UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
SALERNO
FONDO ANTIQUARIATO
FA
V
C
68
VOL.

REGISTRATO

CRONACA DEL VESUVIO

SOMMARIO

della storia de' principali accendimenti del Vesuvio dal 1840 fino al 1871, seguìta da estesa relazione dell'ultimo incendio del 1872

PER

LUIGI PALMIERI

Professore nella R. Università di Napoli, Direttore del R. Osservatorio Meteorologico Vesuviano.



NAPOLI

DETKEN & ROCHOLL

Libreria internazionale — Piazza del Plebiscito

1874

ISTITUTO UNIVERSITARIO
DI MAGISTERO - Salerno
I
C
96
BIBLIOTECA

n° 4729.

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI MAGISTERO
Biblioteca
4729
SALERNO

ANNALI

DEL

REALE OSSERVATORIO METEOROLOGICO

VESUVIANO

COMPILATI

DA LUIGI PALMIERI

NUOVA SERIE — ANNO PRIMO

NAPOLI

DETKEN & ROCHOLL

Libreria internazionale — Piazza del Plebiscito

—

1874

CRONACA DEL VESUVIO

SOMMARIO

della storia de' principali accendimenti del Vesuvio dal 1840 fino al 1871, seguito da estesa relazione dell'ultimo incendio del 1872

PER

LUIGI PALMIERI

Professore nella R. Università di Napoli, Direttore del R. Osservatorio Meteorologico Vesuviano.

NAPOLI

DETKEN & ROCHOLL

Libreria internazionale — Piazza del Plebiscito

—

1874

AVVERTENZA

Dopo presentata alla nostra Accademia la mia relazione della memorabile conflagrazione vesuviana del 26 Aprile dello scorso anno 1872, ho continuato lo studio delle copiose sublimazioni raccolte, avvalendomi non solo de' mezzi chimici, ma eziandio delle indagini spettroscopiche, ed ho avuto parecchi risultamenti nuovi ed importanti: la scoperta del tallio molto diffuso tra le sublimazioni vesuviane, dell' acido borico non come rara accidentalità ma come prodotto ordinario e costante dell'attività del nostro vulcano, de' carbonati alcalini, della mellonite ec. mi facevano sentire il bisogno di rimettere a stampa quella relazione con nuove giunte. È stata questa l' occasione di riprendere la pubblicazione degli *Annali dell' Osservatorio* interrotta per iscarsezza di fondi. In questa congiuntura ho creduto bene riassumere la storia del Vesuvio dal 1840 fino al 1873, affinchè con questo solo volume si potesse in qualche modo far di meno degli altri quattro antecedenti.

Dall' Osservatorio Vesuviano 30 ottobre 1873.

INDICE

Avvertenza . . . . . pag. III

Sommario della Storia de' principali accendimenti del nostro vulcano dal 1840 fino al 1871, seguito da estesa relazione dell' ultimo incendio del 1872 . . . . . » 1

Relazione del grande incendio del 26 aprile del 1872 . . » 5

Conclusioni generali . . . . . » 88

Note . . . . . » 93

Appendice — Sulla genesi della tenorite nelle fumarole del Vesuvio. . . . . » 105

Indagini spettroscopiche sulle sublimazioni vesuviane . . » 109

Sul ferro oligisto trovato entro le bombe dell'ultima eruzione del Vesuvio. . . . . » 112

Carbonati alcalini trovati tra' prodotti vesuviani. . . . » 114

Del Sale ammoniaco giallo e della cotunnia gialla. Continuazione delle indagini spettroscopiche sopra i prodotti vesuviani. . . . . » 116

Notizie preliminari di alcune specie minerologiche rinvenute nel Vesuvio dopo l'incendio di aprile 1872 — Nota di A. Scacchi . . . . . » 129

L'apparecchio a conduttore mobile secondo le ultime modificazioni . . . . . » 155

Descrizione delle figure riguardanti il Vesuvio . . . . » 163

CRONACA DEL VESUVIO

SOMMARIO della storia de' principali accendimenti del nostro vulcano dal 1840 fino al 1871, seguito da estesa relazione dell' ultimo incendio del 1872.

L'incendio del 1839 descritto dal nostro compianto geologo Leopoldo Pilla fu il termine di un lungo periodo eruttivo antecedente; per cui il Pilla dice: « dalla condi- » zione nella quale si trovava il vulcano trassi argomento » e discorsi co' miei amici della prossimità di qualche » eruzione; la quale quasi sempre ò veduto seguitare » quando la bocca di esso dopo lungo riposo riprende » lievemente a scoppiare. » Ed io soggiungo che il riposo e la quiete di più o meno lunga durata non viene se non dopo di un fragoroso incendio. Per la qual cosa, dopo questo incendio il Vesuvio rimase tranquillo fino all' autunno del 1841. Piccole eruzioni con fasi diverse e sensibili incrementi in alcuni anni, come nel 1846, 47, 48, e 49, con diminuzione di acque ne' pozzi circostanti ed apparizioni di mofete, rappresentarono il lungo preludio del grandioso incendio del 1850, egregiamente descritto e studiato dal professore Arcangelo Scacchi. Una grande fenditura nel cono dal lato di NNE con due grandi crateri in cima del monte e copiosa lava che dall'*atrio del cavallo* discese nelle campagne di Ottajano, rappresentarono la forza dell' incendio in parola.

A questa conflagrazione, con la quale ebbe termine il lungo periodo delle piccole eruzioni precedenti, successe un riposo quasi assoluto di circa quattro anni. Se non che le fumarole sulla cima del monte, e specialmente quelle che circondavano i due grandi crateri del 1850 guadagnavano dal 1852 in poi una maggiore attività, sia per la maggior copia di fumo, sia per la natura degli acidi energici che emanavano, sia per la temperatura che gradatamente cresceva, e sia infine per le sublimazioni di cloruri e solfati che co' loro colori tappezzavano la cima del monte. Ma nel 1854 si aprì per isprofondamento una voragine sull' altopiano del cono del Vesuvio a piè di una cresta che allora si dicea *la punta del palo*. Questa voragine senza divenire ignivoma dava gran copia di fumo. Finalmente la notte del 1° maggio 1855 parecchie bocche si aprirono sul lato settentrionale del cono accennando ad una fenditura che cominciava dalla voragine sopra descritta. Questa fenditura si argomentava dalle bocche allineate le quali si prolungavano nell' *atrio del cavallo*. La lava fu copiosa, durò ventisette giorni e pel *fosso della vetrana* e quello di *faraone* passando tra'villaggi di Massa e S. Sebastiano si fermò presso la Cercola. Questa eruzione che succede ad un lungo riposo senza piccole eruzioni precedenti, ma con segni precursori troppo chiari, sarebbe a dirsi *parosismale* secondo il Poulett Scrope o *pliniana* secondo altri geologi, e quindi avrebbe dovuto essere molto strepitosa. Essa invece fu molto tranquilla. I coni dell'*atrio del cavallo* dalla base de'quali scaturiva la maggior copia di lava lanciavano moderatissima quantità di projettili che non si elevavano all'altezza di trenta in quaranta metri, ed i rumori appena si sentivano dall' Osservatorio. Finito questo incendio, al quale il cratere superiore non prese alcuna parte, successe nuovo periodo di riposo. Ma le fumarole sulla cima del

monte non declinarono della loro attività e nel 1856 uno de' crateri del 1850 cominciò a mostrare il fuoco nell' interno. Un nuovo periodo di piccole eruzioni si manifestò per tal modo che durò nel 1857 fino al 30 maggio 1858. Allora un grande incendio si dichiarò, notevole non per forte dinamismo ma per copia di lave e per molteplici fenditure, una delle quali sul lato settentrionale accanto a quella del 1855 un poco più ad ovest, e l'altra verso il mezzogiorno, da cui uscì sì gran copia di lava che non solo formò enormi mucchi a guisa di montagne nel sito detto *due fave* e nel *piano delle ginestre*, ma riempì il *fosso grande* riversandosi sull'una e sull'altra sponda. Questa straordinaria quantità di lava uscendo copiosa ne' primi giorni, continuò lentamente non solo in tutto il resto dell'anno, ma durò fino al marzo del 1860, senza che il cratere principale avesse cessato dal menar fumo abbondante e numerosi projettili.

Nel dì 8 dicembre del 1861 il monte si squarciò prossimo alla sua base poco al di sopra di Torre del Greco, e la fenditura corse attraverso di questa città fino al mare, in seno al quale svolgendosi acido carbonico e carburi d'idrogeno, uccise tutti i pesci che vi si trovavano; la costa si elevò di oltre un metro sul primiero livello, le case perduto il piombo scrollarono, e le bocche ignivome numerose ed allineate sulla fenditura dettero fuori moderata quantità di lava che dopo breve tempo cessò. L'attività dinamica di queste bocche fu assai considerevole; il fumo era spinto verticalmente a grande altezza insieme a sabbia e projettili infuocati, ed era solcato da piccole folgori. Qui pare che avesse avuto termine il periodo cominciato nel dicembre del 1856.

E veramente, terminata questa fase, che nella sua breve durata manifestò fenomeni singolarissimi, il vulcano si ridusse in quiete e vi si mantenne fino al 10

*

febbraio del 1865. Allora entro il cratere antecedente cominciò a manifestarsi il fuoco con fumo alquanto copioso e proiettili incandescenti spinti con mediocri boati. Al sindaco di Torre del Greco che mi scrisse per sapere di che si trattasse, risposi esser quello il principio di una lunga eruzione di cui non potea presagire le fasi. Dal 1865 al 1867, i terremoti si fecero sentire in varie parti d'Italia in Grecia ed in Africa, ed Etna, Ecla, Santorino, le Azorre ed il Vesuvio ebbero le loro eruzioni. Quest'ultimo parea qualche volta tacere, ma bentosto si rianimava e nel 1867 diede ampio spettacolo di lave che scendevano dal vertice del monte e talora anche dalla base del cono, siccome avvenne nel dì 11 marzo in cui venne fuori una lava che sorgeva tranquilla dal suolo nell'*atrio* di Bosco. Gli strumenti cioè il sismografo e l'apparecchio di variazione, mostravano agitazioni che mi sembravano superiori al vigore dell'incendio, onde io predissi o nuovo incremento, o almeno più lunga durata, entrambe queste previsioni si avverarono, imperciocchè le cose si mantennero così fino al mezzo novembre del 1868, e poi sul gran cono vesuviano si aprì una fenditura sulla quale si allinearono parecchie bocche accanto a quelle del 1855, e copiosa lava venne fuori la quale dall'*atrio del cavallo* si versò nel *fosso della vetrana* e quindi andò a devastare le fertili campagne delle *novelle*, e così dopo otto giorni di copiosa lava l'incendio compiutamente si spense.

Nell'autunno del 1870 il cratere cominciò a manifestare segni di prossimo accendimento, il quale divenne manifesto nel mese di gennaio 1871 siccome si dirà nella seguente

RELAZIONE

del grande incendio del 26 aprile del 1872 (1).

La grande e luttuosa conflagrazione vesuviana del 26 aprile, fu, secondo io mi penso, l'ultima fase di un incendio cominciato fin dal mese di gennaio 1871, e del quale io non volli scrivere la storia anche quando parea cessato, perchè era sicuro che non sarebbe veramente finito senza una scena più o meno strepitosa, siccome aveva più volte predetto.

E dirò su quale fondamento la mia previsione si adagiava. Quando comincia il cratere centrale a ridestarsi con piccole eruzioni, si può quasi sempre presagire una serie più o mena lunga di modesti accendimenti, i quali sono come la preparazione ad un grandioso incendio, dopo del quale il vulcano si mette per lo più in riposo.

(1) Di questa strepitosa conflagrazione io diedi una prima relazione verbale ad un eletta adunanza, e questa relazione malamente raccolta fu orribilmente stampata. Una seconda esposizione del medesimo incendio la mandai agli editori Linke Reinke di Berlino e fu tradotta in tedesco dal prof. Rammelsberg e in inglese da Roberto Mullet. Una terza relazione finalmente la feci alla nostra Accademia di scienze fisiche e matematiche. Questa che ora metto a stampa, sebbene in massima parte si riduca a quella stampata negli atti dell'accademia, contiene qualche cosa di più e secondo mi penso, di non lieve importanza.

Ecco perchè nel novembre del 1868 quando vidi fendersi il cono vesuviano ed uscire nell'*Atrio del Cavallo* copiose lave che pel *Fosso della Vetrana* si gettavano sulle amene e fertili campagne delle *Novelle*, invece di annunziare il principio di un' eruzione, annunziai la fine di quella che da oltre un anno s'era vista durare per continue lave ch' eran discese dalla cima del Monte.

Dal mese di novembre dunque del 1868 fino al dicembre del 1870 il Vesuvio si mantenne quieto, e solo le fumarole rimaste sull' origine della fenditura non tardarono a guadagnare una certa attività, dalla quale nascevano cloruro e solfato di rame, solfato di potassa ed altri prodotti più o meno importanti. Ma ne' primi giorni del 1871 il sismografo si mostrava inquieto, ed il cratere con qualche detonazione menava rari proiettili incandescenti: allora io annunziai che *un nuovo periodo eruttivo era cominciato, che sarebbe stato di lunga durata, ma con fasi che non era possibile prevedere;* ed il giorno 13 gennaio sull' orlo settentrionale del piano superiore del cono vesuviano si fece un' apertura dalla quale uscirono da prima poche lave, e tosto surse un piccolo cono che menava proiettili incandescenti con molto fumo di colore rossiccio, mentre il cratere centrale continuava le sue detonazioni alquanto più forti e più frequenti. Le lave andarono crescendo fino al principio di marzo senza oltrepassare di molto la base del cono, sebbene avessero una grande scorrevolezza. In marzo questo piccolo cono parve quieto non solo, ma venne in parte crollando, siccome quasi sempre accade a' coni eccentrici, cessata che sia la loro attività. Essendo andato a visitarlo osservai che rimanevano in piedi quattro pilastri, tre de' quali erano formati di scorie rigettate allo stato pastoso, che s' erano insieme saldate, ed uno era come una piramide monolitica di lava compatta e litoidea

che parea essere stata elevata per impeto dal suolo sottoposto. Poco fumo intanto usciva dal piccolo cratere e si udiva un forte sibilo che veniva dall'interno. Affacciatomi sull' orlo vidi una cavità di forma cilindrica di circa 10^m di profondità, tappezzata di scorie stallattitiche coperte di sublimazioni di vario colore. Il fondo di questo cratere era piano, ma nel centro erasi formato un piccolo cono alto circa 2^m, aguzzo in modo che appena avea un angustissimo foro nel vertice, dal quale il fumo usciva fischiando e spingeva fuori qualche scorietta incandescente. Questo piccolo cono crebbe in aprile col crescere della sua attività fino a riempire il cratere antecedente, elevandosi di 4 o 5 metri sull'orlo medesimo (1). Nuove lave e più copiose comparvero presso la base di questo cono, le quali scendendo continuamente nell'*Atrio del Cavallo*, si spinsero nel *Fosso della Vetrana* fino alla direzione dell'Osservatorio, e verso la *crocella* ove si accumularono in modo da coprire la collina per una lunghezza di circa 300 metri, e riversandosi sotto i *Canteroni*, ove senza spingersi molto innanzi, si ammonticchiarono in forma di colline. Queste lave enormemente leucitiche si poteano tirare in fili sottilissimi, per cui que' brani ch' erano menati in alto si riducevano per la maggior parte in fili esilissimi che in gran copia si raccoglievano sul Monte e che presentai all'Accademia col nome di *lapilli filiformi*. Questi fili erano spesso di un color gialliccio chiaro, e guardati al microscopio, mentre erano direttamente illuminati dal sole, si vedea ch' erano formati di minutissimi cristalli di leucite impastati in una pasta omogenea ad essi. I cristalli erano

(1) Questo piccolo cono interno quale era divenuto al 1° di aprile si trova descritto e figurato in una memoria del Prof. Von Rath dell'Università di Bonn. *Der Vesuv am 1 und 17 April 1871.*

più piccoli nei fili più tenui, non formavano mai nodoli o rigonfiamento ne' fili che aveano talvolta la forma de' capelli. Queste osservazioni insieme con altre di diverso genere fatte già dal Pilla, m'indussero a rigettare la opinione di coloro che vogliono i cristalli di leucite preesistenti nelle lave. La natura vischiosa di queste lave faceva sì che non si coprissero di scorie frammentarie, ma da prima di una semplice pellicola che ingrossandosi diveniva come un guscio più o meno pieghevole, che fatto solido lasciava scorrere la parte ancora pastosa come per un canale. Ecco perchè per molti mesi la lava scendeva dal cono e percorrea l'*Atrio del Cavallo* sempre coperta, e veniva ad apparire sotto i *Canteroni* viva e scorrevolissima, fino a che a sua posta non s'inviluppasse nella sua pellicola, la quale era costretta ad estendersi al venire di nuova lava e finalmente a squarciarsi per dar luogo ad altra corrente, fino a che scemata di troppo la parte scorrevole era costretta a fermarsi. Allorchè questa lava, percorso il canale ch'essa stessa s'avea formato dalla cima del Monte fin sotto i *Canteroni*, veniva fuori nuda e scorrevole, spesso formavansi alla sua superficie delle grosse bolle, le quali, il più delle volte, si aprivano in cima per dare uscita ad una certa quantità di fumo e tosto sparivano.

Nell'ottobre del 1871 presso l'orlo del cratere centrale si formò per isprofondamento un altro piccolo cratere, il quale dopo alcuni giorni menava col fumo parecchi brani di lava. Il cono principale spesso si apriva in qualche punto del suo declivio per dare uscita a piccole correnti di lave che presto sparivano. Ma alla fine di ottobre le detonazioni crebbero, il fumo del cratere centrale usciva più copioso e misto a molta cenere ed il sismografo con l'apparecchio di variazione erano in-

quieti; per le quali cose tutte io dissi in uno de' miei bullettini: *o si prepara una nuova fase o siamo alla fine dell'incendio*, non sapendo se la nuova fase volesse essere l'ultima. Ne'giorni 3 e 4 novembre infatti copiose e splendide lave solcavano il cono principale dal lato di occidente, ma poi tosto si spensero. Il cono del 1871 parve di nuovo calmarsi, ed in parte anche dirupò, ma senza cessare di emetter fumo e mostrare il fuoco nell'interno.

Al principio di gennaio 1872 il piccolo cono si rianimò di nuovo, il cratere dell'ottobre antecedente ripigliò vigore con frequenti boati e proiettili, e poco appresso riapparvero le lave della stessa natura delle antecedenti. Il cono del 1871 rifatto di nuovo co' brani di lava che rigettava, divenne sì colmo, che la lava riboccava dalla sua cima nel modo il più singolare ed incantevole.

Non era ancora avvenuto che un cono eccentrico o efimero, che dir si voglia, sorgesse così prossimo al cratere centrale, che dopo di essere quasi spento si rianimasse, e che versasse la lava pel suo vertice e non per la base come sempre suole intervenire.

Nel mese di febbraio le cose andarono alquanto più dimesse, ma nel marzo, col plenilunio, il cono patì una fenditura dal lato di NO, la quale era disegnata da una linea di fumarole, e nella parte più bassa di questa usciva una lava senza alcuno strepito, la quale s'impaludava nell'*Atrio del Cavallo* spingendosi fin sotto le rupi del Monte di Somma. Questa lava cessò di uscire dopo una settimana; ma le fumarole disegnavano ancora la fenditura del cono; e tra il cono rifatto, che si elevava per 35^{m}, ed il cratere centrale, si aprì un piccolo cratere che mostrava un'attività discontinua. Al 23 aprile, altro plenilunio, gli strumenti sono agitati, l'attività de'crateri si accresce, e la sera del 24 splen-

dide lave scendevano sul cono, attirando la notte stessa un gran numero di forestieri. Tutte queste lave la mattina del 25 erano spente e solo ne rimaneva una, che usciva dalla base del cono, poco lungi dal luogo donde era uscita quella di marzo.

Moltissimi curiosi intanto vennero fin dal mattino del 25 attirati dallo splendore delle lave della notte precedente, supponendo che tuttavia durassero, ma trovatele spente furono per lo più menati dalle loro guide a vedere quest'ultima lava che ancora scorrea. Essa era in sito quasi inaccessibile; bisognava camminare sulle asprezze delle scorie. Io che fui a vederla nel mattino misi due ore per arrivarvi, partendo dall'Osservatorio, onde sconsigliai tutti coloro che intendevano ad andarvi la notte. Alle ore 7 di sera mi partii dall'Osservatorio per ritornarvi il giorno seguente munito dello spettoscopio che avea lasciato in Napoli, restandovi l'unico coadiutore che mi è dato. Gli strumenti erano agitati dal 23 e le loro agitazioni crescevano. All'una dopo mezza notte l'Osservatorio fu chiuso ed il coadiutore andò a dormire. Tardivi e sventurati curiosi passarono inosservati con la scorta di persone inesperte; alle 3 1/2 del mattino del 26 si trovavano nell'*Atrio del Cavallo* quando il cono vesuviano si aprì in direzione di NO, cominciando la fenditura dal piccolo cono che disparve, e prolungandosi nell'*Atrio del cavallo* dove la lava uscì copiosa. Si formarono in cima del Monte due grandi crateri che menavano con impeto gran numero di proiettili incandescenti con una cenere bianchiccia formata di ciottoletti di leuciti.

Un nembo di fumo involse que' miseri posti sotto una grandine di proiettili, la lava sgorgava o dove essi erano o poco da loro lontana, onde alcuni furono sepolti sotto l'ignito torrente e disparvero, due furon raccolti

cadaveri ed undici gravemente feriti, uno de' quali morì presso l'Osservatorio.

Questi fu il solo che rivelò il suo nome, dicendo chiamarsi Antonio Giannone, che dopo seppi essere un valoroso giovane coadiutore in una delle cliniche universitarie. Il coadiutore signor Franco, ch'è sacerdote, ed il signor Francesco Cozzolino prete incaricato della messa festiva per l'Osservatorio, accorsero per assistere i moribondi. Mentre io tornava all'Osservatorio, poco prima di giungere incontrai i cadaveri ed i feriti che per cura del Sindaco e degli Assessori di Resina, i primi erano trasportati al cimitero i secondi all'ospedale. Ma lasciamo questa scena di lutto e di dolore che contristò l'universale e torniamo all'incendio (1).

La fenditura del cono dal lato di NO era larga e profonda e si prolungava nell'*Atrio del Cavallo* per circa 300^{m}. Sulla fenditura del cono non si aprì alcuna bocca e tutta la lava uscì da quella porzione che si stendeva nell'atrio anzidetto. Ma mentre il solito è che sulla parte più ampia della fenditura, che non è mai la più elevata, si formano de' coni avventicci dalla cui cima escono le materie aeriformi spesso miste a proiettili, e dalla base sgorgano le lave, questa volta sulla parte larga della fenditura si elevò una collina come fosse una piccola catena di montagne con una punta più aguzza e rilevata, alta circa 50^{m} dal piano sottoposto, da farti credere che fosse stato un cono.

Un'altra fenditura si aprì sul cono dal lato di mezzogiorno, la quale non si prolungò nemmeno fino alla base e da questa uscì una lava che si dirigeva verso i Camaldoli.

(1) I nomi delle vittime sono ricordati da due lapidi collocate presso l'Osservatorio.

Ma la maggiore quantità di lava uscì dalla fenditura dell'*Atrio del Cavallo* di sotto alla collina o piccola catena di montagne sopra descritta.

Questa lava fu per qualche tempo trattenuta tra gli anfratti e le scabrezze delle lave del 1871 entro l'*Atrio del Cavallo*, superate le quali si divise in due rami, il minore per una vallata che separava le lave del 1867 da quelle del 1871 si diresse sulle lave del 1858 accennando a Resina; ma raggiunte le prime terre coltivate si fermò: il ramo maggiore poi si versò precipitoso nel *Fosso della Vetrana* occupandone tutta la larghezza ch'è di circa 800 metri, e percorrendo in tre ore questa valle lunga 1300^{m}, si andò a gittare nel *Fosso di Faraone;* quivi si divise in due diramazioni, una delle quali si soprapponeva alle lave del 1868 sul *Piano delle Novelle*, riversandosi in parte sopra terreni coltivati e sopra case rurali, e l'altra, correndo pel *Fosso di Faraone* sulle lave del 1855 giunse tra i due villaggi di Massa e S. Sebastiano, coprendo una porzione delle case e proseguendo il cammino per un alveo, che contro il mio parere, si volle scavare dopo l'incendio del 1855, credendo di dover sostituire quello già occupato dalle lave. Non mancai di far notare che le acque piovane che prima scendevano pel *Fosso della Vetrana* resterebbero infiltrate nelle scorie e non giungerebbero nel nuovo alveo che si scavava. Quindi è avvenuto che le lave di questo incendio avendo trovato il nuovo alveo, hanno seguito il corso di questo, invece di seguire il corso di quelle del 1855. Per tal modo esse hanno sepolto terreni fertilissimi e ville di molto valore, giungendo fin presso la villa che un tempo fu del celebre pittore Luca Giordano. Questa lava vinti gli ostacoli che i monti di scorie dell'*Atrio del Cavallo* le opponevano gettandosi nel Fosso della Vetrana, ad onta della sua grande larghezza, correa con una considerevole velocità, per modo che dalle ore 10

del mattino fino alle ore 10 della sera avea percorso quattro in cinque chilometri di cammino, occupando una superficie di circa 5 chilometri quadrati. Se questa lava non si fosse dopo la mezzanotte rallentata per finire di uscire dalla fenditura il mattino del 27, in altre 24 ore passando per Ponticello, sarebbe giunta presso Napoli versandosi in mare dopo di avere attraversata la strada.

Quantunque avessi più volte visitati i due villaggi di Massa e S. Sebastiano, decimati già dalle lave del 1855, pure nel vederli ora in parte sommersi, non ho saputo definire bene il numero delle case sparite. Massa mi pare scemata di un terzo e S. Sebastiano forse meno di un quarto. Ma agli abitanti di Massa rimaneva libera la strada per andarsene; mentre a que' di S Sebastiano un grosso rivolo della lava delle Novelle avrebbe impedito di fuggire se fossero stati più lenti, giacchè tolse loro un tratto dell' amena strada per la quale avrebbero potuto andarsene a S. Giorgio a Cremano. La lava che ora separa i due anzidetti villaggi, larga poco meno di un chilometro, ha l'altezza di circa 6 metri.

La notte del 26 aprile dunque l'Osservatorio si trovava tra due torrenti di fuoco che davano un calore insoffribile: i vetri delle finestre specialmente dalla parte della *Vetrana* scottavano, e nelle stanze si avvertiva un puzzo come di bruciato. Il cono vesuviano era solcato da due lave, una delle quali verso mezzo giorno che giungeva nel piano sottoposto, e l'altra verso NE in direzione del *canale dell' arena*.

Ma oltre queste lave che direi permanenti molte ve n' erano che apparivano e sparivano a riprese: il cono vesuviano parea bucherato in modo che la lava gocciolava da moltissimi punti e poi spariva, onde io dissi che il cono *sudava fuoco*. Di giorno poi il cono si vedeva in

un istante tappezzato di fiocchi di fumo che tosto sparivano per apparire di nuovo a brevi intervalli.

Nell'aprirsi la grande fenditura del cono vesuviano, il piccolo cono nato il 13 gennaio del 1871, indi in parte crollato e poi due volte rifatto, divenuto di bella figura specialmente in sul principio di aprile con un'altezza di 30 in 40^{m}, sparve inabissato entro la fenditura che si aprì sotto di esso e dovè sprofondare nella lava sottoposta, perchè ne troveremo i brani in gran numero sulla corrente di questa.

Il gemino cratere apertosi in cima del Monte contemporaneamente alla fenditura, gittava immenso fumo cinereo con proiettili incandescenti che si elevavano fino a 1300^{m}. Cadde in sul principio una minuta sabbia, o cenere bianca, la quale facea un curioso contrasto con le brune scorie delle lave dell'anno precedente, sulle quali si era estesa fino ad un certo limite ch' era nettamente disegnato, per modo che all' Osservatorio non ce n' era affatto.

Nelle prime ore del mattino le detonazioni ed i boati erano fragorosi ma discontinui, ma dalle ore 10 a. m. in poi si udiva un fragore orribile senza un momento d'interruzione, nè questo strepito cessò, anzi crebbe, allorchè la lava cessò di scorrere. Divenne di nuovo discontinuo la notte tra il 29, ed il 30 e poi gradatamente cessò.

Il fumo spinto con forza assumea il consueto aspetto di un pino di color fosco-cinereo che ti facea ricordare l'olmo opaca de' sogni, descritta da Virgilio: *Ulmus opaca ingens.* Dal ciuffo e dal tronco di questo pino partiva una fitta grandine di scorie, di lapilli e di cenere. La cenere più sottile mantenendosi più lungamente in aria, è naturale che vada a cadere a grandi distanze, siccome più volte è stato dagli storici notato; ma quella

cenere bianca che cadde nell'alba del 26 aprile, mentre segnava un limite così preciso da non uscire da' confini dell'*Atrio del Cavallo*, andò poi a cadere in Cosenza, dove fu raccolta dal D.r Domenico Conti che me ne spedì un saggio.

Le vittime del mattino, i torrenti di fuoco che minacciavano Resina, che devastavano le fertili campagne delle *Novelle*, di *Massa*, *S. Sebastiano* e *Cercola;* due villaggi in parte sepolti, il fragore continuo e minaccioso de' crateri, destarono tale spavento che molti dalle città e da' villaggi circostanti al Vesuvio fuggirono in Napoli, e parecchi da Napoli andarono in Roma o altrove. Moltissimi erano trattenuti dal sapere che io era all'Osservatorio, pronti ad emigrare se io fossi partito. La rapidità onde il vasto torrente di fuoco investiva le case, l'immenso calore che spandea anche da lontano, di raro permise di asportare le suppellettili per metterle in salvo: per la qual cosa molti rimasero privi di tutto il bisognevole. Le autorità provvidero a tutto, ed il Municipio Napolitano per più giorni ricoverò ed alimentò i miseri fuggitivi.

Il periodo igneo dell'incendio fu breve, giacchè la mattina del 27 la lava verso Resina, occupate poche terre, si fermò: fece lo stesso quella che dalla cima del Monte si dirigeva verso i Camaldoli, e la grande lava che passava alle spalle dell'Osservatorio, nel *Fosso della Vetrana*, si abbassava di livello, mostrando le morene rilevate a guisa di due argini.

Avendo detto nella pubblica conferenza che diedi a benefizio dei danneggiati, che se queste lave avessero continuato nel 27, come correvano nel 26, per la valle del Sebeto, sarebbero giunte fino al mare, spezzando la strada consolare e la strada ferrata, ed avrebbero rinnovato i lagrimevoli fatti del 1631: questo mio giudizio

sembrò ad alcuno essere eccessivo, non reputando il Vesuvio capace di spingere le sue lave fino alle porte di Napoli. Certo è che le lave del 1631 non solo giunsero sino al mare, ma s'innoltrarono in esso, onde troviamo scritto sulle figure del tempo: *mare ardere visum*. La *Scala*, il *Granatello*, *l'Uncino* ed altri siti del littorale parlano da sè. Questo fenomeno si è eziandio altre volte ripetuto come nel 1737, nel 1794, ecc. Se le lave che nel 1858 riempirono il *Fosso grande* invece di soprapporsi ed ammonticchiarsi in modo da formare una grossezza totale di circa 100 metri, avessero avuta una maggiore scorrevolezza, sarebbero giunte anch'esse fino al mare. La ragione per la quale queste lave non si spinsero tant'oltre, ad onta che la loro mole totale fosse stata enorme, fu il lungo tempo in cui fluirono. Ma perchè neppure nel 1631 le lave si accostarono a Napoli? Perchè nelle più grandi conflagrazioni vesuviane, le lave non si erano mai menate nel *Fosso della Vetrana* donde solo era possibile che si accostassero a Napoli. Nel fondo di questa valle ci era il monistero di S. Maria della Vetrana, il quale esisteva già nel XII secolo dell'êra cristiana, siccome risulta da documenti che conservo. Questo monistero, che poi divenne un romitorio, rimase intatto fino all'ultimo scorcio del secolo passato, quando investito da una lava fu in gran parte abbattuto, ma non del tutto sepolto. I suoi ruderi disparvero sotto le lave del 1855. Le terre delle *Novelle*, di *Massa* e *S. Sebastiano*, della *Cercola* ecc., erano tutte *terre vecchie* come le dicono, cioè, non erano state mai percorse da lave, ma da che queste hanno preso la direzione della *Vetrana*, queste contrade sono state distrutte.

Ma prima di lasciare queste lave conviene che io narri un fatto importante di cui fui testimone, per tre volte ripetutosi verso le sponde della gran fiumana di

fuoco che scorrea presso l'Osservatorio nel *Fosso della Vetrana*. In tre punti dunque, ed in tempi diversi, io vidi uscire dalla lava grossi globi di fumo cinereo, spinti con forza ed in modo continuo come se venissero fuori da un cono di eruzione: in mezzo al fumo spesso si vedeano lanciati in aria numerosi proiettili, ma non potrei dire se con rumore o in silenzio, perchè il fragore del cratere centrale era assordante. Ciascuna di queste eruzioni che dirò *esterne* ebbe la durata di 15 in 20 minuti. La prima si manifestò sul principio del *Fosso della Vetrana*, dalla parte del Monte di Somma: la seconda sul principio del ramo di lava che volgevasi sulle *Novelle* sotto la collina di *Apicella*, e la terza, a circa 300^{m} più sotto dell'Osservatorio. Coteste singolari esplosioni sparirono senza rimanere nè coni, nè crateri, perchè la lava scorrendo dovea tutto guastare. Esse furono vedute anche da Napoli, e non a torto fu stimato, che nuove bocche si fossero aperte presso l'Osservatorio. Una di esse fu nettamente côlta anche dalla fotografia, ed è propriamente quella che corrispondea sotto la collina di *Apicella*, ch'era la meglio veduta da Napoli donde le fotografie furono prese (*fig. 2ª a*).

Questo fenomeno è la prima volta che siasi avverato? Credo almeno che siasi ora per la prima volta accertato. Imperciocchè una guida avea assicurato il Prof. Scacchi di aver veduto qualche cosa di simile, e questo illustre mineralogista assicura di avere trovato in mezzo alle lave del 1850, nell'*Atrio del Cavallo*, de' piccoli crateri.

