DE' PRODOTTI VOLCANICI

CONSIDERATI CHIMICAMENTE.

DISSERTAZIONE.

À MONSIEUR

FLEURIAU DE BELLEVUE

DELL' ACCADEMIA DI BELLE LETTERE

SCIENZE ED ARTI

DELLA ROCCELLA

COMPAGNO

DEL SIGNORE

COMMENDATORE DE DOLOMIEU

IN DIVERSE FILOSOFICHE ESCURSIONI

LA PRESENTE DISSERTAZIONE

OFFRE, CONSACRA, E DEDICA

GIUSEPPE TOFANI.

AI SIGNORI ASSOCIATI

GIUSEPPE TOFANI.

Allorchè col massimo impegno, e decoro io seguitava in pace la mia Edizione degli Opuscoli Fisico-Chimici di Bergman, *uno Stampatore d' Italia tentò l' istessa Intrapresa, e protestandosi altamente ne' suoi Manifesti di volermi in tutto copiare, con un calcolo alquanto fallace dette ad intendere ai miei primi Associati, che avrebbe rilasciata loro la propria Edizione del Bergman ad un prezzo molto più grato di quello rilasciavo la mia. Non restò difficile al nuovo Tipografo il ricopiarmi tal' Opera, raggiungendomi fino a quel punto in cui mi ero fermato, che anzi difficile pur anche non li riuscì di farmi ribelle un numero cospicuo di passa* 200. *Associati. Lusingati questi, com' era credibile, dall' agevolezza di un nuovo progetto rivestito dell' apparenza di un utile, non si accorsero del vistoso abbaglio nel quale cadevano, mentre lasciando un Libro esattissimo nel suo materiale concesso loro a un prezzo discreto, correvano dietro ad un altro non sò quanto apprezzabile per tal qualità, benchè contenesse alla rinfusa quanto con ordine assai meditato avevo disposto nel mio. Inoltre questi Associati medesimi dovevan pensare, che allor quando mi fosse caduto in pensiero di trattenermi, o desisterè affatto dall' Opera, lo Stampatore in questione doveva egli pure*

re o trattenersi o desistere, come quello che seguitava in tutto i mie passi. Ma comunque ciò sia gli Associati suddetti mi abbandonarono, e gli Opuscoli Bergman restano tuttora incompleti nella lor traduzione.

In tale stato di cose non avrei più pensato al mio Libro, lasciandone ad altri l' incarico di seguitarlo, se il numero benchè scarso di quelli Associati che mi sono rimasti, interessandosi a favor mio, non mi avesse fatto animo a proseguirlo, e a disprezzare ogni ostacolo vi fosse di mezzo tanto in vista della di lui utilità, quanto in riguardo alla bontà della mia Edizione, preferibile senza dubbio a quella che mi fu contrapposta. Nè fu di semplici parole la premura che i miei Associati si dettero a mio vantaggio, mentre riducendola al fatto, altri Associati ancora mi reclutarono assai riguardevoli, alcuni de' quali oltre il farsi Mecenati al mio Libro, mi hanno somministrati moltissimi materiali onde poterlo splendidamente arricchire.

Eccomi pertanto alla pubblicazione di un' altro Volume degli Opuscoli Fisico-Chimici di Bergman; Volume che quasi provvisionalmente chiamerò il terzo di quelli da me pubblicati fin'ora. Egli principierà colla Dissertazione su' i Prodotti Volcanici, *una forse delle più celebri tra quelle di Bergman, e questa verrà corredata di Note utilissime appostevi dall' illustre, e valoroso Naturalista* Sig. Commendator di Dolomieu, *alla di cui filosofica generosità devo in gran parte il mio presente coraggio. Allor quando per la pri-*

ma volta presentai la mia traduzione del Bergman a questo cospicuo Viaggiatore, oltre all' averla onorata col suo gradimento, mi promesse di viva voce le Note suddette, e si compiacque mostrarmi uno zelo ardentissimo per il proseguimento della Traduzione medesima. La venerazione adunque dovuta non tanto alla parola corsa con tal Personaggio, quanto a quella impegnata con altri Associati di merito distintissimo, è stata la ragione primaria per la quale lasciate da banda le altre Dissertazioni del Bergman tradotte in Francese dal rinomato Morveau, a questa sola Dissertazione preferibilmente mi dedicai, poichè per questa sola avevo in pronto tutto ciò che mi abbisognava per renderla pregevolissima. Non è però ch' io non abbia in pensiero di tener dietro a Morveau con tutta la prestezza possibile subitochè mi sarò disbrigato da questo onorifico impegno, e volesse la sorte che Egli, soprassedendo per poco alle occupazioni del suo Ministero, seguitasse ad apprestarmi per tale effetto i preziosi suoi materiali!

Non sembrami intempestivo il ripetere ciò che avanzai nel primo mio Manifesto riguardante l' Opera Bergman, allorchè dissi di non voler tenere una regola nel pubblicarla, riserbandomi alla fine di essa il darle un' ordine ragionato e metodico.

Il presente terzo Volume comprenderà una Nota de' miei Soscrittori, e Mecenati, ed in questa farò vedere il vantaggio da Essi recatomi con la ricerca che mi hanno fatta dell' Opera, e col ruolo che mi hanno acquistato di diversi Associa-

ti; nè mancherò di apporre alla Nota suddetta anche il novero di tutti quelli, che per la ragione enunciata in principio si ritirarono dalla lor soscrizione.

Sarà finalmente mio sommo pensiero il ricercare tutto ciò che potrà rendere gli Opuscoli di Bergman dilettevoli ed istruttivi, protestandomi dall' altro canto, che se alcuno bramerà fare un guadagno sulle mie presenti fatiche, io non sarò mai per invidiarglielo, bastandomi di tirar tanti Esemplari di tali Opuscoli, quanti potranno servire per quei Soscrittori, che fino al termine di questa Intrapresa verranno onorarmi della lor protezione.

PRE-

PREFAZIONE

DELL'EDITORE.

