

SULLA ERUZIONE DELL'ETNA NEL 1865; STUDI GEOLOGICI
E CHIMICI DEL PROF. ORAZIO SILVESTRI.

L'Etna, dopo la eruzione verificatasi nella grande Valle del Bove nel 1852, nulla di particolare aveva esternamente manifestato, oltre ai fenomeni ordinarii che suol presentare nei periodi di riposo, relativi alle emanazioni di vapore acquoso, di acido cloridrico, di acido solfidrico, di acido solforoso, di acido carbonico e di tutte le sublimazioni dei prodotti solidi, che si formano o dalla gola principale o dalle diverse fenditure, che si trovano nel fondo e nelle pareti del cratere centrale. Ma dalla prima metà di Maggio 1863 incominciò a mostrare un primo cenno di un'attività non solita con lo sviluppare un denso vapore accompagnato da minuta arena, dal sommo cratere, il quale nella notte mostrava nel vapore stesso dei riflessi di luce, che rendevano manifesta la comparsa di materia incandescente fusa. Infatti di tanto in tanto si sentivano delle cupe detonazioni, quando il dì 7 Luglio dello stesso anno, dopo essersi squarciate le pareti più esterne della gola del cratere e proiettati molti materiali di queste alla base del cono, contemporaneamente a scosse di suolo e rombe sotterranee, incominciò un' eruzione di arena e scorie più o meno voluminose, e questi materiali sospinti da un vento di N. O. si distribuirono in ordine al volume e gravità loro fino a notevole distanza su tutta la regione meridionale ed orientale del Monte. Nella seconda metà di Luglio la proiezione della lava scoriacea si fece più

energica, tantochè questa rotolando giù per la pendice del cono si accumulò tuttora incandescente e pastosa in modo da formare una massa fluente di lava, che, continuamente nutrita dalle scorie gettate, potè scendere a poco a poco percorrendo il tratto di un chilometro nella direzione N. N. E. a S. S. O. dalla cima del monte.

Questo piccolo sfogo del Mongibello si mostrò attivo per diciassette giorni; dopo di che si dileguarono i fenomeni straordinarii di proiezione di scoria, d'arena, di emissione di luce ec. per ricomparire di tratto in tratto anche durante l'anno 1864, in modo che si poteva con sicurezza ritenere che nell'interno del grande focolare vulcanico esisteva una colonna di materia fluida che non aveva forza per uscire dalla parte più elevata del monte, ma che tentava di farsi strada per avere un esito più basso; tutto insomma faceva presagire che l'Etna si accingeva ad indurre la desolazione e lo spavento in qualche parte dei suoi fianchi.

Il presagio ebbe infatti il suo pieno compimento. Nel giorno 3 Gennaio 1865 due scosse di suolo, una a mezzogiorno l'altra alle 4 $\frac{1}{2}$ p. m., si facevano sentire sul fianco N. E. dell'Etna. Verso sera il suolo cominciò nuovamente a tremare e rimase in una certa agitazione quasi continua con cupe rombe sotterranee, tanto che gli abitanti di S. Giovanni, S. Alfio e altri villaggi, borgate e case di campagna, ai Monti arsi, alla Fossaccia ec. situati su questo fianco, erano stati obbligati ad uscire dalle loro abitazioni ed erano in serio timore dubitando di qualche triste avvenimento. Alle 10 $\frac{1}{2}$ della stessa sera, una scossa più forte delle altre si fece sentire, e immediatamente dopo una vivissima luce rischiare la base di un punto culminante di questo fianco, la base del Monte Frumento il più elevato fra i tanti antichi crateri che si trovano distribuiti in quel contorno. Frattanto, fino alle 4 ant. del giorno successivo le oscillazioni del suolo continuarono, benchè poco marcate, ed in seguito non si avvertirono più altro che in un'area molto ristretta, quella appunto che doveva farsi teatro della nuova eruzione. Il comparire di quella luce vivissima accompagnata da quella forte scossa fu per ognuno il segnale indubitabile di una nuova eruzione ed infatti, da quel momento, dalla base del

suddetto Monte Frumento, per lunga fenditura di suolo ivi avvenuta, impetuosamente sgorgava, tra nuvoli densi di fumo, con proiezioni di scorie ed arena, con detonazioni spaventevoli, un fiume d'infuocata lava, il quale prendeva a discendere il declive N. E. della montagna; e già l'apprensione fondata sopra giusti timori metteva in costernazione gli Etnicoli, che inquieti e timorosi prevedevano imminenti disastri sulle loro terre coltivate e sui luoghi abitati, come Borgata-vena, Piedimonte, Linguaglossa, S. Alfio, Mascali, e anche più verso il mare fino a Giarre e Riposto.