Nell'incendio del 1858 io vidi anche nell'*Atrio del Cavallo* de' piccoli coni in attività in mezzo alla lava, e finito l'incendio, come potetti attraversare questa lava, staccai due di que' coni e li feci trasportare all'Osservatorio.

Ma nel 1850 come nel 1858 ci erano nell'*Atrio del Cavallo* numerose bocche di eruzione con coni che si erano elevati sopra di esse e sorgevano del pari in mezzo alla lava; e queste bocche e questi coni appartenevano alle solite fenditure e corrispondevano all'uscita delle lave dal suolo. Era quindi lecito supporre che anche que' piccoli coni avessero la medesima origine, tanto più che la loro attività durò lungamente. Ma le bocche surte sull'ampio torrente della *Vetrana*, una verso la destra e due verso la sinistra sponda di esso, le quali non durarono più di 20 minuti e che non lasciarono nè coni nè crateri, sono la vera prova della potenza eruttiva della lava, o se si vuole, *delle fumarole eruttive*.

Il Poulett Scrope nella sua pregevole opera sopra i vulcani, partendo da un concetto non del tutto vero ch' ei si fa delle fumarole delle lave, crede, che alcuni piccoli coni del 1855, descritti e figurati dal mio amico Giulio Schmidt, che in quel tempo era meco all'Osservatorio, debbano reputarsi generati dalla forza eruttiva della lava e non essere dello stesso genere degli altri maggiori surti sulla fenditura e co' quali erano allineati. Ma Scacchi, Deville, Schmidt ed io, che fummo testimoni del fatto, non potevamo essere dello stesso parere (1).

(1) Ecco le parole dello Scrope: *Im the Vesuvian eruption of 1855, many such small cones, from 10 to 20 feet high, were formed in succession upon the surface of the main current of lava; they are figured by Schmidt, who (I think erroneusly) considers them to communicate with the interior of the mountain, and not merely with the lava-stream beneath them*, p. 80. Vero è che l'autore soggiunge di aver veduto anch' egli nel 1822 de' piccoli coni sulla superficie della lava che discesa dal cratere principale avea formato un lago nell'*Atrio del Cavallo;* ma come si può esser sicuri che siffatti coni non sorgeano sopra una piccola fenditura eruttiva ?

Se si volesse citare un fatto antecedente, forse meno incerto, si potrebbe ricorrere all'incendio del 1694 descritto da Bulifon, il quale dice: « Essendo un ramo » di essa *(lava)* andato a cadere in una valle di più » di 200 palmi profonda, da'paesani chiamata *Solfariello*, » ch'è presso a due miglia dal piano donde sorgeva; » quivi nella sua caduta si adunò tanta quantità di quel » fluido ed infocato bitume, che cagionò un densissimo » ed assai alto fumo, simile affatto a quello che dalla » voragine del piccol monte usciva fuori. Il che facendo » credere agli abitanti di que'contorni, che non avevano » ancora abbandonato le loro abitazioni, che ivi nuova » bocca aperta si fosse, accrebbe nell'animo loro in » guisa tale il timore, che prendendosi ciascuno quel » che stimava migliore de'suoi averi, si diede alla fuga, » chi verso Napoli e chi altrove (1). »

Io non metto alcuna importanza alla priorità dell'osservazione, ma ne pongo una grandissima nel fermare un fatto capitalissimo che finora era più ipotetico che sicuro, ad onta del gratuito *I think erroneusly* del Poulett Scrope.

Le lave scemate considerevolmente fin dal mattino del 27 si arrestarono prima di sera. Ma il fragore de' crateri continuava con forza maggiore; il fumo usciva tuttavia con impeto misto a proiettili ed era di una tinta anche più fosca per gran copia di sabbia e lapilli che trasportava. Allora cominciarono in mezzo al fumo a guizzare bellissime folgori che dall'Osservatorio si vedevano anche di giorno. Molti scrittori delle cose vesuviane asserirono che le folgori che guizzano in mezzo al fumo del nostro Vulcano sono lampi senza tuoni, ma essi studia-

(1) Bulifon: *Compendio istorico degl'incendii del Monte Vesuvio* ecc. Napoli 1701, p. 92.

vano questi fenomeni da Napoli o da altro luogo più o meno lontano dal cratere, ove il rumore del tuono o non giungeva o non potea distinguersi fra i boati e le detonazioni del Monte. Il certo è che, stando all'Osservatorio, queste folgori erano, dopo circa sette minuti secondi, seguite dal tuono. Quando la saetta era molto corta si udiva un rumore tondo come uno scoppio, ma se era di una certa lunghezza, si udiva un rumore aspro e alquanto protratto come di carta lacerata Il 28 la cenere e i lapilli cadono in abbondanza, continuando sempre il terribile fragore. Resina, Portici, S. Giorgio a Cremano, Barra, Napoli, ecc., sono atterriti per l'aria fosca e la cenere che cade, e pe' fragorosi muggiti de' crateri. Il 29, con vento forte di levante all'Osservatorio col lapillo cadono scorie alquanto grosse e rompono tutt'i vetri delle finestre non difesi da persiane. Il fragore continua, ma i proiettili si elevano a minore altezza. Verso la mezzanotte finalmente lo strepito de' crateri cessa e s' odono solo delle detonazioni interrotte che a poco a poco vengono scemando (1). Quasi nell'ora medesima i temporali scoppiano sulla Campania con tuoni fragorosi, e poca pioggia cade sulle nostre campagne. Tosto le erbe, i seminati, i tralci delle viti, le fronde e le cime degli alberi si seccano, e dalla primavera le campagne sembra-

(1) I rumori che continuavano dopo finita l'eruzione delle lave erano prodotti ad una certa profondità che si può calcolare, giacchè attesa la distanza che separa il cratere dall'Osservatorio ci vogliono 7″ perchè il rumore si propaghi dall'uno all'altro. Ora ogni detonazione essendo di giorno contemporanea ad una esplosione di fumo e di notte ad un chiarore, se le detonazioni si producessero all'orifizio del cratere, 7″ prima si dovrebbe vedere il globo di fumo o il chiarore, siccome spesso mi è accaduto di osservare; ma questa volta il globo di fumo o il chiarore si vedeva appena 4″ prima che si ascoltasse il rumore; questo dunque erasi prodotto 3″ pria che quel globo di fumo o quello splendore apparisse.

no passare al più crudo verno. I temporali si ripetono, ma sempre a qualche distanza da noi, e così le alluvioni che io temeva non si verificarono. Quasi sempre dopo le grandi eruzioni vennero i temporali, e quando le piogge procellose trovarono il suolo coperto di cenere, non potendosi infiltrare nel terreno, discesero a forma di fangosi torrenti nei luoghi sottoposti arrecandovi danni pari a quelli del fuoco (1).

Il 30 finalmente i crateri menando ancora globi di fumo cinereo mostransi meno fragorosi, ed al 1° maggio il fumo non è più continuo e mostra che l'incendio è finito.

Sgombrato il fumo si vede mutata la configurazione del cono (*V. la fig. 3ª*), ed il cono in cui il francese Luigi Coutrel volle finire i suoi giorni nel 1820, rispettato da tante lave, si vede sparito.

Il suolo fu perpetuamente inquieto mentre il Vulcano infuriava: le scale dell' apparecchio di variazione non si poteano leggere; dal sismografo bisognò togliere la comunicazione con la pila; l'Osservatorio oscillava in modo continuo. Qualche scossa fu avvertita non solo nei paesi sottoposti ma in altri siti più lontani, come a Mondovì ed altrove. Le oscillazioni del suolo all'Osservatorio erano per lo più ondulatorie, dirette da NE a SO.

Se ci riportiamo al 1871 troveremo questa eruzione preceduta da parecchi terremoti, tra' quali quello delle Calabrie; se poi vogliamo considerare solo quest'ultima fase, la troveremo anche preceduta da grandi scosse che distrussero alcuni paesi della Grecia; e Giulio Schimdt, Direttore dell'Osservatorio di Atene, mi scrive, che il

(1) I temporali si sono ripetuti in tutto il mese di maggio ma più o meno lontani con straripamento de' fiumi nell'Italia settentrionale.

CENTRO BIBLIOTECARIO DI ATENEO
AREA UMANISTICA

suolo di quelle contrade si quetò interamente dopo il 26 aprile. Il curioso è che il suolo all'Osservatorio rimase interrottamente inquieto per molto tempo dopo che l'incendio era cessato, e qualche scossa si avvertì anche in alcuni punti dell'Italia. Così al 17 maggio fu avvertita una forte scossa a Vagliati, a 20 chilometri da Siena.

La gran copia di lapillo ha coperte tutte le scorie ond'era vestito il cono vesuviano, per cui è divenuto difficile ascendervi ed alquanto comodo il discenderne. Avendo fatta l'ascensione del Monte vidi un ampio cratere diviso in due da un compartimento che sembra un muro ciclopico. Le due voragini a pareti verticali ti rivelano la interna struttura del Monte ed hanno la profondità di 250 metri, dopo la quale si vede una maniera di traforo scavato nella roccia, a forma di volta che si eleva sul fondo della voragine orientale per circa 12 metri, a giudicarne ad occhio. Questo traforo è diretto verso Est. Le pareti interne di questi crateri non presentano nè le solite scorie stallattitiche, nè sublimazioni, nè fumarole, ma mostrano un'alternativa di letti di scorie e di lave compatte Le fumarole e le sublimazioni si trovano copiose solo agli orli del cratere. Quivi l'acido cloroidrico, l'acido solforoso, e talvolta l'idrogeno solforato, ti recano molestia e trovi temperatura elevata fino a 150.° Varie fenditure sull'orlo del gemino cratere accennano a prossimo scoscendimento, il che non mi permise di farmi calare con fune per vedere l'interno di quel traforo, del quale di sopra è detto.

Questo doppio cratere ha un solo orlo, giacchè il sepimento che separa l'una voragine dall'altra, è alquanto più basso; ma quest'orlo è spezzato verso ONO perchè quivi è la origine della grande fenditura che si aprì sull'alba del 26 aprile.

Da una livellazione barometrica approssimativa,

perchè fatta con un solo barometro, risulterebbe che l'altezza del Vesuvio sia alquanto scemata (1).

Non solo il cono vesuviano, ma tutta la campagna sotto l'azione del sole si facea bianca quasi fosse coperta di neve: era il sal marino contenuto nella cenere che veniva a fiorire alla superficie di essa.

Gran copia di coleotteri si raccolsero sul tetto dell'Osservatorio che a milioni si toglievano insieme con la cenere e col lapillo che quivi si elevava per 15 centimetri. Lo stesso trovai sul cono ove mancavano molte specie altre volte notate, come la *Cuccinella 7. punctata*, la *Crysomela populi*, ecc. essendovene invece delle altre. Questo fenomeno di straordinario concorso di alcuni animali sulla cima del Vesuvio, per andare a morire nelle fumarole, più di tutto prima o dopo le grandi eruzioni, è per me un fatto di cui non mi so dare ragione.

Si trovavano per la campagna animali morti o feriti: uccelli, volpi, ecc.

Tutte le lave uscite in questo incendio occupano una superficie di circa 5 chilometri quadrati, cui dando una grossezza media di 4 metri si ha una mole di 20 milioni di metri cubici. Quasi i $^3/_5$ di queste lave non hanno recato danni perchè sonosi soprapposte ad altre lave. Pure quelle che nelle *Novelle* sono andate a soprapporsi alle lave del 1868 hanno coperto gli scavi di ottima pietra che da quelle si era cominciata a tagliare, hanno coperti molti sentieri aperti sopra di esse ed hanno sepolta la nuova chiesa di S. Michele con alcune case che la circondavano, la quale era stata edificata sopra quella sepolta nel 1868.

(1) Da misure geodetiche posteriormente fatte dal Prof. Schiaroni si vede che il barometro non mi avea ingannato.

Il danno pe' terreni occupati, pe' fabbricati distrutti e pel raccolto perduto oltrepassa tre milioni di lire.

Molte offerte si stanno raccogliendo per soccorrere i danneggiati, le quali non giungeranno ad un milione.

Le mofete solite ad apparire alla fine delle grandi conflagrazioni verso i luoghi più bassi, salvo rare eccezioni, questa volta sono cominciate a manifestarsi alcuni giorni dopo la fine totale dell'incendio, quando i crateri non davano più fumo.

Coteste mofete sonosi mostrate tra la Favorita e il Palazzo reale di Portici. Le più elevate le ho trovate alle cave di *Sabato Aniello* ed a' *Tironi*. Si contano tre o quattro casi di morte di persone per aver respirato l'acido carbonico delle mofete.

Le acque de' pozzi questa volta non mancarono, ma sonosi in alcuni siti alquanto alterate con l'apparizione delle mofete.

La luttuosa conflagrazione del 26 aprile è stata da me considerata come l'ultima fase di un lungo periodo eruttivo, cominciato nel mese di gennaio del 1871. Credo che questa mia sentenza meriti di essere più ampiamente dichiarata.

Non solo dopo 20 anni di osservazioni proprie, ma leggendo con attenzione le storie delle precedenti eruzioni, ho trovato che quando dopo un certo tempo di riposo il cratere centrale si ridesta con piccole eruzioni, queste quasi sempre hanno una lunga durata e dopo varie fasi d'incremento e diminuzione finiscono con una grande eruzione eccentrica, cioè con una fenditura dalla quale esce grande quantità di lava.

Gl' incendi del 1850, del 1858, del 1861, del 1868 e del 1872 ci offrono gli esempi moderni; molti ne potrei citare dei tempi anteriori, ma mi contenterò di ricor-

dare la più spettacolosa conflagrazione di questo secolo, quale fu quella dell' ottobre del 1822.

La storia del nostro Vulcano, che specialmente dal 1631 è stata seguitata con accuratezza da tanti scrittori, è stata quasi sempre scritta per incendî: quando cioè accadeva di veder da Napoli molte lave, si facea qualche escursione al Vesuvio e si scriveva la storia di quella conflagrazione. Quindi spesso mancano le notizie de' piccoli fenomeni che precedettero un grande incendio. Voi spesso non sapete se, e da quanto tempo si erano rianimate le fumarole de' crateri, sia per la loro temperatura, sia per la diversa indole delle loro emanazioni aeriformi, ec. Se, e da quanto tempo era avvenuto qualche cangiamento nel cratere con piccole manifestazioni eruttive, le quali talvolta si compiono invisibili da Napoli nel fondo di un cratere che si rianima.

Ma si può domandare se la proposizione inversa sia egualmente vera, cioè se tutte le grandi conflagrazioni del nostro Vulcano furono precedute da piccole e lunghe eruzioni. Ci sono stati senza dubbio dei grandi accendimenti, non preceduti da piccole arsioni centrali, ma anche queste ebbero il loro periodo di preparazione visibile. Dopo il grande incendio del 1850 il Vesuvio si tenne in riposo fino al mese di maggio del 1855 in cui si aprì una fenditura nel cono, dalla quale uscirono per 27 giorni copiosissime lave. Ma da oltre un anno le fumarole sulla vetta del Monte avevano acquistata una grande attività; la loro temperatura cresceva e gli acidi cloroidrico e solforoso divenivano più abbondanti e generavano i soliti prodotti colorati sulle scorie circostanti. Nel mese di dicembre (1854) finalmente si apre sul Monte un cratere per isprofondamento del suolo, e sebbene non divenisse ignivomo, pure spandeva copioso fumo. Era

questo il principio della fenditura che dovea manifestars cinque mesi dopo.

Ignazio Sorrentino che spese la sua vita a studiare il Vesuvio con frequenti ascensioni, avea per segno di prossimo incendio l'incremento di quelle produzioni gialle, per la maggior parte di cloruro di ferro, e che allora si confondevano con lo zolfo.

La sola grave obbiezione che mi si potrebbe fare sarebbe quella che si ricava dal memorabile incendio del 1631 che sorprese così improvvisamente le popolazioni vicine, che molti circondati o coperti dalle lave miseramente perirono. Ma quella terribile conflagrazione avveniva dopo più secoli di riposo, quando nell'interno del cratere erano cresciuti gli alberi: nessuno sospettava la possibilità del pericolo: era la fine dell'autunno, quando il cono è per lo più coperto di nubi, e quindi nessuno pose mente o ebbe occasione di osservare i fenomeni precursori di quel vastissimo incendio.

Fondato l'Osservatorio vesuviano, io potetti da prima co' proprii mezzi e poscia con meschinissimi aiuti del Governo intraprendere studii più assidui di quelli che s'eran potuti fare prima. Due strumenti trovai acconci ad indicare gl'interni conati del vulcano, cioè l'apparecchio di variazione di Lamont, che fatto con aghi leggieri, e co' mezzi di amplificazione ideati dal Gauss, vi avverte delle più leggiere trepidazioni del suolo, ed il mio sismografo elettromagnetico, strumento registratore di una squisitezza grandissima. Questi strumenti assiduamente osservati possono darvi le più preziose indicazioni intorno all'attività del vicino Vulcano.

Ma quando una piccolissima eruzione si manifesta, questi strumenti patiscono anch'essi perturbazioni leggiere, le quali si fanno più forti se la virtù dinamica

del Monte si accresce. Quando dunque il Vulcano è in una certa attività e gli strumenti sono proporzionatamente perturbati, non si può prevedere una nuova fase d'incremento senza tener d'occhio in modo continuo le variazioni nelle intensità delle perturbazioni, e per far questo bisognerebbe avere un personale scientifico sufficiente ed intelligente.

Per le ragioni di sopra esposte io era convinto che la lunga serie di piccole eruzioni, che durava da oltre a 15 mesi, dovea finire con un grande incendio (1), le perturbazioni crescenti del sismografo e dell'apparecchio di variazione mi parevano accennare all'approssimarsi della conflagrazione finale, per cui la sera del 25 venni in Napoli per provvedermi di alcuni oggetti, di cui nell'occorrenza avrei potuto aver bisogno, per ritornare all'alba del 26.

Nel mese di aprile i forestieri che bramano vedere il fuoco sogliono giungere all'Osservatorio verso il tramonto per trovarsi sulle lave in sulle prime ore della notte, e quindi tornarsene o col lume della luna o con quello delle *torce*. Alcuni dunque giunsero all'ora consueta e furono da me consigliati a non procedere più oltre, e nel discendere non incontrai più alcuno che saliva; ma una compagnia di curiosi napolitani o delle

(1) Ad onta del ritegno che conviene usare in simili congiunture, pure avea confidenzialmente espresso questo mio convincimento a parecchi dotti, alcuni dei quali lo hanno dichiarato con la stampa. Ecco come si esprime il Forbes nel giornale scientifico intitolato *Nature* (20 giugno 1872): *From long practice Palmieri is able to predict eruptions. We remember well when were enjoying his hospitality at the beginning of last year how he said « This is a small eruption, but there is going to be a great one : I do not say it will be soon, it may a year, but it will come. » In almost exactly a year the great eruption did come.*

province, risedenti in Napoli, si avviò in ora insolita al Vesuvio, e passò per l'Osservatorio dopo la mezzanotte, quando tutti dormivano: costoro si trovavano nell'*Atrio del Cavallo* allorchè la terribile conflagrazione cominciò a manifestarsi. Se il coadiutore avesse voluto guardare la notte gli strumenti, si sarebbe avveduto del pericolo, ed avrebbe potuto prevenirne i curiosi che miseramente perirono. Con un sol coadiutore il servizio regolare all'Osservatorio è impossibile.

Natura delle lave. — Quando l'osservatore si trova presso l'uscita della lava vede sempre una materia in istato di fusione che scorre come un torrente più o meno impetuoso chiuso tra sponde ch'esso stesso si forma. Ma come prima la superficie di quel torrente patisce un certo raffreddamento, tosto si rappiglia e va perdendo lo splendore della prima incandescenza. Questa parte che prima s'indurisce, in alcune lave tosto si spezza in frammenti che nuotano sulla pasta scorrevole sottoposta, i quali crescendo di numero, con lo allontanarsi dalla sorgente, nascondono la materia fusa che li trasporta, ne rallentano il moto, ed altro non si vede che delle scorie più o meno roventi, che camminano spandendo copioso fumo nell'aria. Queste lave le dirò a *scorie frammentarie*. Altre volte la superficie è come una pellicola che, pieghevole per un certo tempo, ora si corruga, ora si piega, ora si distende e si rompe per fare uscire la parte interna più calda e scorrevole, la quale a sua posta s'insacca in nuova pellicola per ripetere i medesimi fenomeni. Questa lava la dirò a *superficie unita:* essa spande meno fumo della prima; mentre scorre, si tira in fili, talvolta esilissimi, e quando è raffreddata, ha un colore oscuro come il bitume. Quella a scorie frammentarie tirata si spezza, ha una tinta più o meno sbiadata, quando s'è induri-

ta, sembra formata di grosse zolle. Questa fa rumore quando cammina perchè le scorie incoerenti che trasporta rotolando si urtano; l'altra appena si sente per un certo cigolìo, che nasce dal distendersi o rompersi il guscio, o invoglio, nel quale la parte più fluida si insacca e dal poco fumo che si sprigiona. Se dovessi indicare i caratteri mineralogici della lava a superficie unita, direi, che l'ho trovata quasi sempre eminentemente leucitica e poco o nulla pirossenica: l'altra invece, a scorie frammentarie, l'ho trovata più povera di leuciti e ricca di pirosseni. Le lave del 1871 erano del primo genere; queste del 1872 sono del secondo, con alcune particolarità che non sarà inutile indicare:

1° Esse sono di una tinta la più chiara che io abbia veduta, guardate alla superficie, ma quando si spezzano sono alla frattura forse più oscure delle altre.

2° Sono poverie di leuciti ed abbondano di pirosseni, di olivine, e spesso anche di piccoli cristalli di anfibolo, con qualche lamina di mica (1).

3° Il loro peso specifico varia secondo la porosità: le più compatte giungono a 2,75.

4° Queste lave trasportavano, scorrendo parecchie scorie di quelle che hanno per lungo tempo sofferta l'azione degli acidi delle fumarole, ed oltre a ciò moltissime bombe, cioè masse rotonde simili a quelle che sogliono essere rigettate da' crateri. Queste bombe o masse orbicolari, hanno varia grandezza, cominciando da un decimetro e procedendo fino a 4 o 5 metri di diametro; spesso contengono un grosso nodo di lava leucitica di data anteriore, cellulosa e ricca di ferro

(1) L'anfibolo in piccoli cristalli ricorre più spesso entro le cavità delle lave leucitiche racchiuse nelle masse orbicolari che in gran numero si trovano sulle lave.

oligisto ; altre volte sono di una sola lava dell' indole di quella in cui nuotavano, e nelle piccole cavità interne, talvolta contengono anche il ferro oligisto. Alcune di queste bombe inviluppano una grossa scoria di quelle trasformate dalla lunga azione degli acidi, quali sogliono trovarsi presso i crateri. Esse, è certo, che non sono state lanciate da' crateri i quali ne menavano in minor numero, erano meno grandi, e le loro traiettorie non arrivavano quasi mai all' uscita della lava.

In quanto all' analisi chimica delle lave, fatta qualitativamente, presenta sempre i medesimi elementi, salvo certe piccole quantità di alcuni metalli, come il piombo, per esempio, che sfuggì a valorosi chimici, e che non mi è mancato mai nelle sublimazioni delle fumarole. Per rispetto poi all' analisi quantitativa, accadrà di avere proporzioni diverse de' medesimi componenti da due saggi presi sulla stessa lava. Laonde se si volesse pervenire a qualche conclusione converrebbe fare un lavoro molto lungo e paziente, per lo quale si richiederebbero mezzi ed aiuti, che l' Osservatorio non ha. A questo lavoro attende da parecchi anni il Prof. Fuchs di Heidelberg, ma io spero che lo continui con nuovo indirizzo. Vorrei che le analisi si facessero sopra saggi di lave presi prossimi alla sorgente, mentre erano ancora pastosi e prontamente raffreddati prima di perdere le sostanze volatili, e che i risultamenti si paragonassero con quelli della medesima lava giunta a maggiore distanza e da se stessa indurita. Che si paragonassero qualitativamente e quantitativamente diversi pezzi della stessa lava, presi ad eguale distanza dalla bocca, ma con tessitura diversa più o meno scoriacea, litoidea, ecc. Da' risultamenti ottenuti sopra questi diversi saggi di una medesima lava, si potrebbero prendere le norme per un' analisi comparativa delle diverse

lave, altrimenti leggeremo la solita storia della silice, dell'allumina, ecc., con numeri più o meno diversi, senza trovare il piombo ch'è un prodotto costante delle fumarole delle lave, con altre materie che pur si raccolgono dalle sublimazioni, senza poter dire d'onde derivi lo zolfo, ecc. Ho preso due pezzi della stessa lava sotto lo stesso peso, ridotti in polvere finissima, ho veduto che trattati con acqua si spogliavano di alcuni elementi solubili, ch'erano cloruri con tracce di solfati, ma i precipitati specialmente avuti col nitrato di argento, aveano pesi diversi. Ho fatto le prove con la lava ancora pastosa immersa in sufficiente quantità di acqua, e sebbene abbia avuto più copioso precipitato, pure non credo aver diritto ad alcuna conclusione. Queste sperienze le ho potuto fare sulle piccole lave, come quelle del 1871, ma sulle lave impetuose come quelle del 26 aprile di questo anno, era impossibile, perchè a 50^{m} di distanza si provava un calore insoffribile.

Nell'acqua in cui ho fatto spegnere i brani di lava non ho trovato mai la presenza del ferro, come non l'ho trovata distillando il fumo: ma è indubitata nel fumo delle grandi lave, come questa dell'ultimo incendio, giacchè sulle sponde del grandioso torrente di fuoco, sul terreno vegetale del *Fosso della Vetrana*, si vedevano delle sublimazioni bianche e gialle di salmarino e cloruro di ferro.

5° Finalmente, tutt'i saggi di queste lave, che ho preso in disamina con un sensibilissimo magnetoscopio da me modificato, sono magnetopolari, non esclusi i pezzi di bombe rigettate dal cratere o trasportate dalle lave.

Osservazioni spettroscopiche sulle lave fluenti. — Con un grande spettroscopio a visione di-

retta, di Hoffman, le lave presentarono lo spettro continuo. Io mi aspettava le righe, che Iansen attribuisce al vapore aqueo, o per lo meno la riga D invertita, ma non ebbi nulla di tutto ciò, solo in qualche momento appariva fugacemente la riga F. Cercherò in avvenire di avvalermi di qualche apparecchio simile a quello di cui fanno uso gli astronomi.

Fumo delle lave fluenti. — Il fumo di tutte le lave, alle quali ho potuto approssimarmi, non mi ha mostrato giammai indizio di acidità, sia con le carte probatorie, sia con l'odorato. Simili risultamenti ebbero anche Monticelli e Covelli, e se alcuni dopo hanno sperimentato il contrario, è perchè hanno confuso il fumo che direttamente emana dalle lave che scorrono con quello delle fumarole che si stabiliscono sugli argini dell'igneo torrente, le quali dopo un periodo neutro, passano al periodo acido. Bisogna dunque sperimentare accanto alla lava quando la prima volta passa sopra altre lave antiche o sulla terra vegetale, e non accanto a quelle che scorrono da più tempo tra gli argini induriti, sopra i quali le prime fumarole appariscono. Ecco perchè la grandiosa lava del 26 aprile, che facea sentire un calore insoffribile dalle terrazze dell'Osservatorio, non recava alcuna molestia all'odorato. Presso le grandi lave a scorie incoerenti, o frammentarie, si avverte un certo odore piuttosto leggiero, il quale fu dal Covelli attribuito al cloruro di ferro e di rame: il primo di detti cloruri spesso si trova nel fumo insieme col salmarino, ma il secondo non l'ho mai trovato distillando il fumo.

Fumarole delle lave.—Il fumo tende maggiormente a sprigionarsi dalla lava in un certo periodo di raffreddamento; onde si vede più copioso fumo verso le sponde dell'igneo torrente, e sulla superficie di que-

sto, esso si sprigiona principalmente dalle scorie che si vanno formando. Ma quando la lava si ferma, il fumo esce solo da certi spiragli, entro i quali si vede ancora il fuoco, e all'orlo de' quali si raccolgono per sublimazione diverse materie amorfe o cristallizzate. Questi centri di calore più o meno durevoli sono le fumarole delle lave. Credo di avere in altre occasioni dimostrato, la fumarola non essere altro che una comunicazione tra la superficie della lava già raffreddata e la parte interna di essa ancora incandescente. Ecco perchè alcune fumarole durano appena un giorno, altre conservano la loro attività per settimane, mesi ed anni, secondo la profondità cui pervengono entro la lava, e quando cessano di essere attive, cioè, quando più non dànno sublimazioni, nè fumo con altre emanazioni, conservano tuttavia una temperatura alquanto elevata. Sulle lave del 1858, in un sito dove esse hanno una grossezza di 150 metri, si trova qualche spiraglio, entro del quale le scorie sono ancora calde. Alle volte mentre la lava è in via di raffreddamento, appariscono nuove fumarole, nelle quali si vede il fuoco. Questo fenomeno che, quando fu da me la prima volta osservato nel 1855, parve maraviglioso ed inesplicabile, è ora facilissimo ad intendere, imperciocchè la crosta già indurita della lava, spesso raffreddandosi si fende con rumore o scoppio più o meno forte, e può accadere che si apra una nuova comunicazione con la lava incandescente sottoposta, e quindi sorge una nuova fumarola.

Sulle lave a scorie frammentarie le fumarole sono più numerose perchè tra quelle scorie incoerenti che per due o tre metri ed anche più coprono la parte pastosa che va rappigliandosi in sasso durissimo, possono aversi numerosi spiragli; ma sulle lave a super-

ficie unita rugosa e contorta le fumarole sono più rare; e siccome il guscio esterno di queste spesso si fende e le fenditure sono visibili, perchè non possono ascondersi sotto le scorie frammentarie, così si osserva come ogni fenditura costituisca una fumarola. Senza citare esempi anteriori dirò che questo si osservava sulle lave che uscirono dal Vesuvio dal 13 gennaio del 1871 fino al 24 aprile 1872.

Le lave a scorie frammentarie quando percorrono il suolo gittano lateralmente molte scorie le quali servono come di argini al torrente di fuoco il quale trattenuto e raffreddato di più verso queste sponde vi crea un deposito di lave che sebbene ancora incandescenti, pure restano immobili perchè già indurite. Ecco perchè mentre la lava cammina nel mezzo, sugli argini già fissi si veggono numerose fumarole, le quali non già che abbiano, come fu creduto, una peculiare tendenza a stabilirsi sulle sponde, ma perchè quivi sonosi prima avverate le condizioni di loro esistenza. Ma nelle parti più basse la lava divenuta meno scorrevole ed incalzata da quella che segue, si gonfia e ristagna, perdendo la forma di torrente, e finalmente si arresta: quivi le fumarole si trovano sparse sulla intera superficie di essa. La gran fiumana del 26 aprile passando pel *Fosso della Vetrana*, formò sulle sponde le solite fumarole, e nel mezzo, quando la lava finì di scorrere, se ne mostrarono pochissime, le quali finirono prima di quelle degli argini, e frattanto un gran numero di fumarole si vedevano sulle *Novelle*, a Massa, a S. Sebastiano, ed alla Cercola ove la lava erasi dilatata senza forma di torrente.

Quando le lave sono impetuose, come questa di cui parliamo, e poi cessano quasi di botto senza un seguito di lave minori, il livello del torrente si abbassa, gli argini che prima non si discernevano si mostrano

rilevati, e nel mezzo di essi rimangono solo le scorie che prima galleggiavano sulla lava pastosa. Quando la mattina del 27 aprile vidi gli argini che prontamente apparivano a guisa di morene, giudicai che per lo meno era giunta la fine del periodo più imponente dello incendio.

La lava più impetuosa e di maggiore mole che sia passata pel fosso della vetrana è senza dubbio questa, e pure essa ha meno delle altre elevato il fondo della vallata, perchè ci ha rimasto solo le scorie che galleggiavano sulla pasta scorrevole che si è andata a rappigliare ne' luoghi più bassi. Gli argini nel *Fosso della Vetrana* si elevano sulla superficie della corrente per circa 10^m, e nel *Fosso di Faraone* giungono fino a 20, percui sembra al volgo che la lava invece di discendere fosse salita fino a superare le sponde del burrone per danneggiare i poderi vicini. Nel 1855 il *Fosso della Vetrana* era disseminato di fumarole, perchè molte lave minori si fermavano in esso soprapponendosi le une alle altre, onde la valle si riempiva. Così il *Fosso grande* ch' era rimasto quasi inalterato nella sua enorme profondità pel passaggio di parecchie correnti di lave impetuose come quella del 1767, si colmò a ribocco per le lave che quasi per due anni continui, 1858 e 1859, si accumularono in esso.

Le lave dunque a scorie frammentarie fino a che scorrono rinchiuse negli argini che da se stesse si fabbricano, mostrano sopra di questi numerose fumarole, ma verso l'estremo inferiore dove perdendo l'aspetto di torrente rinchiuso tra le sponde, si dilagano, si gonfiano e finalmente si fermano, quivi le fumarole si veggono in gran numero disseminate in tutta la superficie.

Le lave poi a superficie unita mostrano le fuma-

role ovunque il guscio che le ricopre patisca delle fenditure.

Siccome il fumo della lava, quando essa è fluente, è perfettamente neutro, cioè, nè acido nè alcalino (1), così la fumarola in un primo periodo di sua esistenza si mantiene anch'essa neutra, con sublimazioni bianche di salmarino, spesso misto ad ossido di rame o in polvere nera, o in lucide laminette.

Se la fumarola ha breve durata, essa muore leucolitica, cioè con le sue sublimazioni bianche di salmarino il più delle volte accompagnate dall'ossido di rame (2). Ma se dura, passa dal periodo neutro a periodo acido, emana cioè insieme col fumo, dell'acido cloroidrico, cui più tardi si suole unire l'acido solforoso e talvolta, ma sempre dopo, quando la temperatura della fumarola sia alquanto abbassata, eziandio l'idrogeno solforato. Nel periodo acido la fumarola diviene croicolitica: essa se non dia cloruro di ferro, pure apparisce di un color giallo più o meno carico da giungere fino al rosso-mattone nel mezzo; indi succedono delle

(1) Ci ha chi ha sostenuto che il fumo delle lave fosse acido, ma io mantengo la mia proposizione come sicura, ed ho trovato che simili osservazioni furono fatte da Monticelli e Covelli. Bisogna assolutamente osservare sulla lava che non ancora abbia fatto nascere le fumarole sopra i suoi argini, giacchè se queste sonosi da qualche tempo stabilite, daranno emanazioni acide e potranno indurre l'osservatore in inganno.