UNo ſteſſo nome tra noi, ſecondo l'autorità dell'uſo, ſerve a indicare Vulcano Deità dei Gentili, ed un Monte vomitante fuoco. Ciò nacque forſe dalla idea di Fucina, che hanno ſimili Monti, e dal vederſi talvolta, nelle loro eruzioni, ſcagliar fulmini verſo il Cielo; per queſto è che poeticamente furono preſi dai Greci, e dai Latini per la ſede di Vulcano fabbricatore dei medeſimi; e da tale idea ne venne che l'Iſola Theraſia preſſo Lipari, eruttante fuoco, fu conſacrata a Vulcano, onde cambiando nome fu chiamata Hiera: ſeguendo tali idee Virgilio cantò:

Inſula Sicanium juxta latus Aeoliamque
Erigitur Liparen, fumantibus ardua ſaxis:
Quam ſubter ſpecus, & Cyclopum exeſa caminis
Antra Aetnaea tonant, validique incudibus ictus
Auditi referant gemitum, ſtriduntque cavernis
Strictürae Chalybum, & fornacibus ignis anhelat;
Volcani domus, & Volcania nomine tellus.

AENED. LIB. VIII.

ma tale idea non fu nè unica nè generalmente adottata, eſſendo piaciuto a qualcuno il far di tali Monti la carcere dei Giganti piuttoſto che l'abitazion di Vulcano:

Il Guarini cantando di Encelado, che i Poeti

Poeti han finto esser confinato sotto l'Etna, elegantemente disse:

Là dove sotto alla gran Mole Etnea
Non sò se fulminato, o fulminante: (*a*)
Vibra il fiero Gigante,
Contro il nemico ciel fiamme di sdegno.

I Francesi, sia per accidente, o sia per maggior chiarezza, hanno fatto due nomi analoghi, ma distinti, chiamando *Vulcain* lo Dio Fabbricatore de' Fulmini, e *Volcan* qualunque Monte ardente. Giacchè dal Dizionario della Crusca, compilato ad oggetto di fissare il valor delle parole della nostra lingua, niente si dice rispetto a tali nomi, ardisco proporre al Pubblico, e adottare nella seguente Dissertazione, ad imitazione dei Francesi, il nome VOLCANO per esprimere una voragine dalla quale sgorga un sotterraneo fuoco; lasciando all'uso solo de' Poeti, e Mitologi il nome Vulcano per la divinità de' Gentili.

Da Vulcano a Volcano la differenza sembrerà troppo frivola a taluno, posando sulla diversità di una sola vocale: ma se si riflette quale distantissima differenza hanno fra noi molti nomi il cui diverso suono deriva non solo da una sola vocale, ma dall'essere essa or-

(*a*) Non può esser più filosofico il verso....
Non sò se fulminato, o fulminante,
alludendo ai veri fulmini che si osservarono accompagnare le grandi eruzioni.

ottusa, o acuta, si vedrà subito che non si slontana dall' indole della nostra lingua quella che io propongo. Miglio, meglio, maglio, muglio, significano cose troppo diverse: eppure la differenza del suono consiste nella sola prima vocale. Bótte, Bôtte; Rócca, Rôcca sono pur cose diverse, e la sola apertura della vocale è quella che le distingue.

Ma lasciamo pur queste, che taluno chiamar vorrà frivolezze (benchè tali non siano, perchè senza la chiarezza dei segni rappresentativi non si possono aver chiare idee) rileverò a' miei Leggitori, che ho incorporato nel testo le belle note del Commendatore de Dolomieu, le quali ne raddoppiano quasi il Volume; avendo osservato che siano di diverso carattere, e segnate col nome di quel celebre Naturalista. Questo è il contegno istesso da me tenuto sempre; e ad onta di quanto su tale articolo spargono i malevoli, sfido a manifestarsi chiunque osi chiamarsi autore delle note che portano il mio nome. Non occulterò che cercai sempre schiarimento in ciò che ignoro da persone capaci da potermi istruire; nè mancai di sollecitare il favore dei più esperti Chimici e Naturalisti per arricchir di utili note il testo, che io riproduco. Il pubblico deve essermene grato: Chi è tra gli intendenti che non distingua qual nuova utilità, acquisti questa Dissertazione pregevole per se stessa, che verte su i Prodotti Volcanici, dai Comenti di un Naturalista sagace ed esperto,

che

che ne fece da tanto tempo il ſuo ſtudio? Io di ciò ſon certo, come pure lo ſono del maggior luſtro che acquiſterà da ſimili comentatori la mia edizione: e nel tempo che i Leggitori più minuzioſi ſi arreſteranno a cenſurare i miei tipografici errori, i miei sbagli, la parte dotta del pubblico renderà giuſtizia al mio zelo, ed alla propenſione che ebbi ſempre di ſervirlo utilmente.

OPUSCOLI CHIMICI E FISICI
DI TORBERNO BERGMAN

DE' PRODOTTI VOLCANICI
CONSIDERATI CHIMICAMENTE
DISSERTAZIONE (*).

Mille miracula movet (Terrae-motus) *faciemque mutat locis, & defert montes, subrigit plana, valles extuberat novas, in profundo Insulas erigit.*

SENECA.

§ I. *I Prodotti Volcanici altro non sono che veri prodotti Chimici.*

SUlla scorta di Cartesio (*a*), di Leibnizio (*b*), e di altri Filosofi di prima Classe fu da molti creduto una volta, che il nostro Pianeta abitato, fosse in principio una stella lucida, o ignea, la quale a poco a po-

(*) Questa Dissertazione nel 1777. fu stampata nel Tomo III. de' Nuovi Atti di Upsal.

