tre o quattro specie di facce contigue e poi ho determinato la posizione di *r*4, *o*2, *o*1/3, per le loro inclinazioni sulle facce del prisma fondamentale.

Siccome poi la piccolezza dei cristalli è la maggiore difficoltà che ho incontrata, e che certamente incomoderà chiunque volgerà l' animo a studiare sì minute forme, ho in gran parte superato questo inconveniente, giovandomi a fare uso del goniometro a riflessione del riverbero della luce solare dalle mura di un edificio situato di rincontro alla finestra presso la quale soglio prendere le misure. Senza esporre le regole che adopro per avere misure esatte, la qual cosa sarebbe quì fuori proposito, mi basta far conoscere che una riga orizzonta-

le opaca, posta su i vetri ben tersi della finestra, spicca si forte guardandola sul fondo del muro situato di rimpetto ed illuminato dal sole, che la sua immagine si riflette distinta da quelle minutissime faccette di cristalli che senza tale artifizio passerebbero inosservate nel girare il cerchio del goniometro.

L' aspetto dei cristalli di risigallo della Solfatara si trova variare in diverse maniere, essendo essi talvolta allungati nel senso dell' asse che passa per le facce *A*, e più frequentemente sono distesi nella direzione dell'altro asse che raggiunge le facce *B*, siccome trovasi espresso nella fig. 11a, *b*. In questa seconda condizione spesso si trova la serie delle faccette *o* 2, *o* ec. da una sola parte molto ingrandite, mentre le facce della medesima specie dall' altra parte sono assai ristrette. La quale condizione rende difficile riconoscere la vera forma, dei cristalli, prendendo essi tale apparenza che li diresti appartenere al sistema triclino. Non di raro avviene pure che delle faccette terminali sono assai più delle altre distese quelle dinotate con le lettere *e*, *i*, *s*2, ed allora il cristallo sembra terminato da una piramide a base pentagonale. Son pure frequenti diverse maniere di aggrupparsi molti cristallini conservando sempre gli assi dello stesso nome con molta esattezza fra loro paralleli ; e di tali gruppi, che sono assai belli a vedere, ne ho osservati alcuni dell' altezza di ventidue millimetri e non più larghi di quattro millimetri. Finalmente nei cristalli di maggior dimensione assai spesso le faccette culminanti sono incavate con le medesime leggi di cui ho fatto parola discorrendo dei cristalli di zolfo.

Quadro delle principali misure goniometriche dei cristalli di risigallo.

		Trovata	Calcolata	Secondo Phillips	Secondo Marignac
A sopra	*C* =	90° 0′	90° 0′ 0″	90° 0′	90°0′
A	*B* =	113° 58′	113° 55′ 0″		* 113° 55′
A	*e*2 =	40° 30′	40° 22′ 30″		
A	*e* =	69° 50′	69° 53′ 0″	80′ 0′?	
B	*c* =	135° 57′	135° 58′ 0″		* 135° 58′
B	*e*2 =	106° 24′	106° 27′ 30″		106° 29′
A	*i*2 =	156° 4′	156° 1′ 30″	156° 30′	156° 1′ 30″ *d.*
A	*i* =	138° 20′	138° 21′ 10″	138° 22′	138° 20′ *d.*
A	*i*′/₂ =	126° 50′	126° 51′ 20″	126° 50′	126° 52′ *d.*

		Trovata	Calcolata	Secondo Phillips.	Secondo Marignac
B sopra	*o*2 =	161° 50′	161° 46′ 50″		
B	*o* =	146° 37′	146° 38′ 30″	146° 25′ *d.*	146′38′30″ *d.*
B	*o*2/3 =	135° 15′	135° 21′ 40″	135° 1′ *d.*	135° 20′ *d.*
B	*o*1/2 =	127° 15′	127° 13′ 0″	127° 7′ *d.*	* 127° 12′
B	*o*1/3 =	116° 50′	116° 51′ 20″		
B	*o*1/4 =		110° 47′ 40″	110°42′ *d.*	110°47′30″ *d.*
A	*o*2 =	112° 39′	112° 48′ 50″		
A	*o* =		109° 47′ 30″		109° 43′
A	*o*2/3 =	106° 41′	106° 46′ 0″		
A	*o*1/2 =	104° 10′	104° 11′ 40″	104° 6′	104° 8′
A	*o*1/3 =	100° 30′	100° 33′ 10″		
A	*o*1/4 =		98° 16′ 30″		
A	*m*2 =	70° 57′	70° 59′ 0″		
C	*m*2 =	108° 38′	108° 40′ 50″	108° 40′ *d.*	108° 43′ *d.*
A	*n*2 =	46°25′	46° 20′ 30″		
C	*n*2 =	115° 6′	115° 0′ 30″	114° 50′ *d.*	115° 0′ *d.*
A	*n* =		56° 9′ 0″		
C	*n* =	133° 5′	133° 0′ 50″	132° 40′ *d.*	133° 0′ *d.*
A	*n*2/3 =		63° 42′ 40″		
C	*n*2/3 =	144° 30′	144° 27′ 10″	144° 19′ *d.*	144° 30′ *d.*
A	*p*4		156° 12 40″		
C	*p*4		103° 38′ 0″		
A	*r*4 =	161° 40′	161° 29′ 40″		
C	*r*4 =	100° 38′	100° 41′ 20″		
A	*s*2 =	149° 15′	149° 9′ 0″	149° 12′	149° 5′
C	*s*2 =	107° 29′	107° 26′ 30″		107° 26′ *d.*

Rapporto degli assi a : b : c :: *1 : 0 , 74023 : 1, 02788*

Simboli delle diverse specie di facce.

A	$a, \infty b, \infty c$	$o^1/_2$	$\infty a, b, {}^1/_2 c$	
B	$\infty a, b, \infty c$	$o^1/_3$	$\infty a, b, {}^1/_3 c$	
C	$\infty a, \infty b, c$	$o^1/_4$	$\infty a, b, {}^1/_4 c$	
e	$a, b, \infty c$	*m*2	$a, b, 2c$	<
*e*2	$a, 2b, \infty c$	*n*2	$a, 2b, 2c$	<
*i*2	$a, \infty b, 2c$	*n*	$a, 2b, c$	<
i	$a, \infty b, c$	$n^2/_3$	$a, 2b, {}^2/_3 c$	<
$i^2/_3$	$a, \infty b, {}^2/_3 c$	*p*4	$a, 4b, 4c$,	<
*o*2	$\infty a, b, 2c$	*r*4	$a, 4b, 4c$	(
o	$\infty a, b, c$	*s*2	$a, 2b, 2c$	(
$o^2/_3$	$\infty a, b, {}^2/_3 c$			