(2) Dico salmarino e non cloruro sodico per risparmiarmi la pena di ripetere ogni volta che col cloruro sodico si trovano in proporzione minore altre sostanze, come il cloruro di potassio, di magnesio ec. Qualche volta ho voluto trattare la soluzione del sale vesuviano e del salmarino co' medesimi reattivi ed ho veduto che si comportavano allo stesso modo. Non dico che non ci siano talvolta delle differenze, specialmente sotto l'aspetto delle proporzioni, ma le credo accidentali.

zone successivamente più chiare, fino talvolta a divenire bianchicce o verdi, e qualche volta anche azzurre, l'ossido di rame sparisce dall'orlo della fumarola, ma si trova ancora più sotto solo o misto al salmarino. Nel primo periodo di coloramento esaminando le sublimazioni giallo-ranciate vi si trovano oltre i cloruri alcalini, il cloruro di rame ed il cloruro di piombo. Tutto è solubile in acqua, ed oltre al copioso precipitato col nitrato di argento, si ha un leggiero intorbidamento col cloruro di bario. L'ossido di rame dunque si è trasformato in cloruro del detto metallo e ad esso si è unito il cloruro di piombo. Non posso ancora dire con certezza se il piombo apparisca fin da principio come cloruro, o come ossido per trasformarsi in cloruro, siccome evidentemente può dirsi del rame. Raccogliendo quelle sublimazioni, se erano rosse, portate all'Osservatorio, in alcune ore, diventano gialle, e qualche volta dopo diventano bianche: le prime contengono il cloruro di rame in maggiore quantità, nelle seconde prevale il cloruro di piombo. Se le sublimazioni ch'eran rosse sulla fumarola, e poi divennero gialle col raffreddarsi, le riscaldate in una coppa di platino sopra una lampada ad acquarzente, riprendono il colore primiero; ma se erano divenute verdi mantengono il loro colore e sono meno solubili nell'acqua (1). Alcune di queste fumarole spandono pochissimo fumo, e ce n'ha anche di quelle che sono anidre e non diventano neppure acide: in queste ultime l'ossido di rame rimane inalterato, nelle altre il verde più raro apparisce. Nelle lave non impetuose e di lunga durata, quali furono quelle del

(1) Sulla natura di queste sublimazioni avendo fatto nuovi studi ne parlerò in un articolo a parte come appendice alla presente relazione.

1866-67 e 71, non mostrandosi mai il cloruro di ferro, si ha meglio la opportunità di studiare la legge anzidetta: ma nelle lave delle grandi eruzioni spesso la gran copia del cloruro di ferro maschera o turba la naturale successione de' prodotti. Ciò non pertanto spesso ponendo una campana di vetro sopra una fumarola ho visto sublimarsi il cloruro di ferro in una zona superiore, e l'ossido di rame col salmarino immediatamente appresso. Nelle fumarole di breve durata puossi avere il salmarino senza l'ossido di rame, giacchè il salmarino è il primo ed il più costante prodotto delle fumarole. Come sulle fumarole delle grandi lave ricorre frequente quel giallo, che il volgo dice *solfo*, ed è per lo più cloruro di ferro, così non s'era posto mente ad un altro giallo in cui si trova il rame ed il piombo, ed il ferro punto non si trova. Ecco perchè l'illustre geologo Carlo Deville nel 1855 scrivea al signor Elia di Beaumont: *les fumerolles chlohydriques aqueuses se distinguent de loin par une circonstance caractéristique : leurs orifices sont d'un jaune de soufre; et ils doivent cette coloration au chlorure de fer qui s'y dépose et qui se transforme peu à peu en sesquichlorure et en sesquioxyde, tandi que les efflorescences qui se forment aux orifices des fumerolles sèches sont uniquement composées de sels incolores.* Ma quel giallo nelle piccole lave non è mai cloruro di ferro, e nelle lave impetuose non sempre. Le fumarole poi o anidre o idriche, purchè non acide, non dànno sublimazioni colorate.

Ci ha de' casi in cui le fumarole ancorchè di molta durata restano anidre e non danno emanazioni acide, allora esse restano con la tenorite e co' cloruri alcalini. Ciò mi è sembrato intervenire nelle fenditure di una gran massa di lava incandescente ma compatta.

Generalmente le fumarole a sublimazioni gialle

senza cloruro di ferro delle quali di sopra è detto, si hanno ne'siti più prossimi alla sorgente della lava: esse sono sempre acide ma non sempre idriche.

Sebbene il salmarino col favore dell'acqua e della elevata temperatura possa trasformare l'ossido in cloruro di rame, pure io non l'ho visto mai accadere in modo sensibile senza l'intervento dell'acido cloroidrico.

Queste sublimazioni gialle che da principio sono semplici fioriture o leggiere incrostazioni, spesso, se la fumarola dura, assumono una cristallizzazione aciculare di color giallo più o meno chiaro ch'è quella della cotunnia; ma per lo più col tempo e con l'umido vi comincia ad apparire il verde. I saggi di cotunnia gialla che ho esaminati allo spettroscopio mi hanno sempre rivelata la presenza del rame. Quando poi in queste sublimazioni è il rame che prevale, allora esse si fanno più presto e più decisamente verdi, la presenza del piombo allora si rivela o con gli ordinari mezzi della chimica o con lo spettroscopio. Quello che pare difficile a dire è come talvolta si trovi la cotunnia bianchissima e lucida, senza cloruro di rame, accanto alla tenorite rimasta inalterata ed in compagnia del salmarino, siccome mi occorse ampiamente di osservare in una fumarola della lava del 1855. Tutto questo si avverava scavando la fumarola, giacchè al suo orifizio eravi l'ordinario mescuglio di cloruri.

A me pare importante distinguere i prodotti primitivi delle fumarole dalle trasformazioni che posteriormente e successivamente essi subiscono; per cui mi pare di avere assicurato che il cloruro di rame deriva dall'ossido per l'azione dell'acido cloroidrico, e che più tardi si trasforma in solfato mercè l'azione dell'acido solforoso, che agevolmente diviene acido solforico.

Sebbene l'ossido di rame si possa raccoglierlo sotto campane di vetro poste sulle fumarole, pure potrebbe domandarsi se esce così bello e fatto dal seno della lava, o pure si formi in presenza dell'aria. Io non saprei decidere siffatta quistione, solo posso dire, che l'aria delle fumarole è generalmente povera di ossigeno e che una lamina o un filo di rame messo nella fumarola in un attimo si copre di un velo nero di ossido.

Nelle fumarole delle grandi lave, con temperatura più elevata e durevole, per l'azione stessa degli acidi sulla materia della lava, anche altri cloruri e solfati si trovano uniti a' precedenti, e con essi anche i fluoruri, trovati la prima volta dal Prof. Arcangelo Scacchi, e poi anche da me rivedùti. Spesso trovate il cloruro o il solfato calcico, il cloruro di manganese, ecc. La grande ricchezza e confusione di sublimazioni che si trova talvolta presso i crateri o i coni eruttivi, dipende appunto dalla temperatura più elevata della materia fusa con tutte le gradazioni che ne succedono.

Il cloruro ammonico, di cui si trovano tracce tra le sublimazioni delle fumarole delle lave che passarono sopra altre lave antecedenti, diviene copioso sulle fumarole di quelle che passano sopra i terreni coltivati o boscosi: da prima esso è misto al salmarino, ma se vengono le piogge che portino via quelle prime sublimazioni, il salmarino viene mancando ed il sale ammoniaco, che ad una temperatura più bassa può meglio sublimarsi, si raccoglie ben cristallizzato e quasi puro. Talvolta i suoi cristalli sono di un bel giallo d'ambra, ma non era stato ancora ben diffinito da che quel colore dipendesse: certo è che riscaldato si scolora, evapora senza residuo, e allo spettroscopio presenta le righe del

ferro (1). Se la fumarola dà cloruro di ferro, è naturale di avere cloruro ammonico ferrico. I bei saggi di sale ammoniaco, in gran numero raccolti sulle fumarole dell'ultimo incendio, si sono trovati in tutta quella porzione della lava ch'è corsa sulle terre coltivate di Massa e S. Sebastiano, come pure sulle Novelle dove la nuova lava ha oltrepassato i limiti dell'antica. Pare dunque chiaro che il sale ammoniaco abbia una doppia origine ne' vulcani, e che quello copiosissimo e quasi puro che costantemente si raccoglie sulle fumarole delle lave che hanno coperto i vegetabili o le terre concimate, ripeta l'ammoniaca da queste, e però fino a quando la fumarola non passa al periodo acido, la formazione del sale ammoniaco non può avvenire.

Sulle fumarole delle grandi lave accade talvolta raccogliere lo zolfo in sottili cristalli, o fuso ed incrostante: qualche volta la fumarola emana idrogeno solforato, che si distingue facilmente per l'odore, unito al vapore aqueo, e talora presso la fumarola ove si mostra lo zolfo si avverte solo un certo odore piuttosto grato, ma per lo più le carte di tornasole, poste alquanto dentro la fumarola, mostrano ancora debole reazione acida. È singolare che questa volta lo zolfo l'abbia trovato soltanto in alcune fumarole tra Massa e S. Sebastiano, presso a poco dove col Deville e con Scacchi lo trovammo nel 1855: esso era quasi sempre accompagnato dal sale ammoniaco.

Gli acidi delle fumarole di lunga durata spesso attaccano le scorie prossime al loro orifizio e vi producono dei cloruri ed anche de' solfati che non sono

(1) Nella relazione fatta all'Accademia dissi di non aver vedute le righe del ferro, ma dopo son riuscito ad osservarle siccome dirò nell'appendice.

vere sublimazioni: ma se queste scorie attaccate avessero una temperatura molto elevata da rendere quei prodotti volatili e fossero sottoposte ad altre scorie più fredde, si potrebbero avere sopra di queste delle sublimazioni. Per tal modo mi renderei ragione delle sublimazioni del cloruro di ferro nelle grandi lave; ma questa è una mia congettura che sottopongo alla disamina de' giudici competenti.

Tra le sublimazioni dunque delle fumarole bisogna distinguere le originarie e primitive da quelle che nascono per le azioni scambievoli tra esse sole o con l'intervento dell'aria, e di più all'ordine successivo di loro manifestazione. Per la qual cosa la natura de' prodotti può dipendere dall'età della fumarola. Così, per esempio, ci sarà un periodo in cui la fumarola è neutra, secca o anidra che sia, con salmarino solo o misto ad ossido di rame: ma, se la fumarola dura, passerà al periodo acido, e voi troverete l'acido cloroidrico con alcuni nuovi cloruri che prima mancavano, come il cloruro di rame ed il cloruro di piombo; ma arrivando l'acido solforoso la fumarola vi presenterà dei solfiti e de' solfati. Ove l'acido cloroidrico è copioso e la temperatura più elevata con vapore aqueo, troverete il cloruro di ferro, di calcio, di manganese, ecc. Di qui la soprapposizione e l'intreccio di tanti prodotti che formano delle mescolanze, tra le quali spesso è malagevole andare sceverando le specie chimiche, o darsi conto del modo come gli elementi sono combinati: giungerete per esempio a trovare de' fosfati, dei cromati, de' fluoruri; ma chi vi dirà la loro maniera di essere là dove sta il ferro, il manganese, il sodio, il potassio, il calcio, il magnesio, ecc., e dove in pari tempo sono cloruri e solfati?

Ma tutto questo, che può essere più o meno im-

portante pel chimico e pel mineralogista, non credo che valga a rischiarare la scienza de' vulcani, alla quale importa sapere quale sia la natura delle sostanze che direttamente sono emanate dalla lava, con l'ordine loro, siano quali si vogliano le metamorfosi che queste potranno subire.

Credo anche di poca importanza la ricerca di qualche metallo che in piccolissima quantità ed in modo accidentale si possa trovare nelle lave, e quindi nelle sublimazioni delle fumarole. I prodotti costanti con le leggi delle loro manifestazioni a me sembra che debbano costituire la base della scienza de' vulcani. La cotunnia, che io trovai in una fumarola delle lave del 1855, fu per me importante da che mi sono avveduto che il cloruro di piombo si trova in tutte le fumarole che giungono a determinato periodo di attività. Avea con lo spettroscopio veduto qualche volta il tallio, e non considerai la scoperta di molta importanza fino a quando non mi avvidi che questo nuovo metallo fa parte di un grandissimo numero di sublimazioni. Così l'acido borico tanto comune altrove, era stimato un prodotto rarissimo del Vesuvio, ed intanto lo spettroscopio lo rivela straordinariamente diffuso, per modo che si trova non solo presso i crateri unito a' soliti cloruri deliquescenti, ma nel sale ammoniaco dove lo avea pur notato il Guiscardi. Ho trovato una volta il litio per mezzo dello spettroscopio; ma finora lo credo un fatto accidentale: dicasi lo stesso del solfato di zinco veduto dal mio figliuolo Giuseppe e perfettamente assicurato, e che poi non ho più riveduto. Giuseppe de Nobile, nel lapillo del 1822, trovò l'argento ed anche l'oro (1). Analizzando bene le lave si può sapere

(1) Analisi Chimica ragionata del lapillo eruttato dal Vesuvio nel dì 22 ottobre 1822.

ciocchè contengono, e dove la chimica non arriva, viene lo spettroscopio, del quale da qualche tempo mi sto giovando con maggiore assiduità di prima, avendo avuto il gas nella Specola universitaria (1); ma senza disprezzare siffatte indagini mi permetto di crederle di un'importanza secondaria. Determinati gli elementi costanti della lava, converrebbe sapere in qual modo essi si trovano combinati tra loro, e quali metamorfosi avvengono in quelle combinazioni fino a che la lava non sia del tutto raffreddata; come e perchè si avverano quelle date emanazioni aeriformi, tra le quali forse la più maravigliosa è quella del vapore aqueo; perchè queste non si appalesano tutte insieme, ma con una certa successione, quasi ciascuna aspettasse la temperatura che meglio le conviene, e ad onta di ciò, come possa darsi che l'acido cloroidrico primo tra gli acidi ad apparire, resti talvolta l'ultimo a dileguarsi, ec. ec. (2).

Dalle cose dette s'intende come le sublimazioni delle fumarole debbano generalmente formare delle mescolanze, e quindi si può domandare come talvolta avvenga di trovare delle specie distinte. In certe congiunture la cosa è facile ad intendere, così per esempio ove il cloruro di ferro non si mostra, vi sarà un periodo in cui troverete il salmarino solo, o questo e la tenorite che spesso da se si separa, perchè si sublima

(1) Quelle scorie che si trovano presso le fumarole cloroidriche de' crateri gradatamente si scompongono, e quando i cloruri non siano sciolti dalle acque piovane, possono essere esaminati con lo spettroscopio. In queste, secondo il periodo cui sono giunte, ho trovato ora il ferro, ora il calcio, ora il rame, quasi sempre l'acido borico ec. ed anche alcune righe che non ancora ho potuto definire.

(2) Sopra parecchie fumarole delle lave del 1858, per tre o quattro anni durava la emanaztone dell'acido cloroidrico.

sopra scorie più calde e quindi più interne. Pel sale ammoniaco ho detto come misto da prima al sal comune possa poi ottenersi quasi del tutto puro. Ma in altre occasioni il problema non si presenta così facile e spianato. Come interviene, per esempio, che il cloruro di piombo, il quale quasi costantemente si associa al cloruro di rame, possa trovarsi talvolta pura cotunnia ben cristallizzata. Egli è vero che la cotunnia esente dal rame è molto rara sulle lave, come lo dicono le prove chimiche e più speditamente le spettroscopiche, siccome ho verificato sopra molti saggi di questa e delle antecedenti eruzioni, ma non è men vero che qualche volta si trova pura, accompagnata quasi sempre dalla tenorite, e più o meno interna alla fumarola.

Il ferro oligisto, tanto comune presso le bocche di eruzione, ove forse mai non manca e quasi sempre tappezza l'interno de' coni avventicci, è sommamente raro sulle fumarole delle lave: in quelle delle piccole eruzioni è sconosciuto come il cloruro di ferro; nelle grandi lave poi questo è comune e quello è rarissimo. Nelle lave del 1868 se n'ebbe in piccola quantità, in una crepaccia piucchè fumarola, all'estremo della corrente, ed in queste ultime lave l'ho trovato in tre siti; a' *catini* ed a S. Sebastiano in due crepacce simili, in iscarsissima quantità accompagnato da poco sal comune e senza traccia di cloruro di ferro, e finalmente nel sito dove si ebbe una delle tre eruzioni della lava, rappresentata nella figura 2.ª

Ma se andate rompendo quelle masse rotonde o bombe, che dir si vogliano, trasportate dalle lave, in un gran numero di esse troverete un pezzo di lava cellulosa eminentemente leucitica con le sue cavità tappezzate di ferro oligisto: questa lava evidentemente appartiene al cono del 1871-72 sparito nel 26 aprile; e

siccome sotto di esso si aprì la grande fenditura, così io son di credere che fosse andato a cadere nella lava che a guisa di un lago di fuoco era contenuta nel cono vesuviano, per cui i brani del piccolo cono inviluppati nella pasta della lava sottoposta, vennero ad uscire per la parte inferiore della grande fenditura. E poichè i brani di questo cono doveano mantenersi a galla sulla pasta della nuova lava, come sempre accade alla lava indurita, ancorchè molto compatta, così questi frammenti furono gli ultimi ad uscire, onde le bombe si videro sulla lava poco prima dell'alba del 27, e nel 26 neppure una se ne vedeva. Così si dà ragione anche di quelle scorie gialle, in gran parte scomposte dall'azione degli acidi, che si trovano in altre bombe, e che sogliono solo trovarsi presso i crateri o nell'interno di essi. Nel guscio di alcuna di queste bombe il ferro oligisto si trova come fuso ed incorporato con la massa della nuova lava.

Entro certe bombe o masse rotonde molto grandi, accade di trovare un conglomerato di lapillo, coperto di ferro oligisto con altre materie diverse evidentemente trasportate. Essendomi, presso Massa, sull'orlo della corrente, riuscito a rompere il guscio di una grossa bomba di circa 5^m di diametro la quale da alcune screpolature emetteva vapore aqueo ed acido cloroidrico, trovai che sotto il guscio di nuova lava ci era un conglomerato di lapillo il quale era coperto di ferro oligisto e facea vedere chiaramente ch'era stato così solido involto nella pasta della nuova lava che serbava nella parte interna le impronte incavate de' ciottoletti o lapilli del detto conglomerato: due giorni dopo essendo tornato a visitare le fumarole di quella lava, volli osservare di nuovo questa bomba, e vidi che una parte di quel ferro oligisto si andava trasformando in cloruro

di ferro, il che mi parve un argomento di fatto, che, almeno in alcune condizioni, anche pel ferro si passi dall'ossido al cloruro. Maravigliato dall'alta temperatura di questa massa rotonda poggiata sull'argine della corrente, vidi che dalla parte di sotto ove il termometro segnava oltre a 200° di temperatura, v'erano lagrime o maniere di stalattiti bianchissime, ed alcune verdicce: raccoltene alcune e messele in carta, dopo qualche ora, mi avvidi che cominciavano a cadere in delinquescenza. Giunto all'Osservatorio trovai che le bianche erano quasi solo cloruro di calcio, con poco cloruro di magnesio. Le lagrime verdicce contenevano anche un poco di ferro. Sebbene nelle opere di Monticelli e Covelli si faccia talvolta menzione del cloruro di calcio, detto allora idroclorato di calce, contenuto in alcune sublimazioni, pure non essendosene più parlato posteriormente, ed avendolo trovato quasi puro, m'indussi a cercarlo in tutt'i prodotti gialli deliquescenti e quasi sempre l'ho trovato. Io credo che questo abbia sempre accompagnato il cloruro di ferro, che sempre si produce nelle grandi lave, ma non avea richiamata l'attenzione di tutti, perchè mascherato dal cloruro di ferro deliquescente, come il cloruro di calcio. Facea intanto maraviglia vedere quel conglomerato interno di questa gran massa orbicolare, mantenersi quasi sempre bagnato, ad onta che il vapore aqueo fosse poco e la temperatura da quel lato di circa 90°. Ma volendomi assicurare se questa bomba fosse bucata di sotto ed in comunicazione con la lava sottoposta, chiamai degli operai, da noi detti *montagnari*, la cui arte è appunto quella di rompere le lave che servono di materiale a' vari lavori di fabbriche, ed avendo in mia presenza fatto smantellare quel conglomerato, nella parte più interna, esso conteneva un gran numero di cristalli ben termi-

nati con facce limpidissime ed erano cubi per quanto poteasi discernere ad occhio nudo. Raccolsi molti pezzi di quel conglomerato caldissimo, ma arrivando a casa vidi che quantunque ancora caldi, que' cristalli cominciavano a mostrarsi deliquescenti. Fui sollecito spedirne un saggio al Prof. Scacchi perchè ne definisse la forma col goniometro, ma costui non era in casa ed al ritorno i cristalli erano alterati. I saggi chimici dimostrarono che si trattava principalmente di cloruro di calcio e di manganese, di sodio, di potassio e di magnesio.

Il Prof. Scacchi che giustamente vedea in quei cristalli la probabilità di una nuova specie di mineralogica, fu sollecito di averne altri che fossero portati in bocce ben chiuse, e dopo di averli presi in disamina, assicurata la forma del cubo, ha trovato che veramente si tratta di una specie nuova cui ha dato il nome di *clorocalcite* che a me sembra bellissimo.

Ciò posto io mi penso, che il solfato di calce tanto comune al Vesuvio, derivi dal cloruro, giusta la legge indicata di sopra, per la quale nel periodo dell' acido cloroidrico si formano de' cloruri, che nel periodo dell' acido solforoso si trasformano in solfati.

Ho voluto indicare i fatti costanti che le fumarole delle lave presentano, e l'ordine successivo, o vogliam dire le leggi che li governano, cercando distinguere i prodotti primarî e diretti da' secondarî ed indiretti, giacchè i primi sono ordinati a rischiarare la scienza de' vulcani, ed i secondi, che a questa poco importano, debbono essere presi in considerazione dal chimico e dal mineralogo.

Ciò non di meno, poichè alcuni prodotti creduti accidentali spesso mi avvidi che erano di fatto costanti ed universali, così non mancai di cercare tutto quello

che asconder si potesse tra le sublimazioni, non solo co' mezzi chimici, ma eziandio per mezzo dello spettroscopio. Così tra le sublimazioni gialle simili a quelle delle quali di sopra è detto ne trovai alcune insolubili in acqua anche a caldo. ma solubili nell' ammoniaca, nelle quali, mercè l' apparecchio di Marsh disposto dal Prof. Mamone, vedemmo copioso manifestarsi l' arsenico La sostanza gialla bruciava con fiamma giallo-pallida ec. Riscontrando il *Prodomo della mineralogia vesuviana* di Monticelli e Covelli, ho trovato che si fa menzione dell'*arsenico solforato*, rosso e giallo, e si soggiunge: « Viene per sublimazione ne' fumaioli » alla temperatura rossa, specialmente nelle *grandi* » *eruzioni*. » Si cita inoltre il Bergman come primo scopritore dell' arsenico solforato, giallo e rosso, al Vesuvio, e gli Autori dichiarano di averlo essi trovato la prima volta nell' eruzione del 1822 Il solfuro d'arsenico dunque potrebbe forse avere anch' esso il momento di sua apparizione nelle fumarole delle grandi lave ed essere spesso sfuggito alle indagini degli studiosi del nostro Vulcano, perchè la gran copia di sublimazioni gialle, che le fumarole delle grandi lave presentano, le avea fatte quasi credere del medesimo genere. e siccome quel giallo per lo più deriva dal cloruro di ferro, così molte di queste sublimazioni furono neglette, altrimenti io non mi saprei dar ragione del silenzio di tutti gli scrittori anche i più recenti nostrali e stranieri, su quelle sublimazioni gialle, di cui parlai di sopra, e che oltre a cloruri alcalini e tracce di solfati, risultano formate di cloruri di piombo e di rame. Un altro prodotto costante pare che possa dirsi il manganese come cloruro e solfato, il quale più spesso s' incontra presso i coni e non manca sulle fumarole delle lave, misto al cloruro di ferro, e di calcio ec. Se al

primo apparire delle fumarole di una lava di grande spessezza, si potesse predire quali tra esse debbano essere le ultime a morire, sarebbe necessario esaminare giorno per giorno le loro emanazioni aeriformi e le loro sublimazioni, per vedere con quale ordine esse succedendosi si soprappongono e si modificano.

Sulle lave io non ho visto mai fumarole ad esclusivo e copioso vapore d'acqua, siccome spesso se ne incontrano sulla cima del Vesuvio, ma riconosco le fumarole anidre o secche, alcune delle quali le ho viste durare per molto tempo senza divenire neppure acide; esse hanno dato cloruri alcalini ed ossido di rame.

Le fumarole secche o anidre furono, per quanto io mi sappia, osservate la prima volta da Monticelli e Covelli. Riferisco un luogo della loro *istoria de' fenomeni del Vesuvio* ec. in cui se ne fa menzione, anche perchè credo che da parte mia meriti di esser preso in disamina. « *Idroclorata di perossido di rame.* Questo » sale che vien portato allo stato gassoso ne' fumajoli » secchi che si trovano alla temperatura prossima al » rosso, tinge di un bel turchino verdiccio i sali bianchi » che ne abbelliscono gli orli. Ma esso non si mani- » festa quando la temperatura de' fumajoli si abbassa; » e si scompone quando viene attaccato dalla umidità » de' vapori di questi. »

Non volendo entrare in lunga disputa in proposito, mi limito a ripetere che capovolgendo delle campane di vetro sulle fumarole, ho visto le interne pareti di queste tappezzarsi di salmarino, di ossido di rame, di cloruro di ferro, ec.; ma non ho visto mai sublimarsi in esse il cloruro di rame, e se anche per avventura ciò fosse talvolta accaduto, bisognerebbe dimostrare che non sia stata una rapida trasformazione dell'ossido, il

quale per l'azione dell'acido cloroidrico ho sempre visto convertirsi in cloruro.

Il fatto degno di nota è, che in certi crepacci delle grandi lave, accade trovar fumarole anidre che restano neutre; ed in queste le sublimazioni di cloruri alcalini e di ossido di rame, rimangono sole ed inalterate. Quivi non ho visto mai apparire il cloruro di piombo.

Fumarole de'crateri o prossime ad essi — Ho detto già, che quando fui a visitare i nuovi crateri, appena cessata la loro attività, essi non aveano nell'interno neppure una fumarola, ma queste coronavano soltanto l'orlo del medesimo. Questo fenomeno delle fumarole sugli orli, è quasi comune ai crateri superiori del Vesuvio, ed io l'ho sempre contemplato con maraviglia, non sapendo intendere come l'orlo di un cratere dovesse essere più caldo del fondo di esso. Ma, questa volta mi è sembrato che il fatto non avesse nulla di straordinario, giacchè quest'orlo essendo composto da' brani di lava incandescenti, rigettati in gran copia da'crateri, era naturale aspettarsi che sopra di essi, come sopra ogni deposito di lava sorgessero numerose fumarole, e tanto più mi confermo in questa sentenza, quando penso che le dette fumarole sono andate gradatamente scemando, per modo che ora (15 luglio 1872) quasi più non ve ne sono. Ma questa spiegazione, che ora sembrami giustissima, non potrebbe servire a dar ragione delle numerose fumarole, che sugli orli de' crateri del 1850 si andavano formando, e crescevano gradatamente di energia dal 1852, fino all'aprile del 1855.

Io credo che in un cratere bisogna distinguere le fumarole postume al periodo eruttivo, le quali appartengono alla gran copia di lave e di scorie in esso accumulate, da quelle che sono la espressione propria del

*

grado di attività di questo cratere, in quel periodo che dicesi di calma o di riposo. Le prime, avendo una temperatura molto elevata tosto che l'incendio è cessato con emanazioni aeriformi e sublimazioni corrispondenti a quel grado di temperatura, a poco a poco declinano e finalmente si spengono; le altre invece sono quasi nulle, dopo una grande conflagrazione, e poi guadagnano di vigore, secondo il grado di energia che il vulcano ripiglia, da giungere al massimo quando un nuovo incendio si prepara. I coni eccentrici o efimeri, che dir si vogliano, siccome quasi mai non si ridestano, danno solo le fumarole del primo genere, ma nel cratere principale si hanno anche quelle del secondo. Le fumarole dunque dell'orlo del gemino cratere dell'ultimo incendio, erano tutte postume, per cui percorrendo il loro ciclo discendente, sono quasi del tutto sparite, ed in tutto il mese di maggio l'interno di quelle voragini non mostrava alcun segno di calore. Più tardi si è visto ricomparire il fumo, specialmente dal fondo del cratere, ove trovasi quel traforo di sopra descritto, e parecchie fumarole cominciano ad apparire anche sulle interne pareti di esso.

Sia come si voglia, le numerose fumarole, che circondavano i nuovi crateri, davano vapore acqueo, acido cloroidrico e talvolta idrogeno solforato. Le sublimazioni erano tutte gialle pel cloruro di ferro che predominava, ma v'erano altri cloruri tra' quali era copioso quello di calcio, di sodio e di magnesio. Entro una scoria concava alla temperatura di 120° trovai un liquido denso e vischioso che bolliva, avendo il colore e l'aspetto dello zolfo che dopo la fusione diviene pastoso; raccoltane una porzione e messa in boccia ben chiusa si rappigliò, ma esposta all'aria libera cadeva in pronta deliquescenza: i saggi chimici provarono con-

tenere gli stessi cloruri di sopra indicati. Scostandosi alquanto dall'orlo del cratere, ove si avvertiva l'odore dell'idrogeno solforato, alzando delle scorie vi si trovano delle sublimazioni di zolfo. L'acido carbonico mancava da per tutto, e sì è affacciato più tardi, ma non propriamente sull'orlo del cratere.

Allontanandosi dall'orlo del cratere, rarissime e deboli erano le fumarole, ma accostandosi al luogo donde era partita la corrente di lava che nella sera del 26 aprile accennava a' Camaldoli, cioè oltre a 200 metri più sotto dell'orlo del cratere, si trovava gran copia di fumo ch'era puro vapore aqueo, il quale da se distillandosi sopra alcune scorie, dava dell'acqua che non avea alcun sapore (1).

Coteste fumarole a puro vapore aqueo abbondante, che bagna il suolo circostante e si distilla in gocciole sulle scorie, e che in certe congiunture si osservano sulla cima del cono vesuviano, non si hanno sul corso delle lave. Le lave del 1858 si alzarono sul *piano delle ginestre*, a mezzodì dell'Osservatorio per oltre cento metri, ed altrettanto e forse più nel *fosso grande*, profondissimo burrone che non solo fu riempito, ma dalle sue sponde la lava si versò coprendo la strada rotabile che gli era contigua. Or sopra queste lave ho veduto,

(1) In questo sito si vede chiaramente una fenditura che non continua in basso, ma che prolungata in alto fino all'orlo del cratere, corrisponde ad una squarciatura di questo, che ha la lunghezza di 15 in 20 metri. Pare dunque che il gran cono vesuviano siasi fenduto in senso diametrale; ed è degno di esser notato che questa fenditura, egualmente che l'altra maggiore, abbiano un margine molto più elevato dell'altro, per modo che nella fenditura principale la differenza supera i 40 metri. Dal tutto insieme dunque si vede, come un labbro sia rimasto in sito, ed un altro si sia depresso.

sino allo scorso anno, a quando a quando delle fumarole aquee, ma queste, a quel che mi è sembrato, derivavano dalle acque di pioggia, le quali infiltrandosi fin dove le lave erano ancora calde, venivan su convertite in vapore. Ecco perchè esse apparivano più numerose dopo le grandi piogge, e quando per lungo tempo non piovea sparivano. Le fumarole dunque con molto vapore aqueo con acido carbonico o senza, sembrano non appartenere al corso delle lave, ma in certe date condizioni potersi trovare in vicinanza de' crateri. Un' altra differenza mi è sembrato vedere tra le fumarole della cima del cono, e quelle delle lave più o meno prossime a' crateri, è che in queste, a parità di emanazioni acide e di temperatura, ci ha meno sublimazioni e più produzioni derivate dalle scorie scomposte dall' azione degli acidi; ma quando si formano de' coni di eruzione, o che questi siano in alto, o che sorgano sulle parti più basse della fenditura, si affacciano, specialmente in sul finire della loro attività, copiose e svariate sublimazioni. Quivi il ferro oligisto si raccoglie in gran copia, e tutte le sublimazioni che sparsamente si manifestano sulle lave quì si trovano unite, e più o meno intrecciate e confuse. Il più copioso lavorio chimico presso i crateri e la più grande varietà delle produzioni, meriterebbe un' accurata disamina, ma nel caso presente, in cui il cratere non ha presentato che una corona di fumarole evidentemente formate sopra i frammenti di scorie incandescenti da esso rigettate, questa disquisizione sarebbe poco opportuna (1).

(1) Presso le grandi bocche è impossibile accostarsi e fare degli studii sulle loro produzioni; ma spesso si hanno coni eruttivi, presso i quali l'osservatore può, se non comodamente, almeno senza pericolo trattenersi.

Il fatto degno di nota fu per me il vedere que' due ampi e profondi crateri mostrare le loro pareti così nette, e que' tagli del tavolato interno del cono così freschi, come se mai il fuoco ed il fumo gli avessero toccati: mi sembrava di guardare una di quelle cave di antiche lave litoidee d'onde si estraggono le pietre per lastricare le strade. La capacità di queste due voragini è di circa 8 milioni di metri cubici; si può quindi domandare, se questa enorme quantità di lave compatte alternate con letti di scorie, sia stata rigettata in aria dalla forza esplosiva del vulcano, o sia sprofondata dentro di esso, in ragione che il suo interno si vuotava del materiale fuso che ascondeva, e che, secondo dissi, quasi traspariva gocciolando dalla superficie esterna del cono. La prima ipotesi non pare potersi ritenere, perchè quel materiale non si trova fuori del cratere, conviene dunque accettare la seconda, tanto più che lo stesso fenomeno sarebbe altre volte accaduto; ecco come il de Bottis descrive un fatto simile in proposito dell'incendio del Vesuvio del 1779: « Alle ore 18 1/2 del » medesimo giorno 5 *(agosto)* si sentì un grandissimo » rumore del Monte, e sprofondò tutto il piano del suo » cratere, e la soprannominata montagnola che v'era: » e dalla cima quasi fino alle radici si spaccò il Monte » e cadde nel suo seno una buona porzione del vertice, » sicchè formossi un'ampissima e profonda voragine » pag. 12.