(*a*) *Princ. Phil. P. III. & IV.*

(*b*) *Protogaea.*

a poco si rivestisse di una crosta opaca di scoria: il Conte di Buffon (c) tra i moderni seguitò in certo modo un simil sistema, laddove Whiston (d) credè la Terra arsa e liquefatta da un calore straniero. Quindi è che con Kircher hanno stimato taluni, che la nostra terrena abitazione conservi nel suo seno una fucina inefausta di fuoco (e), i cui varii effetti sono a chiunque indicati alla superficie terrestre dalle scaturigini d'acque termali, dai terremoti, dalle eruzioni ignee de' monti, dalle immense voragini, e da altre simili cause. Nei tempi seguenti i Naturalisti cercarono altre cagioni di una mista natura del calor sotterraneo: lo derivarono alcuni dal celere moto dell'acque: altri dalla calcina viva subitamente inondata dall'acque, la quale talora s'incontra nei più riposti meati: Blondel lo dedusse dall'effervescenza dell'acido di zolfo volatile con materie alcaline e metalliche (f): Listero ne sospettò per cagione le piriti (g), e quasi tutti i moderni sostengono che sia questo il vero fonte del fuoco. Ma della sua vera cagione ne parleremo più a lungo in appresso (h).

La Natura sempre, e per ogni dove esercita un arte spargirica: scioglie, in fatti, ed unisce

(c) *Hiſtor. Natur.*
(d) *New Theory of the Earth.*
(e) *Mund. ſubt.*
(f) *De thermis aquiſgr.*
(g) *Tr. de terræ-motibus.*
(h) § *XVI.*

unisce per l'intero mondo corporeo, crea cose grandissime con minime cause, forma cose affini dalle discordi, cose solidissime dalle fluide, ed all'incontro liquefà, anzi scioglie e riduce in aria ed in fumo le più compatte materie. Accade ciò per lo più lentamente, e senza che alcun se ne accorga; ma esistono in varj luoghi certe quasi officine o laboratorj, ove la Natura manifestamente opera moltissimi effetti, le calcinazioni cioè, le fusioni, le polverizzazioni, le sublimazioni, le volatilizzazioni, le soluzioni ec., e ciò talora con tal veemenza che gli spettatori non solo restano spaventati dagli orrendi muggiti ed esplosioni, ma rimangon talvolta abbruciati da fiamme vastissime, e da fiumi di fuoco, soffogati da densi vortici di fumo, ed oppressi da copiosissime piogge di sassi e di ceneri, dalle quali, siccome è memoria, anche le Città più grandi sono spesso rimaste sepolte, al qual proposito torna in acconcio quel che delle Comete cantò Claudiano

Non impune vident Populi .....

benchè l'uso costante di alcune cautele, ed una savia prudenza nell'operare possino felicemente sottrarci da sì gravi pericoli.

Fuggiremo per poco gli oscuri e tortuosi meati sotterranei (dei quali per altro è utilissimo l'esame accurato) ove distratti dall'imminente pericolo, offuscati dall'incomodo delle tenebre, e turbati pur anche dalla vista di

og-

oggetti troppo vicini, potremo poco distintamente discernere, e meno rettamente giudicare; ma cercheremo ed esamineremo con diligenza i vestigj, e i prodotti delle operazioni, talchè osservata così la loro composizione, se non ci riuscirà nella seguente Dissertazione di spiegarne del tutto le cause ed i nessi, ci sforzeremo almen d' illustrarli. Il Baron di Geer mi offerì benignamente un gran tesoro di prodotti Volcanici raccolto con somma premura e diligenza in Italia dal ch. Ferber, e quindi trasportato con gran dispendio in Svezia, a cui il Vescovo de Troil aggiunse una serie insigne tratta dalla Scozia e dall' Islanda, mentre da altri Volcani ancora furono quì trasportate moltissime cose. Osservate con l'ajuto della Chimica queste ricchezze ci fu permesso di vedere alquanto addentro negli arcani volcanici, ed è manifesto che bisogni diligentemente far questa strada, giacchè tutte le altre suggeriscono conclusioni o false o mancanti. Il fuoco senza dubbio agisce contro le pareti che circondano la fucina a seconda della lor varia natura, ignorando la quale non se ne possono spiegare intieramente gli effetti: questa natura medesima deve dedursi con l' ajuto dell' analisi chimica delle materie vibrate nelle esplosioni, materie che ora restano illese, ora si fondono, ed ora in altro modo si mutano. Chi manca di un simile ajuto, e si fida unicamente al testimonio degli occhi,

chi, potrà ben distinguere la grandezza del pericolo e l'ampiezza della sfera d'azione, potrà descrivere la serie e il paragone de' fenomeni, cose in verità molto belle, ma non potrà mai stabilire la genuina teoría de' Volcani con le semplici osservazioni, volendovi un esame più accurato e più serio. Tuttociò che la natura va operando nei piccoli Laboratorj, l'effettua ancora nell'immenso Teatro del nostro Globo, mentre il Fisico dall'altra parte nella sua officina espone sagacemente varie materie ed in varj modi alle forze della natura, ed in tal guisa alla fine, per quanto è possibile, va rintracciando delle cause nascoste. Fino dall'infanzia della Terra furono osservati i Fulmini, e i Tuoni, benchè nessuno sia stato capace a spiegarli con esattezza e sodisfazione, finchè il Prometeo del nostro secolo (*Franklin*), scortato dai piccoli esperimenti elettrici, tolse felicemente il fuoco alle Nubi.

= Ciò che stabilisce una notabilissima differenza tra i prodotti Chimici della Natura abbandonata a se stessa, nelle sue grandiose operazioni, ed i risultati dei lavori che si fanno nei nostri Laboratorj è il tempo. Questa essenziale circostanza è alla libera disposizione della Natura; e non essendo essa nella necessità di calcolarne la durata può usarne senza economia lo che non è concesso a noi, che forzati siamo ad effettuare in momenti le nostre più complicate operazioni: E per compensare gli effetti ci troviamo obbligati d'aumentare proporzionalmente l'intensità degli altri agenti: Quindi è che noi

eccitiamo con rapide correnti d'aria l'attività naturale del fuoco, e lo rendiamo nelle nostre fornaci assai più intenso, assai più ardente di quello che egli possa mai esserlo entro a un Volcano: Ed in fatti i prodotti che otteniamo dalle nostre operazioni ne mostrano la differenza.