In un vasto semicerchio di quasi 100 chilometri, da Catania, Acireale, Giarre, Taormina, Francavilla e Randazzo, si vedeva sull'angolo più culminante del monte brillare una luce vivissima prodotta dalle incandescenti lave e dall'incendio già comunicato ad una grande foresta di pini detta della *Giarrita*: si sentivano forti e frequenti esplosioni coll'intervallo di pochi minuti secondi, che facevano tremare il suolo ed erano accompagnate da cupi muggiti sotterranei. Lo spavento era al colmo nei villaggi, che sembravano più direttamente minacciati, e di questi tutti gli abitanti, provando ripugnanza a rimanere nelle proprie abitazioni, si distribuirono nell'aperta campagna, riponendo ogni loro speranza nella preghiera; e mentre un numeroso stuolo di campagnoli all'impaziente tintinnio delle campane raccolti, per comporre delle lunghe processioni, ascendevano coi simulacri dei loro santi le pendici del monte, verso la parte ove ne guidavano i sotterranei muggiti, per scongiurare il fuoco, altri montagnuoli in tutta fretta si conducevano dalle alture al basso per sfuggire il pericolo e per non trovarsi più alla triste scena dei luoghi incendiati. Sopraffatti dal terrore, coi racconti che facevano, sotto l'influenza dell'impressione funesta, incutevano maggiore timore e portavano il colmo alla desolazione.

Intanto i contadini, le cui terre e case si trovavano in faccia alla lava che scendeva, offrivano un'altra scena commovente. Aiutati dalle braccia dei loro vicini e da quanto loro offriva la carità del prossimo, si affaccendavano a mettere al sicuro masserizie, mobilia, porte, ferramenti, e tutto ciò che potevano salvare trasportandolo altrove: all'imminente avvicinarsi della lava, fidando nel patrocinio dei loro santi, le opponevano

un argine circondando le loro piccole proprietà colle immagini di questi cui tributavano fiori e preghiere; ma pur troppo il fuoco si avanzava, le loro coltivazioni venivano bruciate e le loro case, alla porta delle quali fino agli ultimi momenti le intere famiglie raccolte e genuflesse invocavano con tutto il fervore possibile la Onnipotenza divina, ricevuto l'urto dalla massa fluente, crollavano e venivano sepolte per mai più comparire.

La lava infatti, non appena poté farsi strada attraverso la fenditura apertasi nel suolo, si mise a scorrere rapidamente e tutta carica di scorie, blocchi e detriti già solidificati, nonchè di alberi carbonizzati, discendeva rotolando sopra se stessa, bruciando e distruggendo tutto quanto trovava davanti a sè. In due giorni essa giunse a percorrere sei chilometri sopra una larghezza di 1 a 2, con uno spessore in media di 10 metri, avanzandosi sopra una superficie di terreno boschiva inclinata in media dai 4° ai 5°, e dopo essersi divisa e suddivisa in alcune diramazioni speciali, tra le quali rimasero in molti punti circondate come in forma di isole delle aree di suolo che si vedono tuttora rivestite di alberi a testimoniare la vegetazione abbruciata, la corrente principale si diresse contro un antico cono vulcanico che costituisce un monte denominato Monte Stornello, all'incontro del quale venne divisa in due rami principali. Uno di questi continuò a scorrere con molta lentezza per poco tratto all'ovest del detto monte; l'altro lambendone la base orientale si trovò limitato dal lato opposto da altre due elevazioni crateriformi, l'una di seguito all'altra, che costituiscono la così detta *Serra Buffa*, tra la quale è il Monte Stornello, in uno spazio di circa mezzo chilometro, la lava trovandosi rinchiusa, andò a precipitarsi in una valle profonda detta la Valle di Cola-Vecchio, ed in questo punto e precisamente nel così detto Salto di Cola-Vecchio la lava riversandosi dall'altezza di 60 metri ci rese testimonii di uno spettacolo sorprendente, di una cascata di un fiume denso di fuoco che a guisa di cateratta precipitava dall'alto travolgendo seco con strepito inaudito tutto il materiale già consolidato che ricopriva la sua superficie. In poche ore la valle fu completamente riempita, e la corrente ripresa la via continuò il suo cammino per altri tre chilometri all'est, dirigendosi verso il paese di Ma-

scali, incanalandosi nel letto del torrente di Mascali, che si trovava allora all'asciutto: finì per arrestarsi in una località detta *Sciara di Scorciavacca* occupata da un'antica lava, ad un'altezza di 800 metri sul livello del mare.

Mentre ciò accadeva dalla notte del 31 Gennaio fino al di 8 Febbraio, tra le diramazioni accennate formatesi ai due lati opposti della fiumana di lava, due principali continuavano a progredire: la prima in direzione N. N. O. a S. S. E. a due chilometri di distanza dalle bocche, attraversando la così detta *Cava degli Elici* e bruciando quivi pure una quantità di alberi; l'altra in direzione S. O. a N. E. a quattro chilometri dai crateri, dividendosi in due rami che rimasero compresi fra il Monte Crisimo e il Monte Stornello; e questi progredirono fino verso gli ultimi di Febbraio quando, fermati nel loro insieme, continuarono a dare per molto tempo di seguito delle piccole dipendenze a causa della lava interna ancora fluida che a stento trovava uscita attraverso l'involucro più esterno di pietre già raffreddate.