L'orlo del cratere formato di materiale frammentario rigettato, va soggetto a continue frane e scoscendimenti, e siccome dal lato orientale le scorie sono meglio saldate insieme, n'è venuto che si vegga ora una parte più rilevata, che immediatamente dopo l'indendio, appena si discerneva. Effetto poi naturale di queste frane è la graduale diminuzione della profondità

de' crateri ed una certa forma più slargata nella parte superiore (1).

Riassumendo dunque tutto ciò che si è detto sulle fumarole delle lave e de' crateri del 1871 e del 1872 si ha

1° Che tutte le fumarole delle lave, anidre o idriche, in un primo periodo sono neutre. Ed in questo periodo le loro sublimazioni si riducono generalmente a cloruri alcalini ed all'ossido di rame.

2° Nel periodo acido, l'ossido di rame si trasforma nella parte più esterna in cloruro, e vi si unisce il cloruro di piombo. Le sublimazioni esterne allora prendono le varie tinte di giallo, di cui si è parlato di sopra, che possono passare al verde, e da questo talvolta anco all'azzurro. Coteste sublimazioni sono perfettamente prive del ferro, come risulta non solo da tutt'i saggi da me fatti, ma eziandio dalle indagini, a mia premura eseguite dal Prof. Sebastiano de Luca, siccome può vedersi nel *Rendiconto* dell'Accademia. Queste fumarole nel periodo delle sublimazioni gialle lasciano ancora vedere le lave incandescenti a piccola profondità e fondono l'argento (2).

(1) Nel momento in cui questa relazione è messa a stampa (agosto 1872) l'orlo del cratere va sempre più abbassandosi, tranne la punta orientale, e siccome esso è spezzato ad ONO, così il cono sembra troncato da un piano inclinato per darvi una sezione ellittica. Le fumarole dell'orlo sono da qualche mese quasi perfettamente sparite, le interne cominciano a mostrarsi dal fondo del cratere e propriamente dal compartimento orientale; il fumo che prima appariva solo per qualche momento, esce più spesso, ma sempre in poca quantità

(2) Le fumarole di questo genere che ho veduto in tutte le lave, e che non aveano attirata l'attenzione dei miei antecessori, forse per le ragioni dette di sopra, pare che siano comuni anche

3° Se all' acido cloridrico, ch' è sempre il primo a manifestarsi, si unisce l' acido solforoso, si hanno de' solfiti e più copiosamente i solfati: qualche volta anco i solfuri.

4° Tra le sublimazioni delle fumarole delle piccole

alle lave del Mongibello. E per fermo, nell'accurato lavoro del Prof. O. Silvestri sopra i *fenomeni vulcanici presentati dall' Etna* nel 1863-64-65-66, alla facciata 140 si legge: « Questa sostan- » za (sostanza bianca ch' è salmarino) contiene nella sua massa, » come alla superficie de' minuti cristalli di un colore grigio di » piombo i quali con la umidità le comunicano un colore verde » smeraldo, mentre le scorie limitrofe alle aperture di tali fuma- » juoli si mostrano con delle sfumature *gialle o rossicce*, *come do-* » *vute all' ossido di ferro più o meno idrato*, come più sotto verrò » a dire, sono in relazione co' minuti cristalli grigi e provengono » da minerali di rame ». Dietro le analisi fatte l' Autore conchiude che i cristallini grigi debbono riferirsi alla *Melaconite* o protossido di rame. E poi aggiunge: « Ho detto sopra come intorno alle gole » di questi fumajuoli le scorie si presentano colorite di alcune *tinte* » *superficiali gialle e rossicce;* ora è tempo che io renda conto di » questo fatto. Non ricorrendo all' analisi chimica si giudichereb- » bero, come è accaduto alla semplice vista, questi colori esser » dovuti al ferro. Togliendo queste scorie dal loro posto dove ri- » cevevano la influenza di una temperatura elevata, e tenendole » esposte all'ordinaria, mi hanno presentato alcune tinte suddette » convertite in verde smeraldo, ecc ». Mi duole di non poter ri- ferire tutto quello che l' Autore dice in proposito, ma non debbo tacere che il Silvestri anch'egli consid ra l' ossicloruro di ra- me come derivante dall' azione dell'acido cloridrico sulla melaco- nite (Tenorite).

Le fumarole di cui si parla siccome aver debbono una tem- peratura molto elevata non sogliono più trovarsi molto lungi dalle bocche. In questa ultima lava erano più frequenti nell' *Atrio del Cavallo*, rare nel *Fosso della Vetrana* e sparivano quasi del tutto nel *Fosso di Faraone.*

Il Prof. Silvestri non fa menzione del piombo, suppongo quindi che non lo abbia cercato, altrimenti lo avrebbe detto.

lave (1867, 1871 e parte del 1872) non si trova mai il ferro.

5° Nelle fumarole idriche delle lave impetuose e di gran mole, copioso si mostra il cloruro di ferro, specialmente ad una certa distanza dalla sorgente, quasi sempre misto al cloruro di calcio, di manganese, di sodio ecc. e con essi lo spettroscopio rivela talvolta anche il piombo ed il rame.

6° Il ferro oligisto sulle lave delle piccole eruzioni non si trova mai, e sulle grandi lave rarissimo. Esso mancò interamente sulle lave del 1855, del 1858 e 59, del 1867 ecc, e si mostrò appena in iscarsissima quantità in un punto estremo delle lave del 1868, alquanto più copioso si è mostrato in queste del 1872, specialmente in una fumarola nel *Fosso di Faraone* (1). Pare

(1) Di questa fumarola avvertita molto tardi, conviene che io dica qualche cosa. Essa era stata da me più volte veduta, ma all'esterno non presentava nulla di particolare, imperciocchè oltre a' cloruri alcalini presentava le solite sublimazioni gialle deliquescenti delle quali mi è occorso più volte di parlare; ma scavando più sotto, si è trovato ferro oligisto piuttosto copioso, gran parte del quale si presenta in forma specolare come quello del *Fosso de' Gangheroni* sul Monte di Somma. Le lamine sono meno grandi, ma ce n'ha di quelle che hanno una superficie di tre in quattro centimetri quadrati. Sotto questa forma non lo avea mai visto al Vesuvio. La profondità fin dove si è scavato è di circa tre metri, e quantunque più sotto l'oligisto si vegga luccicare, pure dovrebbesi rompere la lava compatta per poterlo raccogliere. Alla profondità dove il ferro oligisto si è mostrato, la materia gialla deliquescente non esisteva, ma non mancava piccola quantità di cloruro solico i cui cristallini spesso s'erano sublimati sugli orli delle lamine dell'oligisto. Alcune scorie estratte da questo spiraglio sono rossicce leggiere e spongiose come quelle che si raccolgono entro i coni di eruzione. Or poichè questa lava ha dato delle fumarole eruttive, così io suppongo che anche questa fumarola abbia fatto la sua eruzione non avvertita in mezzo al copioso fumo della

che lo stesso debba dirsi delle lave dell'Etna a quanto ne riferisce il Silvestri. Il ferro oligisto dunque è una produzione propria de' coni eruttivi e di alcuni crateri. Il cloruro di ferro poi che manca sempre sulle piccole lave, non manca mai ne' coni anche piccoli.

7° All'acido solforoso succede talvolta l'idrogeno solforato, nelle fumarole di più lunga durata.

8° Col vapore aqueo in qualche più rara congiuntura pare che vadano i vapori di solfo: allora è che le sublimazioni di solfo certamente si trovano.

9° Le fumarole a solo e copioso vapore acqueo non le ho viste mai sulle lave.

10° I coni di eruzione, come quello del 1871-72, nel periodo di loro massima attività sono perfettamente neri cioè privi esternamente di sublimazioni, ma gradatamente si vanno tappezzando di sublimazioni di vari colori. Quivi il cloruro di ferro come il ferro oligisto non manca mai. E siccome presso questi coni d'ordinario ci sono lave incandescenti successivamente accumulate, così si possono trovare unite insieme o trasformate tutte quelle materie che abbiamo trovate sulle

lava circostante. Io m'induco a credere così dall'aver trovato il ferro oligisto in una di quelle tre bocche che si aprirono sul corso della lava, la sola che rimase meno sommersa delle altre e che potetti riconoscere dopo cessato l'incendio. Comunque sia in questi due siti solo può dirsi che il ferro oligisto siasi mostrato sulle lave del 26 aprile, giacchè in due altri punti esso si è appena manifestato in quantità tenuissima in alcune crepacce sul fronte della lava accompagnato solo da poco sal marino. La temperatura di que' crepacci cinque giorni dopo finito l'incendio non differiva da quella della lava circostante, onde non si vedea da essi uscir fumo, nè si aveano emanazioni acide, mentre le due fumarole delle quali di sopra è detto serbano dopo parecchi mesi una temperatura elevatissima ed emanano ancora piccola quantità di acido cloroidrico.

fumarole delle lave. Presso i coni eruttivi dunque si suol trovare la più grande ricchezza di prodotti, la genesi de' quali è più malagevole a diffinire, ma per quanto ho potuto scorgere, sempre i cloruri abbondano da prima, ed i solfati, almeno come prodotti distinti, vengono di poi, giacchè anche in questi l'acido solforoso si mostra più tardi. Il fumo del gran cratere del 26 aprile non ci recava alcuna molestia, neppure il 29 quando un vento furioso lo menava dalla parte nostra insieme con grosso lapillo: l'odore dell'acido cloroidrico era più sensibile il 30 e la sera del 1° maggio si avvertiva quello dell'idrogeno solforato.

11° Le fumarole de' crateri tanto nel loro periodo discendente quanto in quello di ripresa o ascendente possono per l'azione degli acidi sulle scorie generare nuovi prodotti.

12° Presso i crateri è facile avere fumarole a copioso e puro vapore acqueo.

13° L'aria delle fumarole è generalmente povera di ossigeno, il quale vi rappresenta fino al 15 per cento. L'analisi si è fatta col pirogallato di potassa.

Emanazioni di acido carbonico o mofete. — Quasi sempre alla fine delle grandi eruzioni del nostro vulcano si ha verso le falde del monte, nei sotterranei, nei pozzi, e talora in aperta campagna, copioso svolgimento di gas acido carbonico che spesso ha prodotto la morte di uomini e di animali, ed anco la perdita delle piante. Codeste sorgenti di acido carbonico ebbero dai nostri maggiori il nome di *mofete*, e questo nome è stato dalla scienza conservato (1). Simili sorgenti si trovano anche nei Campi Flegrei, e

(1) Il primo che si versò sulle mofete fu Lionardo da Capua. *V. Lezioni sulle mofete.*

non ci ha forse chi ignori la famosa *grotta del cane*. Ma queste de' Campi Flegrei sembrano continue, mentre quelle del Vesuvio nascono, durano qualche mese e spariscono, per riapparire a tempo opportuno. Ciò non dimeno anche quelle dei Campi Flegrei hanno le loro fasi, e talvolta ce n'ha che appariscono e dopo qualche tempo cessano anch' esse per riapparire. Parecchie di queste mofete intermittenti si ebbero nel traforo che mise il lago di Agnano in comunicazione col mare. Ma tornando alle mofete del Vesuvio diciamo, che per lo più esse appariscono in certi determinati luoghi, generalmente conosciuti dagli abitanti di quelle contrade. Così per esempio si sa che la mofeta suole apparire nell' altare dello Spirito Santo entro la Chiesa di S. Maria a Pugliano, nel sotterraneo di S. Maria del Principio in Torre del Greco ecc. Ma non ogni volta tutte insieme queste mofete si ridestano, onde nell' ultima eruzione essendo apparse molte mofete in tenimento di Resina, neppure una se n' è manifestata in Torre del Greco. L' acido carbonico però spesso si manifesta anche a maggiori altezze sul cono vesuviano. Nel 1861 io trovai degli uccelli morti presso le bocche del 1794, e fatte le prove vidi che quelli uccelli erano morti per la mofeta che ivi ancora esisteva. Monticelli e Covelli trovarono i primi l' acido carbonico anche nelle fumarole prossime al cratere nel grande incendio del 1822. Carlo Deville lo rinveniva anche in cima del monte nel 1855, e quindi io lo cercai e lo feci ricercare dal Coadiutore anche in tempo di piccole eruzioni prossimamente alle bocche eruttive, e quasi sempre fu rinvenuto.

Nel lungo periodo eruttivo che precedette la grande conflagrazione del mese di novembre del 1868 ebbi occasione di poter fare delle indagini sia presso varie

bocche sia entro di esse; le fumarole prossime alle piccole bocche per lo più emettevano acido carbonico, ma dall' interno di queste bocche quando erano attive non lo ebbi mai. Quando poi l' eruzione è finita nulla di più comune dell' acido carbonico anche nelle numerose fumarole postume che sogliono rimanere nel cratere, specialmente allorchè siano giunte ad un certo grado di languore. In simili congiunture fu questo aeriforme trovato dal Prof. Silvestri nelle fumarole dei crateri dell' Etna.

Quando una fumarola emette acido cloroidrico ed acido solforoso con acido carbonico, parrebbe che aspirando questi aeriformi e facendoli gorgogliare nell'acqua di calce questa non dovesse intorbidarsi per opera dell' ultimo acido, il quale perchè più debole degli altri non potrebbe impadronirsi della calce, e pure la cosa infatti non procede così, giacchè anche in queste congiunture ho visto l' acqua di calce prontamente precipitare il carbonato. Per la qual cosa ove l' acqua di calce non s' intorbida l' acido carbonico per lo meno deve essere in proporzioni trascurabili. Ho voluto anche fare l'esperienza nel laboratorio facendo gorgogliare nell' acqua di calce l'acido solforoso solo o misto allo acido carbonico e mi son persuaso che questo difficilmente si perde di vista Appena finita l'ultima eruzione l'acido carbonico mancava sulla cima del monte e non era ancora apparso nelle mofete della base; ma quando queste, alquanti giorni dopo, si manifestarono, apparve anche nella parte superiore del cono. Una cosa che chiama l' attenzione del geologo è che il maggior numero delle mofete si trova lungo il corso delle grandi lave antiche, onde spesso conviene sospendere il taglio delle pietre in parecchie cave, e di più si è notata una certa periodicità nello svolgimento dell'acido carbonico.

In quest'ultima occasione gli operai che lavoravano nelle cave così dette di *Sabato Aniéllo*, ad una certa ora del mattino, tra le nove e le dieci a. m., erano costretti a sospendere i lavori per ripigliarli verso le quattro o le cinque p. m.; cosicchè le ore più calde erano più favorevoli allo svolgimento dell'acido carbonico, ciò che per altro è facile ad immaginare.

È comune credenza, che le mofete crescano di forza coi venti che vengono dal mare, il che si traduce nel dire che l'acido carbonico si svolge più copiosamente quando il barometro è basso, come suol essere tra noi coi venti che vengono dal mare, e quando la temperatura dell'ambiente è più elevata. Forse anche la maggiore umidità può prender parte al fenomeno. I venti boreali sono tra noi generalmente freddi ed asciutti e mantengono le maggiori altezze barometriche. Se le fasi dipendessero unicamente da queste condizioni, esse non presenterebbero nulla d'importante, ma io ho prove dalle quali risulta che ci son fasi indipendenti dalla pressione atmosferica, dalla temperatura e dalla umidità (1).

(1) Una certa periodicità nella emanazione dell'acido carbonico delle mofete vesuviane era stata già da lungo tempo avvertita, ma parrebbe in modo opposto a quello da me notato. Il de Bottis nel suo Ragionamento storico intorno a' vulcani comparsi nella fine dell'anno 1760 nel territorio di Torre del Greco scrive così:

« Oltre alle cose già dette osservai altresì che le mofete la » mattina e la sera, e quando l'aria era serena e pesante, erano » poderose, e all'opposito quando l'aria era riscaldata dal sole, o » era umida e nuvolosa e meno grave, elle non aveano molta for- » za. Ve n'erano nondimeno alcune, le quali o che soffiasse bo- » rea o austro, o che l'aria fosse calda o fredda erano sempre vio- » lente e paurose. Le mofete poi ch' esalavano dalle campagne a-

Per la qual cosa sarebbe utile fare una lunga serie di osservazioni anche nelle mofete perenni dei Campi Flegrei dove ho visto da un momento all'altro variare la proporzione dell'acido carbonico, per poter giudicare in modo sicuro se sia vero, come dice il Capoa, che al tempo degl'incendii del Vesuvio quelle perpetue e stabili mofete de' Campi Flegrei perdono molto di loro forza.

Si può domandare se l'acido carbonico si svolga solo nelle fumarole della cima del Vesuvio e dalle mofete di luoghi più bassi, o anche dalle fumarole delle lave. Nella *Storia dei fenomeni del Vesuvio, avvenuti nel corso degli anni 1821-22-23*, di Monticelli e Covelli trovo scritto così: « Questo gas che sviluppasi abbon- » dantemente nei fumaiuoli dei Campi Flegrei insieme » col gas idroclorico, non era stato mai da noi trovato

» perte, non si sperimentavano tanto forti, quanto quelle ch'era- » no nelle cave, e in simiglianti luoghi ».

Ma il Serrao reputatissimo scrittore dell'incendio del 1837, sebbene pare che dica la stessa cosa, pure ci mette meglio per la via di giudicare che le antiche osservazioni sono solo in apparenza alle nostre contrarie. Ecco le parole del Serrao:

« Facea parimente qualche differenza nell' attività degli aliti » delle mofete la qualità dell'aria: poichè essendo questa più tran- » quilla e più compressa, mantenevasi la mofeta più ristretta in » se medesima, e sperimentavasi perciò di maggior forza: onde di » notte, di primo mattino e di prima sera le mofete erano più po- » derose: lo erano altresì soffiando leggiermente borea. Per con- » trario agitata e diradata l' aria dal caldo del sole, o da' venti au- » strali perdevano esse qualche parte di loro efficacia, ecc. ».

Da ciò si scorge dunque che nelle ore più fresche e con la pressione atmosferica maggiore l'acido carbonico si spande meno e si trova in maggiore proporzione entro la cavità della mofeta, ma nelle ore più calde, con pressione atmosferica minore si spanderebbe di più da incomodare il respiro a maggiore distanza.

» nel Vesuvio. Soltanto dopo la grande eruzione di ot-
» tobre 1822 si cominciò a manifestare *nei fumaiuoli*
» *delle lave*, la cui temperatura era inferiore a cento
gradi. » E nel *Prodromo della mineralogia vesuviana* dei medesimi autori, parlandosi di questo aeriforme è detto:
» Sviluppasi allo stato gassoso nelle caverne adiacenti
» al Vesuvio, dopo le grandi eruzioni. È stato da noi
» per la prima volta trovato *nei fumaiuoli del cratere*
» poco dopo la eruzione di ottobre 1822. »

Da questi due passaggi pare evidente, che i nostri diligenti osservatori abbiano notata la presenza dell'acido carbonico nelle fumarole prossime al cratere, e quantunque sia detto anche nelle fumarole delle lave, pure potrebbe essere un equivoco di espressione, giacchè il Prodromo messo a stampa dopo la Storia citata avrebbe ripetuta la stessa espressione e non avrebbe parlato solo di fumarole dei crateri. Comunque sia dopo i saggi fatti con qualche successo dal Professore Scacchi e da me sulle lave del 1855, non mancai di stabilire nuove indagini per vedere se per avventura questo aeriforme effettivamente si manifestasse sulle lave. Molte volte i miei tentativi riescirono infruttuosi, ed anche il Fouquè esperto studioso di vulcani e chimico intelligentissimo, ebbe risultamenti negativi. Due volte mi è accaduto di avere sulle lave notevole quantità di acido carbonico, una volta nel *fosso grande* nel 1858, ed un'altra sul corso delle lave del 1868. Questa seconda volta era più copioso della prima; era però diffuso nell'atmosfera soprastante alla lava in una maniera quasi uniforme, senza che avessi potuto trovare uno spiraglio che fosse sorgente di esso: partendo dal *fosso della vetrana*, dove era massimo, andava scemando gradatamente sulle *novelle*, e spariva prima di arrivare a' confini della lava. Per quanto certa fosse la esistenza di es-

so, per altrettanto mi parve incerta la sua origine; imperciocchè le molte piante bruciate dalla lava, o delle mofete aperte sotto di essa avrebbero potuto dare origine all'acido carbonico anzidetto. In quest'ultima eruzione percorrendo la nuova lava corsa appunto su quelle del 1868 non mi è riuscito di vedere il fenomeno di allora; ma nella prima settimana del mese di maggio la potassa assorbiva oltre ad un centesimo dell'aria contenuta in un cannello graduato mentre attraversava la lava del fosso di Faraone. Per la qual cosa l'acido carbonico emanato dal seno stesso delle lave non lo dico ancora perfettamente assicurato (1).

Ma può domandarsi, esce questo aeriforme direttamente dalle bocche di eruzione, o solo dalle fumarole anche prossime ad esse? Il Fouquè pensa che mescolato agli acidi energici dei crateri ed in piccola proporzione possa nascondersi e mascherarsi; ma avendolo io, sempre che l'opportunità mi è venuta, cercato direttamente nelle bocche di eruzione o in quelle fumarole che appariscono sul guscio di una lava fluente prossima alle dette bocche, dove questi acidi ordinariamente non sono, non l'ho mai ritrovato, come in casi simili non lo rinvenne neppure Carlo Deville. Quello che pare indubitato si è che quando i crateri han cessato dalle loro eruzioni e rimangono sedi di fumarole più o meno languenti, l'acido carbonico agevolmente si mostra. Ecco perchè in uno dei crateri del 1861, alcuni mesi dopo finita la eruzione, io non solo trovai svolgimento di acido carbonico, ma sublimazioni bianche di carbonato di ammoniaca che credo prodotto per lo innanzi non trovato da altri.

Conviene dunque conchiudere che l'acido carbonico

(1) Per la esistenza dei carbonati v. l'appendice.

nel centro dell'attività vulcanica è per lo meno assai scarso, e che tende maggiormente a svolgersi in un periodo di attività minore o a distanze più o meno grandi dal focolare primitivo, onde le mofete sono senza dubbio più copiose dove l'attività vulcanica è meno energica e compariscono in maggior copia quando questa vada cessando (1).

Nell'eruzione del 1861 in cui dalla linea dei crateri la fenditura si prolungava fino al mare di Torre del Greco, io cominciai a trovare svolgimento di acido carbonico dove l'attività eruttiva finiva, e questo aeriforme proporzionatamente cresceva andando verso Torre del Greco dove giungeva al massimo da impedire la respirazione, per cui perirono polli, cani, ed anche molti uomini. La stessa cosa mi avvenne di osservare in una fenditura che si aprì verso la base orientale del cono vesuviano. Nel tratto ignivomo della fenditura l'acido carbonico non si mostrava, ma più sotto dove si vedevano allineate semplici fumarole acquee con temperatura che non oltrepassava i 60° questo aeriforme era manifesto.

Nelle terre dove le mofete appariscono le piante per lo più seccano, e ciò pare che derivi non dall'acido carbonico che ingombra l'aria circonfusa, ma da quello che investe le radici delle piante. Io mi persuasi di questa verità dal vedere nel 1861 in un territorio di Torre del Greco, a piccola distanza, piante della stessa specie secche e verdeggianti, e trovai nel giardinetto avanti la Chiesa di Santa Maria del Principio le stesse piante poste sul suolo od in vasi da fiori che avevano

(1) L'acido carbonico che si svolge dalle fumarole in cima del Vesuvio non è mai così copioso da far mancare il respiro, e neppure da spegnere una fiaccola, mentre ciò si ha quasi sempre dalle mofete che si manifestano verso le falde del monte.

troppo diversamente sentita l'azione della mofeta, giacchè quelle piantate nel suolo erano seccate e le altre maravigliosamente prosperavano.

Lo stesso fenomeno ho osservato ora nella villa *Pampinella* posta all'angolo occidentale del così detto *bosco della fagianeria*, ove la mofeta ha ingombrato non solo il giardino ma anche le stanze del primo piano della casa da renderle inabitabili. I mirti ed altre piante che erano nel suolo sono completamente seccate, mentre le identiche piante poste in vasi di terra cotta rigogliosamente verdeggiano.

Pare dunque che fino al presente possa sostenersi col signor Deville che l'acido carbonico rappresenti un grado inferiore dell'attività vulcanica, siccome l'acido cloroidrico corrisponde ad un grado elevato di essa. Se non che l'illustre geologo citato pensa che l'idrogeno protocarbonato sia l'ultima espressione, l'alito estremo del vulcanismo che muore, ma ciò al Vesuvio non interviene. Nell'eruzione del 1861 questo aeriforme si manifestò in Torre del Greco insieme con l'acido carbonico, e gorgogliava anche dal fondo del mare, e più tardi si trovava unito ad altri carburi d'idrogeno; ma anche i nostri maggiori conobbero che dal fondo del mare nella spiaggia di Torre del Greco sorge piccola quantità di petrolio; potette dunque accadere che pel calore sotterraneo, il quale fece divenir termali alcune sorgenti di acqua che erano sul lido, fosse stato quel petrolio scomposto in diversi carburi i quali infettarono l'acqua della fontana e si svolgevano insieme con l'acido carbonico ed anco con l'idrogeno solforato da varie mofete che in quella occasione spesso avevano una temperatura elevata a guisa di fumarole. Conviene però notare che nell'eruzione di Santorino avvenuta pochi anni or sono, il Fouquè trovava l'idrogeno proto-

carbonato presso i crateri di quei vulcani sottomarini in piena attività.

Dopo tutto ciò si vede che la emanazione dell'acido carbonico presso le bocche eruttive del Vesuvio era da molto tempo nota ai nostri maggiori, che non si mancò di cercarlo sulle lave da Scacchi e da me nel 1855, e poi da me solo nel 1858, nel 1861, nel 1867, nel 1868 ecc. Basta vedere gli *atti* della nostra Accademia delle Scienze e gli Annali dell'Osservatorio vesuviano per vedere qual valore abbiano certe recenti pretese scoperte dell'acido carbonico al Vesuvio.

Cenere e lapillo. — Sebbene la cenere ed il lapillo siano quasi sempre rigettati dalle bocche di eruzione, pure solo in alcuni incendii sono assai copiosi, nè questi sottili proiettili sono sempre proporzionati alla potenza dinamica dell'incendio o alla quantità di lava che vien fuori dalle bocche, e per lo più le maggiori emissioni di cenere si ebbero dopo cessato lo scolo delle lave, siccome è intervenuto in quest'ultimo incendio; anzi nella storia del nostro vulcano s'incontrano esempi di eruzioni di copiosissima cenere con fumo senza lava. Lasciando da banda le prime eruzioni del Vesuvio nelle quali non si parla di lave, è certo che nel 1660 ci fu un eruzione con pino altissimo con copiosissima cenere, e senza alcuna manifestazione di lava. Questa cenere, dice l'anonimo storico contemporaneo di quell'incendio, era bianca come la neve. Io avea sempre creduto che il bianco fosse derivato dalla efflorescenza del sal marino, siccome spesso suole avvenire; ma da quello che appresso dirò s'intende, che quella cenere avrebbe veramente potuto essere bianca.

E per fermo la mattina del 26 aprile, in sul principio della grande conflagrazione, fu rigettata da' crateri una minutissima sabbia bianca la quale coprì il cono

e l'atrio del cavallo senza giungere fino all'Osservatorio. Essa avea un limite così preciso sulle brune scorie delle lave antecedenti che pareva ci fosse stata messa dalla mano dell'uomo. La sua bianchezza facea un contrasto col nero delle scorie che sembrava neve caduta su di esse. Fui sollecito a raccoglierne un poco per esaminarla, e se avessi tardato qualche ora non l'avrei più trovata, perchè fu coperta da altre sabbie e lapilli di colore oscuro ed in grande abbondanza. Sebbene questa sabbia minutissima o cenere che dir si voglia fosse caduta in uno spazio così limitato intorno al cono, forse perchè l'aria in quel tempo non era agitata dal vento, pure spinta a grande altezza verticale trovò un vento superiore che la menò verso levante, per cui il giorno 29 fu raccolta a Cosenza dal Dottor Domenico Conti dal quale per posta me ne fu spedito un saggio.

La detta sabbia era quasi esente da parti solubili, imperocchè l'acqua stillata con cui si lavava, dava appena leggiero indizio di cloruri e non arrossiva la carta di tornasole. Esaminata al microscopio si vedeva formata di frammenti di cristalli di leucite tutti più o meno arrotonditi come i ciottoli trasportati dalle acque di un torrente, misti a piccoli pezzi di pirosseni o di olivine, con qualche rara laminetta di mica. Ripresa questa sabbia alcun tempo dopo la trovai divenuta rossiccia, e sotto al microscopio si vedeva che la materia rossa era soprapposta a' ciottoletti di leucite. Ne riscaldammo col Prof. Scacchi una porzione in una coppa di platino e quel rosso prima divenne nero e poi sparve. Pare dunque che si trattasse di una materia organica sopraggiunta.

Siffatta cenere bianca segnò il passaggio tra un periodo di lave sommamente leucitiche durato fino al-

lora. e quello di lave molto pirosseniche che con violenza cominciavano ad uscire. Le ceneri del periodo antecedente, quantunque di tinta nericcia, messe al microscopio risultavano formate per la massima parte di frammenti di cristalli di leucite parzialmente avviluppati di una pasta nera o scoria sottile. Io fui maravigliato al vedere sì gran copia di cristalli vitrei in quella sabbia ed invitai anche il Prof. Scacchi ad esaminarla per definire la natura de' medesimi, e dopo avendo polverizzato sottilmente una porzione della lava che contemporaneamente veniva fuori dalla base del cono del 1871-72, notai tra questa polvere e la cenere anzidetta la più perfetta somiglianza; onde non mi parve infondata la sentenza di coloro che considerano le ceneri vulcaniche come detriti di lave.

Dopo cotesta sabbia quasi del tutto leucitica con rari frammenti di pirosseni e di olivine, cominciò a venir fuori altra cenere bigio rossiccia e finalmente quasi del tutto nera come le scorie. Questa sabbia ora era sottile e quasi impalpabile, ora più grossa, e non di rado mista a lapillo e scoriette più grandi di una noce, Ciò avveniva all' Osservatorio, ma andando più su le scorie lanciate erano più grandi e ne' luoghi più lontani dal monte giungeva solo una sabbia sottilissima.

La cenere o minuta sabbia vulcanica dunque la quale sempre è spinta con forza insieme col fumo, talvolta può considerarsi come la parte più tenue di quel materiale incandescente menato fuori con fragoroso impeto da' crateri, il quale si compone di uno sterminato numero di brani o frammenti di lava de' quali alcuni più grandi cadono sul cratere o sul gran cono, ancora roventi, altri di grandezze minori vanno a cadere a maggiori distanze in forma di lapillo, ed il polviscolo più minuto finalmente seguendo la direzione del vento

è trasportato ne' luoghi più lontani. Così nel mattino del 29 aprile mentre sull'Osservatorio cadeva una grandine di scorie del peso di quattro a cinque grammi, a Resina pioveva una sabbia alquanto grossa e ne' luoghi più lontani era una polvere sottilissima.

Altre volte tu vedi ad ogni sbuffo violento del cratere venir fuori un globo di fumo di color fosco che trasporta con se solo minutissima sabbia o cenere scompagnata da grossi proiettili. La sabbia bianca della quale di sopra è detto era appunto scompagnata da' proiettili maggiori, e quelle che si ebbero dalla sera del 26 aprile sino alla fine dell' incendio da un' ora all' altra soleano variare, onde mentre raccoglieva all'Osservatorio della minutissima sabbia, più tardi a questa succedeva un' arena più grossolana o una pioggia di scoriette di varia grandezza.

Quella polvere più sottile cui generalmente si diede il nome di cenere suole risultare di una parte insolubile nell' acqua e di una parte solubile, ed è spesso imbrattata di acido cloroidrico: le parti solubili par che le prenda dal fumo col quale è spinta dalle bocche di eruzione, perchè è formata dalle stesse materie che il fumo contiene e che suole lasciare per sublimazione sulle lave già raffreddate e per fino sulle rupi del monte di Somma, le quali sublimazioni si trovano qualche volta mescolate alla cenere insolubile che essendo tenuissima è trasportata dal fumo insieme alle materie solubili.

La parte solubile consistente principalmente in cloruri alcalini con tracce di solfati era ora più, ora meno copiosa. Così pure in alcune congiunture conteneva acido cloroidrico libero ed altre volte la soluzione rimaneva inalterate le carte di tornasole.

La quantità delle materie solubili variava da un'ora

all'altra; il massimo giungeva quasi al 9 per cento ed il minimo al 4; la soluzione poche volte fu acida e dava copioso precipitato col nitrato di argento, poco col cloruro di bario: si avevano le reazioni del sodio del potassio del calcio e del magnesio. Il principale ingrediente era il cloruro sodico il quale all'azione del sole veniva a formare sulla superficie della sabbia caduta una fioritura bianca simile alle forti brine che si hanno in certe notti d'inverno. Al primo cadere di una minuta pioggia su quelle arene, da tutti si avvertì un certo odore simile a quello che talvolta si ha in prossimità del mare e che il nostro popolo chiama *odore di scogli*.

In generale la sabbia o cenere di quest'ultima conflagrazione, copiosa quasi come quella del 1822, è stata meno ricca di materie solubili fra tutte quelle che il Vesuvio ha rigettate dal 1855 finora. Dicasi lo stesso degli acidi liberi, i quali in alcune di quelle che formano la collezione che ho fatta per l'Osservatorio, erano così copiosi che in poco tempo distruggevano la carta con la quale talvolta copriva i vasi di vetro che la contenevano. La quantità di acido cloroidrico in alcune era tale da formare col tempo numerosi cristalli di cloruro ammonico all'orifizio della boccia, come suole intervenire a quelle che il detto acido contengono.