Noi non potremmo render fluide le pietre, che si espongono al fuoco, se non che cangiando la loro tessitura, ed i rapporti delle loro parti costituenti: cioè effettuandovi una vetrificazione. Al contrario poi quegli infuocati torrenti di lava, che impetuosamente rompono e sgorgano dalle falde di una montagna volcanica hanno un calore sommamente minore di quello dei nostri vetri più teneri, e più fusibili. E non ostante, tali lave, dopo il raffreddamento loro presentano tuttavia una tessitura ed una apparenza analoga a quella che avea il Sasso, o pietra primitiva avanti che il fuoco del Volcano non le avesse dato fluidità. (DOLOMIEU)

§ II. *Le operazioni Volcaniche si eseguiscono parte per via secca, e parte per via umida.*

Tra quelle materie, che nel grembo della Terra furono senza dubbio esposte alla violenza del fuoco, ve ne sono alcune le quali hanno una natura terrestre, altre salina, altre flogistica, altre finalmente metallica. Le materie, che soffersero l'azione del fuoco differiscono molto tra di loro secondo le circostanze: Riguardo alla grandezza e alla forma sogliono chiamarsi ceneri allorchè sono polverizzate; si formano anche in piccoli pezzi, che si chiaman Lapilli, o anche in più

più grandi, che sono rotti con forza dalla pietra medesima: si formano inoltre in strati solidi e continui allorchè si raffreddano dopo la loro fusione, e queste diconsi Lave; e finalmente si formano in croste, che portano seco i contrassegni della fornace. Quanto all'effetto del fuoco se ne vedono materie calcinate, abbruciate, liquefatte, volatilizzate, o sublimate.

La via umida produce un egual numero di varietà: Col calore si preparano nelle chiuse caverne alcune scaturigini bollenti o tiepide, che zampillano talora con veemenza incredibile; si generano de' vapori particolari e di moltissime specie; si sciolgono delle materie che ne i nostri Laboratorj deludono ogni forza dei mestrui; nascono delle affinità molto notabili, dei rammollimenti ed effetti singolarissimi, come vedremo dopo aver curiosamente investigate quelle cose, che appartengono a quelle operazioni che si effettuano per via secca.

Per Prodotti Volcanici intendo quì tutte quelle materie, le quali o si formano dal fuoco sotterraneo, o in qualunque modo ne sono modificate: considereremo adesso con attenzione le principali tra queste; e passando leggermente sulla loro esterna apparenza e sulle innumerabili varietà della medesima, che suppongo note d'altronde, (i) parlerò

(i) Si consultino principalmente l' elegantissime Lettere sull' Italia del

de' loro principj, della lor formazione, e della loro interna struttura. Da quanto si disse nella Dissertazione sulla Terra delle Gemme, e da altri esperimenti, chiaro apparisce quanta cautela sia necessaria nel decompor questi corpi: ma basti l'averlo una volta indicato.

§ III. *Delle materie eruttate, e poco o nulla cangiate.*

I Volcani vomitano molti generi di pietre, i cui pezzi svelti dagli strati, o dalle vene, scansano talora ogni notabile mutazione; e tra quelli che si attribuiscono al Vesuvio, ho nelle mani quelli, che in separati articoli passerò a noverare.

= Ordinariamente non è se non nei primi periodi della accensione di un Volcano, che si vedono eruttar materie le quali non han sofferta alterazione veruna dall'azione del suo fuoco, o piuttosto che non sono state forse gran fatto esposte a tale azione, non essendo nemmen riscaldate.

La prima operazione di un Volcano è di scuoprir lo spazio del quale occupa la più bassa parte, di sollevare, e lanciar lungi tutte le materie che fanno ostacolo alla dilatazione dei vapori elastici che produce, e che in ogni tempo sono il principale agente dell' impulso col quale scaglia le materie che erutta. Fu adunque nelle prime epoche del Vesuvio che vomitò quella gran quantità di mate-

del celebre Ferber. Quand' io scrivevo questa prima Dissertazione non aveva peranche pubblicata la splendida Opera su i Volcani ardenti ed estinti il celebre Faujas de S. Fond, che uscì nell'anno 1778. Or dunque da questo grande ammasso di osservazioni mi sarà lecito di prendere alcune cose per inserirle nel mio Originale. (BERGMAN)

materie che non sono state alterate dai suoi fuochi. Si trovano queste nella montagna di *Somma* la quale è una parte della circonferenza del Cratere primitivo, e che è egualmente formata dalla accumulazione dei rottami degli Strati superiori al fuocolare del Volcano, piuttosto che dalle ceneri, scorie, ed altre produzioni veramente Volcaniche. La Montagna conica detta propriamente Vesuvio, che si è inalzata posteriormente alla celebre eruzione per la quale fu seppellita Ercolano ec. è formata di Ceneri, Scorie, e Lave, e questo nuovo Volcano non erutta materie le quali non abbiano più, o men sofferta l'azione del suo fuoco.

Benchè non siasi trovato nella Montagna di Somma una diversità grande di quelle materie che sono della Classe di quelle che Bergman risguarda con gran ragione come poco, o punto alterate; non bisogna fidarsi dei saggi che alcuni Mercanti Napoletani vendono sotto nome di produzioni del Vesuvio. Essi fan venir pietre da qualunque Paese, le lavorano, ne fanno scatole, calamaj, ed altre piccole bagattelle, presentandole ai curiosi stranieri come Lave eruttate dal Vesuvio. Anco le Guide che conducono sulla Montagna commettono la medesima infedeltà nei pezzi greggi che offrono ai Viaggiatori; onde non devesi prudentemente credere se non che a quei pezzi i quali furono raccolti sulla faccia del luogo da qualche Naturalista non credulo, e intelligente. Oggidì i saggi di questo genere sono divenuti molto rari, perchè una Lava che scese dal Volcano colmò la frana che l'acque avean formato nella Montagna di Somma, ed erano così poste a scoperto le materie dalle quali è formata la montagna medesima. (DOLOMIEU)