Frattanto, per quanto i danni già arrecati dall'eruzione fossero già molto considerevoli, tuttavia i villaggi, borgate e paesi che venivano minacciati nei primi giorni sembrava che non avessero più nulla a temere. Quando, in continuazione a questo primo periodo dell'eruzione, sul cominciare di Marzo, si formò al N. E. dei crateri e a poca distanza da questi una nuova corrente di lava fluente che si avanzava con una rapidità paragonabile a quella dei primi giorni, e verso la fine di detto mese, mentre si riteneva che l'eruzione fosse per cessare, la corrente prese tanta estensione che, dopo aver costituito intorno ad un antichissimo cratere detto Monte Cavacci un ampio lago di fuoco, percorrendo un largo e scosceso burrone, si avvicinò al paese di Linguaglossa minacciando e le campagne e l'abitato; anche questa corrente però raffreddandosi sempre più con l'allontanarsi della sua estremità inferiore dai crateri, si arrestò il 4 Aprile. Ma di fianco ad essa se ne formarono successivamente delle nuove, poichè la lava seguitando a sgorgare dai crateri, venne a riversarsi tutta da questo lato fino verso la seconda metà di Giugno, quando questi ultimi cessarono di riversare al di fuori delle materie fuse.

Esposto quanto d'importante era a dirsi su ciò che riguarda la parte semplicemente narrativa del grandioso fenomeno, passo nella memoria che sto preparando ad occuparmi della parte topografica, geologica e stratigrafica della eruzione, riservando per ultimo l'esposizione della parte interessantissima che si riferisce allo studio speciale chimico della eruzione medesima. Lo studio della parte topografica rende ragione del corso che ha tenuto la lava delle varie, successive e più o meno importanti diramazioni in cui si è divisa e suddivisa; e per dare un certo ordine a ciò che riguarda il differente modo nel quale i fenomeni eruttivi hanno interessato la superficie del suolo ricoperta dalla lava, vengo a distinguere in tre regioni: prima, *regione superiore ai nuovi crateri*; seconda, *regione dei crateri*; terza, *regione inferiore ai crateri*. Le osservazioni più importanti fatte sulla prima, rappresentata da un antico cono vulcanico detto Monte Frumento, sono che questo monte alto 2200^m sul livello del mare, ha dato alla sua base origine al principio dell'eruzione. La prima spiata dal basso all'alto, esercitata dalla lava fusa sotterranea che cercava di aprirsi un varco al di fuori, è stata risentita dal Monte Frumento, il quale è rimasto sconvolto e come diviso in due, e dimostra con molti fatti che la scossa deve essere stata veramente energica da interessarlo tutto quanto. Infatti esso si presenta attraversato sul declive N. E. più evidentemente da una fessura che, a partire da un certo punto, si prolunga fino al basso per circa 380^m, con una larghezza in media di 15^m, in direzione di E. 28° N., con una profondità variabile e in qualche punto molto considerevole: però essa si presenta ora per la più grande parte completamente riempita di lava, che sgorgando al di fuori ha costituito due morene laterali in mezzo alle quali essa nel raffreddarsi e consolidarsi ha preso l'aspetto di blocchi tutti sconnessi e spaccati. La uscita di questa lava deve senza dubbio aver segnato il principio dell'eruzione: essa col suo aspetto generale dimostra che deve essersi fatta strada attraverso la fessura con grande veemenza per il modo come è discesa, e doveva essere anche molto fluida e a temperatura elevatissima, come si può rilevare da molti effetti curiosi e interessanti a notarsi che presentano da una parte e dall'altra di essa dei

grossi pini che rivestivano il terreno. Questi hanno sentito gli effetti calorifici da ambedue i lati anche alla distanza di 20 e più metri, sono rimasti tutti esternamente carbonizzati, e quelli più prossimi alla fessura segnano come due linee parallele ai limiti della fessura medesima. Facendo attenzione su questa doppia linea di alberi, per lo più carbonizzati e travolti, se ne vedono però alcuni tuttora rimasti in posto che ci servono in modo rimarchevole a rappresentarci con sufficiente chiarezza i primi momenti della eruzione: infatti è curioso osservare il loro grosso tronco mutilato e circondato alla base da un involucro di lava sussistente per lo meno dalla parte opposta alla direzione nella quale la lava ha fluìto; e quello che è notevole è di vedere questo involucro fino a 2^m.60 e 3^m di altezza dalla loro base sul livello della lava che ha riempito la fenditura, e di più, al disopra dell' involucro, presentare, dalla parte che guarda la fessura, tante strie parallele che seguano presso a poco la pendenza del suolo. La osservazione di questi fatti, io vengo ad applicarla, per ispiegare con molta verosimiglianza i primi momenti dell' eruzione che ebbe sua sede per poche ore nella parte inferiore del Monte Frumento, finchè ben presto andò a stabilirsi nei punti ove si mantenne in seguito per tutta la durata del fenomeno e dove si formarono i nuovi crateri, dai quali unicamente, dopo quel primo momento, uscì la materia fusa.