Venendo poi alla parte insolubile, mentre parecchi chimici si affrettarono a farne l'analisi, a me parve importante studiarla prima al microscopio e paragonarla alla polvere della lava sottilmente triturata. L'analisi chimica per esempio della cenere bianca del mattino del 26 aprile, dovea dare per necessità gli elementi della leucite. Se si potessero dunque separare gli elementi mineralogici e determinarli in peso, sapendosi la composiziono di questi, una nuova analisi chimica sarebbe superflua. Ora il microscopio ti rivela per lo meno la

maggiore o minor copia di leuciti, che mai non mancano nelle ceneri vesuviane, la maggiore o minore frequenza delle pirosseni ecc., e quindi ti fa acquistare una più giusta idea della natura della cenere come della lava. Ma siccome gli elementi cristallini sono accompagnati da una sostanza amorfa che li ricopre o nella quale sono impastati, così importerebbe fare l'analisi chimica di questa se si potesse averla del tutto esente dalla parte cristallina, il che non è agevole. L'azione della calamita pare che si eserciti in preferenza sulla parte scoricea della cenere; ma esaminando quella parte che la calamita raccoglie non si trova esente da' cristallini o frammenti di cristalli delle specie ricorrenti nella cenere e nella lava, tra' quali il Prof. Scacchi ha potuto discernere quelli di magnetite.

Sebbene la cenere fosse un fenomeno comune quasi a tutte le eruzioni vesuviane, pure ci ha in ciascuna di esse de' periodi in cui si mostra più copiosa, nè questi periodi corrispondono con quelli di maggiore attività eruttiva. La cenere più abbondante è senza dubbio rigettata in occasione delle maggiori arsioni del monte, ma non serba alcuna proporzione con le lave che vengono fuori dalle bocche, nè col vigore e con la forza del dinamismo eruttivo. L'incendio vesuviano del 1850 fu per vigore, per ampiezza di crateri, per fenditure del cono e per copia di lava, molto simile a questo del mese di aprile 1872; ma la cenere in quello fu pochissima, ed in questo invece fu molto copiosa. Nel 1660 si ebbe un'eruzione di cenere e fumo che produsse le tenebre in Napoli ed in altri luoghi, senza un rivolo di lava. Nel dicembre del 1861 cessata l'attività dei crateri eccentrici prossimi a Torre del Greco, il cratere centrale reagì con copiosa emissione di cenere senza strepito e senza proiettili incandescenti, per modo che

per una notte intera il pino era rischiarato dalle folgori che guizzavano in mezzo ad esso.

Quantunque la cenere si fosse mostrata fin dal principio di quest'ultima conflagrazione, pure essa divenne alquanto più copiosa e continua dopo cessata l'emissione della lava, per modo che può dirsi il periodo igneo aver preceduto quello della sola cenere. Anche nell'ottobre del 1822 la cenere crebbe e durò quando le lave aveano quasi cessato di scorrere.

Io dunque senza entrare nella difficile quistione dell'origine della cenere, mi restringo ad affermare che la sua natura mineralogica segue quella delle lave coeve. Ecco perchè essendo le lave del 1871 enormemente leucitiche e quasi del tutto prive di pirosseni, di olivine e di mica, le ceneri mostrarono la stessa natura, e queste dell' aprile del 1872, essendosi mostrate molto ricche di pirosseni con mica ed olivine, anco le ceneri offrono gli stessi elementi.

Se la parte insolubile delle ceneri è di natura simile a quella delle lave che appartengono alla stessa fase eruttiva, la parte solubile segue la natura delle materie aeriformi che accompagnano il fumo. Queste sostanze si raccolgono sublimate presso le bocche in attività o ad una certa distanza alla quale furono trasportate col fumo e per fino sulle rupi del monte di Somma, e sempre ho trovato medesimezza tra esse e le materie solubili della cenere contemporanea. Questa volta il fumo era poco acido specialmente ne' primi giorni, ed anche la cenere si mostrava scarsamente acida e solo a riprese. Il salmarino era quasi solo asportato del fumo, e di questo solo la cenere abbondava. Altri cloruri come di ferro di manganese, di piombo ecc. che altre volte trovai tra le sublimazioni del fumo e nella cenere, questa volta non gli ho trovati. Certe varietà di ce-

nere si mantenevano per lungo tempo umide sia per l' acido cloroidrico sia pe' cloruri deliquescenti che contenevano, e queste si conservano asciutte.

Dalle cose dette dunque io conchiudo che le materie solubili delle ceneri sono quello stesse che si trovano nel fumo, e le materie insolubili corrispondono alla natura delle lave.

Ma donde deriva che le ceneri riescano così contrarie alla vegetazione delle piante? Le erbe ed i seminati sparirono, le cime di tutti gli alberi seccarono e parecchi perirono del tutto. Ne' primi giorni di maggio dalla cima del Vesuvio io vedeva una vasta regione dal lato di SO oscura e tetra, ed accanto ad essa il verde ed i fiori di primavera. Dal 27 al 30 aprile gli alberi si mantennero verdi quantunque coperti di cenere, ma al cadere di piccola pioggia, in poche ore tutte le giovani messi intristirono ed il giorno seguente pareano bruciate. Molti alberi seccarono infino alle radici, ed altri perdettero i rami più sporgenti. Il danno fu maggiore nelle piante più prossime al vulcano e fu indistintamente sentito da tutte: il rosmarino presso l' Osservatorio che in altre occasioni era stato quasi sempre rispettato, però con tutte le altre piante. Ad una certa distanza poi si vedevano le diverse piante avere sentita diversamente l' azione della cenere.

In qual modo dunque la cenere suol riuscire così funesta alle piante specialmente coadiuvata da piccole piogge? Quando essa contiene acidi liberi si trova subito la ragione per cui deve nuocere alle piante. E che i detti acidi per se soli siano capaci a distruggere le erbe e le parti più tenere delle piante non solo si deve ritenerlo *a priori*, ma risulta dal fatto. Imperciocchè quando esce dal cratere copioso fumo con molto acido cloroidrico e questo fumo si converte in pioggia insie-

me con le nubi, le piante tenere il giorno appresso sembrano bruciate, ed i contadini credono che sia caduta acqua bollente. Or esaminando l' acqua di queste piogge l'ho sempre trovata sensibilmente acida. Quando dunque la cenere è inquinata di acido cloroidrico, si può da questo agevolmente ripetere la distruzione delle piante; ma questa volta la sabbia raramente dava leggiero indizio di acidi e frattanto nocque moltissimo, conviene dunque trovare in essa un'altra origine de' danni recati.

Questa origine non è riposta nelle materie insolubili, giacchè dopo di essere stata ben lavata, aspersa la cenere sulle tenere piante non recava ad esse alcuno sensibile nocumento; de' semi posti in essa germinavano e le tenere pianticelle vi crescevano. Non interveniva lo stesso con la cenere non lavata. Tutte le piante tenere che si ponevano in quelle sabbie ancorchè concimate, in breve tempo perivano fino a che le copiose piogge non l' ebbero ben lavate, giacchè allora si videro nascere i fagioli prima più volte inutilmente seminati, e si videro attecchire le pianticelle di pomidoro per lo innanzi ripetutamente messe e distrutte. Pare dunque che tutta la malignità di quelle ceneri e sabbie risedesse nella loro parte solubile, e siccome la maggior parte di essa era costituita dal salmarino, essendo l' acido cloroidrico appena qualche volta comparso, così io sospettai che almeno una gran parte di quel danno dovesse partire da esso. Per cui presa una certa quantità di detto solo raccolto sulle fumarole delle lave, fattane una soluzione e bagnate con essa le tenere cime di alcune piante le vidi dopo alcune ore intristire.

Elettricità del fumo e della cenere.— Sebbene le folgori si mostrassero in mezzo al pino fin dalla prima eruzione del periodo storico del Vesuvio descritta da Plinio il giovane, pure questo fenomeno,

non sempre si trova ripetuto nelle posteriori conflagrazioni del monte. Ci furono incendi fragorosi con folgori ed altri di pari o anche di maggiore gagliardia che punto non ne mostrarono. Esposi altra volta le condizioni che si richiedono per avere le folgori in mezzo al fumo, dimostrando che queste appariscono solo quando il fumo trasporta gran copia di cenere o sabbia, una parte della quale cade sul cono come pioggia che parte da' globi di fumo elevati a grande altezza. Il numero delle folgori cresce se cessando la fase ignea dell' incendio ne resti una tuttor vigorosa di fumo con cenere, siccome intervenne nel 1861 , e siccome è intervenuto in quest' ultimo incendio. Ma se le folgori non sempre appariscono anche nelle maggiori eruttazioni del vulcano, pure la elettricità sempre copiosamente si svolge, siccome ho dimostrato intervenire con le piogge le quali, sebbene si debbano tenere sempre come sorgenti di elettricità, pure questa solo in alcune congiunture prende l'aspetto di folgori.

Parecchi, per quanto mi ricordo di aver letto, cercarono ed ebbero segni di elettricità dalla cenere cadente, ma nessuno riuscì ad averne alcuno dal fumo. Le ultime indagini fatte prima che io prendessi a studiare questo tema appartengono a Monticelli e Covelli , i quali esposto un elettroscopio all' aria libera ove cadeva la cenere, videro i pendolini di esso sensibilmente divergere, e per assicurarsi della natura di quella elettricità strofinarono un disco di vetro ed un bastone di cera lacca con *eccellente pelle di gatto*, e videro che il primo non riteneva la cenere, ma la riteneva il secondo, onde conchiusero, esser la cenere dotata di elettricità vitrea. Essendo io pervenuto già da gran tempo ad opposte conclusioni e con mezzi più sicuri e precisi, credo dover dare una diversa interpretazione a' fatti riferiti dagli os-

servatori di sopra citati. Il vetro strofinato con ottima pelle di gatto può elettrizzarsi negativamente, e la cera lacca anch' essa può, secondo la maniera ond' è strofinata, elettrizzarsi positivamente o negativamente, siccome notava la prima volta il Volpicelli e secondo che ho più volte verificato.

Ma veniamo da prima alla elettricità del fumo. Io non ho creduto ripetere qui la descrizione del mio elettrometro bifiliare e dell' apparecchio a conduttore mobile col quale da parecchi anni fo le osservazioni dell' elettricità atmosferica, perchè esso è ormai conosciuto ed è stato adottato in molti osservatorî italiani e stranieri (1). Esso ha ricevuto a quando a quando delle utili modificazioni tendendi ad avere minime dispersioni, e capaci ad essere calcolate per poter conseguire misure comparabili ed assolute. Voglio solo qui notare una recentissima modificazione la quale per quanto semplice ed insignificante, riesce non solo importantissima, ma rivela un fatto che *a priori* non avrebbesi forse potuto sospettare.

Elevando il conduttore in modo che la sua corsa, ch' è d' un metro e mezzo, si compia in due minuti secondi circa, si vede l' indice dell' elettrometro deviare per un arco che io chiamo *impulsivo*, e se il conduttore rimane elevato, l' indice retrocederà, e dopo due o tre oscillazioni si fermerà, ad un certo deviamento cui diedi il nome di arco *definitivo*. Or se l' elettrometro è ben fatto e non vi siano dispersioni sensibili, questo arco definitivo deve essere la metà dell' impulsivo, il che è stato matematicamente e sperimentalmente dimostrato. Ne' tempi molto secchi, dopo che l' indice si è

(1) Siffatta descrizione si troverà appresso in un articolo a parte.

fermato, passano più di 10 minuti prima che perda un grado del deviamento definitivo. Ma ne' tempi alquanto umidi l' indice si ferma ad an arco minore della metà dell' arco impulsivo, e fa così conoscere le perdite; siccome in altre scritture fu indicato. Spesso intanto suole intervenire, che se l' ambiente sia molto umido, l' indice venga a fermarsi a zero, ed allora le perdite non si possono calcolare. Mi sono intanto avveduto che siffatte dispersioni, allorchè l' apparecchio sia ben fatto, avvengono quasi interamente per mezzo del conduttore mobile il quale esposto all' aria libera sperde prontamente la carica acquistata mentre si elevò, qualora si trovi circondato da ambiente umido, il che può agevolmente dimostrarsi in varie maniere, ma basterà indicarne una. Se il conduttore mobile al finire della sua corsa perde prontamente la comunicazione con l' elettrometro, questo, se sia ben fatto, vi darà quasi sempre l' arco definitivo pari alla metà dell' impulsivo, e ben raramente minore solo di qualche grado, il che prova che la massima parte delle perdite avveniva pel conduttore. Ma quello che mi par degno di nota è che coteste perdite sono nulle o insignificanti durante la corsa di elevazione del conduttore e diventano più o meno rapide quando esso si ferma. La prova di questo fatto singolare io la ricavo dal vedere che ho lo stesso arco impulsivo o che la elevazione si compie in un minuto secondo o in un tempo doppio o triplo, ed appena si ha, e ben di rado, qualche lievissima diminuzione elevando il conduttore in un tempo quadruplo. Se dunque elevando il conduttore in 1, 2 o 3″ si ha lo stesso arco impulsivo, uopo è conchiudere che in 1 o 2″ di tempo di elevazione del conduttore non si hanno perdite sensibili, ma in egual tempo le perdite sono considerevoli dopo che il conduttore abbia finita la sua corsa di elevazione, purchè l'ambiente non sia molto

secco. Per la qualcosa, ho posto nella parte inferiore del conduttore mobile una maniera di forchetta di rame, la quale alla fine della corsa afferra il filo che fa comunicare il conduttore con l' elettrometro e lo separa da questo. Per tal modo si ha quasi sempre l' arco definitivo che si deve avere, e se in qualche straordinaria congiuntura si avesse qualche grado di meno, se ne potrà tener conto come perdita fatta dall' elettrometro. Per assicurarsi poi se ci fu perdita durante la elevazione del conduttore, basterà notare l' arco impulsivo che si ottiene con una velocità doppia. Tranne questa modificazione l'apparecchio è quale si trova descritto in una memoria di recente messa a stampa dall'Accademia Pontaniana in un volume destinato a celebrare la festa che si tenne in Bassano pel centenario del Brocchi.

Oltre di questo apparecchio che si trova all' Osservatorio, ne feci fare uno quasi del tutto simile ma portatile, da potersi impiantare ove si vuole, e qualche volta lo portai fin presso le bocche di eruzione.

Ciò premesso veniamo alle osservazioni fatte durante l' ultimo incendio del Vesuvio.

Fin dal mattino del 26 aprile l'elettrometro segnava tensioni fortissime da menare spesso l' indice oltre i 90°. Coteste tensioni variavano da un momento all' altro e talvolta sparivano per un istante per ricomparire di segno contrario, cosicchè da positive divenivano negative per tornare di nuovo positive e quindi negative, onde ti parea di esser presente ad un temporale. Qualche volta interveniva di avere elettricità negativa a conduttore fisso e positiva a conduttore mobile. Le folgori producevano sull' elettrometro e sull' elettroscopio quegli stessi effetti che si hanno dalle folgori temporalesche e che in altre memorie ho più volte descritti. Con queste osservazioni si provava senza dubbio il grande

svolgimento di elettricità che avveniva anche quando per ore intere non si vedessero folgori, imperciocchè queste in sulle prime, quando la sabbia era piuttosto scarsa, erano rare e divennero più frequenti allorchè, finito il periodo che direi propriamente igneo, cominciò quello della cenere più copiosa. Ma come avveniva che l'elettricità si mostrasse ora positiva ed ora negativa? Il fumo è quello che porta con se forte elettricità positiva, siccome risulta da molte osservazioni da me fatte anche in altre occasioni. Quante volte da un cratere esce copioso fumo si hanno da esso forti tensioni positive. Se per contro cade la cenere dopo che il fumo sia alquanto diradato o deviato dal vento, si avrà da questa elettricità negativa anche sperimentando a conduttore fisso. Ecco perchè il Prof. Eugenio Semmola che, come coadiutore mi sostituiva alla Specola universitaria, mentre in Napoli cadeva una fitta pioggia di cenere, osservava forte elettricità negativa con apparecchio del tutto simile a quello dell'Osservatorio vesuviano. L'elettricità del fumo giungeva sopra Napoli in massima parte dissipata, ed appariva meglio quella dovuta al cadere della cenere. Mentre dunque il pino si elevava e si spandeva sul nostro capo e la cenere cadeva or più or meno copiosa, si avea or prevalente la elettricità positiva del fumo, ora la negativa della cenere cadente. Quindi col fumo senza cenere si ha solo forte elettricità positiva, e con la cenere senza fumo elettricità negativa. Sempre che dalle bocche di eruzione è uscito copioso fumo senza cenere ed il pino col favore del vento si è inclinato suil'Osservatorio, ho avuto forti tensioni positive. Ma quando il fumo usciva in minor copia, sia dal cratere centrale, sia da qualche cono eccentrico o avventiccio, allora ho sperimentata la elettricità del fumo, approssimandomi alle bocche di eruzione con l'apparecchio portatile del quale di sopra è

detto. Questa volta non solo il fumo e la sabbia furono abbondanti, ma il vento spirando quasi sempre da NE, il pino era costantemente inclinato verso l'Osservatorio.

Sebbene il fumo dia sempre forti tensioni positive, pure in mezzo ad esso non guizzeranno mai le folgori se non porti seco gran copia di cenere e lapilli. Ciò non solo è provato da oltre a venti anni da che studio i fenomeni del Vesuvio, ma dalla storia di tutte le sue conflagrazioni, siccome altra volta dimostrai.

Bisognava intanto indagare la ragione di questi fatti, ed io dietro i lunghi studî intorno a' fenomeni dell'elettrità atmosferica, alla scoperta delle leggi con le quali si manifesta ed alla sua vera origine, ho potuto agevolmente riuscirvi.

Dopo 25 anni dunque di studî e di assidue indagini eseguite con apparecchi senza dubbio superiori a tutti quelli per lo innanzi adoperati, mi sono fatto sicuro, che col condensamento de' vapori nell' aria, sia per semplice incremento di umidità relativa, sia per soppressaturazione, e quindi per genesi di caligini, di nebbie o di nuvole, si hanno sempre indizî di forte elettricità positiva, la quale giunge al più alto grado allorchè i vapori si risolvono in pioggia, grandine o neve. Una nube che si risolve in pioggia è una vera sorgente di elettricità positiva più o meno intensa in ragione della quantità di pioggia e della rapidità onde si genera. La elettricità positiva che in modo continuo copiosa si svolge mentre dura la pioggia, eccita intorno a se una zona o onda di elettricità negativa, secondo la legge da me scoperta e più volte rifermata eziandio da altri osservatori. Nella rapida e copiosa risoluzione delle nubi in pioggia svolgendosi molta elettricità positiva, se questa non giunge a dissiparsi per la umidità dell'ambiente, attuerà ad elettricità opposta la zona che la circonda fino al

*

punto di aversi le scariche. Ecco come interviene che da uno stesso nembo partano moltissime folgori senza mai scaricarlo fin che dura la pioggia, il che formò giustamente la maraviglia de' meteorologisti i quali non seppero trovar modo di dar ragione del fenomeno. Ma qualora si consideri quel nembo come sorgente di copiosa elettricità che di continuo si svolge pel fatto stesso del suo risolversi in pioggia, ognuno intenderà come non ci sia più ragione di maravigliarsi, come non ci maravigliamo traendo l'una dopo l'altra molte scintille da un medesimo conduttore di una macchina elettrica mentre il disco rota tra i cuscini. Di quì s'intende anche perchè nella state, ch'è stagione di evaporazione, l'atmosfera mostri poca elettricità, e come in questa stagione appunto le piogge siano più spesso temporalesche, Imperciocchè ognuno sa che per eguale raffreddamento in aria che sia satura di vapore, ma a diversa temperatura, si ottiene più acqua là dove la temperatura era più elevata; d'onde i grandi rovesci di piogge, che in poco tempo fan cadere gran copia di acqua, assai più comuni nella stagione estiva. Proporzionatamente dunque alla rapidità della risoluzione de' vapori in pioggia si ha pronto svolgimento di elettricità. E siccome nella state le piogge sono meno estese ed il nembo si trova circondato da un ambiente relativamente secco, l'elettricità che rapida si svolge e che non può agevolmente ed in silenzio disperdersi, assume più spesso l'aspetto di folgore. Ecco perchè le piogge estive ancorchè leggiere e tranquille manifestano sopra i conduttori esposti all'aria più forti tensioni, e chi voglia con chiarezza vedere la legge da me scoperta scelga appunto queste piogge, siano o no temporalesche, le quali sogliono col favore del vento percorrere una zona alquanto lunga e di non molta larghezza.

Ho tal copia di fatti bene osservati i quali provano ad evidenza come le tensioni elettriche nell'aria crescono col crescere dell'umidità relativa, che se volessi esporli dovrei troppo allargarmi in parole. Dirò solo che quando vedo formarsi sopra Napoli quelle caligini leggiere che derivano nelle belle giornate d'inverno dal vapore portato dalla brezza di mare che per leggiero raffreddamento che soffre accenna alla soprassaturazione, sempre trovo un forte incremento nella elettricità dell' aria, e siccome nelle ore in cui questa caliginetta si mostra sopra Napoli il cono del Vesuvio è ancora netto, il telegrafo che ora congiunge la Specola universitaria con l' Osservatorio vesuviano mi dice che quivi la tensione è sensibilmente minore; per modo che spesso mentre all' Università si ha una tensione di 80°, al Vesuvio se ne ha una di 18 in 20°. E siccome talvolta alcune ore dopo una simile caligine si eleva sul cono del Vesuvio, l' elettrometro dell' Osservatorio segna allora tensioni maggiori. Il Becquerel che vuole far derivare dalle eruzioni solari la elettricità della nostra atmosfera si troverebbe certamente incapace a dirci in qual modo possa avverarsi tanta diversità di tensione tra l'Osservatorio vesuviano e la Specola dell'Università, e come le differenze possano non solo variare da un'ora ad un'altra, ma anche invertirsi. Ma che direbbe il dotto fisico francese quando sapesse che talora mentre in una di queste stazioni l' elettricità è positiva nell'altra è negativa?

Tornando dunque alla elettricità positiva del fumo, io mi penso che in gran parte derivi dal vapore che uscendo in istato aeriforme tosto si converte in globi di fumo densissimo. Allorchè questo vapore esce con forza ed è spinto in alto, può anche per questo manifestare elettricità siccome fa lo zampillo delle fontane di compressione, ma la perenne comunicazione col suolo del

getto di fumo dovrebbe far sì che il medesimo, sperduta nel suolo la elettricità positiva indotta dall'atmosfera soprapposta, si mostrasse dotato di elettricità negativa, il che finora l'esperienza non ha dimostrato. La forte tensione poi onde il vapore si sprigiona da' crateri ha fatto ad alcuni pensare a' fenomeni delle macchine idroelettriche di Armstrong; ma senza negare assolutamente che qualche cosa di simile vi possa essere, pure convien ricordarsi che in queste i fenomeni si hanno se la caldaia è isolata, e secondo le mie indagini sulla elettricità che si svolge nel condensamento de'vapori, potrebbe questo non essere del tutto estraneo a' fenomeni delle macchine suddette. Del resto quante volte ho potuto esplorare lo stato elettrico del fumo che usciva copioso ma placido e senza forte tensione da' piccoli coni di eruzione, ho sempre avuto segni di elettricità positiva. Ci ha finalmente chi potrebbe ripetere la elettricità del fumo dal lavorio chimico che si compie nel seno dei crateri. Ma io chiamo l'attenzione di coloro che fossero sedotti da questa ipotesi che fu anche la prima ad affacciarsi alla mia mente, sopra i fatti che seguono:

1° Presso le fumarole ove il lavorio chimico spesso è maggiore che ne' crateri a giudicarne da' prodotti, non si è ancora riuscito ad avere segni sicuri di elettricità. Il fumo dell'ultimo incendio per lo più formato solo di vapore aqueo e di salmarino era intanto fortemente elettrizzato.

2° L'elettricità che si svolge nelle azioni chimiche per lo più si neutralizza tra gli elementi che sono in presenza, se non si ricorre a certe peculiari disposizioni che la rendano palese. Al vedere la splendida combinazione del fosforo e del iodo, ognuno si aspettò una corrispondente manifestazione elettrica, ma nessuno riuscì a dimostrarne il benchè minimo indizio, onde il Mat-

teucci fu indotto per fino a negare che nelle combinazioni binarie de' corpi semplici vi fosse svolgimento di elettricità ; ma io modificando la maniera di sperimentare, riuscii finalmente a rendere palese quella elettricità che svolgendosi spariva.

Dalle cose dette dunque pare che la principale, se non unica, cagione della elettricità del fumo sia il condensamento de' vapori, ovvero il passaggio rapido di essi dallo stato aeriforme con temperatura elevata a quello di fumo che succede pel raffreddamento di essi.

Per intendere poi la elettricità della cenere e dei lapilli , conviene ricordarsi che un corpo che si eleva prontamente in alto all' aria libera ne' tempi ordinarii tende a svolgere elettricità positiva, la quale se si sperde, nel discendere manifesterà elettricità negativa. Empite una coppa metallica di limatura di ferro , di pallini di piombo o di sabbia, e tenendo in alto questa coppa fate cadere gli anzidetti corpuscoli sopra una lamina metallica isolata che comunichi con un elettroscopio, vedrete in questo manifestarsi elettricità negativa. Se la coppa superiore sia isolata, potrete da essa avere elettricità positiva. Sotto l'influsso dunque della elettricità positiva dell' atmosfera la sabbia lascia dietro di se elettricità positiva e manifesta cadendo elettricità negativa. Laonde quando è spinta in alto dai crateri, sotto l' influsso della elettricità positiva del fumo, essa tende a svolgere elettricità positiva, e nel cadere tendendo a prendere elettricità negativa accresce la tensione positiva de' globi di fumo d' onde parte , generando que' rapidi incrementi di tensione pe' quali si hanno le folgori. Ecco come la cenere in una certa copia sia la condizione necessaria per la manifestazione delle folgori in mezzo al fumo del Vesuvio. L' addensarsi dei vapori atmosferici, sia con forte incremento di umidità relativa, sia

CENTRO BIBLIOTECARIO DI ATENEO AREA UMANISTICA

con formazione di caligini o nebbie, genera più o meno lentamente forti tensioni senza produrre la folgore, la quale domanda che almeno ad una certa distanza vi sia copiosa pioggia; così l' addensarsi del vapore in forma di pino e di globi di fumo sulla bocca di un vulcano produrrà forti tensioni elettriche, ma non atte a tradursi in folgori senza la caduta di sabbia o lapilli, per la quale si ha forte accrescimento di tensione nel fumo da poter dar luogo alle scariche. Nel 1861 in cui il pino era meno alto, più volte le saette giungevano sul cono vesuviano presso l' orlo del cratere, questa volta raramente scendevano sì basso, ma per lo più guizzavano verso la metà dell' altezza del pino per una striscia che, a giudicarne ad occhio, non era più lunga di 50 metri.

CONCLUSIONI GENERALI

Da tutto quello che precede credo potersi cavare le conclusioni che seguono:

1° Che lo studio attento ed assiduo del cratere e delle fumarole prossime ad esso unitamente alle osservazioni dell' apparecchio di variazione e del sismografo, fatte da persone intelligenti, possono dare preziose e forse anche sicure indicazioni delle prossime conflagrazioni del Vulcano (1), e che gli altri segni indicati dai nostri maggiori o accadono solo qualche volta, come il disseccarsi delle acque ne' pozzi, o sono semplici coincidenze, come la stagione secca o piovosa, il dominio di certi venti ecc. (2). Che i periodi di piccole eruzioni sono sempre preludî di grandi conflagrazioni, dopo le quali il Vesuvio suole avere alcuni anni di riposo.

2° Che le fumarole delle lave altro non sono che comunicazioni tra la superficie esterna della lava già in-

durita e più o meno raffreddata, e l'interno di essa tuttavia pastoso o per lo meno incandescente.

3° Che dalla lava fluente non emanano vapori acidi, come neppure dalle fumarole in un primo periodo di loro esistenza; ma che se queste durano passano ad un periodo acido.

4° Che tra gli acidi il primo ad apparire è il cloroidrico, cui più tardi si unisce l'acido solforoso e talvolta, più appresso, l'idrogeno solforato.

5° Che nelle lave vigorose si possono avere fumarole eruttive (3).

6° Che le sublimazioni anch'esse si succedono con un certo ordine, imperciocchè nel periodo neutro si ha o il solo salmarino o questo misto ad alcuni ossidi metallici, primo tra i quali è l'ossido di rame. Ma nelle grandi lave apparisce il cloruro di ferro contemporaneo al periodo acido e talvolta anche prima. L'acido cloroidrico trasforma i detti ossidi in cloruri, i quali sono trasformati in solfiti o solfati quando viene l'acido solforoso (4).

7° Che gli acidi attaccando le scorie possono dare origine a nuovi cloruri e solfati che non son prodotti per sublimazione.

8° Che il ferro oligisto, tanto comune ed abbondante presso le bocche di eruzione, è scarsissimo e raro sulle lave, se non vi sia trasportato da' crateri.

9° Che il cloruro di ferro, così ovvio sulle fumarole delle grandi lave, nelle piccole eruzioni figura solo presso le bocche.

10° Che nelle lave delle grandi eruzioni la frequenza del cloruro di ferro spesso maschera l'ordine di trasformazione degli altri prodotti.

11° Le fumarole sulla cima del Vesuvio poi presentano anche maggiori gradazioni, giacchè spesso ce

n' ha che danno solo acido carbonico, o puro vapore acqueo.

12° Il cloruro di piombo, che io prima scoprii sulle fumarole delle lave del 1855, è un prodotto costante delle fumarole che abbiano una certa durata: esso talvolta si ottiene come cloruro distinto e cristallizzato, e spesso trovasi confuso con altri prodotti e specialmente col cloruro di rame.

13° L' ossido di rame è anch'esso un prodotto costante e primitivo delle fumarole. Il cloruro ed il solfato di rame hanno origine dall' ossido, e non questo deriva da quelli, siccome fu generalmente creduto.

14° Il cloruro di calcio che questa volta ho trovato quasi in tutte le sublimazioni deliquescenti, credo che non sia un prodotto particolare di questo incendio in cui ho avuto l' occasione di trovarlo solo, il che mi ha indotto a cercarlo in altre sublimazioni, nelle quali lo avrei forse perduto di vista, come senza dubbio spesso lo perdettero i miei antecessori per la deliquescenza del cloruro di ferro, al quale era quasi costantemente unito. Credo che questo cloruro secondo la legge generale si trasformi in solfato, che tanto facilmente al Vesuvio si rinviene.

15° Il sale ammoniaco copioso e ben cristallizzato non si ha che sulle fumarole delle lave che hanno coperto terreni coltivati o boscosi.

16° La scarsezza dell' ossigeno nell' aria delle fumarole potrebbe per avventura derivare dalla formazione degli ossidi che precedono i cloruri.

17° Le lave danno spettro continuo, ancorchè coperte di fumo, guardate con lo spettroscopio a visione diretta di Hoffmann.

18° Il fumo dà forte elettricità positiva, e la cenere cadente elettricità negativa.

Nel dar termine alla presente relazione sento il dovere di ringraziare S. M. della onorificenza che volle compartirmi, il Ministro de' Lavori Pubblici (*) per la concessione del telegrafo all' Osservatorio Vesuviano, le Accademie, la Società italiana di Berlino ed i dotti italiani e stranieri che per telegrammi o per lettere mi esternarono la loro benevolenza. Ringrazio finalmente tutt' i Municipii cominciando da quello di Napoli per le amorevoli e cortesi deliberazioni che votarono per me.

(*) Commendatore de Vincenzi.

NOTE

(1) Non so perchè il Prof. Stoppani si faccia lecito dire che le mie *vantate previsioni sono appoggiate unicamente alle osservazioni sismometriche*. Son queste le parole che l'autore adopera nel sunto di una sua memoria letta al R. Istituto lombardo. L'egregio geologo poi fatta una distinzione tra le fasi *pliniane* e le *stromboliane*, dichiara prevedibili le prime e non le seconde. Pliniane sarebbero per lui quella di Plinio e quella del 1631. Ecco com'egli si esprime: « La distinzione » delle due fasi può stabilirsi con un'esattezza ma- » tematica: infatti nella prima fase, tolta al vulcano » ogni comunicazione coll'atmosfera, deve, per esplo- » dere, vincere il peso e la coesione della montagna » sovrapposta. In questo caso i limiti della potenza e » della resistenza rimangono indefiniti, e il valore delle » due forze può farsi ascendere a una cifra, la quale, » per quanto moderata, riuscirà sempre enorme in con- » fronto di quella che dà il valore delle due forze nel- » la fase stromboliana, quando cioè il vulcano si trova » in libera comunicazione con l'atmosfera, ecc.

Come definirebbe l'autore l'incendio del 1855, quando dopo circa cinque anni di perfetto riposo del vulcano si aprono lateralmente e verso la base del cono parecchie bocche che con calma maravigliosa cominciano a versare gran copia di lava, la quale passando come quest'ultima per Massa e S. Sebastiano giunse fin presso la Cercola? Il cratere centrale serbò il più perfetto silenzio: i pochi proiettili lanciati da alcuna di quelle bocche inferiori si elevavano appena a 10 metri di altezza: detonazioni e boati nulli od insigni-

ficanti. Come si dovrà definire la eruzione del 1660 intorno alla quale solo io posseggo documenti autorevoli ed importanti? Una eruzione di solo fumo con cenere, senza un rivolo di lava, dopo un lungo riposo del vulcano? Ma lasciando che il lettore giudichi tra ciò che ho detto al principio di questa relazione e la distinzione dello Stoppani, vediamo solo se mentre dura una lunga serie di piccole eruzioni sia possibile prevederne i forti incrementi, e se io previdi quello del 26 aprile. Se il Prof. Stoppani vedesse l'apparecchio di variazione ed il sismografo in tempo di eruzioni anche modeste, si accorgerebbe come questi strumenti sono in continue agitazioni, e come queste precorrono co' loro incrementi le fasi di maggiore attività del vulcano. Un periodo di maggiori perturbazioni si era manifestato fin dal 23 siccome fu detto, e fu seguito dalla splendida apparizione di lave che nella notte del 24 si versarono dalla cima del cono. Il giorno 25 tutte quelle lave erano spente ed appena una ne usciva modesta e tranquilla verso la base del cono nell'atrio del cavallo di rincontro al *canale dell'arena*. Io fui a visitare l'origine di questa lava che usciva di sotto le scorie senza alcuna forza esplosiva e con lentezza veramente ammirevole; l'avresti detto l'ultimo anelito di quella fase così passeggiera, tanto più che il piccolo cono del 1871-72 dava anche esso poco fumo senza veruno strepito e senza proiettili. Ma tornato all'Osservatorio trovai gli apparecchi molto più inquieti di prima, e le loro agitazioni crescevano sul far della sera, onde sconsigliai tutti coloro che vennero per andare a vedere quell'unica lava che ancora rimaneva. Passata l'ora in cui soleano venire i curiosi in quella stagione, e prevedendo prossima apparizione di altre e più splendide lave, discesi a Napoli per prendermi lo

spettroscopio a visione diretta di Hofmann, che avea portato a casa per farvi aggiungere una lente cilindrica di Merz venutami da pochi giorni da Monaco ; giacchè fino allora io avea potuto solo studiare lo spettro di lave non molto vigorose. Il mattivo del 26 giunsi all'Osservatorio , poche ore dopo cominciata la fase prevista, e trovai gli strumenti in un' agitazione di cui la simile non fu mai veduta. Se dunque ci fosse stato chi avesse potuto la notte osservare gli apparecchi ed intenderne il significato , avrebbe veduto passare per l' Osservatorio de' curiosi e gli avrebbe avvisati della probabilità del pericolo, come io avea fatto nelle prime ore della sera. Ciò credo che basti senza che l' egregio Professore mi obblighi a dire altro.