Nel calcolare le inclinazioni delle facce de'cristalli di risigallo, siccome si leggono nella seconda colonna del precedente quadro, mi son servito per fondamento del calcolo di quelle medesime misure di angoli di cui ha fatto uso il Marignac, e che nella quarta colonna veggonsi contradistinte col segno * ; e le ho preferite alle mie proprie misure, sì perchè la differenza non va al di là di tre minuti, come pure perchè ho ragion di credere che i cristalli esaminati dal Marignac gli avessero permesso di prendere più esatte misure. Spesso i numeri della terza e della quarta colonna sono seguiti dalla lettera *d* che vuol dire *dedotto*, giacchè gli angoli ai quali essi corrispondono non sono stati direttamente misurati dal Phllips o dal Marignac; ma si deducono dalle misure di questi Autori con facilissimo calcolo. Debbo pure avvertire di non aver mai trovato le faccette $o^1/_4$ nei cristalli della Solfatara. Nel dare poi la figura dei cristalli di risigallo, per evitare la confusione che ne sarebbe venuta dal gran numero di faccette, ho preferito rappresentarli con due proiezioni, una parallela alla faccia *B* e l'altra parallela alla faccia *C*, fig. 11ª *a*, *b*.

Specie XV^a

Dimorfina; *Nuova specie.*

Sostanza di color giallo ranciato, splendentissima, trasparente o traslucida, assai fragile e senza clivaggio distinto. La sua polvere è di color giallo di zafferano. Riscaldata in capsoletta di porcellana sulla fiamma della lampada a spirito di vino, si fonde tramandando grato odore, ed acquista color rosso; se a tal punto si sospende l'operazione, conserva per più giorni lo stesso colore e la traslucidità. Continuando l'azione della fiamma, diventa di color bruno, esala gran copia di densi fumi gialli, poi si accende, e brucia come lo zolfo senza lasciare alcun residuo. Mescolata al carbonato sodico, ed esposto il miscuglio alla fiamma del cannello in tubo di vetro, si svolge odore di aglio, e si raccoglie nella parte superiore del tubo una crosta di color bigio-scuro con isplendore metallico. Nella soluzione di potassa caustica, anche a freddo, si scompone, si scioglie in parte, e l'altra parte resta in forma di polvere bruna. Nell'acido nitrico, col soccorso di moderato calore, si solve completamente. I suoi cristalli si riferiscono al sistema del prisma rettangolare, ed in essi le lunghezze degli assi *a*, *b*, *c*, sono nel rapporto dei numeri 1 : 1, 287 : 1,153; ovvero nel rapporto dei numeri 1 : 1,658 : 1, 503. Peso specifico 3,58 (a).

La prima volta che mi si presentò questa specie di minerale, che accompagna il risigallo della Solfatara, sì pel colore che per la qualità dei suoi componenti, parvemi doverla riferire all'orpimento; e sarei rimasto in questo avviso, se il forte splendore adamantino e la fragilità dei suoi cristallini, sforniti del clivaggio caratteristico dell'orpimento naturale, non mi avessero fatto sospettare che essi fossero invece formati di zolfo mescolato con alquanto di risigallo. D'altronde, quantunque essa mi si fosse offerta sempre cristallizzata, pure l'estrema piccolezza dei suoi cristalli, non più grandi di mezzo millimetro nel maggior diametro, mi rendeva difficilissimo, se non impossibile, l'esame delle loro forme. Intanto l'aspetto di tali cristalli osservati con lente d'ingrandimento, non somigliando affatto a quelli di zolfo, con la speranza di togliere le insorte dubbiezze, mi sono accinto all'incomodissima fatica di prenderne le misure goniometriche. I risultamenti delle mie ricerche sono stati per questa parte assai più strani di quello avrei potuto prevedere, essendomisi offerte notevoli differenze nelle forme dei cristalli della medesima sostanza che ho preso ad esaminare; e forse qualche

---

(a) Il peso specifico è stato determinato con circa mezzo grammo di minuti cristalli della dimorfina, e però potrebbe darsi che fosse alquanto maggiore di quello trovato.

segreto, di cui non son giunto a svelare l'arcana natura, m'impedisce di veder chiaro su tale argomento. Finchè altri di me più perspicaci non apporteranno maggior luce ai fatti che sarò per esporre, mi lusingo non sarà del tutto inutile annunziarli per ora quali dalle osservazioni mi sono stati presentati.

Ho trovato due forme di cristalli che non si crederebbero appartenere alla medesima specie mineralogica, e però l'ho chiamata dimorfina. La prima forma più frequente dell'altra è rappresentata nella fig. 12ª tav. 4ª, ed in essa abbiamo le seguenti misure goniometriche.

		Trovata	*Calcolata*			*Trovata*	*Calcolata*
A sopra	B =	90° 0′	90° 0′	* *o* sopra	*o′* =	83° 40′	83° 40′
A	*C* =	90° 0′	90° 0′	*o2*	*o2′* =	121° 41′	121° 38′
B	*C* =	90°0′	90° 0′	*m*	*m′* =	111° 0′	111° 10′
A	*e* =	141° 55′	142° 10′	*m* post.	*m′* =	119° 2′	119° 14′
**A*	*m* =	130° 40′	130° 40′	*m′*	*e* =	145° 40′	145° 35′
B	*o2* =	150° 52′	150° 49′	*m′*	*B* =	120° 14′	120° 23′
B	*o* =	131° 43′	131° 50′	*m′*	*C* =	124° 23′	124° 25′
				o	*o2* =	161°5′	161° 1′

Proporzione degli assi a : b : c :: 1 : *1, 287* : *1, 153.*

Simboli delle diverse specie di facce.

A	$a, \infty b, \infty c$	*e*	$a, b, \infty c$
B	$\infty a, b, \infty c$	*o*	$\infty a, b, c$
C	$\infty a, \infty b, c$	*o2*	$\infty a, b, 2c$
m	a, b, c		

Per l' altra forma rappresentata nella fig. 13° ho trovato le seguenti misure goniometriche.

	Trovata	Calcolata		Trovata	Calcolata.
B sopra *C* =	90° 0′	90° 0′	*C′* sopra *m′* =	119°36′	119° 40′
**m* *m′* =	120° 40′	120° 40′	*B* *e* =		121° 6′
m′ *m″* =		83° 52′	*C* *i* =	123°32′	123° 38′
m post. *m′* =	126° 29′	126° 40′	*e* post. *e* =	117°42′	117° 48′
m′ *e* =	150° 18′	150° 20′	*i* post. *i* =	112°41′	112°45′
**m′* *i* =	153°20′	153° 20′	*o*2 *o*2′ =	121°48′	122° 14′
m′ *B* =		116° 40′	*B* *o*2′ =		151° 7′

Proporzione degli assi a : b : c :: 1 : 1 *658* ; *1* , *508*.