A) Pietre *Calcari* spatose talora trasparenti, granellose e anche marmoree: alcune

ne ho che contengono de' noccioli gessosi, bigi di colore, e lamellati. Mi furono parimente mandate da Napoli delle chiocciole fuliginose che diconsi vomitate dal Vesuvio, non sò peraltro con quanta ragione. Possono distinguersi varie specie di esse, cioè tra i Murici, il Ligniario, il Graticolato, l'Aspro; il *Trochus Labio*, e similmente una certa nerita non umbilicata, somigliante alla Nerita Corona, ma senza spine. (*k*) Tutte queste son riempite con pietra calcare, e molte vi sono immerse come in loro matrice. Che alcune conchiglie, e chiocciole marine si raccogliessero nel Vesuvio dopo l'eruzione dell'Anno 1631., lo attestano nelle loro Descrizioni il Bracini, e il P. Ignazio.

= Le Conchiglie che sono state realmente trovate nelle materie eruttate dal Vesuvio appartennero agli strati di pietre Calcarie conchigliere, o Lumachelle, che si trovavano nel fuocolar del Volcano. Quanto a quelle della eruzione del 1631. dubito che l'osservazione dei due Autori quivi citati sia esatta. Si asseriva la stessa cosa anco nella irruzione acquosa dell'Etna, nell'anno 1755. E molti Autori sedotti dalla voce popolare han parlato dei Corpi Marini trovati in copia nel letto del Torrente che discese dalle cime dell'Etna. Io vi ho fatto delle lunghe e scrupolose ricerche; ho scavato nell'Arena che occupa il letto di questo Torrente, e che è stata da lui portata, ma senza potervi mai discuoprire il più piccolo frammento di Conchiglia, nè il minimo indizio di corpo marino. E d'altronde, se vi sono sull'Etna, e sopra i Volcani estinti del

(*k*) *Linn. Systema Naturae.*

del Vicentino, e del Padovano, molte Conchiglie fossili, non han queste verun rapporto, veruna relazione con l'accensione sotterranea; Altro non sono che un deposito del Mare, che anticamente cuopriva il suolo dal quale sollevossi il Volcano, o ne bagnava il fianco; o altro non sono che la prova di una certa contemporaneità delle deposizioni dell' acque, e delle produzioni del fuoco. (DOLOMIEU)

B) Pietra *Argillacea* per lo più mescolata con marga, indurita, fosca pendente al verde, fusibile di sua natura, e frequentemente piena di pezzetti bianchi senza forma, e calcari.

C) Possono mettersi in questa Classe ancora alcuni pezzi di materia, che si assomiglia al quarzo, *analoghi alle pietre preziose*, bianchi e talora un po' trasparenti: superano in grandezza un pugno, sono fragili nella superficie, e sono misti di cristalli neri, scorillacei, in parte lamellari, e in parte prismatici.

La materia bianca si fonde con molta difficoltà: appena bolle con l'alcali di soda: si scioglie, ma tardamente col borace e col sale microcosmico liquefatti insieme: mercè l'analisi chimica si trova, che 100. parti di questa materia ne danno 59. di argilla, 39. di terra silicea, e 2. di pietra calcare.

D) Pietra *scorillacea* cristallizzata, sotto la forma di aghi con particelle talcose pendenti al verde, o di figura prismatica con color giallo, fosco, nero, o rosso: spesso si

trova accumulata nelle caverne di pietra calcare granellosa, talora nella pietra argillacea, ed anche nella micacea, che presto descriveremo, e frequentemente ancora nella stessa massa della pietra scorillacea cristallizzata in aghi.

La composizione di questi cristalli simile agli scorilli volgari, mostra che essi non furono generati dal fuoco del Vesuvio; imperocchè contengono alquanta selce, alquanta argilla e pietra calcare, oltre a qualche miscuglio marziale. Lo mostra ancora l' indole de' cristalli medesimi, poichè con la pura fusione si risolvono in scorie senza figura. Spesso inoltre sono inseriti, o congiunti allo spato calcare trasparente, ed è ben noto che questo diventa opaco con facilità, e si cangia ancora in calce viva con debolissimo fuoco. E' ben vero che allorquando questo spato è cinto per ogni intorno di materia densa ed impenetrabile ai vapori, non può perdere nè l' acqua, nè l' acido aereo, ed è perciò immutabile, esposto al fuoco, finchè si mantiene in simile stato: ma i pezzi che mi trovo tra mano lo mostrano alla superficie, e non mai chiuso in una corteccia.

E) Pietra *micacea* nera formata di molte laminette o sfoglie grandi, e ritorte, o talora piane, esagone, situate senz' ordine. Questa, oltre i cristalli scorillacei poco fa rammentati, contiene talvolta una materia bianca, granellosa, e composta di particelle calcari, e di altri più nobili misti; (ricordati in *C*).

F) Pietra *metallica* si trova raramente eruttata; e se talora osservasi intiera e sana, quasi sempre è piritacea, e contiene in specie del ferro; rare volte del rame, e rarissime dell' antimonio. I Collettori sogliono mostrare anche delle calci di Rame verdi e celesti; ma quando ciò si faccia con ragione bisogna almeno concluderne, che queste non furono esposte giammai al minimo grado di fuoco, poichè subito le averebbe annerite.

§ IV. *De' Corpi terrestri calcinati ed abbruciati.*

Considereremo adesso le materie terrestri che sono abbruciate, e spesso ancora corrose dal fuoco sotterraneo. Appartengono a questa Classe le Ceneri Volcaniche in primo luogo, e ciò che descriveremo in seguito.