Lasciando all' Autore le sue opinioni intorno alla natura ed indole di questo incendio , credo necessario di notare che per difetto di buone informazioni egli asserisce fatti non veri. Così per esempio egli afferma che *all' uscita delle lave, che durò 24 ore e forse meno, tenne dietro l' eruzione delle ceneri.* Quì ci sono due errori di fatto; col primo si afferma che la lava durasse meno di 24 ore, mentre durò di più, giacchè fin presso al mezzodì del 27 si vedevano ancora nuove lave uscire dalla loro sorgente e s' udiva il rumore delle scorie nel *fosso della vetrana* ; col secondo si dice che la cenere venisse dopo la lava, il che è contro il fatto, perchè la cenere apparve come abbiamo detto col principio dell'incendio, durò tutto il 26 e continuò, sebbene alquanto più copiosa, ne' giorni seguenti , e facea più terribile impressione all' Osservatorio, a Resina, a Napoli , perchè alla calma atmosferica del dì 26 , con dominio di libeccio , era succeduto un vento fresco di N. E. che menava la cenere da questa parte.

Essendo questa eruzione venuta a metter termine ad

un lungo periodo di piccoli incendii, il professore Stoppani deve considerarla come *strombeliana* , e quindi si sforza ad attenuarne la potenza dinamica che pure fu grandissima. Ecco perchè asserisce esagerata la paura delle popolazioni limitrofe al vesuvio, le quali commosse dalla catastrofe miseranda onde quella conflagrazione avea cominciato in sull' alba del 26 aprile , atterrita da una lava delle più imponenti che in 24 ore avea divorato più di tre milioni di lire di sostanze obbligando intere borgate ad emigrare, rovesciando sopra di esse e sulle loro terre 20 milioni di metri cubici di lave ; vedendo la fitta pioggia di cenere e di lapillo che desolava le campagne , il sole che si ascondeva in mezzo al fumo ed udendo i fragorosi muggiti del monte, erano e non senza ragione agitate e perplesse. Del resto chiami pure l' egregio geologo lombardo come crede questo incendio vesuviano , ma non dica che la *screpolatura* del 1872 abbia avuto luogo precisamente sulla linea della *squarciatura* del 1868. Io rispetto qualunque modo di vedere che sia opposto a' miei convincimenti , ma non posso e non debbo tacermi quando sì travisano fatti evidenti de' quali sono stato testimone oculare e narratore fedele.

Mi permetterà finalmente il mio egregio amico , che io non lasci passare senza qualche osservazione le cose ch' egli dice dell' Osservatorio vesuviano , o come ama chiamarlo di *S. Salvatore*, mentre nota che ha scritto in fronte a *caratteri cubitali il titolo di : R. Osservatorio meteorologico vesuviano*. Per mettere il Prof. Stoppani, e forse altri, nel grado di giudicare come si conviene, io credo necessario di riassumere in breve la storia di quest' Osservatorio che non deve *essere fondato* , come dice il geologo lombardo, ma dotato. Cotesta istoria , che spesso mi fu domandata, non solo gioverà a sod-

disfare la giusta curiosità di molti, ma mostrerà che non si mancò dal canto mio a fare tutto quello che si potea, anzi dirò con orgoglio, che ho fatto più di quello che avrei dovuto e potuto col rimetterci del mio. *Cuique suum.*

Quando Re Ferdinando II, verso i primordî del suo regno andò a Parigi, volle visitare quell' Osservatorio ove fu ricevuto dal celebre Arago. Costui nel prendere commiato dal Re che si mostrava compiaciuto delle cortesie usategli, gli raccomandò l'illustre fisico italiano Macedonio Melloni che per ragioni politiche avea dovuto emigrare in Francia. Ferdinando al suo ritorno chiese all' Austria l' amnistia per Melloni e lo fece venire in Napoli, dicendo al Ministro Nicola Santangelo, dal quale le cose dell' Istruzione pubblica dipendevano, che dalla cassa delle Lauree si desse al Melloni uno stipendio di cento ducati al mese, cioè il doppio di quello che avea un professore dell' Università, e si adoperasse in qualche cosa. Il Ministro avendo inteso talvolta vagamente parlare della convenienza di un Osservatorio al Vesuvio, fece nominare il Melloni direttore di un Osservatorio Meteorologico e volle che questo fosse eretto sul Vesuvio. Fatto il disegno ed il progetto dall' ingegnere Gaetano Fazzini, nel 1841 si mise mano all'opera che fu condotta con eleganza, e fors'anco con lusso, e fu menata a termine nel 1847. Fu allora il Melloni incaricato di fare l' acquisto degli strumenti da collocare nel nuovo Osservatorio per lo quale si era spesa la somma di 300,000 lire; ma sopraggiunsero gli eventi politici del 1848, il Melloni fu destituito e l' Osservatorio rimase privo di tutto e ricovero dei gufi e de' pipistrelli. Si pensò di abolirlo, venderlo, farne un albergo ecc., e mentre si era ancora incerti sul suo avvenire mi si permise (1852) di farvi degli studî a mie spese e con istrumenti

di mia proprietà. L' opportunità di quel sito pei miei studî sull' elettricità atmosferica mi fece tollerare ogni dispendio, e la pubblicazione di lavori fatti sul nuovo Osservatorio, consigliarono il governo a ritenerlo. Morto intanto il Melloni nel 1854, due anni dopo fui nominato Direttore dell' Osservatorio che mancava di tutto, per fino di un sito dove poter collocare gli strumenti meteorologici. Chiesi prima che nel miglior modo si aggiungessero alcune fabbriche senza le quali non si potea far nulla ; ottenni poi che si acquistasse dal Prof. Scacchi la preziosa raccolta delle opere che trattano del Vesuvio, che si assegnasse un piccolo fondo per la stampa degli *annali* dell' Osservatorio e che si fissasse una somma per l' acquisto degli strumenti.

Ottenuta questa prima concessione, giunse il 1860, fui nominato Prof. di fisica terrestre nell' Università con la direzione di un gabinetto annesso alla cattedra, e dell' Osservatorio Vesuviano. Lo stipendio de' direttori era in quel tempo fissato a 2000 lire annue, ma la Commissione pel riordinamento degli studi, propose che oltre a questo mi rimanesse l' assegno di lire 1134 come spese di trasferte, di ospitalità ed altro.

Io intanto vedeva che l' Osservatorio dovea avere per iscopo lo studio di tutt' i fenomeni del Vesuvio, e non solo m' ingegnai a raccogliervi minerali, rocce, reagenti chimici ecc., ma cercai nel miglior modo d' istituire nuove indagini sulle lave, sulle fumarole, sulle mofete e sugli altri fenomeni vesuviani. Intendeva bene che un uomo solo non bastava ad uno studio per lo quale si richiede la fisica, la chimica, la geologia, la zoologia, la botanica ecc., e pieno di speranze e d'illusioni, proposi la istituzione di una commissione dell' Osservatorio Vesuviano , la quale fosse composta de' principali cultori delle scienze naturali. Questa dopo alcuni anni

fu nominata, ma non solo le furone negati i fondi richiesti, ma furono anche cancellate dal bilancio le mie indennità e la somma che mi era stata concessa per la stampa degli *annali*. Lo stipendio de' direttori intanto fu ridotto, e quindi son rimasto con lire 50 e 12 centesimi al mese, per tutt' i sagrifizi che mi costa l'Osservatorio. Cercai almeno degli aiuti e mi si concesse un solo coadiutore: era difficile trovare un uomo abile che volesse accettare di vivere nella solitudine, mi convenne transigere sopra molte condizioni per avere chi consentisse a risedere all'Osservatorio, ma fui ingannato da mendaci promesse. Ed eccomi solo che grido, ma nessuno mi ascolta: *vox clamans in deserto*. Se il Prof. Stoppani avesse conosciute queste cose avrebbe usato un altro linguaggio, ed avrebbe fatto voti perchè l'Osservatorio Vesuviano di già fondato, fosse meglio dotato e provveduto di un personale intelligente equamente rimunerato (*).

(2) I terremoti, ancorchè in regioni lontane, sogliono precedere le eruzioni. Il terremoto di Melfi del 1851 precedè la grande eruzione dell'Etna del 1852: il terremoto di Basilicata del dicembre del 1857 non ebbe termine che con la eruzione del Vesuvio del 1858 che riempì di lava il *fosso grande*: i terremoti di Calabria del 1867 e del 1870 furono i precursori delle conflagrazioni vesuviane del 1868 e del 1871-72.

Anche un vulcano dell'isola di Giava ha fatto una grande eruzione nel mese di aprile, alcuni giorni prima dell'ultima conflagrazione del Vesuvio, siccome ho saputo da una lettera pervenuta al sig. Herzel, console di Svizzera a Palermo, e comunicatami dall'astronomo sig. Cacciatore.

(*) Dopo scritte queste cose, alle replicate premure del Rettore Settembrini sono stati concessi all'Osservatorio due alunni,

*

Nel ricordare quest' ultima coincidenza anche nella breve relazione che dopo di essere stata pubblicata a Berlino in italiano ed in tedesco è stata ultimamente stampata a Londra tradotta dall' illustre Roberto Mallet, non intesi già di dire che supponessi una connessione tra le due eruzioni, siccome il mio egregio traduttore mi ha interpretato con una sua nota in proposito.

(3) Il mio egregio amico Roberto Mallet che ha tradotta in inglese la mia breve relazione di questo ultimo incendio del Vesuvio, aggiungendovi una dotta introduzione ed alcune note, par che non sia persuaso che queste piccole eruzioni sulla lava fossero indipendenti dalle bocche eruttive, ma basterebbe vedere i siti ove esse si manifestarono per convincersi di quello che io dico nel testo. E spero che le dichiarazioni fatte in questa relazione più ampia di quella tradotta dal dotto naturalista inglese valgano a rimuovere ogni ragione di dubitare.

(4) L'illustre Prof. Rammelsberg in una sua pregevolissima nota alla edizione tedesca della mia breve notizia sull' ultima eruzione, par che trovi difficile ad accettare, secondo i criterii della scienza, il fatto da me esposto di alcuni ossidi che precedono i cloruri. Ma io riconoscendo que' criteri, come riconosco il valore scientifico dell' illustre Professore di Berlino, son costretto a ritenere il fatto come ben dimostrato. Riferisco prima la nota tradotta, e poi aggiungo qualche osservazione che prova sempre più la verità del fatto da me avvertito.

» Mi si permetta di aggiungere quì alcune osservazioni sulla formazione de' cloruri e degli ossidi nelle fumarole, osservazioni tratte da sperienze chimiche ben note.

» La temperatura della lava fluida, pria che esca

all' aria, è certamente molto elevata, e pure non vi è ragione di credere che abbia volatilizzato ossidi metallici. Conosciamo questi corpi come resistenti al fuoco, ma i loro cloruri come volatili. Dal punto di vista scientifico non si può dunque ammettere che una sublimazione di cloruri di rame, di piombo, di ferro, di sodio, di potassio. Le lave contengono ossido di ferro libero e ferro ossidulato come ferro magnetico, contengono inoltre silicato di ossido di ferro nell' augite e nell' olivina.

» Il cloruro di sodio il primo a comparire in copia, non ha, al calor rosso, effetto veruno sull' ossido di ferro, e neanche in presenza dell' acido silicico (Mitscherlich). Ora, Ch. Sainte-Claire-Deville, al quale, come è noto, siamo debitori delle più importanti ricerche sulle fumarole, ha trovato che i vapori provenienti dai crateri o dalle fenditure delle lave non contengono in principio alcun vapore acqueo (fumarole secche); esse emanano vapori di cloruri alcalini. Dopo un certo tempo diventano acide, cioè accanto a quei cloruri trovasi anche l'acido cloridrico allo stato libero. Questo è la conseguenza dell' apparire del vapore acqueo. Il cloruro di sodio, nel calor rosso, viene scomposto dal vapore acqueo e dà sviluppo di acido cloridrico, ed in presenza dell' acido silicico la decomposizione diviene vivissima (Gay-Lussac e Thenard). Al giunger dunque del cloruro di sodio e dei vapori acquei sulle lave incandescenti, le quali contengono ossido di ferro, rame, piombo ecc. l'acido cloridrico forma con questi ossidi dei cloruri aeriformi i quali si elevano nell'aria. Solo più tardi ed in seguito ad un maggiore sviluppo di vapori acquei, questi cloruri si cangiano nuovamente in ossidi (ferro oligisto, ossido di rame); mentre che il cloruro di piombo, difficilmente solubile, rimane inal-

terato. Che possa poi aver luogo la rigenerazione dei cloruri quando gli ossidi così prodotti sono esposti ai vapori acidi, si può agevolmente concedere.

» La presenza degli acidi liberi (acido cloridrico, » solforico, solforoso) nei vapori vulcanici rende ma- » nifesta la cooperazione dell' acqua ».

Dopo ciò io mi permetto di notare, 1° che senza ricusare la esistenza delle fumarole anidre o secche, non posso ritenere che tutte sian tali in un primo periodo, siccome si è creduto. Posso assicurare il dotto Professore che il maggior numero delle fumarole specialmente delle piccole lave, ove sono più facilmente accessibili, fin dalla loro origine sono idriche, ma non acide. 2° Che l'ossido di rame si sublima insieme col sal marino anche dalle fumarole secche le quali, se non divengono acide, vi lasciano la tenorite intatta. 3° Che l'ossido di rame si raccoglie in presenza dell' osservatore capovolgendo una campana di vetro sulla fumarola, ancorchè non acida; ed aspirando l' aria della fumarola, opportunamente scelta, prima di giungere al periodo acido, con una lunga canna di vetro, questa si vedrà tappezzata di salmarino ed ossido di rame senz' ombra di cloruro di questo metallo. Quasi sempre il salmarino si vede sublimato nelle parti più esterne della fumarola e l'ossido di rame si vede più sotto, onde la fumorola è bianca, sebbene intervenga talvolta di trovare l' ossido di rame non in lucide laminette ma in polvere impalpabile misto al sal marino da renderlo più o meno bigio. Trattando questo mescuglio con acqua e filtrando, l' ossido di rame rimane sul filtro, e dal liquore filtrato non si ha il minimo indizio del rame. Ma se il periodo acido è venuto, le sublimazioni si colorano sempre nelle parti esterne ed i composti di rame solubili, cloruri e solfati, si possono agevolmente scoprire. Per me dun-

que è un fatto bene assicurato dopo tanti anni di osservazioni, che, almeno pel rame, prima vien l'ossido poi i clororì ed in fine i solfati. Aggiungo poi di aver veduto il cloruro di ferro già sublimato trasformarsi in polvere rossa, ma non mai ho visto nascere dal cloruro l' ossido di rame. Ritenuto il fatto, niuno meglio del Prof. Rammelsberg potrà investigarne la origine.

Nel 1867 le lave che si aggiravano nell' atrio del cavallo con lentissimo moto, davano sulle scorie, anche prima che si fermassero, delle piccole sublimazioni alquanto bigie di salmarino ed ossido di rame, senza che alcun acido si fosse ancora manifestato; e siccome era l' inverno ed era caduta neve copiosa, così era agevole montare piccoli apparecchi per distillare il fumo, e più volte mi assicurai dell' assoluta mancanza di acidi, dove si avea l' ossido di rame.

Il ferro oligisto il quale pare che derivi dal cloruro di ferro nel modo che l' autore dice, può qualche volta esser di nuovo trasformato in cloruro, siccome questa volta mi riuscì di dimostrare. Ma l'ossido di rame è una apparizione primitiva delle fumarole non ancora acide, secche o idriche che siano. Un filo o una lamina di rame introdotta in una fumarola in men che nol dico, si ricopre di una incrostazione nera di ossido di rame.

Il prof Guiscardi vedendo la gravità della controversia tentò una ingegnosa spiegazione della origine della tenorite che stimo utile qui ristampare.

APPENDICE

In proposito della discussione avvenuta tra il Professore Rammelsberg e me sull'origine della tenorite, mi piace riportare la interpretazione che il Prof. Guiscardi dà a fatti da me assicurati. Ecco la nota da qui letta all'Accademia.

SULLA GENESI DELLA TENORITE

NELLE FUMAROLE DEL VESUVIO.

L'opinione del nostro Collega Prof. Palmieri riguardo alla genesi della Ematite nelle lave del Vesuvio dette luogo in questa Accademia ad una sennata discussione, in conseguenza della quale io penso che il dubbio sorto nella sua mente siesi affatto dileguato.

La stessa opinione che Ematite e Tenorite cioè sieno un prodotto diretto *(primitivo)* delle fumarole, è stata presa in esame dal Prof. Rammelsberg nella nota in piè della pag. 41 della traduzione in tedesco della « Relazione dell'Incendio Vesuviano del 26 aprile 1872 ».

Nella Memoria inserita nei nostri Atti, su questa eruzione, il Prof. Palmieri replicando alla nota del Prof. di Berlino, epiloga le sue osservazioni ed espone qualche esperimento da lui fatto. « Non mai » scrive » ho veduto nascere dal cloruro l'ossido di rame. Ri- » tenuto il fatto, niuno meglio del Prof. Rammelsberg » potrà investigarne la origine ».

Il Rammelsberg scriveva « es mag erlaubt sein »..., il Palmieri « io mi permetto di notare »..... ed io chiedo licenza all' uno ed all' altro di fare qualche considerazione sull' argomento ; non senza esitazione però, segnatamente dopo le riferite ultime parole del Palmieri.

La nota del Prof Rammelsberg si riassume così : Le fumarole da prima non dànno vapore acquoso, sono di cloruri alcalini soltanto ; poi divengono acide perchè a questi cloruri si aggiunge l' acido cloroidrico. Il divenir acide è conseguenza del loro idratarsi , poichè il vapor d' acqua al rosso decompone il cloruro sodico e dalla decomposizione ha origine il clorido idrico; il quale attacca gli ossidi di ferro , di rame , che si trovano nella lava e li cangia in cloruri aeriformi. Questi in prosieguo , in presenza di maggior quantità di vapore acqueo si trasformano in ossidi che ridivengono cloruri pel trovarsi esposti ai vapori del clorido idrico.

Secondo questo processo una fumarola non è acida se non è prima idrata.

Il Prof. Palmieri scrive : « non posso ritenere » che tutte le fumarole siano anidre in un primo pe- » riodo ; la più parte sono idriche ma non acide ; l' os- » sido di rame si sublima insieme col sal marino an- » che dalle fumarole secche le quali , se non divengono » acide , vi lasciano la Tenorite intatta ».

Se dunque la Tenorite si produce indistintamente dalle fumarole anidre o idrate che sieno , parmi evidente che il problema della sua genesi sia anche più complesso di quel che a prima giunta sembri , e che vada distinto in due , non potendo i processi genetici della Tenorite esser gli stessi per le due classi di fumarole.

Quando la Tenorite si genera da fumarole anidre, dalle quali si volatilizzano cloruri alcalini soltanto , sem-

brami indispensabile supporre che un composto volatile di rame si trovi nella lava, il sottocloruro o, come oggi si dice, *cloruro di cuprosum*, bianco, volatile al calor rosso e che all' aria si decompone in idrato di protossido di rame ed in protocloruro di rame o *cloruro di cupricum*. L' esser bianco il sottocloruro no 'l farebbe distinguere dal sal marino al quale potrebbe esser mescolato. D' altra parte è noto che l' idrato di protossido di rame perde l' acqua a temperie non molto alta (oltre 60° C., Swarts), inferiore certamente a quella delle fumarole, e così dal suo disidratarsi avrebbe origine la Tenorite. L' acqua risultante potrebbe disperdersi nell' aria; ed in tal caso insieme a Tenorite dovrebbe trovarsi il protocloruro di rame: e potrebbe ancora, incontrando il protocloruro, trasformarlo in ossido di rame formandosi clorido idrico. E ne conseguirebbe che possano aversi fumarole acide indipendentemente da vapore acquoso proveniente direttamente da esse.

Nelle fumarole idrate, e perciò acide, secondo il Prof. Rammelsberg, nelle quali il cloruro di rame volatile si produce dall' azione del clorido idrico sull' ossido di rame, questo cloruro si decomporrebbe anche esso in contatto dell' aria (come ho già detto) e, l' ossido idrato che si produrrebbe trovandosi in presenza del clorido idrico si muterebbe in cloruro di rame. E questo sarebbe d' accordo con quel che scrive il Palmieri « le fumarole se non divengono acide vi lasciano la Tenorite intatta ».

Codesta reazione, si dirà, può aver luogo anche nelle fumarole anidre nelle quali, come ho esposto, ancora si ha acido idroclorico libero. Ma per le fumarole idrate v' ha una ragione di più per ammettere che esso trasformi in cloruro il protossido di rame — la

presenza del vapore d' acqua che emana dalla fumarola in quantità maggiore di quella che si trova nell' atmosfera.

Io non mi lusingo d' aver risoluto il complesso problema ; son certo però d' aver messo in evidenza, che siano indispensabili accurate osservazioni e ben condotte ricerche analitiche perchè si possa con fondamento trattare l' argomento della genesi della Tenorite.

INDAGINI SPETTROSCOPICHE

SULLE SUBLIMAZIONI VESUVIANE.

Alcun tempo fa io annunziai all'Accademia la scoperta del tallio in qualche sublimazione del Vesuvio, ma fino a che questo fatto rimaneva isolato io non poteva dargli alcuna importanza, giacchè, come più volte ho detto, è importante fermare i fatti costanti da' quali debbono ricavarsi le leggi che governano la dinamica terrestre. Ora poi posso dire che il tallio non è una produzione accidentale, ma oltremodo diffusa nel maggior numero delle sublimazioni tanto delle fumarole delle lave quanto di quelle de' crateri. L'ho trovato perfino nel sale ammoniaco, specialmente in quello poco cristallizzato e gialliccio. Il tallio dunque deve considerarsi come uno de' componenti della lava, quantunque sfuggito a tutte le analisi chimiche che di essa si son fatte. Nè deve recar maraviglia, giacchè il piombo che certamente in maggior proporzione trovasi contenuto nelle lave a giudicarne dalla quantità del cloruro che se ne raccoglie sulle fumarole, sebbene spesso misto ad altre sostanze, era del pari sfuggito a tutte le analisi che chimici valorosi avean fatto delle lave vesuviane. Per ora il tallio è rivelato dallo spettroscopio e dee giudicarsi diffuso quasi in tutte le sublimazioni, ma in quantità tenuissima, giacchè lo spettroscopio è atto a rivelare tenuissime quantità di tallio con riga brillante e dure-

vole , ed intanto questa riga nelle sublimazioni vesuviane, sebbene chiarissima, riesce alquanto pallida e di non lunga durata.

L' acido borico anch'esso apparve qualche rara volta come specie distinta tra le sublimazioni vesuviane. Io lo trovai la prima volta nel 1856 in una fumarola presso al cratere centrale : lo rivedemmo col Professor Guiscardi in uno de' crateri del 1861 , e costui annunziava più tardi l' esistenza del boro nel sale ammoniaco vesuviano. Ora poi lo spettroscopio dimostra essere anche questa una produzione costante, quasi sempre mascherata da altri prodotti in faccia a' quali serba piccole proporzioni , ma l' analisi chimica può rivelarlo. Ed in fatti avendo io mandato al Prof. Cossa una di queste sublimazioni senza dargli alcuna prevenzione , pregandolo solo che ne facesse l' analisi qualitativa, costui nell' indicarmi i componenti di quella sublimazione mi notava di aver rinvenute tracce di acido borico. Ed ecco un altro elemento delle lave che l' analisi chimica delle stesse non ancora avea potuto dare. È curioso come certi elementi contenuti in piccolissima proporzione nella lava sieno i più facili ad essere riconosciuti nelle sublimazioni. Il rame stesso tanto comune sulle fumarole e sopra i crateri, raramente si fe' scoprire all' analisi chimica delle lave.

Il calcio che l'analisi chimica costantemente ha trovato nelle lave, non di rado si trova sulle fumarole come solfato, il quale, secondo dissi nella mia relazione dell' ultimo incendio vesuviano, deriva dal cloruro che per la sua deliquescenza spesso sfuggì alle altrui investigazioni. Ma lo spettroscopio rivela assai spesso tracce di cloruro di calcio nel maggior numero delle sublimazioni; per cui è da reputarsi anch'esso come un prodotto costante delle medesime.

Debbo finalmente annunziare all'Accademin l'apparizione di due nuove righe che non so di appartenere ad alcuno de' metalli conosciuti, le quali due righe essendo indipendenti, giacchè non si manifestano insieme, fan sospettare l'esistenza di due nuovi corpi. Una di queste righe vien dopo la riga D del sodio ed un'altra appare trà la riga E e b. Io aspetto il compimento della collezione de' cloruri per decidere definitivamente la qnistione.

SUL FERRO OLIGISTO TROVATO ENTRO LE BOMBE DELL' ULTIMA ERUZIONE DEL VESUVIO.

Il ferro oligisto che copioso trovai entro una grossa bomba o massa orbicolare di lava, nella quale scoprii il nuovo minerale che il Professore Scacchi definì col nome di *clorocalcite*, non lo potetti conservare per la deliquescenza della roccia sulla quale era depositato, perchè essa era impregnata di cloruro di calcio, di manganese, ecc. Ma avendo trovato del ferro oligisto entro altre bombe, questo parve potersi conservare, giacchè ne' mesi estivi non diede segni sensibili di deliquescenza. Al venire però dell' autunno e più ancora dell' inverno tutti quei pezzi di lave coperti di ferro oligisto gemevano per deliquescenza copioso liquido acido. Ne posi alcuni in acqua distillata, ed esaminando il liquido mi avvidi della presenza del calcio mercè l' ossalato ammonico; e credendo trovare il ferro, il prussiato giallo mi offriva un precipitato che mi facea sospettare l' esistenza del rame. Diedi questo liquore al Professore Alfonso Cossa, il quale venendo all' Osservatorio, gentilmente mi offrì l' opera sua per quei lavori d' analisi che io avessi potuto desiderare, e costui mi diè ragguaglio della sua analisi con la seguente lettera:

« Ho analizzato il liquido che Ella ebbe la corte-
» sia di trasmettermi. Vi ho trovato indubbiamente il
» rame ed il manganese: quest' ultimo metallo allo

» stato di cloruro vi si trova in quantità relativamente
» grande. La presenza del manganese in un prodotto
» vesuviano mi sembra moltissimo interessante, e tanto
» più che nel liquido si trovano tracce appena percet-
» tibili di ferro.

« Il precipitato che si ottiene col prussiato giallo
» non presenta subito la tinta rosso marrone caratte-
» ristica del rame, perchè il precipitato di ferrocia-
» nuro di rame trovasi mescolato col ferrocianuro di
» manganese.

« Il liquido contiene inoltre calcio, acido cloroi-
» drico, acido solforico, ecc. »

Io non trovo da maravigliarmi del manganese che suole trovarsi più o meno frequente al Vesuvio, ma dell' associazione insolita del ferro oligisto e del rame. Resterebbe poi a sapere perchè quella deliquescenza si fosse manifestata così tardi.

CARBONATI ALCALINI

TROVATI TRA' PRODOTTI VESUVIANI.

Nel mese di maggio del 1872, entro una di quelle grotte che sogliono rimanere nelle lave, trovai una grande quantità di una sostanza bianca stallattidica, fistolosa, la quale al sapore si annunziava per sal comune. Per la singolarità della forma raccolsi molti di que' cannelli e li conservavo in boccia turata, quando in proposito di altre indagini, di cui discorrerò più tardi, mi avvidi che questo sale faceva forte effervescenza con gli acidi e che quindi conteneva de' carbonati. Ne portai una porzione nel laboratorio di chimica dove con l'assistenza de' sig. Monteferrante e Coppola mi assicurai della presenza dell' ammoniaca e del potassio, oltre al sodio che come cloruro si annunziava al semplice sapore. Calcinata una porzione della sostanza per mandarne via i prodotti ammoniacali, e fatta soluzione del residuo, questa era fortemente alcalina e dava copioso precipitato col cloruro di platino. Trattandosi di cloruri e carbonati alcalini associati insieme restava a sapere quali fossero i carbonati e quali i cloruri. Pregai il Prof. De Luca di fare eseguire delle indagini sul proposito, e da quello che finora il sig. Coppola ha fatto, il carbonato potassico torna in evidenza senza escludere la possibilità del carbonato sodico e del carbonato ammonico. Il lavoro sotto questo aspetto potrebbe essere anche continuato, ma per me basta

avere assicurata la esistenza de' carbonati alcalini al Vesuvio, da altri prima di me non mai ritrovati. In uno de' crateri del 1861, un anno dopo finito l'incendio, io avevo trovato del carbonato ammonico: ora poi è la prima volta che mi accade trovare anche il carbonato potassico. La esistenza de' carbonati alcalini sull'Etna fu dimostrata dal Silvestri, quindi era giustamente a meravigliarsi come tali prodotti non fossero mai comparsi al Vesuvio. Io mi penso che codesti carbonati sieno sfuggiti all'attenzione degli studiosi delle cose vesuviane, appunto perchè uniti al cloruro sodico prevalente non fecero sospettare la loro esistenza. Essi probabilmente sono assai comuni, e da oggi innanzi non mancherò di cercarli in tutte le sublimazioni bianche di sal marino. Dopo poi si potrà investigare la loro origine per sapere se sia l'acido carbonico dell'atmosfera, come crede il Silvestri, quello delle mofete o quello che per avventura potrebb' essere dalle lave stesse emanato, che dia origine agli anzidetti carbonati.

CENTRO BIBLIOTECARIO DI ATENEO
AREA UMANISTICA

DEL SALE AMMONIACO GIALLO E DELLA COTUNNIA GIALLA

CONTINUAZIONE DELLE INDAGINI SPETTROSCOPICHE SOPRA I PRODOTTI VESUVIANI.

Al vedere i limpidi cristalli di sale ammoniaco di un bel colore giallo d'ambra trasparentissimi, ognuno sospettò che tale colore provvenisse da un'aura di cloruro di ferro, e sebbene ciò risultasse dalle indagini chimiche del prof. Scacchi, pure quelle di altri chimici valorosi riescirono replicate volte negative (1). Mi parve il caso di ricorrere allo spettroscopio, ed anche questo in sulle prime non mi rivelò la esistenza del ferro. Ma più tardi mi avvidi di una condizione senza la quale le righe del ferro non apparivano. Conviene che lo spettro continuo del filo di platino rovente comparisca nel campo dello spettroscopio; allora dall' orlo di questo spettro, che è molto sottile, si vedono partire le righe del ferro le quali son corte tanto da non occupare la larghezza dello spettro. Per la qual cosa se il filo di platino si mette nella fiamma un po'più sotto del livello della fenditura dello spettroscopio le anzidette righe saranno invisibili.

Ci ha poi al Vesuvio una varietà di cotunnia gialla

(1) Il Prof. Scacchi trovò l'esistenza del ferro in un piccolo residuo insolubile nell'acqua, dopo di averlo trattato con acido nitrico; ma ognuno sa che bastano pochi briccioli microscopici di lava per vedere la presenza del ferro. Io credo quindi che le osservazioni spettroscopiche mettono le indagini del nostro egregio mineralogista al coperto di qualunque dubbio.

la quale spesso col tempo e con l'umido si fa verdiccia, annunziando che col cloruro di piombo si ha il cloruro di rame. Ma conservo all'Osservatorio alcuni saggi di cotunnia gialla che non ha mutato colore e nella quale il rame co' saggi chimici non si appalesa. Sottoposta questa allo spettroscopio rivela anch' essa le righe del rame. Cosicchè il giallo del sale ammoniaco deriva dal ferro, e quello della cotunnia procede dal rame.

In proposito della facile unione del cloruro di piombo e del cloruro di rame, gioverà quì ripetere una osservazione da me fatta da parecchi anni per aggiungervi qualche chiarimento. Tutte le fumarole che danno la tenorite ed il sale comune sono da prima leucolitiche, ma giungendo l'acido cloroidrico diventano croicolitiche. Le sublimazioni cioè che erano bianche compariscono rosse nell'orlo centrale della fumarola, segue una zona aranciata, un'altra gialla, e col tempo e col vapore aqueo un'altra verde. La materia rossa trasportata a casa si fa gialla, e con l'umido inverdisce. La gialla al contrario riscaldata su lamina di platino o in coppa di porcellana divien rossa. L'analisi chimica rivela in questa sostanza solubile in acqua, cloruri con tracce di solfati, e per elementi elettropositivi principalmente il piombo ed il rame. Questa sostanza che è un prodotto costante delle fumarole con tenorite, fu dal suo colore scambiata col cloruro di ferro. Ecco perchè nel N. 1 e 2 dello *Spettatore del Vesuvio e dei Campi Flegrei*, alla facciuola 49, sotto la rubrica di *cloruro di sodio ramifero* trovo scritto: » È tinto in verde più o meno carico del cloruro di rame, e poi si soggiunge « una di queste varietà raccolta in uno de' fu- » maiuoli che giacevano nella lava alle basi settentrio- » nali del cono, per aver un bel colore giallo citrino,

» credevamo che contenesse cloruro di ferro in abbon-
» danza, ma con nostra sorpresa, nè il prussiato tri-
» plo di potassa, nè l'acido gallico vi scoprirono trac-
» cia di ferro, ed invece l'ammoniaca fece conoscere che
» quel colore derivava dal cloruro di rame ». Ma come il cloruro di rame facesse divenire giallo il cloruro di sodio non si dice. Se gli egregi autori avessero proseguite le loro indagini vi avrebbero trovato anche il piombo. Nella mia relazione sulla conflagrazione vesuviana del 26 aprile 1872 ho dimostrato come anche al Silvestri sull'Etna si fosse affacciata la stessa sostanza, e come anch'egli invece del ferro che si aspettava vi trovasse il rame senza cercare il piombo, Ma quel colore rosso, rangiato o giallo d'onde deriva? mi chiedeva giustamente il prof. Guiscardi allorchè io chiamava l'attenzione dell'Accademia su questo prodotto costante delle fumarole delle lave, nel quale i saggi chimici, oltre al cloruro sodico, rivelano in abbondanza i cloruri di piombo e di rame; ed io francamente rispondea di non saperlo; ma quando più mi andava assicurando della costanza di quelle sublimazioni, tanto più sentiva il bisogno di soddisfare alla dimanda del nostro geologo. Ora io unendo cloruro di piombo e cloruro di rame, e riscaldando in coppa di porcellana son riuscito a riprodurre la sostanza in parola, siccome l'Accademia potrà vedere da' saggi che le presento. La solubilità della sostanza gialla mi dice, che il cloruro di piombo di sua natura poco solubile in acqua sia entrato in chimica combinazione col cloruro di rame. La chimica potrà fare degli studii in proposito, ma per ora basta avere assicurato la natura di quelle sublimazioni gialle che costantemente si veggono sull'orlo esterno delle fumarole entro le quali si trova l'ossido di rame.