Simboli delle diverse specie di facce

B	$\infty a, b, \infty c$	*e*	$a, b, \infty c$
C	$\infty a, \infty b, c$	*i*	$a, \infty b, c$
m	a, b, c	*o*2	$\infty a, b, 2c$

Ora conviene osservare che il rapporto degli assi *b* e *c* nei cristalli del primo tipo è quasi lo stesso del rapporto degli assi dello stesso nome nei cristalli del secondo tipo. Di più paragonando l' asse *b* dei primi con l'asse *b* dei secondi, e l' asse *c* dei primi con l' asse *c* dei secondi, sì nell' uno che nell' altro caso essi si trovano nel rapporto di 7 : 9, tranne qualche lieve differenza che non oltrepassa i limiti dei piccoli errori inevitabili nelle misure goniometriche di cristalli tanto minuti. E quì debbo dichiarare che per mancanza di nitidezza nelle

immagini riflesse dalle piccolissime faccette di questi cristalli, non posso rispondere della differenza di circa venti minuti. Quindi ritenendo l' enunciato rapporto di 7 : 9, e correggendo gli angoli dei cristalli del secondo tipo su quelli dei cristalli del primo tipo, avremo.

m sopra *m'* = 119°58'	*e* sopra *e* post. = 117° 42'	*B* sopra *e* = 121° 9'
m' *m''* = 84°22'	*i* *i* post. = 111° 58'	*B* *o*2 = 150°52'
m post. *m'* = 126° 46'	*o*2 *o*2' = 121° 38'	*C* *i* = 124° 1'

Riportando ancora i simboli delle faccette della seconda forma di cristalli ai simboli della prima forma, si trova il simbolo di $m - a$, $^9/_7\, b$, $^9/_7\, c$, quello di $e - a$, $^2/_7\, b$, $\infty\, c$ e quello di $i - a$, $\infty\, b$, $^6/_7\, c$.

L' avere nei cristalli di una specie mineralogica due o più tipi di forme con le facce di un tipo per la maggior parte di specie diverse da quelle degli altri tipi; e, ciò ch' è più strano, il trovarsi due assi dello stesso nome avere un rapporto alquanto complicato tra i cristalli di tipo diverso, non è una condizione particolare alla sola dimorfina. Un altro esempio anche più rilevante l' ho trovato nella così detta Humite o condrodite del Monte di Somma. I cristalli di Humite offrono tre diverse forme, ciascuna delle quali costituisce un tipo ben distinto; la prima forma ha tredici specie di faccette, la seconda ne ha sedici specie delle quali una sola si rinviene nella prima forma, e la terza ha ventitre specie di facce delle quali una è comune alla prima ed alla seconda forma, e due altre si trovano anche nella prima forma. Intanto ritenendo il coefficiente dell' asse *a* nei cristalli di tutti i tre tipi eguale ad 1, si trova il coefficiente dell' asse *b* avere lo stesso rapporto col coefficiente dell' asse *c* in tutti i cristalli; ma non ci ha lo stesso rapporto tra i coefficienti di *a* e *b* o di *a* e *c* nei cristalli di tipo diverso. Di più chiamando *R* il coefficiente di *b* o *c* nei cristalli del primo tipo, *S* il coefficiente di *b* o *c* nei cristalli del secondo tipo, e *T* il coefficiente di *b* o *c* nei cristalli del terzo tipo, si trova $R : S :: 7 : 5$; $R : T :: 9 : 5$; $S : T :: 9 : 7$, e però $R \times 5 = S \times 7 = T \times 9$.

Confrontando i cristalli della dimorfina con quelli dell' orpimento, che appartengono al medesimo sistema cristallino, vi è pure qualche carattere che sembra avvicinarli insieme. Di fatto secondo le qualità geometriche osservate dal Levy nell' orpimento (a) la forma dei suoi cristalli sarebbe quella stessa rappresentata nella fig. 14ª

(a) Op. cit. tom. 3°, pag. 281, pl. 74, fig. 2

nella quale ho conservato le medesime lettere adoperate dall' Autore inglese per indicare le diverse specie di faccette. Ed in essa abbiamo l' inclinazione di *m* sopra *m'* = 117° 49' quasi eguale a quella di *e* sopra *e post.* fig. 13a ch' è di 117° 48', o 117° 42', ed abbiamo pure l' inclinazione di *a'* sopra *a'* = 96° 38' assai prossima all' inclinazione di *o* sopra *o post.* fig. 12a ch' è di 96° 20'. Ciò nondimeno questa coincidenza di angoli tra i cristalli dell' orpimento e della dimorfina non pare che possa servire a ravvicinare le due specie; dappoichè le posizioni delle faccette *m* ed *a'* fig. 14a non corrispondono alle posizioni delle faccette *e* fig. 13a ed *o* fig. 12a. Nè vuolsi obbliare che la fragilità e la mancanza di clivaggio distinto nei cristallini gialli della Solfatara sono due caratteri che non permettono affatto di ritenerli d' identica specie con l' orpimento.

L' esatta conoscenza della composizione chimica di questa novella specie orittognostica è riserbata alle future ricerche. Per ora possiamo ritenere ch' essa sia composta di solfo e di arsenico; nè all' infuori di tali elementi vi ho potuto riconoscere la presenza di altri corpi semplici, per la ricerca dei quali ho eseguito diversi saggi analitici. I suoi caratteri farebbero di leggieri presumere ch' essa corrispondesse al persolfuro di arsenico, conosciuto tra i composti artifiziati di zolfo e di arsenico, e non rinvenuto fin ora in natura. Lusingandomi poter rifermare con gli esperimenti questa idea, e non avendo più che 0,560 di grammo della dimorfina ben pura per farne l' analisi, l' ho disciolta, senza polverizzarla, nell' acido nitrico a moderato calore di tanto in tanto rinnovato, onde impedire la perdita che sarebbe avvenuta per troppo rapida effervescenza. Il minerale si è completamente disciolto, lasciando in fondo della capsola poche particelle rosse, le quali separate per decantazione e pesate, non davano un milligrammo. Quindi versando nel liquore acido la soluzione di cloruro baritico alquanto eccedente, e raccogliendo sul filtro il solfato baritico che si è precipitato, l' ho trovato del peso di 0,999 di grammo. Da questo risultamento si dedurrebbe la quantità dello zolfo contenuto nella sostanza analizzata eguale a circa 0,1375 di grammo; e considerando la rimanente parte come formata di arsenico, si avrebbe la dimorfina composta in 100 parti di zolfo = 24,55 e di arsenico = 75,45. La quale proporzione corrisponde esattamente alla formola $As^2 Su^3$, ritenendo l' equivalente dell' arsenico eguale a 936,48. Valquanto dire che vi è minor quantità di zolfo di quella contenuta non solo nell' orpimento, ma ben anche nel risigallo! Risultamento inaspettato del quale non so troppo fidarmi; e mi son deciso a pubblicarlo soltanto per far meglio comprendere l' importanza di ripetere su quantità maggiori e con ogni possibile precisione l' analisi della dimorfina, determinando direttamente anche l' arsenico.