= Si suol confondere sotto la denominazione di Ceneri volcaniche tutti quei minutissimi frammenti che spinti dall' urto dei vapori elastici si inalzano ad una grande altezza nell' ammosfera e che i venti spargano e trasportano a considerabili distanze. Ma si scorgono per altro in queste specie di pioggie polverose delle materie distintissime tra di loro, e per la loro natura, e per il loro volume, e per il loro peso specifico. Esse si separano ordinariamente nella loro caduta depositandosi a diverse distanze dal Volcano secondo la loro maggiore, o minor gravità. Quelle che van più lontane, le quali hanno realmente l' apparenza di ceneri sono quelle alle quali si può conservare il nome di Ceneri Volcaniche, purchè non vi si adatti niuna idea analoga alle ceneri dei nostri fuochi alimentati da sostanze

vc-

vegetabili: Queste specie di ceneri sembrano una finissima polvere; sono delicate al tatto, hanno un color bigio più, o meno cupo, esalano odore argilloso quando si bagnano con acqua; sembrano alquanto duttili nell' impastarle; sono, in poche parole, una vera terra argillosa arida, e polverolenta. La estrema piccolezza alla quale sono ridotte le sue particelle le fa penetrare in tutte le fessure delle finestre, e porte delle Case situate nelle vicinanze di un Volcano, e rendonsi estremamente incomode per tal ragione. L' analisi dimostra in queste ceneri un poco più della metà del loro peso d' argilla, un poca di terra calcaria, magnesia, ferro, ed il resto è terra selciosa. Le proporzioni di tali ingredienti si sono trovate dissimili nelle varie analisi fatte di ceneri eruttate in diversi tempi, o da Volcani diversi. Non è un carattere essenziale la loro attirabilità alla calamita, poichè la più parte di tali ceneri non son punto attirabili.

I frammenti granellosi e bene spesso angolari, devono esser chiamati arena. Sono duri, non si impastano insieme, quando vi si unisce dell' acqua, e non variano nel lor volume non meno che nella loro natura; ma essendo all' incirca della medesima gravità specifica cadono al fondo dell' acqua nel medesimo tempo. Gli uni sono frammenti di Lava, compatti, che pajono essere stati rotondati dalla continuata rotazione, e reciproco attrito; altri sono frammenti per lo più angolari di Scorillo nero, e verde, non meno che di Crisolito, di Granato e di Felspato, secondo che tali sostanze dominarono nelle pietre, o strati su i quali agì successivamente la forza del Volcano. Più vicinamente al centro della esplosione, queste pretese ceneri sono frammenti di scorie assottigliate nel gonfiamento, le quali aumentano viepiù di volume avvicinandosi al Cratere.

Le

Le Arene Volcaniche che furono spinte fino a Malta durante l'eruzione dell'Etna nel mese di Luglio 1786. erano composte quasi che intieramente di frammenti di Scorillo nero; l'analisi di tali arene non significherebbe niente, poichè essa non avrebbe relazione alcuna fuor che con la sostanza che dominava allora. (DOLOMIEU)

A) Le ceneri de' Volcani le quali sono sparse nell'atto stesso dell'incendio, si diffusero talvolta a distanze grandissime, ed in tal copia, che le Città medesime ne furono intieramente coperte. Da tal pioggia furono affatto sepolte nell'anno 1779. Ercolano, Pompei, e Stabia. Tali ceneri volgarmente sogliono denominarsi *pozzolana* dai Colli di Pozzuolo, ove si trovano in gran quantità, e dove forse furono per la prima volta riconosciute (*l*), benchè possano esser vomitate da qualunque Volcano: Esse son formate di una polvere spungiosa di color quasi nero fosco, rossegiante, tendente al cenerino. Variano nell' indole e quantità de' Corpi eterogenei, donde anche nasce la loro quasi poco differente specifica gravità, la quale per altro si trova appena minore di 2,500, e rare volte eccede 2,800.

Allorchè queste ceneri sono crude obbediscono talora alla calamita, donde segue chiaramente che furono una volta esposte al fuoco

(*l*) *Quia satis miratur pulverem appellatum in puteolanis Tellures apponi maris fluctibus, mersumque protinus fieri lapidem unum, mappugnabilem undis, & fortiorem quotidie ubique si cumans misceatur Cacmento* Plinio H. N. XXXV. 13

cò, quando ne mancasse ogni altra prova. Fu però mite un tal grado di fuoco, giacchè esposte ad un grado maggiore di esso non solo induriscono sempre più, ma si liquesanno ancora facilmente in scorie. Non sempre si sciolgono interamente col borace, benchè dieno peraltro un vetro verde, e ben trasparente. Il sale microcosmico ha molto meno di forza sopra di esse, ma pur ne discioglie una parte, e con tal mezzo acquista opacità.

L'acqua non ne cava cosa alcuna, e neppure ammollisce tali ceneri, mentre gli acidi minerali ancora vi eccitano appena una sensibile effervescenza, benchè ne sciolgano una gran porzione. Cento parti di terra *puteolana*, o (come i più moderni sogliono esprimersi) di *pozzolana*, rosseggiante, scelta, e a giudizio degli occhi omogenea, bollita più volte nell'acido di sale finchè ne fosse separato tutto il solubile, dettero un liquore giallo, il quale con l'istillazione di ranno di sangue abbruciato ben preparato mandò al fondo un sedimento spungioso notissimo sotto il nome di Azzurro di Berlino. Questo, raccolto, e sufficientemente lavato e seccato fu trovato essere 120. libb. docimastiche. Ho dimostrato altrove con opportune esperienze, che una parte di ferro purissimo sciolta con l'acido, e precipitata nella descritta maniera, produce 6. parti in circa di Azzurro di Berlino (*m*), dal che può con-

(*m*) Opusc. Vol. II. pag. 341. 392.

concludersi che nelle nostre 100. parti di Pozzolana se ne contenevano 20. di ferro. Il liquore rammentato di sopra unito alla soluzione d' Alcali di Tartaro dette libbre 25. di Terra bianca lavata e seccata; 20. delle quali con l'acido di Vetriolo costituivano l' allume, e le altre formavano il gesso. Il rimanente che trovossi insolubile coll' acido si lavò, si seccò, e ponendolo a fuoco di fusione con parti eguali di alcali di soda, vi si sciolse per la maggior parte, e formò un saldo vetro, il che indica terra silicea; vi erano per altro mescolate alcune materie eterogenee, cioè particelle di miniera di ferro, e mica. La somma di queste tre cose fu libbre 55., nè potei osservare veruna quantità di magnesia. Da quanto ho detto segue, che 100. parti di questa Pozzolana avevano

55. di materia silicea mista agli eterogenei summentovati.
20. di argillacea
5. di calcare
20. di ferro.