Dopo uno studio speciale della fessura e delle altre condizioni di rottura del Monte Frumento, che presentarono il mezzo di comunicazione fra l' esterno e la forza vulcanica interna, passo allo studio dell' apparecchio centrale dell' eruzione, cioè della regione dei nuovi crateri. La formazione di questi, che è stata da me accompagnata dal primo giorno sino all' ultimo, e le successive fasi che hanno presentato, mi hanno dato l' opportunità di fare delle osservazioni interessanti. I crateri sono principalmente sette, e la linea di situazione loro diretta E. 30° N. devia di soli due gradi dalla direzione della fessura, ne è quindi evidentemente una continuazione più bassa. Quel che è importante si è che questa linea, che comprende l' asse dei crateri e la fessura del Monte Frumento, se s' immaginasse prolungata convenientemente verso la cima dell' Etna, andrebbe precisamente a corrispondere col grande cratere centrale; il che dimostra che

anche in questo caso gli orifizi vulcanici trovansi disposti in un raggio che passa per la sommità della montagna. Al principio dell'eruzione, l'apparecchio centrale eruttivo non presentava altro che l'aspetto di una grande voragine, continuazione della fessura del Monte Frumento, ove il terreno era tutto spaccato ed aperto. Tre giorni dopo, si erano costituiti più specialmente 7 centri di attività distinti a più bocche distribuite in singoli gruppi, i quali col rigettare al di fuori una grande quantità di materiali scoriacei vennero a formare 5 elevazioni di forma conica incompleta, disposti a guisa di semicerchio lungo il lato S. S. E. di un'ellisse, il cui lato N. N. O. era invece aperto al livello del suolo e lasciava vedere come alla base di ciascuna di queste si trovassero le aperture del suolo, da cui con attività prodigiosa con rombe sotterranee spaventevoli, in mezzo a nuvoli di denso fumo, scaturivano fiumi di lava con proiezioni paraboliche di questa a costituire col raffreddamento arena, lapilli, bombe e fino dei blocchi di 5 a 6 metri cubi che venivano scagliati a grandi distanze fino di 400 e 500 metri. I coni in formazione vennero a prendere quest'aspetto incompleto a motivo del predominio, durante il Febbraio, dei venti N. N. O. che determinarono prevalentemente dalla parte opposta S. S. E. la caduta delle scorie e degli altri materiali lanciati per aria. Di queste cinque elevazioni, le due situate alle due estremità del grande asse della voragine, a motivo della maggiore energia dei crateri estremi, si sono presentate sempre più elevate delle altre, e già alla data dei primi giorni di Marzo avevano raggiunto un'altezza di 50 a 60 metri. Quella poi più prossima al Monte Frumento portava sul lato che guarda questo monte due crateri, che ebbero azione per poco tempo accoppiati in una linea normale al grande diametro della voragine valutato 400 metri, mentre di 100 metri o poco più poteva essere il diametro minore. L'aspetto dei crateri, durante il mese di Marzo e parte del Maggio, venne poco a poco a modificarsi; i coni formati per metà vennero a completarsi assumendo la forma ordinaria di imbuto, in fondo alla quale si trovavano distribuite le bocche dei crateri che erano complessivamente molte. Tutti questi coni rimasero collegati gli uni agli altri in modo da costituire un unico sistema, la cui linea mediana non è perfetta-

mente retta ma doppiamente ricurva e rappresenta come una S molto allungata. Dal Maggio in poi non hanno mostrato i crateri modificazioni notevoli altro che una elevazione maggiore, l'ostruimento successivo delle varie bocche, riguardo alle quali è a dirsi che col procedere del tempo è andata a concentrarsi l'attività vulcanica in quelle che si trovavano in un livello più basso, finchè non permettendo più l'interno dei crateri la uscita della lava, questa ruppe la base del cratere inferiore agli altri e si fe' strada all'esterno per mezzo di un'apertura longitudinale, la quale, non essendo molto estesa, mi offri la opportunità di potere avvicinarmi tanto da sperimentare sulla lava mentre in forma di torrente scaturiva dalla medesima. Numerose sono le osservazioni fatte sui crateri, su ciò che riguarda la parte meccanica della eruzione, la concordanza e discordanza nella attività dei crateri, i periodi d'intermittenza, certe fenditure parallele che si sono mantenute nei coni, i movimenti di suolo, ec., ma qui vengono per brevità tralasciate.

Ai primi di Giugno, fra l'8 e il 10, l'attività eruttiva era cessata per tutto, eccettuati i fenomeni di secondo ordine cioè i fumaiuoli della lava. L'asse longitudinale, che comprende tutti i coni, è di 760 metri ed il giro che essi fanno con la loro base è poco più di tre chilometri.