I cristallini gialli che costituiscono la novella specie si rinvengono nelle

medesime condizioni del risigallo, spesso impiantati sopra i cristalli di risigallo, e talvolta da se soli tappezzano le sottili fenditure delle rocce che sono a notevole profondità presso la più volte riferita grande fumarola della Solfatara. Essi sono il più delle volte aggruppati insieme in gran numero, e con gli assi dello stesso nome paralleli, talchè nell' esaminare uno di tali gruppetti si vede sotto un dato punto di vista riflettersi viva luce, come da tanti punti brillanti, da molte faccette della medesima specie.

Il trovarsi nella Solfatara due specie di solfuri di arsenico mi ha indotto a ricercarvi assiduamente anche l' orpimento, tanto più che il Breislak riferisce di averlo trovato. Ma fin ora almeno non mi si è mai presentato, e però inclino all' avviso di coloro i quali credono non trovarsi questa specie tra le produzioni vulcaniche.

Specie XVI^a

Idrogeno solforato

Se non sono dell' avviso che lo zolfo dalla Regione flegrea si generi dalla scomposizione dell' idrogeno solforato, non per questo credo doversi escludere tale sostanza gassosa dal novero delle specie che si generano nelle fumarole della medesima contrada. Anche ritenendo che dal seno della terra emani il puro zolfo, essendo i suoi vapori mescolati con quelli dell' acqua, si produce l' idrogeno solforato, il quale facilmente si riconosce al suo particolare odore. Volendo poi giudicare dallo stesso odore, il quale assai debole si sente accostandosi alle fumarole, nè sempre avviene di sentirlo, convien credere che sia assai scarsa la quantità d'idrogeno solforato che si genera nelle medesime fumarole. E piuttosto a qualche distanza da esse, quando la piena delle vaporose esalazioni più per l' aria si diffonde, allora più distinto si avverte all' odorato la presenza dell' idrogeno solforato.

Specie XVII^a

Mispichel; *Sulfo-arseniuro di ferro*

Assicura il Breislak di aver trovato nel lato orientale del cratere della Solfatara presso la gran fumarola ed alla superficie della terra un pezzo di circa tre piedi cubici formato di sulfo-arseniuro di ferro, siccome egli se ne assicurò, non solo per i caratteri apparenti, ma anche per alcuni saggi analitici che gli dimostrarono la presenza dei componenti di questo minerale. Il pezzo era internamente cavernoso, e le sue cel-

lette erano tappezzate di orpimento, e riempite di quella terra bianca che nasce dalla scomposizione della trachite e dei conglomerati esposti all'azione dei fumaroli. La tessitura della parte formata di puro mispichel era fibrosa (a). Se la pirite si genera nella Solfatara per l'azione dei vapori solforosi sulle rocce disfatte, è ben naturale il supporre che i vapori di risigallo e di dimorfina potessero dar luogo alla formazione del solfo arseniuro di ferro.

Specie XVII^a

Sale ammoniaco

Questa specie, al pari dei solfuri di arsenico, si produce in condizioni assai limitate nelle così dette bocche della Solfatara, tav. 1^a, *f*, *g*, ove più impetuosa e più abbondante è l'esalazione dei vapori. Essa continuamente si genera, e possiamo ritenere per certo che, come a dì nostri, così almeno da circa un secolo, e forse in maggior copia, siasi formata nello stesso luogo. Sappiamo di fatto dal cav. Hamilton, il quale pubblicò la sua opera intitolata *Campi flegrei* nel 1776, che allora si ricavavano dalla Solfatara più di due quintali di sale ammoniaco per ogni anno (a). Non si può senza maraviglia considerare la produzione di questo sale che, secondo tutte le apparenze, emana dall'interno della terra senza che l'aria atmosferica contribuisca alla sua genesi. Ed oltre la difficoltà d'intendere l'origine dell'ammoniaca costante per tanti anni in mezzo alle sotterranee rocce vulcaniche, è pur notevole che tra tutte le produzioni delle fumarole della Regione flegrea non ci ha altra sostanza all'infuori del sale ammoniaco che contenga il cloro. Che esso si generi nel seno della terra senza che vi abbia parte l'aria atmosferica, e che venga esalato bell'e fatto in compagnia delle altre materie vaporose, sembrami con molta probabilità comprovato dal perchè esso si rinviene non solo presso gli spiragli delle fumarole, ma ben anche a notevole profondità sotto la superficie del suolo; e quivi è più abbondante che all'aria libera. D'altronde se volessimo ammettere che l'ammoniaca venga somministrata dall'aria atmosferica, questa ipotesi potrebbe aversi in qualche conto nel solo caso che tra le sostanze esalate dalle fumarole vi fosse l'acido idroclorico necessario per dare origine al sale ammoniaco. La qual cosa non è punto dimostrata da alcuna osservazione.

(a) Op. cit. pag. 74-76

(a) Hamilton. Campi phlegraei. Naples 1776, explication de la planche 25.

Il sale ammoniaco che s' incontra a qualche profondità sotto la superficie del suolo l' ho sempre veduto in forma di vene che riempiono le fenditure delle rocce, ed hanno tessitura fibrosa grossolana. All' aperto poi l' ho trovato in forma di croste ancor esse con tessitura fibrosa, o in forma di ciocche composte di filamenti ramosi nei quali con lente d'ingrandimento spesso si riconoscono i cristallini elementari di cui son essi composti, e che sono minutissimi cubi. Sogliono i custodi della Solfatara mettere sulla maggiore delle fumarole alcuni vasi di terra cotta capovolti, e nell' interna loro superficie si raccoglie a capo di qualche tempo il sale ammoniaco, la cui forma cristallina, ogni volta che ho preso ad esaminarla, ho trovato essere il rombododecaedro. Questa forma intanto non è facile a riconoscersi, giacchè i cristalli sono molto allungati o nel senso di una linea che congiunge due angoli triedri opposti, tav. 4a, fig. 9a, o ciocchè avviene più spesso, nel senso di una linea che congiunge due angoli tetraedri opposti, fig. 10a. Nel tempo stesso essi sono lateralmente solcati da angoli diedri rientranti, i quali rendono ancora più difficile farsi una giusta idea della loro forma; ma che intanto sono con regolar simmetria disposti in numero di tre o di quattro intorno all' asse nella cui direzione i cristalli si sono allungati. E dei medesimi meglio che con lunghe descrizioni può aversi esatta conoscenza considerando le figure che li rappresentano. Talvolta mi è sembrato pure di vedere gli spigoli del rombododecaedro troncati da sottilissime faccette, le quali apparterrebbero a quella specie di forma con ventiquattro faccette propriamente chiamata leucitoedro. Del resto è indubitato che il sale ammoniaco suol prendere anche quest' ultima forma, avendola osservata ben distinta, ed anche isolata, nei cristalli della medesima sostanza che si formarono sulla lava del Vesuvio nel mese di gennaio del 1839.