Non trovasi per altro in ogni terra pozzolana la proporzione medesima delle materie ingredienti, poichè da altre 100. parti ottenni.

60. di materia silicea
19. di argillacea
6. di calcare.
15. di ferro.

Talchè

Talchè concludiamo che la pozzolana non è altro che argilla o marga marziale alquanto indurita dal fuoco sotterraneo, e polverizzata e dispersa dall' impeto dei vapori. Questa è molto vantaggiosa all' Architettura; poichè mescolata con calcina ed acqua prontamente impietrisce, come è ben noto, e tale utilissima proprietà manifestamente deducesi dalla sua conosciuta indole e composizione; cioè la consistenza del glutine murale (che Vitruvio chiama *Mortarium*) dipende dall' acqua di calcina, da cui tutta la massa è umettata: questa attrae dall' atmosfera l' acido Aereo, col quale saturatasi, le particelle disciolte separandosi con la cristallizzazione, si uniscono all' altre e le conglurinano, mentre in avanti erano soltanto avvicinate, e poco aderenti. Una simile unione si fa tanto più presto, quanto più presto svapora l' acqua umettante. Alla calcina volgare si mescola un' arena silicea i cui grani, a somiglianza del vetro, nè ricevono l' acqua, nè con liscia superficie si attaccano facilmente agli altri, e perciò questo glutine si secca più tardi, e più tardi s' indura. Ma se in luogo di tale arena si adopri la pozzolana gli effetti sono molto diversi; l' arrostite molecole dell' argilla assorbiscono avidamente l'acqua della calcina, e attesa la loro spungiosa tessitura si uniscono egregiamente con l' altre. Di più vi è del marziale dotato tuttora di una porzion di flogisto, per cui, come lo attesta l' esperienza, si ottiene una sodezza di

gran

gran lunga maggiore; talchè se con la pozzolana si adopra una recente calcina viva (da cui l'acqua non solo avidissimamente è succhiata, ma anche con l'ajuto del calore generato nella mistione quella che vi è di superfluo si scioglie subito in vapori) la massa indurisce e diviene incapace all'uso, se i Muratori son tardi a servirsene.

= Sotto nome di Pozzolana si comprendono comunemente tutte le terre, o frammenti Volcanici che si mescolano con la Calce per farne un buono smalto. Si intende adunque che per questo nome generico vengano disegnate varie materie Volcaniche, le quali sono di natura differentissima e ben lontana dal somigliarsi. In generale, per altro, tutte queste terre han la proprietà di formare un corpo solido nella loro unione con la calcina; proprietà che probabilmente godono in grazia del ferro che vi abbonda, e che vi si trova in uno stato di calcinazione, o di ruggine, che le rende fortemente aderenti alla calcina: ma secondo la lor diversa natura posseggono tal qualità in diversi gradi. In molti Paesi lontani dal centro della esplosione, ed ove lo strato delle materie Volcaniche è superficiale, sogliono adoprar gli artefici, sotto nome di pozzolana, una terra rossa argillosa, mescolata con terra vegetabile. In questo stato di imperfezione e di impurità, ella è ancor migliore per i muramenti che le arene semplicemente quarzose. Ma nei Paesi ove i Volcani hanno accumulato tutte le materie che erano nel loro fuocolare, si sceglie con maggiore attenzione quella sostanza che chiamasi pozzolana, ed è l'uso e non una regola di teorìa che insegna quale sia la migliore. Quando se ne riscontra una

specie

specie la quale perfettamente riesce nei muramenti non si risparmia nè spese, nè fatica per estrarla dalle viscere delle Montagne nelle quali è sepolta; fatica la quale risparmierebbesi certamente se tutte le terre Volcaniche fossero egualmente buone per l' uso. Tutte le Catacombe di Napoli, e di Roma sono state a principio cave di Pozzolana. Queste Pozzolane migliori differiscono ancor tra di loro per la grossezza della grana, il colore, ed i principi costituenti. In generale elle sono più compatte, e pesanti che le Scorie; più terrose, e meno granellose delle arene. Quelle dei contorni di Roma sono rosse, o brunastre, terrose, contengono qualchè frammento di Scorillo nero, e granati bianchi farinosi; rassomigliano in gran parte ad una argilla cotta. Quelle di Napoli sono ordinariamente bigiastre, egualmente terrose, e più leggiere. Quelle dell' Etna sono più dure, pajono più cotte ec. da ciò si vede che incertissime devono esser le Analisi fatte delle Pozzolane, poichè non si trovano forse due cave di tal materia che perfettamente si rassomiglino. Si possono imitar benissimo le Pozzolane facendo cuocere delle Argille ferruginose, e servirsi di queste con egual successo nei muramenti.