Da ciò s'intende perchè la cotunnia bianca e splendente sia sulle lave piuttosto rara, e come il cloruro di piombo, quantunque sia un prodotto costante nelle eruzioni, pure sulle lave nessuno lo avea trovato.

È da notare che le sublimazioni colorate di cui parliamo si producono solo nella parte esterna della fumarola, entro la quale sta il sal comune e la tenorite come quando la fumarola era neutra, e qualche volta accanto alla tenorite entro la fumarola ho trovato i fioccetti acicolari di cotunnia bianchissimi e splendenti.

Debbo fare osservare che questa sostanza policroica di raro s'incontra sulle fumarole delle lave a grande distanza dalla sorgente; nell' ultima eruzione se ne trovava in gran numero di fumarole nell' *Atrio del Cavallo*, in alcune nel *Fosso della Vetrana* e neppure una verso Massa o sulle *Novelle*.

Raccolta rossa si mantiene tale per molti mesi in bocce a turacciolo smerigliato, ma finalmente anche ingiallisce; forse suggellata alla lampada o, come i nostri padri dicevano, al suggello di Ermete, rimarrebbe inalterata.

Riserbandomi di studiare più ampiamente sotto lo aspetto chimico la sostanza di cui si parla, la quale evidentemente è un doppio cloruro di piombo e di rame, voglio per ora notare alcune proprietà dalle quali si può fino ad un certo punto determinare la sua indole. Quando essa è rossa o gialla, cioè non ancora dal tempo e dall'umido inverdita, versata in acqua questa s'intorbida e poi lascia andare in fondo un moderato deposito verdiccio tendente all'azzurro, mentre il liquido chiarito prende la tinta azzurrina delle soluzioni de' sali di rame. Nel liquido filtrato o decantato appariscono co' soliti riscontri chimici copiosamente il rame ed il piombo. Il residuo

insolubile nell' acqua ben lavato, sciolto nell' acido nitrico, lascia un piccolo residuo nericcio da farti sospettare l' esistenza dello stagno o dell' antimonio ; nel liquido acido intanto si trovano tuttavia il piombo ed il rame. Se la sostanza non è ancora inverdita, riscaldata fortemente in coppa di porcellana divien rossiccia siccome dicemmo, ma se è divenuta verde, arrostita si fa nera con isvolgimento di acido cloroidrico. Versata la polvere nera in acqua si ha un liquido torbido che prontamente filtrato è limpido e senza colore, ma in breve divien giallo pallido e dopo qualche ora verde azzurro dando un leggiero deposito bianco verdiccio sul fondo e sulle pareti del bicchiere. In questo liquido troverai sempre piombo e rame. La polvere nera rimasta insoluta e raccolta sul filtro si scioglie in gran parte nell'acido nitrico lasciando un piccolo residuo color rosso castagno. Il liquido è di colore azzurro e contiene piombo e rame. Ciò che resta insoluto nell' acido nitrico si scioglie parzialmente nella potassa e quasi totalmente nell'acido cloroidrico: in queste soluzioni manca la presenza del piombo e del rame; ma per la pochezza della sostanza non ho ancora potuto assicurarmi della natura di siffatto residuo. Ritornerò sull' argomento quando le mie indagini saranno continuate. Il certo è che tutte le sublimazioni verdi che ho potuto esaminare segnate nelle collezioni col nome di *atacamite* contengono il rame ed il piombo e sono evidentemente la metamorfosi della sostanza rossa o gialla che apparve in principio nella fumarola con tenorite interna. Le sublimazioni azzurre poi di solfato di rame si hanno quando nella fumarola giunge il periodo dell' acido solforoso. Ecco perchè il piombo spesso ti si rivela anche in queste sublimazioni azzurre.

Se il Friedel ha recentemente scoperta una com-

binazione naturale di ossido di ferro e di rame (1), io trovai nel 1855 una varietà di tenorite in laminette molto allungate e di un color grigio di acciaro, la quale conteneva il piombo. Sciolta nell'acido nitrico bastava l'ammoniaca versata con delicatezza per mostrarvi la doppia reazione del piombo e del rame.

Sono tornato più volte sopra questo prodotto costante delle fumarole ove il cloruro di ferro non si mostra; oltre i saggi chimici da me fatti ricordo anche quelli che a mia premura furono fatti dal Prof. De Luca e comunicati all' Accademia; ma ciò non di meno non ho creduto inutile lo insistervi ed a suo tempo vi ritornerò.

Sembrandomi di essere questa una specie nuova cioè non ancora descritta, vorrei chiamarla *Mellonite*, dedicandola al mio illustre antecessore ed amico Macedonio Melloni.

---

(1) *Comptes Rendus* ecc. 21 Juillet 1873, pag. 211.

NOTIZIE PRELIMINARI DI ALCUNE SPECIE MINERALOGICHE

Rinvenute nel Vesuvio dopo l'incendio di aprile 1872

Nota di A. SCACCHI.

Nella prima parte delle contribuzioni mineralogiche alla storia dell'ultimo incendio vesuviano mi sono occupato dei silicati prodotti per effetto di sublimazioni, dei fatti che dimostrano le relazioni di polisimmetria tra i cristalli di pirossene e quelli di anfibolo, come pure dell'esservi due specie di leuciti diverse per polisimmetria. Molto ancora mi resta ad esporre nella seconda parte intorno alle specie mineralogiche che ho avuto l'opportunità di esaminare tra i prodotti della stessa memorabile conflagrazione, e lo studio delle medesime prevedendo che anderà in lungo, stimo opportuno non frapporre maggiore dilazione per dar breve notizia delle cose più importanti che finora ho potuto studiare.

Eritrosidero. — Tra i proietti eruttati dalla bocca ignivoma, formati di rocce che senza alcun dubbio sono di recente formazione, e sono incrostate dalla novella lava, ho incontrato spesso certi cristalli di colore rosso, deliquescenti che appartengono alla specie non ancora descritta. La loro forma va riferita al sistema trimetrico ortogonale con due zone rombiche, che stabiliscono i rapporti delle lunghezze degli

assi, di circa 110° o 92°. Essi sono formati di sesquicloruro di ferro e di cloruro potassico nel rapporto indicato dalla formola $2KaCl$, $Fe^2Cl^3, 2HO$. Ho intitolato questa specie *eritrosidero* per ricordare il suo colore e la presenza del ferro tra i suoi componenti. È stata descritta dal Kremers tra i prodotti delle fumarole del Vesuvio un'altra specie di cristalli rossi ancor essi composti di sesquicloruro di ferro combinato ai cloruri alcalini secondo la formola $AzH^4Cl, KCl, F^2eCl^2, 3HO$. Questa specie è stata chiamata dal Kenngot *Kremersite*, e forse ad essa appartengono alcune produzioni di color rosso che ho trovato unite al sale ammoniaco depositatosi sulle scorie della lava di S. Sebastiano. Ma l'eritrosidero sembrami che sia da essa affatto diverso, non tanto per la mancanza dell'ammonio, che potrebbe essere sostituito dal potassio, quanto perchè i cristalli della Kremersite appartengono al sistema cubico, e diversa è la quantità proporzionale dell'acqua.

Clorocalcite. — $CaCl$. Il cloruro di calcio è stato assai frequente nei proietti dell'ultimo incendio ed in uno di questi proietti di gigantesca mole trasportato dalla lava sin presso Massa di Somma, si son trovati molti nitidi cristalli in gran parte formati di cloruro di calcio. I cristalli sono in forma di cubi ed alle facce del cubo spesso vanno unite alcune soltanto delle facce dell'ottaedro e del rombododecaedro. Essendo essi alquanto traslucidi, per la luce che si riflette dalle parti interne si riconoscono le tre direzioni di sfaldature parallele alle facce del cubo. Sono di color bianco sudicio, talvolta macchiati di violetto scuro, e facilissimi a cadere in deliquescenza. L'analisi fatta con la varietà cristallizzata ha dato 58, 76 per 100 di cloruro calcico, ed il resto si

compone dei cloruri di potassio, di sodio e di manganese. Quindi per questi cristalli si fa manifesto che il cloruro di calcio ed il cloruro di manganese anidri, che non si conoscono artificialmente cristallizzati, sono isomorfi col cloruro di sodio e con quello di potassio.

Idrofluore. — Distinguo con questo nome l'acido idrofluorico libero che si nell'ultimo incendio che nei precedenti è stato emanato dal Vesuvio. Le scorie scomposte dalle esalazioni delle fumarole, e che tramandano forte odore di acido idroclorico, quasi sempre unito a quest'acido emanano l'acido idrofluorico. Me ne sono assicurato mettendo le scorie in coppe di vetro chiuse, con carbonato potassico riposto in vetro da oriuolo collocato presso le scorie. Dopo di qualche giorno, non solo ho trovato corroso il vetro delle coppe, ma lo stesso carbonato di potassa si è per la maggior parte mutato in cloruro e fluoruro di potassio. Per mettere in chiaro la formazione del fluoruro, nella soluzione dei sali potassici, ho versato l'acido acetico sino a che non ha prodotto più effervescenza; indi ho aggiunto cloruro di calcio. Si è così prodotto discreto precipitato che raccolto e trattato con acido solforico, si è avuto l'esalazione di sostanza gassosa che ha corroso il vetro.

Cupromagnesite. — $(CuMg)O.SO^3,7HO$. È già noto per gli esperimenti di Rammelsberg, e per gli altri da me stesso eseguiti, che mentre il solfato di rame non è capace da se solo di cristallizzare con sette proporzionali di acqua come i solfati di magnesio, di zinco, di nichelio, di ferro, di manganese e di cobalto, pure se nelle soluzioni si trova unito ad uno di questi sei solfati, cristallizza misto ai me-

desimi in proporzioni variabili, ed i cristalli misti contengono sette proporzionali di acqua. Intanto delle riferite sei specie di solfati con sette proporzionali di acqua le prime tre dànno cristalli isomorfi che si riferiscono al sistema ortogonale, e le altre dànno cristalli monoclini ancor essi tra loro isomorfi. Ed il fatto più importante sta in ciò, che i solfati di magnesio, di zinco e di nichelio, che da soli non danno che cristalli ortogonali, misti al solfato di rame danno cristalli monoclini isomorfii col solfato ferroso. Nei proietti dell'ultimo incendio vesuviano ho trovato spesso il solfato di rame misto al solfato magnesico in forma di croste di color verde turchinaccio, e date loro soluzioni ho avuto nitidi cristalli dello stesso colore isomorfi col solfato ferroso e composto di solfato magnésico misto al solfato di rame con sette proporzionali di acqua. Li ho distinti col nome specifico di *cupromagnesite*.

Clorammonio. — AzH^4Cl. Il cloruro ammonico non ancora è stato denominato dai mineralogisti con una sola voce accettabile in tutte le lingue; ed io propongo il nome di *clorammonio* (1) col quale da più anni l'ho intitolato nelle collezioni del Museo mineralogico. Esso è stato abbondante sulle lave del 1868 e su quelle del presente anno, e mi ha presentato nelle sue forme cristalline molti particolari, dei quali ora esporrò due soli, riserbandomi tener parola degli altri, che non si possono facilmente intendere senza il soccorso delle figure, nella memoria che seguirà queste brevi notizie. Tra le specie di facce che in vario modo unite nei diversi cristalli

(1) Questo nome non è del tutto nuovo, essendo il nome chimico, *Chlorammonium*, adottato dal Rammelsberg. *Handbuc der Krystallographischen Chemie*. Berlino 1855, pag. 41.

fin ora si conoscono nel clorammonio, si noverano quelle del cubo (100), dell'ottaedro (111), del rombododecaedro (101), e del leucitoedro (211); ed a queste ho trovato doversi aggiungere le facce del tetracontaottaedro che ha per simbolo (321). È altresì noto che i cristalli di questa specie sono talvolta gemini con l'asse di rivoluzione perpendicolare ad una faccia dell' ottaedro, e con la scambievole compenetrazione dei due cristalli geminati. Ed un' altro caso di geminazione più raro, che non conosco essere stato fin ora osservato, l' ho rinvenuto nei cristalli che hanno le facce del tetracontaottaedro, i quali si uniscono senza che vi sia compenetrazione. In questi cristalli il piano di geminazione, che corrisponde ad una faccia del leucitoedro, si scuopre distinto per gli angoli dietri rientranti che intorno ad essi fanno le facce dei due cristalli; ed è notevole che quattro delle facce del tetracontaottaedro di un cristallo coincidono nei medesimi piani con quattro facce della medesima forma dell' altro cristallo al primo geminato. Ciò dipende da una singolare proprietà che si incontra nella combinazione delle facce del leucitoedro e quelle del tetracontaottaedro (321), che prendendo a quattro a quattro le facce del tetracontaottaedro che formano una zona rombica di 135°, 34′, esse si trovano perpendicolari a due facce parallele del leucitoedro. Egli è pure da considerare in questa geminazione, che gli assi cristallografici dei due cristalli geminati si trovano gli uni rispettivamente agli altri disposti come nella geminazione con l' asse di rivoluzione perpendicolare alla faccia dell'ottaedro. Quindi se nel cristallo gemino vi fossero le facce dell'ottaedro, due di queste facce, una per ciascun cri-

stallo, si troverebbero tra loro parallele, ma non sarebbere parallele al piano di geminazione.

È stato osservato da gran tempo che i nitidi cristalli del clorammonio vesuviano spesso sono di bellissimo color giallo, e vi sono state opinioni diverse sulla cagione di questo colore. Avendo sciolto con acqua stillata circa sei grammi di nitidi cristalli di color giallo intenso, la soluzione in principio è riuscita di colore gialliccio per minutissimi e leggieri fiocchetti che vi erano sospesi e che col riposo sono andati in fondo, lasciando il liquore limpido. Raccolti questi fiocchelli sul filtro, e lavati sino a che le acque di lavanda non hanno più date reazioni di cloro, sono stati trattati con l'acido nitrico che li ha disciolti quasi completamente; ed in questa soluzione ho avuto abbondanti le reazioni del cloro e dell'ossido ferrico. Per questo esperimento sono indotto a credere che il colore giallo dei cristalli di clorammonio, quando non deriva dal cloruro ferrico che si manifesta per la sua deliquescenza provvenga da un cloruro basico di ferro, probabilmente Fe^2Cl^3,Fe^2O^3.

Microsommite. — Nella descrizione dei silicati prodotti per effetto di sublimazioni rinvenuti nei proietti dell'ultimo incendio vesuviano ho distinto col nome specifico di *microsommite* certi minutissimi e nitidi cristalli bislunghi in forma di prismi esagonali, di color bianco e trasparenti, spesso riuniti in ciocche raggiate.

Non è facile raccogliere di questi cristalli una quantità sufficiente per analizzarli, e maggiori sono le difficoltà per averli scevri di sostanze straniere. Essi sono solubili negli acidi allungati, ed oltre la silice e l'allumina, si hanno tra le basi monosside la calce, la potassa e la soda. L'analisi fatta con i cristallini del proietto descritto sotto il N. 31 mi ha mostrato la

presenza del cloro e dell'acido solforico, circa sei per cento di ciascuno di essi, i quali potrebbe mettersi in dubbio se siano tra i componenti dei medesimi cristallini. Riserbandomi di esporre in seguito il metodo seguito nell'analizzarli, e la discussione dei risultamenti ottenuti, per ora posso annunziare che la formola più probabile che esprime la loro composizione è $3SiO^2$, $2Al^2 O^3 2R(OCl)$. Paragonando questa formola con quella della nefelina (sommite), alla quale per i caratteri cristallografici potrebbe la nuova specie avvicinarsi, apparisce manifesto che la quantità proporzionale della silice è molto minore nella microsommite.

INDICAZIONI DEL SISMOGRAFO DELL'OSSERVATORIO

dal 1865 al 1872

ANNO 1865.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
GENNAJO	10	Scossa sussultoria.	10h 31′ a. m.
	13	Scossa sussultoria.	0h 12′ p. m.
	16	Scossa sussultoria.	1h 17′ a. m.
FEBBRAJO	Dal 1° al 10	Movimenti quasi continui: il cratere è in piccola attività.	
	10	Forti scosse sussultorie ed ondulatorie.	2h 0′ a. m.
	Dall'11 al 15	Oscillazioni continue.	
	Dal 18 fino alla fine.	Piccole scosse quasi in tutt'i giorni.	
MARZO	Dal 1° al 31	Come sopra, meno forti, con qualche intervallo di riposo.	
APRILE	1	Scossa sussultoria.	5h 20′ a. m.
	Dal 2 al 17	Tremori lenti variabili e quasi continui.	
	18	Scossa sussultoria.	1h 52′ p. m.
	Dal 18 alla fine	Tremiti leggieri.	

1865

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
MAGGIO	Dal 1° al 5	I soliti tremiti leggieri.	
	5	Scossa ondulatoria.	
	9	Scossa sussultoria.	
		Il resto del mese come sopra.	
GIUGNO	3	Scossa ondulatoria.	6h 31′, p. m.
	13	Scossa ondulatoria.	3h 19′, p. m.
		Il resto del mese con vibrazioni leggiere.	
LUGLIO	6	Scossa ondulatoria.	2h 17′, p. m.
	31	Scossa sussultoria.	10h 45′, a. m.
AGOSTO	20	Scossa ondulatoria.	1h 49′, p. m.
	31	Scossa ondulatoria.	2h 20′, a. m.
SETT.		Oscillazioni leggiere.	
OTTOB.		Oscillazioni leggiere.	
NOVEMBRE	11	Scossa ondulatoria.	
	19	Scossa sussultoria.	
	25	Scossa sussultoria.	4h 39′, p. m.
DICEMBRE	3	Scossa sussultoria.	3h 35′, p. m.
	6	Scossa ondulatoria.	4h 17′, a. m.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
DICEMBRE	10	Scossa sussultoria.	4h 26′, p. m.
	14	Scossa sussultoria.	0h 7′, a. m.
	14	Altra scossa, manca l'ora.	
	16	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	8h 25′, p. m.
	19	Scossa sussultoria.	10h 45′
	idem	Scossa sussultoria.	2h 13′, p. m.
	20	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	9h 0′, p. m.
	22	Scossa sussultoria.	2h 17′, p. m.
	24	Scossa ondulatoria.	
	idem	Altra scossa sussultoria.	11h 25′
	25	Scossa sussultoria.	5h 25′, p. m.

ANNO 1866.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
GENNAJO	1	Scossa sussultoria.	2h 13′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	10h 7′, p. m.
	25	Scossa ondulatoria.	5h 10′, p. m.
FEBBRAJO	2	Scossa sussultoria.	0h 15′, a. m.
	3	Scossa ondulatoria.	11h 0′, a. m.
	4	Scossa sussultoria.	9h 31′, p. m.
	7	Scossa ondulatoria.	3h 9′, a. m.
	16	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	9h, 33′. a. m.
MARZO		Nessuna scossa.	
APRILE	3	Scossa ondulatoria.	4h 35′, p. m.
	19	Scossa.	4h 7′, p. m.
MAGGIO	5	Scossa ondulatoria.	10h 45′, p. m.
	10	Scossa.	6h 17′, p. m.
	19	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	9h 26′, p. m.
GIUGNO	4	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	2h 19′, p. m.
	11	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	2h 13′, a. m.
	14	Scossa sussultoria.	4h 17′, p. m.
	24	Agitazioni frequenti.	

1866

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
LUGLIO	12	Scossa ondulatoria.	11h', 5'. a. m.
	29	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	manca
AGOSTO	9	Scossa sussultoria.	2h 5', a. m.
SETTEMBRE	2	Scossa sussultoria.	10h 7', a. m.
	29	Parecchie scosse specialmente di sera.	
OTTOB.	1	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	2h 19', p. m.
NOVEM.	19	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	10h 13', a. m.
DICEMBRE	10	Scossa ondulatoria.	8h 13', a. m.

ANNO 1867.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
GENN.		Nessuna scossa.	
FEBBR.	22	Oscillazioni leggiere.	
MARZO	3	Oscillazioni leggiere.	
	5	Oscillazioni leggiere.	
	21	Scossa ondulatoria.	3h 30′, p. m.
	28	Scossa.	8h 30′, p. m.
APRILE	1	Tremiti leggieri.	
	9	Scossa ondulatoria e sussultoria.	9h 35′, p. m.
MAGGIO	2	Tremiti leggieri.	
	3		
	4		
	10		
	25		
GIUGNO	12	Tremiti leggieri.	
	17	Tremiti leggieri.	
	24	Scossa.	11h 7′, a. m.
	idem	Scossa sussultoria.	2h 32′, p. m.

1867

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
LUGLIO	3	Scossa ondulatoria e sussultoria.	5h 18′, a. m.
	20	Scossa ondulatoria e sussultoria.	4h 21′, p. m.
	idem	Scossa ondulatoria.	6h 33′, p. m.
	21	Scossa ondulatoria.	4h 41′, p. m.
	23	Scossa ondulatoria.	2h 5′, p. m.
AGOSTO	2	Scossa ondulatoria.	9h, 47′, a. m.
	7	Scossa ondulatoria.	11h 5′, a. m.
SETTEMBRE	5	Scossa.	6h 11′, p. m.
	20	Scossa ondulatoria.	3h 30′, a. m.
	27	Tremiti leggieri.	
OTTOBRE	8	Tremiti leggieri.	
	9		
	10		
	21		
	25		
NOVEMBRE	3	Scossa ondulatoria.	4h 17′, p. m.
	4	Scossa ondulatoria forte.	4h 30′, p. m.
	10 e 11	Tremiti leggieri.	
	13	Scossa.	9h 15′, p. m.
	14	Scossa.	9h 55″, a. m.
	idem	Scossa.	0h 17′, p. m.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
NOVEMBRE	14	Scossa.	0h 41′, p. m.
	idem	Scossa.	1h. 20′, p. m.
	idem	Scossa.	3h 27′, p. m.
	idem	Scossa.	4h 11′, p. m.
	idem	Scossa.	11h 53′, p. m.
	15	Scossa.	11h 44′, a. m.
	idem	Scossa.	0h 28′, p. m.
	idem	Scossa.	1h 59′, p. m.
	idem	Scossa.	2h 53′, p. m.
	16	Scossa.	9h 40′, a. m.
	idem	Scossa.	12° 0′
	idem	Scossa.	0h 34′, p. m.
	idem	Scossa.	5h 15′, p. m.
	idem	Scossa.	7h 13′, p. m.
	idem	Scossa.	7h 34′, p. m.
	17	Scossa.	9h 35′, a. m.
	idem	Scossa.	10h 13′, a. m.
	idem	Scossa.	12h 0′
	idem	Scossa.	1h 0′, p. m.
	idem	Scossa.	1h 17′, p. m.
	18	Scossa.	9h 15′, a. m.
	idem	Scossa.	11h 3′
	idem	Scossa.	11h 40′
	idem	Scossa.	12h 0′
	idem	Scossa.	2h 5′, p. m.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
NOVEMBRE	18	Scossa.	2h 31′, p. m.
	idem	Scossa.	11h 35′, p. m.
	19	Scossa.	4h 7′, p. m.
	idem	Scossa.	6h 45′
	idem	Scossa.	8h 10′, a. m.
	20	Scossa.	10h 12′, a. m.
	idem	Scossa.	1h 34′, p. m.
	idem	Scossa.	3h 17′
	idem	Scossa.	4h 43′
	idem	Scossa.	7h 35′
	idem	Scossa.	8h 12′
	21	Scossa.	9h 27′, a. m.
	idem	Scossa.	0h 4′, p. m.
	idem	Scossa.	0h 13′, p. m.
	22	Scossa.	10h 21′, a. m.
	26	Scossa.	11h 26′, p. m.
	29	Scossa.	3h 22′, p. m.
	idem	Scossa.	9h 55′, p. m.
	30	Scossa.	0h 21′, p. m.
	idem	Scossa.	0h 35′ p. m.
DICEMBRE		Tremiti continui.	

ANNO 1868.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
GENNAJO		In tutto il mese oscillazioni e lave.	
FEBBRAJO		In tutto il mese oscillazioni e lave.	
MARZO		In tutto il mese oscillazioni e lave.	
APRILE		In tutto il mese oscillazioni e lave.	
MAGGIO		In tutto il mese oscillazioni e lave.	
GIUGNO		In tutto il mese oscillazioni e lave.	
LUGLIO		In tutto il mese oscillazioni e lave.	
AGOSTO		In tutto il mese oscillazioni e lave.	
SETTEMBRE		Lo stesso de' mesi scorsi, con intervallo di riposo.	

1868

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
OTTOBRE		Lo stesso del mese di settembre, un pò più risentito.	
NOVEMB.		Oscillazioni forti e continue, eruzione abbondante.	
DICEMBRE		Oscillazioni interrotte.	

ANNO 1869.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
GENNAJO	17	Scossa sussultoria.	2h 47′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	4h 13′, p. m.
	25	Scossa sussultoria.	2h 17′, p. m.
		Nel resto del mese tremiti leggieri in varii giorni.	
FEBBRAJO	4	Scossa sussultoria.	1h 0′, a. m.
	10	Scossa sussultoria.	1h 13′, p. m.
	16	Scossa sussultoria.	4h 38′, p. m.
	17	Scossa sussultoria.	0h 35′, p. m.
	18	Scossa sussultoria.	1h 7′, a. m.
	20	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	8h, 31′. a. m.
MARZO	4	Tre scosse, dalle 6 a. m. alle 11.	
	5	Scossa.	1h 55′, a. m.
	11	Scossa.	2h 13′, p. m.
	12	Scossa sussultoria.	1h 2′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	10h 19′, a. m.
	14	Scossa.	5h 21′, a. m.
	22	Scossa.	1h 41′, p. m.
APRILE	13	Scossa sussultoria.	0h 27′, p. m.
	21	Scossa sussultoria.	11h 19′, a. m.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
MAGGIO	10	Scossa sussultoria.	2h 5′, p. m.
	15	Scossa sussultoria.	5h 3′, p. m.
GIUGNO	5	Scossa.	5h 17′, p. m.
	7	Scossa.	2h 33′, a. m.
	14	Scossa ondulatoria.	8h 6′, a. m.
	15	Scossa.	2h, 13′, p. m.
	29	Scossa ondulatoria.	2h 45′, a. m.
LUGLIO	5	Scossa.	5h 32′, a. m.
	8	Scossa.	8h 35′, a. m.
	9	Scossa ondulatoria.	2h 13′, a. m.
	12	Scossa.	10h 19′, a. m.
	idem	Scossa.	7h 46′, p. m.
	17	Scossa ondulatoria.	2h 13′, a. m.
	25	Scossa ondulatoria.	6h 3′, p. m.
	26	Scossa ondulatoria.	3h 17′, a. m.
AGOSTO	3	Scossa ondulatoria.	1h 51′, p. m.
	4	Scossa ondulatoria.	3h 40′, a. m.
	10	Due scosso ondulatorie.	
	11	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	2h 7′, a. m.
	idem	Idem più deboli.	10h 0′, a. m.
	idem	Idem.	1h 3′, p. m.
	24	Scossa ondulatoria.	10h 43′, a. m.

1869

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
AGOSTO	24	Scossa ondulatoria.	1h 7′, p. m.
	idem	Scossa ondulatoria e sussultoria.	3h. 2′, p. m.
	28	Scossa ondulatoria.	2h 17′, a. m.
SETTEMBRE	17	Scossa ondulatoria.	10h 12′, a. m.
	idem	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	0h 7′, p. m.
	19	Scossa ondulatoria e sussultoria.	6h 11′, p. m.
	22	Scossa.	1h 13′
	27	Scossa.	5h 30′
	30	Scossa ondulatoria e sussultoria.	11h 51′, a. m.
OTTOBRE	2	Scossa ondulatoria.	11h 38′, p. m.
	15	Scossa sussultoria.	4h 37′, p. m.
NOVEMBRE	1	Scossa.	9h 17′, a. m.
	idem	Scossa sussultoria.	5h 7′, p. m.
	2	Scossa sussultoria.	2h 51′, a. m.
	7	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	3h 19′, a. m.
	8	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	0h 41′, a. m.
	11	Scossa.	10h 3′, a. m.
	22	Scossa sussultoria.	11h 38′, a. m.
	idem	Scossa sussultoria.	1h 8′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	4h 17′, p. m.
	23	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	3h 21′, a. m.
	idem	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	0h 43′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	2h 7′, p, m.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
DICEMBRE	5	Scossa sussultoria.	10h 30′, a. m.
	12	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	4h 7′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	10h 11′, p. m.
	13	Scossa.	5h 31′, p. m.
	14	Scossa sussultoria.	6h 32′, a. m.
	17	Scossa sussultoria.	10h 41′, a. m.
	21	Scossa.	4h 24′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	7h 9′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	3h 54′, a. m.
	27	Scossa sussultoria.	0h 42′, p. m.

ANNO 1870.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
GENNAJO	1	Scossa sussultoria e ondulatoria.	5h 35′ a. m.
	5	Scossa ondulatoria.	2h 48′ p. m.
	idem	Scossa ondulatoria.	10h 8′ p. m.
	12	Scossa sussultoria.	4h 11′ p. m.
	14 e 15	Tremiti leggieri.	
	16	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	3h 7′ a. m.
		Seguitano tremiti leggieri, in quasi tutto il mese.	
FEBBRAJO	8	Scossa sussultoria.	11h 27′, p. m.
		Seguitano tremiti leggieri.	
	18	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	1h 4′, p. m.
	idem	Idem	5h 51′, p. m.
	22	Idem	10h 8′, a. m.
MARZO	8	Scossa ondnlatoria.	2h′, 19′, p. m.
	9	Scossa ondulatoria.	5h 7′, p. m.
	10	Scossa sussultoria.	2h 49′, a. m.
	17	Scossa.	0h 28′, p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	4h 9′, p. m.
	18	Scossa sussultoria.	3h 58′, a. m.
	22	Scossa sussultoria.	4h 38′, p. m.
	29	Scossa.	9h 51′ p. m.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
APRILE	5	Scossa sussultoria.	4h19', p. m.
MAGGIO		Oscillazioni leggiere.	
	31	Scossa sussultoria.	4h 9', p. m.
GIUGNO	17	Scossa sussultoria.	10h 4', a. m.
	idem	Scossa sussultoria.	1h 7', p. m.
	18	Scossa sussultoria.	4h 8', p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	6h 3', p. m.
	21	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	11h 23', p. m.
LUGLIO	4	Scossa sussultoria.	10h 40', p. m.
	idem	Scossa sussultoria.	11h, 4', p. m.
	17	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	2h 26', p. m.
	idem	Idem.	10h 40', p. m.
	21	Scossa sussultoria.	1h 3', p. m.
AGOSTO	9	Scossa ondulatoria e sussultoria.	2h 5', p. m.
	idem	Idem.	6h 19', p. m.
	10	Scossa sussultoria.	1h 47', a. m.
	13	Scossa sussultoria.	2h 48', p. m.
	14	Scossa ondulatoria.	2h 48', a. m.
		Continuano tremiti leggieri.	
	21	Scossa sussultoria.	11h 9', p. m.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
SETTEMBRE	6	Tremiti leggieri.	
	idem	Scossa sussultoria.	5h 31′, p. m.
	9	Scossa sussultoria.	1h 4′
	7	Scossa.	1h 9′, p. m.
		Seguono tremiti leggieri.	
OTTOBRE	6	Scossa.	9h 21′, a. m.
	idem	Scossa sussultoria.	5h 13′, p. m.
	8	Scossa sussultoria.	7h 13′, a. m.
	idem	Scossa sussultoria.	1h 40′, p. m.
	10	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	10h 5′, a. m.
		Seguono tremiti leggieri.	
	11	Scossa ondulatoria.	1h 13′, p. m.
	12	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	5h 3′, a. m.
	18	Scossa.	11h 37′, a. m.
	19	Scossa sussultoria.	3h 13′, a. m.
	24	Scossa sussultoria.	11h 29′, a. m.
	26	Scossa sussultoria.	0h 46′, p. m.
NOVEMBRE	7	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	0h 18′, a. m.
	11	Scossa.	2h 7′, p. m.
	14	Scossa.	5h 11′, p. m.
	18	Scossa sussultoria.	0h 7′, p. m.
	24	Scossa sussultoria.	4h 13′, a. m.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
DICEMBRE	1	Scossa.	0h 18′, p. m.
	3	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	9h 14′, a. m.
	9	Scossa sussultoria.	10h 7′, p. m.
		Seguono tremiti leggieri.	
	17	Scossa.	11h 17′, p. m.
		Seguono tremiti leggieri.	
	26	Scossa ondulatoria.	1h 43′, a. m.
	30	Scossa sussultoria ed ondulatoria.	6h 18′, a. m.