Il cloruro ammonico che si trova alla profondità di quattro e più metri sotto terra nella Solfatara, andando unito col solfato di ammoniaca e con l' ammonallume, talvolta è difficile riconoscere la differenza di queste tre specie, sopratutto quando esse sono mescolate insieme. Nel caso più ordinario in cui il carattere della tessitura è ben pronunziato, esso ci offre un mezzo assai spedito per conoscere ciascuna delle tre specie dei sali a base di ammoniaca, essendo il cloruro con tessitura fibrosa, il solfato con tessitura granelloso-cristallina, e l' ammonallume con tessitura compatta. Quando di tal carattere non si potesse tenere gran conto, abbiamo un altro mezzo di giudicare con facilità esponendoli alla fiamma del cannello, o anche alla fiamma della lampada a spirito di vino. Giacchè la prima specie si volatilizza completamente senza fondersi, la seconda si fonde e si volatilizza con forte gorgogliamento, e la terza specie si volatilizza soltanto in parte e con molta lentezza.

Specie XIX^a

Sassolino, *Iameson*; *Acido borico*; *Borato idrico*.

Questa sostanza per quanto è a mia notizia non è stata da altri rinvenuta nella Regione flegrea, e dietro le assidue mie ricerche non mi si è offerta che rarissima ed assai scarsa in compagnia del risigallo nella gran fumarola della Solfatara. Essa mi si è presentata in forma di esili laminucce di due a tre millimetri in diametro, bianche, trasparenti, con isplendore margaritaceo, e flessibili. Le ho trovate riempire alcune piccole fenditure della roccia disfatta dalle esalazioni delle fumarole, stando le laminucce perpendicolari al piano della fenditura ed avvicinate le une alle altre come le pagine di un libro, ma un po' irregolarmente, essendo esse più o meno curve. Non ho potuto nelle medesime scoprire alcun indizio del loro sistema di cristallizzazione, avendole sempre osservate con i margini alquanto frastagliati. Ed anche nel riconoscere la loro natura sono stato al primo osservarle dubbioso, non ravvisandovi le ordinarie apparenze dell' acido borico che si trova in altri vulcani, ed in quelli specialmente delle Isole Eolie. Dapprima mi sembrarono laminucce di gesso, alla quale idea opponendosi la loro distinta qualità di essere flessibili, presi ad esaminarle con maggior diligenza. Quindi mi sono assicurato che si fondono facilmente, risolvendosi in globetto vitreo, sono alquanto solubili nell' acqua e nell' alcool, al quale comunicano la facoltà di bruciare con fiamma verde. Questi caratteri dimostrandomi con certezza la loro chimica composizione, non ho più dubitato di noverare il sassolino tra le sostanze che si generano nelle fumarole della Solfatara. Considerando poi la maniera di sua giacitura sembrami assai ragionevole il ritenere ch' esso sia trasportato dai vapori aquei, siccome già comunemente si crede.

Specie XX^a

Oligisto, *Beudant*; *Ossido ferrico*.

L' oligisto va noverato tra le più rare produzioni delle fumarole della Regione flegrea; esso nemmeno si rinviene in quelle che attualmente sono in attività; ma negli antichi incendî di questa contrada, secondo le scarse vestigia che ne rimangono, pare idubitato che vi fossero state quelle medesime esalazioni che ora veggiamo produrre assai spesso l' oligisto nel cratere del Vesuvio. Tra i luoghi che posso citare in cui ho incontrato le rocce tappezzate da scarsi cristallini di questa specie sono il lago del bagno, e la lava dell' Arso (1301)

nell'Isola d'Ischia; e nel continente il Monte Barbaro ed il Monte Spina presso il lago di Agnano. Le sue ordinarie varietà sono quelle stesse che sogliono rinvenirsi in altre vulcaniche contrade; val quanto dire la cristallizzata in forma di romboedri con gli angoli culminanti troncati, e l'altra in forma di sottili lamine esagonali. Nelle interne geodi di quella particolare qualità di trachite di cui ho fatto parola discorrendo del Monte Spina (a) si trova pure un'altra varietà della medesima specie in forma di minuti ottaedri regolari i quali non sogliono avere più di un millimetro in diametro. Questa straordinaria lor forma, incompatibile col sistema di cristallizzazione dell'oligisto, li farebbe credere senza alcun dubbio formati di ferro ossidulato; nè senza minuziose ed intricate ricerche si può giungere a sospettare ch'essi appartengano all'oligisto. Il primo carattere che serve a svelare la verace loro natura sta nel non essere essi magnetici, o almeno non danno che debole indizio di magnetismo. Essi han pure la loro superficie scabra per alcune punte rilevate che non si trovano nei cristalli ottaedri di ferro ossidulato. E queste scabrezze che nei cristalli di oligisto ottaedriformi del Vesuvio si riconoscono essere formate di romboedri regolarmente disposti in direzioni parallele agli spigoli dell'ottaedro, mi han guidato a trovare la legge per la quale i cristallini del sistema romboedrico possono accozzarsi in guisa da comporre un gruppo di forma ottaedrica. Ora mi basta di avere ciò ricordato; e coloro che amassero di conoscere i particolari delle mie ricerche su tale argomento potranno riscontrare o la memoria originale da me pubblicata (b) o la notizia che ne ha data il sig. Dufrenoy nel suo trattato di Mineralogia (c).

Per non essere ingannati dalla forma dei riferiti cristalli, i quali volendo con più esattezza definirli, debbono chiamarsi gruppi di cristallini, giova riflettere che essi sono accompagnati da altri cristalli di oligisto nei quali chiara si riconosce la forma romboedrica. Ci ha di più che dietro numerose ricerche son portato a ritenere che il ferro ossidulato non mai si generi dalle esalazioni vaporose dei vulcani. E però l'ossido di ferro, che si trova in tali condizioni che dimostrano la sua origine per sublimazione, è sempre l'oligisto. Le stesse lave di qualunque contrada della Campania, che sono più o meno magnetiche, non debbono questa loro qualità al ferro ossidulato, ma al titanato di ferro, o almeno al ferro ossidulato titanifero. Di ciò mi sono assicurato polverizzandole e cavando dalla loro

---

(a) Vedi Mem. II. §. Solfatara. M. Spina.

(b) *Esame cristallografico del ferro oligisto e del ferro ossidulato del Vesuvio per* A. Scacchi. *Napoli 1842.*

(c) *Traité de Minéralogie per* A. Dufrenoy. *Paris. 1845. tom. 2, pag. 478 a 481, pl. 69 fig. 105-109.*

polvere, i granelli di titanato di ferro col mezzo della calamita.