Nel descrivere quanto di più rimarchevole ha presentato la regione inferiore dei crateri, faccio prima di tutto notare come in continuazione al grande asse dei medesimi, in un livello inferiore, presenta il suolo per un certo tratto un notevole infossamento che è andato mano mano a riempirsi di lava e di arena, il quale rappresenta senza dubbio l'ultimo prolungamento della fessura che si parte dal Monte Frumento. Ai due lati dei crateri e di questo infossamento incominciarono i fiumi di lava, che percorsero dividendosi e suddividendosi tanta estensione di terreno, di cui è reso conto nella parte topografica. Mi occupo quindi più diffusamente della parte stratigrafica dell'eruzione, del procedere maestoso della lava e dei varii effetti che produce sulla vegetazione che incontra; delle principali correnti, della varia velocità di cammino, del successivo loro raffreddamento, del come si costituiscano in esse delle morene laterali e frontali, come queste morene si dispongono a terrazzo, come

si producano le correnti secondarie della lava dalle correnti principali, come spesso varie correnti s'incontrino, e si tagliano a vicenda, come talvolta altre si sovrappongano, qual sia la compattezza della lava secondo le varie pendenze del suolo, come da questa ed altre osservazioni speciali si trovino argomenti per combattere sempre più la teoria dei così detti crateri di sollevamento ec. ec.: tutte queste cose si trovano consegnate nella memoria, oltre al calcolo approssimativo circa al volume della lava uscita dai crateri che qui compendiamo.

Nei primi giorni, con una velocità di cammino di 6 metri al minuto, uscì dai crateri un volume di lava di circa 5500 metri cubi per minuto cioè di 7,920000 di metri cubi per giorno. Questa quantità andò ben presto a diminuire tanto che una valutazione complessiva del volume totale di lava uscito durante tutto il tempo di eruzione condurrebbe alle seguenti cifre.

Superficie occupata dalla lava,

9. chilometri², 25 per la lava in forma di corrente

0. „ „, 37 per la lava che costituisce i crateri.

Ammettendo 10 metri per altezza media delle correnti, e 60 metri per quella dei crateri ne risulta un volume di

92,500000 metri cubi per le correnti

7,000000 „ „ per i crateri.

Vengo in seguito a considerare con moltissimo interesse tutta la parte chimica dell'eruzione, sia per ciò che riguarda i fenomeni chimici verificatisi durante l'eruzione, sia per ciò che si riferisce alla perfetta conoscenza della composizione di tutti i prodotti dell'eruzione medesima. Nel primo caso, prendo a trattare diffusamente dei fumajoli, i quali possono ricevere una duplice classificazione fisica cioè e chimica, secondo che ci riferiamo o alla temperatura della lava, o alla natura e reazione delle sostanze gassose o volatili che si sviluppano dalla lava mentre si raffredda e dalle quali sono costituiti. Considerando i fumajoli fisicamente, si possono distinguere: 1.^o *fumajoli che accompagnano la lava fluente*, questi si producono ad una temperatura elevatissima superiore ai 1000°. 2.^o *fumajoli che accompagnano la lava consolidata nel tempo che si raffredda*; la temperatura di questi è compresa tra i 500° e i 60°.

Considerando i fumajoli sotto l'aspetto chimico, possono essere distinti in quattro categorie.

1.^o *Fumajoli acidi a cloruro di sodio.* Accompagnano, si nei crateri che nella lava che scorre al di fuori di questi, il primo periodo dell'eruzione, e sono caratterizzati da un fumo bianco denso costituito più specialmente dai vapori di una gran quantità di cloruro di sodio e di vapore d'acqua: portano seco, di più, in proporzioni molto minori, del cloruro di potassio, del cloruro di rame (parte del quale passa allo stato di ossicloruro). Sono acidissimi per l'effetto del gas acido cloridrico, che risulta dalla reazione del cloruro di sodio e del vapor d'acqua sopra i silicati incandescenti della lava, e per una certa proporzione di acido solforoso proveniente dalla combustione dello zolfo. Tutta la superficie della lava che si avvanza e scorre per le varie pendici emette i vapori delle suddette sostanze. Queste, e specialmente il cloruro di sodio che è di gran lunga predominante, si condensano e formano uno straterello sui blocchi superficiali delle correnti, e poichè risentono, sotto l'influenza di una elevata temperatura, l'azione del vapore acquoso, si producono per la sopraccennata reazione l'acido cloridrico e la soda. L'acido cloridrico gassoso si disperde; la soda rimane e col raffreddarsi della lava, per l'azione dell'acido carbonico dell'aria, passa allo stato di carbonato di soda. Così ho potuto spiegare, ricorrendo a esperienze dirette, il perchè la superficie della lava diviene bianca per una sostanza fissa capace di dare una reazione intensamente alcalina. Lo sviluppo di tutte queste sostanze si effettua più lentamente dalla lava che si trova tuttora fluida nell'interno delle correnti già esternamente consolidate, ed ha luogo solo per certi meati o crepaccio dell'involucro esterno, in modo che possiamo vedere in esse delle bellissime condensazioni di tutti i suddetti prodotti solidi. La temperatura di questi fumajoli è superiore ai 1000°.