ANNO 1871.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
GENNAJO	7	Scossa sussultoria.	11h 17′, a. m.
	12	Tremiti leggieri e scossa.	11h 7′, a. m.
	14	Scossa.	1h 9′, a. m.
	15	Scossa.	10h 46′, a. m.
	idem	Scossa.	5h 32′, p. m.
	idem	Scossa.	8h 28′, a. m.
	16	Scossa.	9h 4′, p. m.
		Seguono tremiti leggieri.	
FEBBRAJO	3	Tremiti leggieri.	
	4		
	5		
	6	Scossa.	11h 10′, p. m.
	8	Scossa.	10h 3′, a. m.
		Seguono tremiti leggieri.	
	14	Scossa.	1h, 10′. a. m.
	15	Scossa.	4h 9′, p. m.
	16	Scossa.	7h 36′, p. m.
	18	Scossa.	3h 1′, p. m.
	idem	Idem dopo dieci minuti.	
	idem	Scossa.	4h 57′, p. m.
	19	Scossa ondulatoria.	0h 20′, a. m.
		Seguono tremiti leggieri.	

1871

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
MARZO		Tremiti leggieri fino al 10.	
	10	Scossa.	8h 4′, a. m.
	12	Scossa.	8h 15′, a. m.
	idem	Scossa.	11h 27′, a. m.
	16	Scossa.	0h 59′
	idem	Scossa.	9h 34′, p. m.
	12	Scossa ondulatoria.	2h 7′, a. m.
APRILE		Tremiti leggieri fino al 26.	
	26	Scossa.	2h 10′, p. m.
MAGGIO	2	Scossa.	11h 16′, a. m.
		Seguono tremiti leggieri.	
	19	Scossa.	4h 35′
GIUGNO		Tremiti leggieri.	
	12	Scossa ondulatoria.	2h 13′, a. m.
LUGLIO		Tremiti leggieri interrotti fino al 30.	
AGOSTO		Tremiti leggieri fino al 16.	
	16	Scossa ondulatoria.	9h 47′, a. m.
	17	Scossa ondulatoria.	9h 30′, p. m.
SETTEM.		Tremiti leggieri interrotti.	

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
OTTOBRE		Tremiti leggieri interrotti.	
NOVEMBRE		Il suolo è trepidante quasi continuamente.	
DICEMBRE		Tremiti leggieri, con scosse i giorni	
	6	. . . . .	9h 30′
	10	. . . . .	0h 30′ p. m.

ANNO 1872.

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
GENNAJO	12	Scossa ondulatoria nelle ore pomeridiane.	
		Seguitano tremiti leggieri.	
	22	Scossa sussultoria.	
FEBBRAJO	6	Scossa.	1h 41′, p. m.
	7	Scossa.	2h 31′, p. m.
	14	Tremiti continui.	
	15		
	19	Scossa.	11h 21′, p. m.
		Seguono tremiti ad intervalli.	
MARZO	12	Vibrazioni leggiere,	
	23	Tremiti continui.	
	24	Più forti specialmente alle ore	4h 20′
	25	Scossa sussultoria.	
	26	Tremiti continui leggieri.	
	27	Sismografo inquieto.	
		Negli altri giorni tremiti ad intervalli, maggiori il giorno 31.	
APRILE	Dal 1° all'8	Tremiti leggieri.	
	Dall'8 al 9	Sismografo inquieto.	
		Le agitazioni crescono dal 18	

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
APRILE		in poi e al 24 e 25 diventano grandissime.	
	26	Comincia la grande eruzione, ed il sismografo è agitato in modo che conviene togliergli la comunicazione con la pila fino al 15 maggio.	
MAGGIO	16	Piccola scossa.	
	17	Piccola scossa.	
	18	Due scosse.	
	19	Piccola scossa.	
GIUGNO	19	Piccola scossa.	4h 43′, p. m.
	25	Piccola scossa.	3h 19′, p. m.
	idem	Piccola scossa.	5h 3′, p. m.
	30	Piccola scossa.	1h 10′, p. m.
LUGLIO	1	Piccola scossa.	4h 7′, a. m.
	3	Piccola scossa.	9h 53′, a. m.
	idem	Piccola scossa.	1h 18′, p. m.
	5	Piccola scossa.	0h 8′
	7	Piccola scossa.	2h 25′, p. m.
	idem	Piccola scossa.	5h 8′, p. m.
	14	Scossa ondulatoria.	5h 51′, p. m.
	23	Scossa ondulatoria.	4h 33′, a. m.

1870

Mesi	GIORNI	SCOSSE	ORE
AGOSTO	15	Piccola scossa.	11h 20′, a. m.
	idem	Piccola scossa.	5h 37′, p. m.
	23	Scossa ondnlatoria.	4h 58′, a. m.
SETTEMBRE	4	Sismografo agitato.	
	8	Scossa.	11h′, 32′
	9	Scossa.	1h 15′, p. m.
	10	Scossa.	4h 48′, a. m.
	12	Scossa.	11h 37′, p. m.
	19	Piccola scossa.	1h 11′, p. m.
OTTOBRE	4	Piccola scossa.	6h 35′, p. m.
	7	Piccola scossa.	9h 30′, a. m.
	11	Piccola scossa.	1h 30′ a. m.
	idem	Piccola scossa.	12h 0′, p. m.
	15	Piccola scossa.	2h 22′, a. m.
	18	Piccola scossa.	5h 11′, p. m.
	25	Scossa.	10h 0′, p. m.
NOVEMRRE	7	Piccola scossa.	
	12	Scossa.	3h 50′, p. m.
DICEMBRE	7	Scossa.	1h 25′, a. m.
	16	Piccola scossa.	9h 17′, p. m.

L'APPARECCHIO A CONDUTTORE MOBILE

SECONDO LE ULTIME MODIFICAZIONI

Questo apparecchio ch'è ordinato alle osservazioni della elettricità atmosferica e che è stato accolto in molti osservatorii italiani e stranieri, ha ricevuto successivamente diverse modificazioni alcune delle quali non sono state ancora descritte. Siccome la parte principale di esso è *elettrometro bifiliare*, così comincio dalla descrizione di questo.

AA (Tav. IV fig. 1ª) è una campana cilindrica di cristallo il cui fondo è smerigliato e ben verniciato di gommalacca: essa è incastrata in una base di legno B munita di tre viti di livello.

Il fondo della campana sudetta è attraversato da un cannello di vetro *aa* ben verniciato e sporgente di sotto per circa 4 centimetri. Per entro a questo cannello passa un gambo o filo di rame circondato da mastice coibente. Questo filo si ripiega sotto la base, e camminando orizzontalmente fuori di essa, termina ad anello alquanto largo da potervi passare molto liberamente un filo di metallo *h*. Nella parte superiore poi il detto gambo s'innesta con un altro pezzo di rame dorato rappresentato a parte nelle figure 2ª e 3ª. Esso consiste in un piattello o vase cilindrico di 3 in 4 millimetri di profondità e di circa 18 millimetri di diametro, il quale porta due bracciuoli orizzontali *dd*, *d'd'*. Entro del piattello è sospeso un disco leggerissimo di alluminio *m* (fig. 3ª) di circa 15^{mm} di diametro, il quale porta nel mezzo un'asticella di ottone che

termina ad uncinetto ed alla quale è fissato un filo sottilissimo di alluminio *f f* che fa da indice. La sospensione è fatta per mezzo di due capi di filo di bozzolo i quali passano per la canna di vetro C (fig. 1ª). Fissati cioè i due capi di un filo di bozzolo a due verricelli posti nella parte superiore *q* della canna C, si appende il dischetto *m* nella parte di sotto. Ci ha poi una vite *p* la quale serve ad elevare ed abbassare il dischetto. Nella parte inferiore *n* della canna C vi ha una maniera di micrometro di torsione ordinato a dare all' indice la direzione che gli conviene. Entro la campana AA finalmente si trova un lembo graduato a divisioni verticali. Questo lembo è di buona carta mantenuta da un disco di vetro forato nel mezzo. L'indice dovrà essere portato al zero della graduazione e dovrà di qualche grado distare da'bracciuoli; è questa una condizione essenziale per l' uso dell' istrumento.

Ciò posto, se per *h* giunga una carica, questa perverrà al piattello ed a' bracciuoli, e quindi il dischetto di alluminio ch'è dentro del piattello, si elettrizzerà di elettricità contraria, e gli estremi dell'indice si elettrizzeranno di elettricità omologa, secondo le note leggi dell' influsso: l' indice dunque respinto da' bracciuoli devierà per un arco più o meno grande che io chiamo *arco impulsivo*, e dopo due oscillazioni, quando l'istrumento è ben fatto, si ferma ad un deviamento stabile di un arco minore che diremo *arco definitivo*. Se la carica fu istantanea, si vedrà l'indice più o meno lentamente accostarsi allo zero al quale perviene dopo molte ore sempre che gl' isolatori non siano molto umidi, giacchè allora debbono asciugarsi con moderato calore.

Quando le cariche sono istantanee, gli archi impulsivi sono dentro certi limiti proporzionali alle tensioni, e gli archi definitivi riescono quasi la metà degli archi

impulsivi, sempre che non vi siano pronte dispersioni. Ma se l'arco definitivo riuscisse meno della metà dell'impulsivo, ciò che manca esprime la perdita avvenuta durante le oscillazioni dell'indice per effetto di eccessiva umidità degl' isolatori; e siccome ogni grado di arco definitivo corrisponde a 2° di arco impulsivo, e questo arco si percorre in un tempo ch'è metà di quello che si richiede per avere l'arco definitivo, così si può ritenere che ad ogni grado di meno che si ha nell'arco definitivo corrisponda anche un grado di perdita nell'arco impulsivo, trattandosi di tensioni modeste e di tempuscoli contigui, in cui è permesso considerare le perdite come proporzionali a' tempi. Ne' rari casi in cui per eccessiva umidità, l'indice non si ferma ad un arco definitivo, è anche possibile con altro metodo computare le perdite, ma io preferisco asciugare gl'isolatori. E per far questo ho l'elettrometro situato sopra un zoccolo a guisa di una scatola di legno con coperchio di rame, entro di questa pongo una lampada ad acquarzente pel tempo necessario ad ottenere un migliore isolamento. Ma se lo strumento è ben fatto questa operazione non sarà necessaria.

Sebbene l'indice devii con tale regolarità da poter essere comodamente seguito dall'occhio e gli estremi ripiegati passino a piccola distanza dalle divisioni verticali da non far temere sensibili errori di parallasse, pure in alcuni elettrometri io aggiunsi una graduazione esterna sulla base B, ed un cannocchialetto a filo micrometrico che in questa figura non si trova espresso.

Posto ciò, veniamo alla descrizione dell'apparecchio a conduttore mobile.

HH (Tav. V fig. 1) è il cielo di una stanzetta bene esposta non dominata da alberi o edifizii circostanti, con un foro *oo* ad orli rilevati.

MM è una mensola addossata al muro la quale disti di circa un metro dal cielo HH, e sulla quale è posto l'elettrometro bifiliare A, e l'elettroscopio di Bohnenberger B.

NN è una impalcatura di legno sulla quale deve porsi l'osservatore.

aa è il conduttore mobile che deve in ogni osservazione essere elevato ed abbassato. Esso è formato da una canna di ottone di circa 15^{mm} di diametro e di circa due metri di lunghezza: essa è terminata nella parte superiore da un disco leggiero *d* di lamina di ottone di 25 centimetri di diametro, e porta una maniera di imbuto *b* che serve a chiudere il foro *oo* quando il conduttore è abbassato. Questo conduttore termina nella parte inferiore in un bastoncello di vetro lungo circa due centimetri e ben verniciato di gommalacca; esso è incastrato in un pezzo di legno *c* il quale porta una carrucola, ed è unito ad un bastone di legno *l* il quale passa a strofinio libero in un foro praticato entro la colonnetta *k* la quale è ordinata a mantenere il conduttore in sito verticale durante la sua corsa. Entro del foro *oo* ci ha un anello triangolare di ottone *x* rappresentato a parte in X (fig. 2) entro del quale passa il conduttore a contatto con tre molle. Il detto anello è mantenuto da tre lacci di seta *m*, *m*, *m*, i quali si avvolgono ad altrettanti bischeri come le corde del violino. Per tal modo il conduttore ha una nuova guida, può essere meglio tenuto in centro e col vento non va ad urtare gli orli del foro mentre si eleva.

Dall'orlo di questo anello triangolare parte un filo di rame vestito di seta *i* di circa 12 decimetri di lunghezza il quale va a congiungersi all'elettrometro A o all'elettroscopio B.

fff finalmente è una corda di canape ordinata ad elevare o abbassare il conduttore.

Preparato così l'apparecchio, volendo fare un'osservazione, si tiri rapidamente la corda *f*, il conduttore si eleverà per $1^m,50$ e l'indice dell'elettrometro devierà percorrendo il suo arco impulsivo, e dopo due oscillazioni, si fermerà all'arco definitivo. Se questo riesce metà di quello, non ci è correzione a fare; altrimenti si farà la correzione nel modo che di sopra è detto.

Ne'tempi molto umidi accade che il conduttore mantenendosi elevato per aspettare che l'indice segni l'arco definitivo, dia luogo a forti dispersioni; ecco perchè ho fatto in modo che il conduttore giunto al termine della sua corsa di elevazione, si separi dall'elettrometro il quale così non partecipa alle perdite che il conduttore patisce nell'ambiente esterno. Per conseguire questa pronta separazione ho posto nella parte inferiore del conduttore una maniera di forchetta di filo di rame *r* (fig. 1ª) la quale arrivando presso l'anello triangolare *x* prende il filo *i* e lo distacca dall'elettrometro *A*. Questa modificazione che da qualche anno apportai all'apparecchio, è molto importante.

Misurata così la tensione, per sapere se la elettricità dominante è positiva o negativa, si mette il filo *i* in comunicazione con l'elettroscopio di Bohnenberger ed alzando un poco il conduttore, si vede la foglia di oro in qual senso devia.

Stimo inutile il dire che la elettricità dell'aria è omologa a quella che il conduttore palesa nel salire, e contraria a quella che si ha nel calare.

Per rendere le osservazioni comparabili, stabilita la identica corsa de' conduttori mobili che io ho fatta di $1^m,50$, e lo stesso diametro nel disco superiore, bisogna riportarsi ad una unità di misura capace ad essere riprodotta.

Io composi una pila di 30 coppie di sottili lamine di rame e zinco, ciascuna di 25 centimetri quadrati di superficie, ed acqua distillata. Ogni bicchiere è verniciato di gommalacca e sostenuto da una base isolante. Le lamine metalliche sono immerse nell'acqua e sono mantenute da regoli di vetro verniciato. La pila così bene isolata e mantenuta in un ambiente secco, dà una tensione polare sufficiente a deviare l'indice dell'elettrometro di parecchi gradi. Alla temperatura dell'ambiente di 20 in 25° con una differenza di 4 o 5° tra il termometro asciutto ed il termometro bagnato del psicometro, supponete che si abbia da uno de'poli di questa pila posto a contatto con l'elettrometro, comunicando l'altro polo col suolo, un arco definitivo di 12°, il che corrisponderebbe ad un arco impulsivo di 24°, ogni coppia si dovrebbe considerare capace $\frac{24}{30}=\frac{4}{5}$ di un grado, e questa sarebbe l'unità di misura. Un altro elettrometro meno sensibile potrebbe per esempio darvi $\frac{18}{30}=\frac{3}{5}$: onde se il primo elettrometro segnasse 40° ed il secondo 30 in due luoghi diversi, le due tensioni dovranno dirsi eguali.

Conviene por mente a montare la pila 24 ore prima di metterla a prova con l'elettrometro, e se le condizioni igrometriche e di temperatura dell'ambiente sensibilmente non mutano, essa vi darà per molti giorni la medesima tensione.

Col metodo del conduttore mobile la tensione si manifesta in un tempo brevissimo, poco più di un minuto secondo: onde è che le perdite sono minime e capaci di essere calcolate; ma se alcuno amasse di fare le osservazioni al modo antico, o ripetere quelle di Volta,

di Beccaria ec., allora potrà mantenere il conduttore elevato ponendovi in cima una o più punte, una lampada ec.

Quando cade copiosa pioggia sul luogo delle osservazioni o in distanza, le tensioni elettriche divengono fortissime per modo che elevando il conduttore di pochi centimetri, l'indice è sbalzato a 90°; allora io segno la tensione col simbolo ∞ preceduto dal segno + o —. In queste congiunture spesso importa studiare semplicemente le fasi che la elettricità presenta, secondo la legge da me scoperta nel 1853, o vedere le variazioni istantanee generate dall'apparizione de' baleni ancorchè lontani, ed allora può esser comodo mantenere il conduttore per qualche tempo elevato.

Ho fatto anche costruire uno di questi apparecchi molto facile ad essere trasportato da un luogo in un altro, e con esso ho potuto fare osservazioni a diversa altezza sul livello del mare comparativamente a quelle che nello stesso tempo si facevano alla Specola Universitaria, ed ho trovato che sebbene generalmente la tensione cresca con l'altezza fino ad un certo limite, pure accade talvolta di avere maggiore tensione nella stazione più bassa.

Così alle 7 del mattino nella state del 1870 io avea sul *molo nuovo*, a tre metri sulla superficie del mare, una tensione maggiore di quella che si avea nello stesso tempo alla Specola universitaria a 57^{m} sul livello del mare.

Ci è stato alcuno il quale ha creduto che il conduttore col salire e con lo scendere, potesse elettrizzarsi per attrito attraverso dell'aria, ma questo dubbio è nato dal non aver mai veduto l'apparecchio, e quindi dal non aver fatto mai osservazioni di questo genere.

Non volendo in questo luogo entrare in una disputa sul proposito, mi contento di dire, come per unica risposta, che facendo uso dell' apparecchio portatile, ho veduto migliaia di volte che quando si sta nell' interno di un edifizio, non si ha il minimo segno di tensione elettrica, vale a dire che qualora sottraete il conduttore dall' influsso dell' elettricità atmosferica, esso non dà più indizio di tensione.

DESCRIZIONE DELLE FIGURE RIGUARDANTI IL VESUVIO.

La tav. 1ª rappresenta il profilo del Vesuvio preso con la fotografia da una terrazza dell'Osservatorio dieci giorni prima della grande conflagrazione. Quivi si vede il piccolo cono eccentrico che stette in eruzione dal 13 gennaio 1871 fino alla notte del 26 aprile 1872.

La tav. 2ª rappresenta l'eruzione nel mattino del 26 aprile, presa da Napoli dal valoroso fotografo Sommer. In *a* si vede una delle tre piccole eruzioni avvenute sul corso della lava.

La tav. 3ª esprime il profilo del Vesuvio preso con la fotografia dalla stessa terrazza da cui fu presa la veduta espressa dalla tavola 1ª.

1. 1. 1. Direzione della grande fenditura del cono vesuviano.

2 e 3. Montagnola e collina sollevate dall'uscita della lava.

4. 4. 4. Ramo di lava che si dirigeva verso Resina.

5. 5. 5. Ramo maggiore della lava largo 800 metri che, percorso il *fosso della Vetrana*, si divise in due grandi diramazioni, una delle quali passò per Massa e S. Sebastiano e l'altra si versò sulla pianura delle *Novelle*.

6. 6. 6. Corso della lava che dalla cima del cono si dirigeva verso i Camaldoli della Torre.

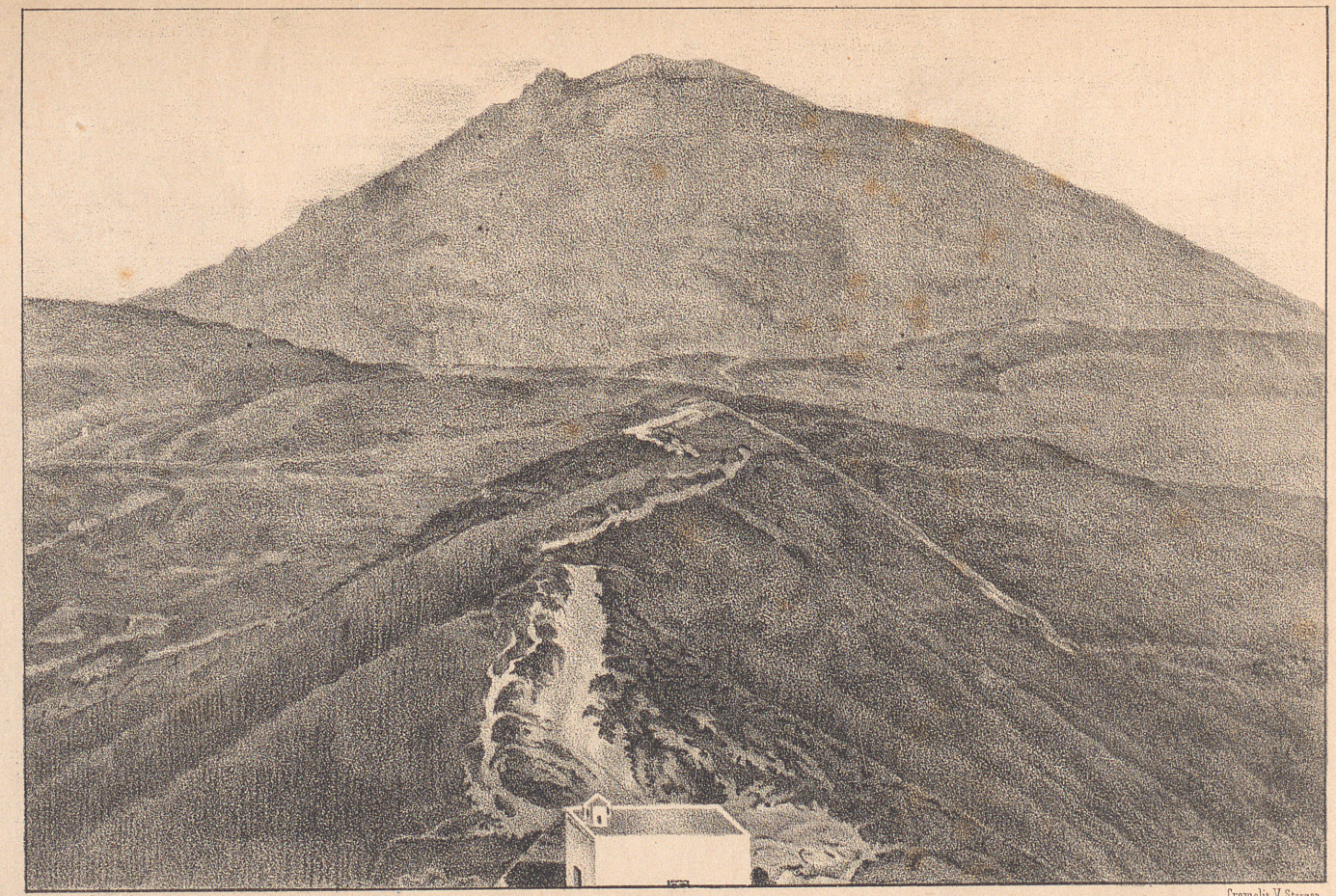
7. Porzione della lava del 1871 non coperta da quelle del 1872.

8. Caduta della lava dall'*Atrio del Cavallo* nel *fosso della Vetrana*.

9. Punta della *Crocella*.

10. Lave del 1871.

Tav. I.

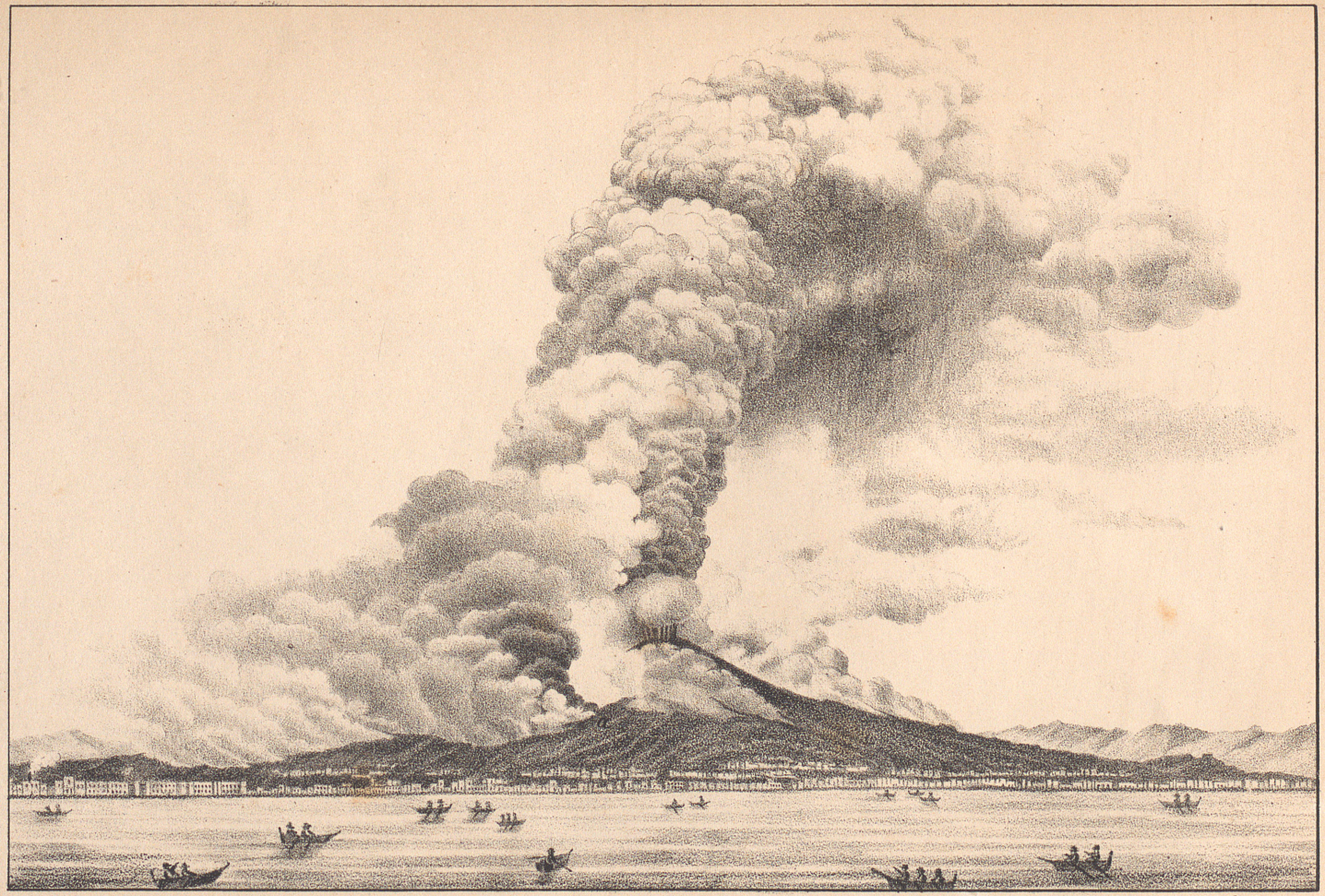


Dis. da una fotografia.

Cromolit. V. Steeger.

16 Aprile 1872.

CENTRO BIBLIOTECARIO DI ATENEO * AREA UMANISTICA



Cromolit. V. Steeger.

Eruzione del Vesuvio del 26 Aprile 1872, presa da Napoli con la fotografia.

CENTRO BIBLIOTECARIO DI ATENEO
AREA UMANISTICA

Tav. III



Dis. da una fotografia

Cromolit. V. Steeger

Maggio 1872.

CENTRO BIBLIOTECARIO DI ATENEO * AREA UMANISTICA

Tav. IV.

Fig. I.

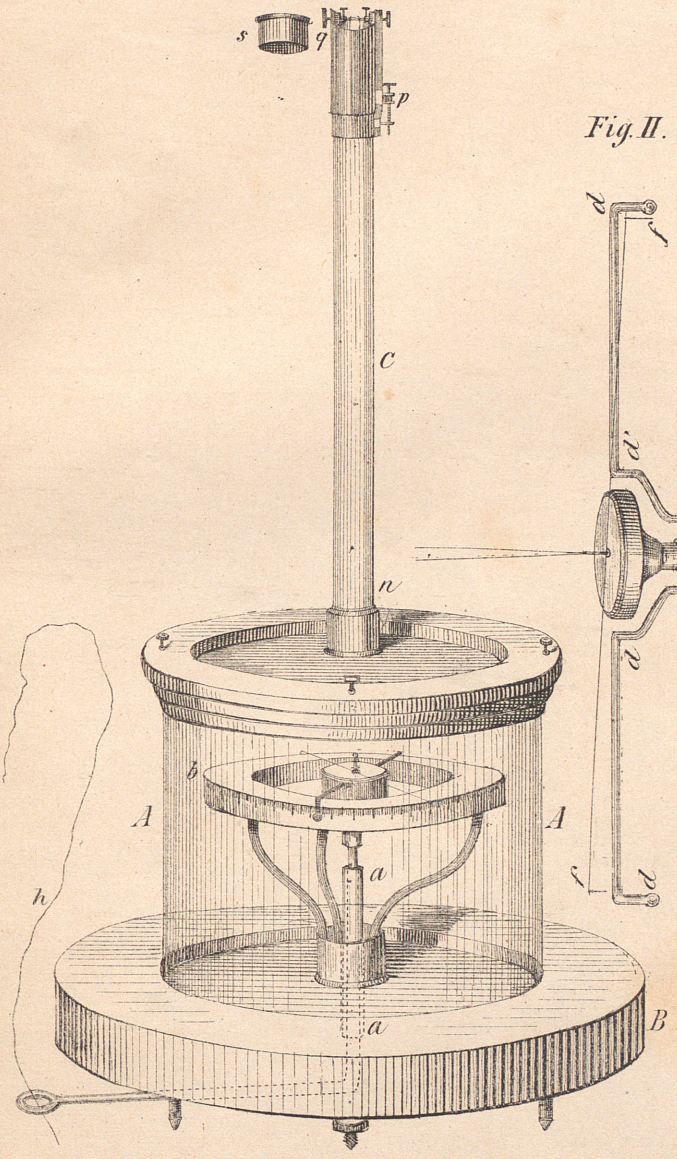
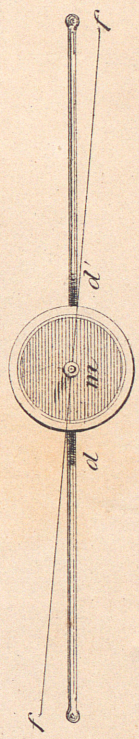


Fig. II.

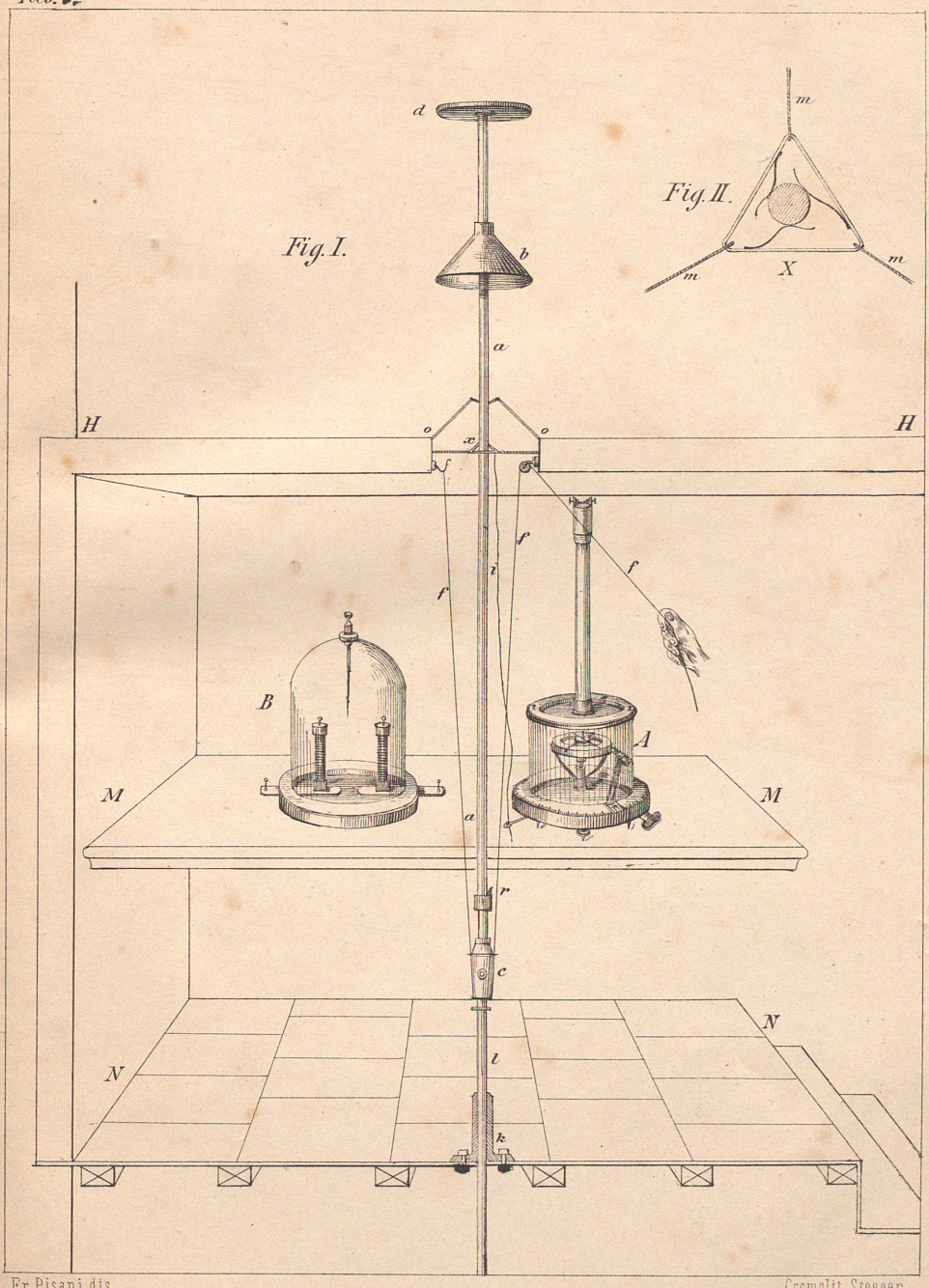
Fig. III.



* Cromolit Steeger.

BIBLIOTECARIO DI ATENEO
AREA
ANISTICA

Tav. V.



Fr. Pisani dis.

Cromolit Steeger.

SISTEMA BIBLIOTECARIO DI ATENEO - SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA
BIBLIOTECA

CENTRO BIBLIOTECARIO DI ATENEO
AREA UMANISTICA