Gli ottaedri di oligisto del M. Spina sono d'ordinario internamente vuoti, ma ben terminati e quasi isolati, congiungendosi alla roccia per un sol punto; quindi è che la loro forma si manifesta più chiara dei gruppi ottaedrici del Vesuvio, nei quali non ho mai trovato più della metà dell' ottaedro ben terminato. La medesima forma ho pure osservato in molti cristalli impiantati sulla superficie delle lave dell' I. di Lipari, alcuni dei quali avevano presso a quattro millimetri di diametro, e mostravano il solito carattere di essere assai debolmente magnetici.

Specie XXI.ª

Opale; *Jalite*, *Fiorite*.

Il primo che avesse fatto parola di alcune varietà di opale che s' incontrano presso le fumarole della Regione flegrea è stato il Prof. Guglielmo Thomson, il quale sin dal 1794 le aveva osservate nelle pomici delle stufe di S. Lorenzo, e sulle falde esteriori della Solfatara; e con bene appropriato nome le chiamo *incrostazioni silicee termali* (a). In seguito gli scrittori che han parlato di questa contrada, o non hanno tenuto conto di tali incrostazioni silicee, o nulla hanno aggiunto a ciocchè ne aveva pubblicato il Thomson. Intanto esse vanno riferite alle varietà di opale conosciute con i nomi di *ialite* e di *fiorite*; e le condizioni di loro natural giacitura del pari che la loro chimica composizione, sembrami argomento degno dell' attenta considerazione del geologo non meno che del mineralogista.

I luoghi ove in maggior copia ho trovato la ialite e la fiorite sono stati nell' Isola d' Ischia le stufe di S. Lorenzo, le Falanghe e Monticeto, o Monte Buceto; ed in tutti questi luoghi, almeno per quel che ho potuto raccogliere dalle proprie osservazioni, esse sono state generate da antiche fumarole che ora più non esalano. Sulla falda poi di M. Nuovo che guarda il mare, ove volgarmente dicesi *trave di fuoco*, e nel piccol colle denominato punta della Solfatara, tav. 1.ª, e, la medesima sostanza si produce tuttodì nelle fenditure delle rocce riscaldate ed intenerite dai caldi vapori che le attraversano. Il primo fatto che ha richiamato la mia attenzione sulla maniera di trovarsi le

---

(a) *Breve notizia di un viaggiatore sulle incrostazioni silicee termali d'Italia, e specialmente di quelle dei Campi flegrei nel Regno di Napoli*. Nel giornale letterario di Napoli vol. 41, pag. 39—51; An. 1795.

incrostazioni silicee è stato che in tutti i riferiti luoghi esse non sono mai accompagnate dallo zolfo; la qual cosa mi è sembrata più che altrove strana nella punta della Solfatara, giacchè, come ho fatto precedentemente osservare, le fumarole di quel poggetto, che non contengono affatto vapori solfurei, sono a breve distanza da altre fumarole che forniscono gran copia di zolfo. Una volta soltanto negli anni scorsi mi è avvenuto di trovare sulla massa trachitica che forma la base della punta settentrionale della Solfatara, tav. 1.ª, *b* e tav. 3.ª, fig. 1.ª, *a a*, qualche pezzo di trachite presso gli spiragli di fumarole ubbertose di zolfo, il quale era ricoperto da esilissima e lucida crosta che mi sembrò ialite. E quivi pure allora trovai certi gruppetti della medesima sottil crosta che riteneva la precisa forma dei cristalli di zolfo sopra i quali si era modellata, mentre internamente era vuota per la scomparsa dello zolfo. Tranne questo esempio, in cui la ialite mi si offerse così scarsa che non potei con assoluta certezza assicurarmi della sua chimica composizione, in nessun'altra occasione ho trovato tale sostanza unita allo zolfo. Nella stessa gran fumarola della Solfatara ho osservato la ialite in forma di crosta tubercolosa, ricuoprire talvolta il risigallo alla profondità di circa cinque metri dalla superficie del suolo; e quivi pure segue la regola generale di non essere accompagnata dallo zolfo; chè lungo il cammino della gran fumarola non vi ho mai trovato zolfo, quantunque se ne formassero copiosi depositi a poco più di un metro lontano.

Quando considero le condizioni in cui si rinvengono le incrostazioni silicee, mi sembra doversi riconoscere la loro origine dalle esalazioni di fluorido silicico, sostanza gassosa la quale, come è ben noto, in contatto dell'acqua produce deposito di silice, e forma acido idrofluosilicico che si sprigiona in forma gassosa. Questa maniera d'intendere la formazione della ialite oltre all'essere di per se molto semplice, è pure garentita da un facile esperimento che ho eseguito nelle fumarole della punta della Solfatara. Avendo quivi lasciato un pezzo di vetro alla profondità non maggiore di un quarto di metro, dopo quattro giorni l'ho trovato ricoperto di macchie bianche formate da sottil crosta di ialite, che tenacemente aderiva al vetro. Togliendo via le medesime macchie con punta di ferro, è ricomparsa la superficie del vetro ben tersa; lo che assicura che questo non era stato punto corroso; e che però se l'esperimento dimostra l'esalazione del fluorido silicico, non dà alcuna pruova di esservi anche il fluorido idrico. Intanto la roccia della punta della Solfatara, ch'è un conglomerato vulcanico, offre la straordinaria condizione di essere stranamente disfatta, ed in gran parte convertita in molle pasta. E mentre ancora si distinguono per la figura e per la diversità del colore i pezzi di trachite che fan parte del conglomerato, pure

son essi assai leggieri e rammolliti, e dei cristalli di feldispato non rimangono che le sole vestigia. Di queste condizioni della roccia sembrami difficile rendere ragione senza ammettere le esalazioni del fluorido idrico; tanto più che, come ho fatto precedentemente osservare, le fumarole di quel luogo non danno indizio di zolfo, nè ivi si generano i soliti solfati delle altre fumarole della Solfatara; e soltanto coll' arroventare la roccia ho avvertito talvolta sensibile odore di acido solforoso. Forse dal seno della terra non si emana che fluorido silicico, il quale si risolve in acido idrofluosilicico in contatto dei vapori aquei dopo aver depositato la ialite; e siccome questo acido per elevata temperie di calore si decompone in fluorido silicico, e fluorido idrico, potrebbe stare che dal ripetersi tal maniera di fenomeni si abbiano i depositi di ialite, ed il fluorido idrico che scompone la roccia.