2.^o *Fumajoli acidi a percloruro di ferro.* Questi presentano pure reazione acidissima e si producono sì nei crateri che nella lava, ma in un secondo periodo dell'eruzione, quando nei crateri vi è minore attività e quando le correnti di lava sono, almeno in gran parte, consolidate. Il numero loro è grandissimo ed hanno per principali prodotti in una loro prima fase: 1.^o l'acido cloridrico; 2.^o il percloruro di ferro (proveniente dall'azione del detto acido sui silicati ferruginosi della

lava), che là dove risente l'effetto di una temperatura elevata si decompone e produce il sesquiossido di ferro sotto l'aspetto di una sostanza pulverulenta rossa; raramente allo stato di ferro oligisto cristallizzato; 3.^o il cloridrato d'ammoniaca. In una seconda fase, si aggiungono a questi prodotti il solfo, l'acido solforoso, l'acido solfidrico in quantità piccole. La temperatura media di questi fumajoli è rappresentata da 280° C.

3.^o *Fumajoli alcalini*. Questi pure sono abbondanti, ma si verificano esclusivamente nella lava fuori dei crateri, ed hanno una temperatura inferiore a quella dei fumajoli acidi, dai quali oltre a ciò si distinguono per la loro reazione decisamente alcalina dovuta al carbonato di ammoniaca, che vi si sviluppa in vapori, insieme ad una gran quantità di cloridrato di ammoniaca, il quale solo rimane condensato e forma delle incrostazioni nei loro orifizii, con tracce talvolta di solfato di ammoniaca. Vi si trova più comune il solfo minutamente cristallizzato e l'idrogeno solforato con tracce di acido solforoso (1). In qualche caso si è verificato nel sale ammoniaco la presenza di una sostanza organica. La temperatura media di questi fumajoli è di 180° C.

4.^o *Fumajoli acquosi*. Non danno alcuna reazione nè acida nè alcalina e compariscono sull'orlo come nell'interno dei crateri già estinti e sulla lava già molto raffreddata, la cui temperatura in generale non supera i 100° C. Presentano diversi caratteri: 1.^o sono unicamente costituiti da vapore di acqua, oppure da vapore di acqua insieme ad acido solfidrico. Questi ultimi in una seconda fase sono accompagnati anche da acido carbonico. La comparsa dell'acido carbonico in tale condizione era stata già constatata dal sig. Carlo Sainte Claire Deville fino dal 1861 (quando egli si recò a studiare l'eruzione del Vesuvio) come un segnale del termine di un'eruzione. Prima che fossero chiuse tutte le bocche dei crateri inutilmente

(1) I cristalli di solfo si producono per quella stessa reazione con la quale l'illustre e mai abbastanza compianto mio maestro Prof. Piria ha interpretato la formazione dei fumajoli nella solfatura di Pozzuoli. È l'acido solfidrico che, a contatto dell'aria e della lava calda, produce dell'acido solforoso: ambedue questi acidi, sotto l'influenza dell'umidità, reagiscono e formano dell'acqua, mentre il solfo resta libero e cristallizza.

io aveva cercato l'acido carbonico nei fumajoli dell'Etna, ma pochi giorni dopo che questo accadeva si trovarono subito dei fumajoli acquosi ad acido carbonico e solfidrico sulla cima dei due crateri diametralmente opposti. Questo risultato che io ho corredato con risultati di analisi quantitativa conferma l'idea del sig. Deville, ed egli ha colto tale opportunità per richiamarvi l'attenzione dell'Accademia delle Scienze di Parigi (1). I detti fumajoli presentano sotto un aspetto generale qualche cosa di caratteristico anche per la loro posizione, distribuzione e apparenza esteriore.

Numerose analisi che vengono esposte nella memoria, fatte sul posto e in laboratorio, dei gas propriamente detti, che si sollevano dai fumajoli di qualunque categoria, conducono ad un risultato generale pressochè identico, cioè che i detti gas (tolti i casi sopracitati) vengono rappresentati dai medesimi elementi dell'aria atmosferica però con una proporzione minore di ossigeno, specialmente nel caso dei fumajoli acidi con cloruro di ferro che passa subito allo stato di sesquicloruro, e questo allo stato di sesquiossido: in generale la quantità di ossigeno non supera il 18 o 19 per %.

Dopo avere esaminato chimicamente tutti i prodotti della lava, passo ad esaminare sotto questo punto di vista la lava stessa, la quale presenta un aspetto nero per la prevalenza dell'elemento pirossenico al feldispatico, il che fa distinguere la lava ultima, insieme a molte altre lave recenti, dalle lave più antiche dell'Etna di colore chiaro per essere prevalentemente feldispatiche. Essa gode proprietà magnetiche e perfino di una distinta polarità.

La sua densità è :

per la lava in forma di cenere	=	2,654
„ „ „ arena	=	2,706
„ „ „ scoria	=	2,770
„ „ „ lava compatta	=	2,771.

Queste cifre sono la media di moltissime determinazioni, e

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. N.° 5 (31 Juillet 1865) — *Sur l'éruption actuelle de l'Etna*. Extrait de deux lettres de M. Horace Silvestri.

messe in confronto con quelle fatte sui principali elementi mineralogici della lava, il feldispato e il pirosseno, ne emerge qualche risultato interessante. Per esempio: la densità del pirosseno che appartiene all'Etna e che trovasi cristallizzato in grossi cristalli nelle scorie è di 3,453; quella del feldispato che trovasi nelle stesse condizioni è rappresentata da 2,925; quindi tanto l'una che l'altra sono maggiori della densità della lava. Ciò ho potuto spiegare ricorrendo alla fusione più o meno prolungata di questi minerali e determinandone di nuovo la densità, si è veduto che i minerali stessi diminuiscono con ciò il loro peso specifico (come si era già constatato accadere nel caso del quarzo e del rutilo (1)), e poichè per costituire la lava vengono impastati in un certo grado di fusione, chiaro apparisce come la lava debba pesare meno di essi considerati isolatamente sotto un'altra condizione molecolare. Sono state poi fatte alcune ricerche sulla temperatura che permette la fusione della lava, e si è veduto che essa esposta per 8 giorni di seguito alle varie temperature, fino alle più elevate dei forni della fabbrica di porcellane di Sevres, non soffre alcun cambiamento, rimane parimente solida alla temperatura alla quale si fonde il ferro, l'argento, l'oro; si fonde invece con facilità vetrificandosi ad una temperatura poco inferiore a quella elevatissima che determina la fusione del platino. Non è però allo stato di vera fusione che esce la lava dai crateri e che forma le colate: essa si avvanza per una specie di plasticità che manifesta la sua massa cristallina (paragonabile al siroppo che cristallizza), i cui cristalli in gran parte formati imprimevano un grado di fluidità alla massa stessa per essere tenuti liberi anche dalle medesime sostanze che formano più tardi i fumajoli, come acqua, cloruro di sodio ec., che non possono risolversi in vapore ma si mantengono allo stato sferoidale sotto l'influenza della grande pressione e della elevatissima temperatura superiore al calor bianco che porta seco la lava nel tempo che viene eruttata, ma che si sollevano in vapore tostochè la lava incomincia a raffreddarsi e consolidarsi. Le osservazioni fatte su questo

(1) *Etudes sur la reproduction des minéraux titanifères* par P. Hautefeuille. — *Ann. de phys. et de chim.* Février 1865.

proposito avvalorano e confermano le idee emesse fino dal 1826 dall' illustre geologo inglese Paullett Scrope (1). Per ciò che riguarda gli elementi minerali, oltre i due essenziali suddetti, vi si trovano in proporzioni piccolissime dei fosfati, cloruri, e in generale tutti i prodotti dei fumajoli. Per ciò che riguarda gli elementi chimici si può dire che questi sono rappresentati essenzialmente dal ferro, alluminio, calcio, magnesio, sodio, potassio, combinati all'ossigeno e all'acido silicico; come accessori vi sono parimente in questa ultima condizione il manganese, il titanio, il vanadio (quest'ultimo metallo si è trovato per la prima volta nelle lave). Oltre a ciò vi è del cloro allo stato di cloruro metallico, e del fosforo allo stato di acido fosforico combinato alle basi. La proporzione relativa di tutti questi elementi potrebbe risultare da molte cifre dedotte dalle analisi fatte sulla lava di tutte le forme (allo stato di lava compatta, di scoria, di arena e di cenere), sulla lava di tutti i crateri e di tutti i periodi dell'eruzione, e su quella di eruzioni antiche per stabilire un confronto; ma essendo entrato in questo vasto campo di ricerche, mentre sono intento ad ottenerne una conferma, mi astengo per ora dal farle conoscere.

Riassumendo dopo ciò tutto quanto lo studio fatto sull'eruzione, passo ad esporre alcune conclusioni generali, alle quali sono condotto da una mano di fatti, tra le quali merita principalmente qui accennare quella di considerare il focolare vulcanico attuale dell'Etna costituito in seno di rocce basaltiche, le quali vengono ridotte dal calore in quello stato di fusione cristallina nel quale sono spinte al di fuori. Mi occupo della questione del calore sotterraneo e della fusione dei materiali vulcanici situati a profondità, e presento argomenti dietro i quali non posso adottare alcune recentissime teorie inglesi che condurrebbero di nuovo a fare ritenere i fenomeni vulcanici come unicamente dovuti a delle reazioni chimiche. Le reazioni chimiche molteplici che ho avuto luogo di verificare nell'ultima eruzione sono da prendersi come un effetto e non come una causa dell'eruzione medesima. Ammetto infatti che sulla lava, mentre si trova in stato di fusione cristallina nel focolare vul-

(1) Les Volcans.

canico come in un grande crogiuolo, vi giungano infiltrando nel suolo delle acque cariche di cloruro di sodio e altre sostanze saline, e ridotte esse istantaneamente in vapore a contatto della materia incandescente producano le esplosioni delle medesime. Il vapore acquoso è l'elemento di forza più potente che deve prendersi in considerazione per spiegare la meccanica dell'eruzione; poichè tutti gli altri gas o vapori in gran parte sono utilizzati in tutte le reazioni chimiche che vanno mano compiendosi, mentre la lava fa il suo cammino per uscire all'esterno.