Non ho tralasciato di eseguire altre maniere di sperimenti per riconoscere la presenza del fluore nella medesima roccia disfatta. Ed ho cominciato dal trattarla con l' acido solforico come si pratica per riconoscere i fluoruri metallici. Da questo saggio non ho ottenuto alcun indizio di fluore. In altro esperimento ho esposto ad elevata temperie circa cinque grammi della roccia polverizzata mescolata col doppio di carbonato sodico. Poi ho disciolto il miscuglio con acqua aggiungendovi dell' acido idroclorico, sino a che quasi tutto l' acido carbonico del carbonato sodico siasi sprigionato; e quindi ho versato nel liquore filtrato la soluzione del cloruro di calcio alquanto eccedente. Dopo prolungato riposo ho raccolto il precipitato che si è formato, ed avendolo trattato con l' acido solforico a caldo, per iscoprirvi se vi fosse stato il fluoruro di calcio, ho ottenuto debole corrosione delle cifre disegnate sul vetro coverto di cera. Il vetro è rimasto sì poco corroso che per ravvisarvi distintamente le cifre era necessario inumidirlo col fiato. Non pertanto credo per questo esperimento non doversi più dubitare della presenza del fluore.

Negli altri luoghi ove si rinviene la ialite le rocce non sono così disfatte come nella punta della Solfatara. A Monte Nuovo le incrostazioni silicee spesso ricuoprono le radici e gli stecchi delle piante disseccate, e servono a rendere il conglomerato più solido, intromettendosi tra i frammenti che ne restano così saldati insieme. Nelle stufe poi di S. Lorenzo la ialite si trova nelle cellette di certi pezzi di trachite fragilissima e straordinariamente cavernosa con cristalli di feldispato ben conservati; e quivi sono notevoli due varietà ben distinte della medesima sostanza. La prima è vitrea, trasparente e suol prendere certe bizzarre figure somiglianti in qualche modo ai licheni; l' altra è bianca opaca e porosa con debole splendore smaltoideo.

La ialite e la fiorite, non meno che le altre varietà di opale, sono gene-

ralmente considerate dai mineralogisti come formate di silice unita all'acqua, la quale è sempre in piccola quantità; nè in tutte le varietà di opale le analisi chimiche che fin ora sono state eseguite dimostrano la medesima proporzione di acqua. Egli è però che ho stimato convenevole fare qualche saggio per conoscere la quantità di acqua contenuta nelle incrostazioni silicee della Regione flegrea, pel quale oggetto ho scelto quelle della punta della Solfatara e delle stufe di S. Lorenzo. Siccome la ialite della punta della Solfatara suol essere macchiata da un pò di ossido ferrico, dopo averla polverizzata, l'ho tenuta a digerire nell'acido cloro-idrico, il quale ha disciolto tutto l'ossido di ferro, lasciando la polvere perfettamente bianca. E di questa ben lavata con acqua stillata e prosciugata nella stufa, ne ho preso grammo 1,2065 che ho tenuto per circa mezz'ora in crogiuoletto di platino sulla fiamma della lampada alla Berzelius. La perdita in peso è stata di 0,1053 di grammo, e calcolando dalla medesima la quantità dell'acqua, si hanno in 100 parti silice = 91,25 ed acqua = 8,75. Quindi la quantità dell'ossigeno dell'acqua sarebbe = 7,78 e l'ossigeno della silice = 47,42, poco più del sestuplo di quello dell'acqua. Avendo osservato che la ialite del medesimo luogo alla temperatura di circa 70 gradi del termometro centigrado perde alquanto della sua traslucidità, la qual cosa annunzia un principio di scomposizione, ho scelto alcuni frammenti che non mostravano contenere affatto sostanze straniere, e li ho esposti a moderato calore che si manteneva a circa 60° sino a che hanno cominciato a mostrare qualche lieve indizio di opacità. Avendoli allora tolti dalla stufa, e lasciatili raffreddare, li ho trovati del peso di grammo, 1,5255. Quindi avendoli arroventati, han perduto in peso 0,1995 di grammo. E però in 100 parti contenevano di acqua 13,08 e di silice 86,92; e la quantità dell'ossigeno sarebbe nell'acqua = 11,63 e nella silice = 45,17. Da questo esperimento si deduce l'ossigeno della silice quadruplo di quello dell'acqua; proporzione che credo doversi ritenere come più prossima della precedente a quella che realmente esiste in natura, considerando che nelle combinazioni della silice con l'acqua questa con grande facilità si sprigiona.

Della ialite delle stufe di S. Lorenzo ho scelto la seconda varietà opaca e porosa che somiglia piuttosto alla fiorite, e volendo dirla con più esattezza è una varietà particolare di cui non ne conosco altra che esattamente le somigli. In due analisi la prima volta ho adoperato grammo 1,741 del minerale, e l'ho riscaldato prima di pesarlo nella stufa con acqua prossima all'ebollizione; la seconda volta la temperatura della stufa non ha ecceduto i 50 gradi, ed il minerale pesava 0,9315 di grammo. I risultamenti sono stati.

	1ª analisi	in 100p.	Ossig.	2ª analisi	in 100p.	Ossig.
Silice	1, 655	95, 06	49, 40	0, 8840	94, 90	49, 31
Acqua	0, 086	4, 94	4, 39	0, 0475	5, 10	4, 55
	1,741	100,00		0, 9315	100,00	

Entrambe le analisi danno approssimativamente il rapporto dell' ossigeno della silice a quello dell' acqua :: 11 : 1 ; rapporto il quale mi fa supporre che porzione dell' acqua è stata probabilmente discaciata per l' elevata temperie della roccia dopo di essersi depositata l' incrostazione silicea.

Per recare qualche chiarimento a queste analisi ho stimato di fare somiglianti esperimenti sopra altre varietà di opale provenienti dall' Isola di Lipari, che al pari della Regione flegrea è ancor essa vulcanica. Quindi ne ho scelte due varietà ben distinte, la prima delle quali era bianca, tubercolosa, con diversi gradi di traslucidità, e la roccia sulla quale aderiva somigliava moltissimo a quella della punta della Solfatara. Da grammi 2,320 della medesima ho ottenuto

		in 100 p.	Ossig.
Silice	2, 245	96, 767	50, 385
Acqua	0, 075	3, 233	2, 874
	2, 320	100,000	

Secondo questi risultamenti l' ossigeno della silice sarebbe a quello dell' acqua presso a poco :: 18 : 1, il quale rapporto quantunque poco probabile, pure è stato anche trovato dal cav. Damour nella jalite di Walsh in Boemia ed in quella di Kaisersthull (a).

La seconda varietà di opale dell' Isola di Lipari è di color verde di varie gradazioni, più o meno traslucida. Riempie le fenditure di una particolare qualità di conglomerato di color bruno ; e talvolta sulla sua superficie vi ho osservato alquanti cristalli della medesima sostanza, analoghi per la forma ai cri-

---

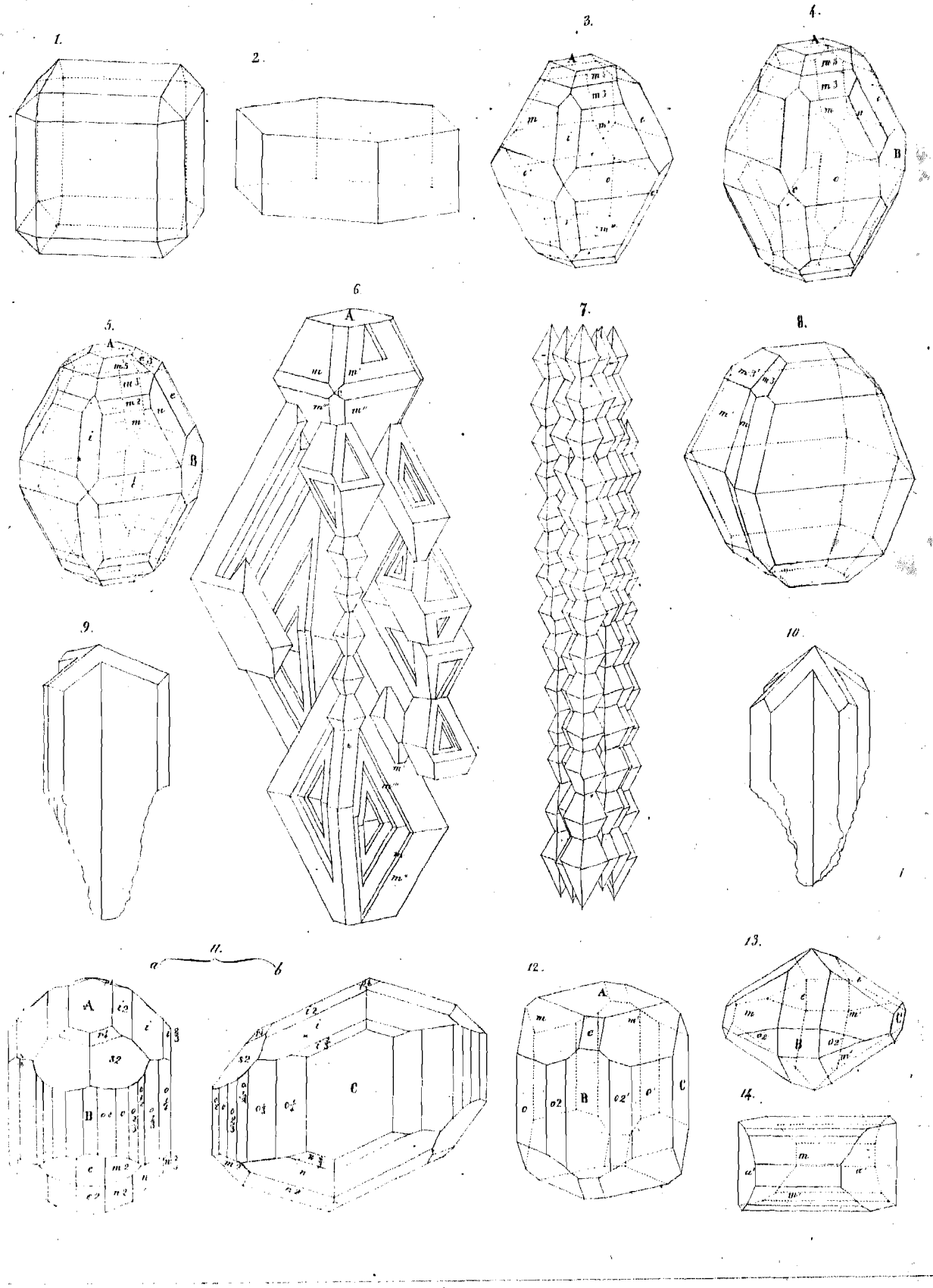
(a) *Notice sur l' incrustation siliceuse des Geysers, et sur divers hydrates de silice naturels*, par M. Damour. Bulletin de la Société géologique de France, 2. serie, t. V, p. 157. Séance de 7 Février 1848.

stalli di feldispato, spesso internamente vuoti; e però credo che derivassero per epigenia dal feldispato. Questa bella varietà di opale deve senza dubbio il suo colore alla malachite con la quale è mescolata. La qual cosa è comprovata dal trovarsi in alcuni saggi in luogo del color verde il color nero o il turchino, perchè la malachite è sostituita dall'ossido di rame o dall'azzurrite; ed anche meglio è rifermata dal perchè, mettendo la sua polvere negli acidi, i carbonati di rame si solvono lentamente con effervescenza, e rimane la silice idrata in forma di polvere bianca e rude al tatto (a). Nell'analizzare l'opale verde di Lipari ho scelto due saggi, in uno dei quali il colore era alquanto dilavato, ed esso era quasi trasparente; nell'altro il colore era molto intenso e non vi era che debole traslucidità. Quindi dopo di aver pesato il minerale polverizzato, l'ho tenuto a digerire nell'acido idroclorico, e toltane per decantazione la soluzione acida, e ben lavata la polvere insolubile, l'ho prosciugata a moderato calore, e pesata di nuovo. Dalla mancanza in peso ho dedotto la quantità della malachite. In fine ho arroventato la polvere bianca che di nuovo ha scemato di peso; e dalla seconda mancanza ho dedotto la quantità dell'acqua. Ho ottenuto il seguente risultamento.

	1ª analisi	*in 100p.*	*Ossig.*	*2ª analisi*	*in100p.*	*Ossig.*
Malachite	= 0 mi,143	9, 780		0, 249	20, 28	
Silice	= 1 ,244	85, 295	44, 33	0, 927	75,49	39, 23
Acqua	= 0 ,072	4, 925	4, 37	0, 052	4,23	3, 76
	1 ,402	100,000		1, 228	100,00	

Le conseguenze più naturali di questi saggi analitici sarebbero che la silice con debole affinità si congiunge all'acqua, e secondo le condizioni nelle quali essa si deposita ritiene della medesima svariate proporzioni; che la maggiore quantità di acqua probabilmente giunge a dare il rapporto di 3 : 1 tra l'ossigeno della silice e quello dell'acqua, come si deduce dalla seconda analisi della ialite della Solfatara; e la quantità minore di acqua discende sino a dare il rapporto di 18 : 1, come si ha dall'analisi della ialite bianca di Lipari.

(a) Da ciò si scorge che l'opale verde di Lipari è stato a torto reputato un silicato di rame idrato, composto in 100 parti di silice = 44; ossido di rame = 36,5; acqua = 19,5; e chiamato *Liparite*. Vedi gli Atti della settima adunanza degli Scienziati Italiani. Nap. 1846, parte 2a pag. 1156.



1. Voltaite; 2. Coquimbite; 3-8. Sellé; 9.10. Sale ammoniaco; 11. Risigallo; 12.13. Dimorfina; 14. Orpimento