Tenendo conto della densità della lava e dell'altezza degli orifizj vulcanici, e calcolando in atmosfere la pressione che una colonna di lava può esercitare, si può spiegare (ammettendo con Hopkins che la temperatura di fusione di un materiale terrestre aumenta in ragion diretta della pressione) il perchè la lava, per quanto per uscire all'esterno debba fare un lungo tragitto, tuttavia ha con sè una temperatura sufficiente per scorrere e spandersi allo stato di fusione cristallina: si ha una spiegazione del perchè la forza elastica impellente del vapore acquoso manifesti una energia in ragione inversa della elevazione a cui giunge la colonna di lava nel luogo da dove esce al di fuori, e finalmente ci si può ancora rendere ragione del perchè in tutte le eruzioni, come in quest'ultima, sieno i crateri più bassi quelli che si presentano con maggiore e più prolungata attività, e del perchè questa azione sia intermittente a periodi di tempo più o meno brevi. L'Etna fa le sue grandi eruzioni sempre dai suoi fianchi, le eruzioni del grande cratere centrale avvengono di rado, o se avvengono sono relativamente di poca importanza, perchè con la sua altezza di 3311 metri sul livello del mare, si trova quasi al limite della condizione che permette, malgrado la elevazione di temperatura, all'acqua, di passare allo stato di vapore elastico sotto l'influenza della enorme pressione che deve esercitare una colonna di lava che dal focolare giunga fino presso la cima del monte.

Finalmente, per terminare questa rapida rassegna dei fenomeni che l'Etna ha presentato durante la memorabile eruzione del 1865 scoppiata in un fianco, faccio notare come il grande cratere centrale non è stato indifferente all'eruzione

stessa. Esso nei primi giorni mandò fuori una quantità notevole di finissima e quasi impalpabile cenere, la quale, in due successive ascensioni che io feci sulla cima del Monte, mi manifestò l'aspetto di una specie di fango o melma, per la ragione che essendo tutta quanta impregnata di acido cloridrico e cloruro di ferro, era molto igrometrica, attirava l'umidità dell'aria, e si impastava con essa: dal che si deduce che forse spesso è questa la origine del fango di cui si parla come rigettato dai crateri vulcanici in attività. Dopo tale fenomeno, il grande cratere, continuamente durante i cinque mesi di eruzione, ha mandato più o meno del fumo; ma la uscita di questo, dopo essersi chiuse le bocche dei nuovi crateri, si fece veramente imponente: non era più possibile avvicinarsi alla cima del grande cratere perchè una colonna gigantesca di fumo che si sollevava nell'aria diffondeva, anche a distanza, dei vapori acidissimi e soffocanti, e si manifestò con tale segno, durante il Luglio, l'Agosto e parte di Settembre, una concentrazione di attività interna nel grande focolare Etneo. Nè questo fu il solo fenomeno successivo dell'eruzione. La notte del 18 al 19 Luglio 1865 sarà di memoria indelebile per gli Etnicoli: una serie di scosse sussultorie e ondulatorie agitarono un'area limitata di suolo sul versante sempre orientale del Monte, lungo una linea O. N. O. ad E. S. E., che rappresenta la linea di fessura dell'eruzione compiutasi nella valle del Bove nel 1852 immediatamente precedente a quest'ultima, e una sola delle dette scosse fu sufficiente, alle due dopo mezza notte, per ridurre ad un mucchio di macerie la intera borgata del Fondo di Macchia, atterrando 200 fabbricati con 109 vittime tra morti e feriti.

Alle particolarità di questi scuotimenti di suolo che sono state già pubblicate (1), devesi aggiungere che i terremoti hanno continuato, anche nell'Agosto, ad agitare prevalentemente quella stessa area di terreno; e specialmente nel giorno 19, verso una ora dopo mezzogiorno, una scossa fortissima si fece sentire non solo nel fondo Macchia, ma si propagò, sempre

(1) Sopra i terremoti dell'Etna nel Luglio 1865. Relazione di O. Silvestri al Prefetto della Provincia di Catania.

nella stessa direzione di quella del Luglio (comprendendo però una maggiore estensione di suolo), nelle contrade Rendinella , S. Venerina, S. Leonardello, Mangano , e ancor più verso il mare, a Aci Reale e ai villaggi di S. Tecla e Carrico adiacenti alla costa Acense. Questa scossa, che danneggiò pure molti fabbricati, fu per consenso avvertita anche nei paesi di Zafferana, Treccastagni e Viagrande situati a ponente di Aci-Reale, e fu succeduta la sera dello stesso giorno 19 alle 10 pom. da altra scossa bastantemente sensibile e, per alcuni giorni consecutivi, da continue scosse leggere.