Si trovano ottime Pozzolane in diversi Volcani estinti; le quali hanno le proprietà medesime di quelle di Napoli, e di Roma; alcune sono anzi migliori. Ma tale è la forza della consuetudine, e del pregiudizio, che si preferisce di far venir con grande spesa da Paese lontano questa materia la quale è di un uso indispensabile nei lavori che si fanno sott' acqua, benchè poi si possegga nel proprio Paese, ove non costerebbe quasi niente, ed avrebbe qualità simili assolutamente a quelle per le quali si fan sortire rispettabili somme dallo Stato. Faujas de S. Fond ha trovato ottima Pozzolana in

Fran-

Francia; l'Abate Fortis ne ha scoperta di una qualità perfettissima nel Monte della Calvarina nel Vicentino; e quasi tutti i Volcani spenti forniscono sostanze terrose, le quali se ancor fosser men buone per l'uso dei Muratori della Pozzolana vera, potrebbero esser sostituite alla medesima; non ostante, malgrado il successo delle esperienze le quali, quando furono fatte di buona fede ebbero sempre ottima riuscita, sussiste l'ostinazione di volersi servire di una materia venuta da Paese forestiero, piuttosto che di quella che si possiede in Patria. (DOLOMIEU)

B) La *Tufa*, col qual nome, che è Italiano in origine, soglion talvolta indicarsi le ceneri Volcaniche indurite per mezzo dell' acqua in una lunga serie di anni (1), appartiene senza dubbio a questa tufa ciò che con voce Olandese chiamasi *Tras*, e che significa glutine. Quanto all' indole e alla composizione, questa materia corrisponde intieramente alla pozzolana che abbiamo poc' anzi descritta: ma il più delle volte è mescolata con corpi eterogenei in maggior numero specialmente in quella tufa che si scava in Andernach, poichè oltre le particelle micacee, e di miniera di ferro, vi si posson distinguere

(1) Piacemi di seguire in questo il suggerimento di Saussure, il quale, adottando un nome vernacolo Napoletano, voleva consacrato il nome Tufa al qui descritto prodotto di origine Volcanica, per riserbare la parola Tufo a indicare una arena tenue indurita, e che deve tutta la sua origine all'acqua. (TOFANI)

ancora, e separarsi per mezzo di lavature le molecole scorillacee, granatiche, ed altre. Nel fuoco la Tufa si diporta come la Pozzolana; e per via umida somministra gl' istessi prossimi principj, benchè la loro scambievole proporzione varj più o meno; in generale però sembra che la terra calcare vi sia più copiosa, onde si ottiene con gli acidi un effervescenza più manifesta.

= Le Tufe Volcaniche sono pietre che facilissimamente si tagliano a cagione della loro poca durezza, e che nonostante resistono lungamente alle vicissitudini dell' ammosfera, allorchè son poste in opra al coperto. La loro base, ossia il fondo del loro colore è un bigio, o un rossigno, sparso di macchie di diversi colori. Sono formate di ceneri, arene, scorie ed altri frammenti Volcanici riuniti ed agglutinati insieme per mezzo di una impastazione che è seguita talvolta al fondo del mare, allor quando le acque marine coprivano il piede degli antichi Volcani, o che è stata effettuata mediante l' infiltrazione delle acque piovane, le quali hanno alquanto rammorbidito l' argilla che vi domina, poichè è questa terra la quale essendo mescolata col ferro, serve di Glutine per la riunione in massa di tali particelle isolate. Si trova ancora nella stessa pasta degli scorilli, dei granati, e per fino dei frammenti calcarei. Le Tufe sono comunissime nelle Campagne di Roma, e tutte per ordinario sono color di mattone, e sono attirabili alla calamita: Io ne ho vedute alcune le quali avevano la qualità della calamita medesima, ed i due poli. La facilità con la quale si lavora questo genere di pietra ha fatto sì che si adoprasse tagliata in forma

di

di piramidi Tetraedo, e larghe qualche pollice alla base, nelle opere di muramento perfetto dette *opere reticolate perfette*. Molti Autori ingannati dal colore, e figura le han prese per mattoni veri. (DOLOM.)

Peperino è chiamata dagl' Italiani una concrezione di ceneri Volcaniche molto cariche di pezzetti scorillacei, squammosi, neri, e argillacei bianchi (§ III. *C*).

= Il Peperino è una seconda specie di Tufa Volcanica, cioè una pietra a base argillosa, molto tenera, onde facilmente si taglia, e che racchiude ogni specie di frammenti Volcanici e non Volcanici. Egli ha una origine un po' diversa da quella che noi aviamo attribuito alle Tufe ordinarie. Il Peperino sembra esser sempre il prodotto delle eruzioni fangose, che dilute dall' acqua, e in torrenti liquidi sortirono dal Volcano, e colarono nella stessa guisa delle lave infuocate. Questo genere di eruzione è raro nei Volcani moderni, e sembra essere stato assai più comune nei Volcani estinti. Io crederei che le materie che seppelliron Pompeja fossero di questo genere di fluidità acquosa, che permise loro di penetrar nelle cantine, riempiere i sotterranei, entrandovi per le finestre, e prender l' impronta esatta delle materie che ricuoprivano. La base dei Peperini è ordinariamente di color bigio; I Peperini di Roma oltre i cristalli isolati di Scorillo nero, di Mica, di Felspato, di Granati bianchi, ed i frammenti delle Lave compatte, porose, e delle Scorie, racchiudono dei pezzi anco ben grossi di marmo bianco, di pietre calcarie, di graniti, di gesso, di mica, di scorillo, e di qualunque altra di quelle materie che i Volcani rigettano senza alterazione.

I Peperini dei diversi Volcani variano tra di

loro, tanto per la diversità delle materie straniere alla accension sotterranea, quanto per l'abbondanza dei frammenti Volcanici, che la base loro riunisce alla maniera dei Porfidi. Ve ne sono nei quali i cristalli di Felspato sono sì numerosi, che la pietra somiglia ad un vero granito. Tutti i Peperini di Viterbo, e della Montagna di S. Fiora in Toscana sono di questa sorta.

Differiscono i Peperini dalle Tufe comuni per il ferro che contengono il quale vi è meno deflogisticato, e conseguentemente vi gode meno di quella sua facoltà di agglutinare. Perciò i Peperini nei quali l'argilla abonda resistono poco alle intemperie e non possono servire ai lavori scoperti; Questi sono ordinariamente attirabili alla calamita, e quelli che han l'aspetto di Granito hanno una maggior durezza e solidità, e non agiscono sull'ago calamitato. A Viterbo se ne fanno delle colonne, e se ne pavimentano le Strade. (DOLOMIEU)

C) La *Pomice* consunta, fibrosa è sì leggiera da galleggiar sopra l'acqua, ed ha per lo più un color grigio. Vomitata di fresco dal Volcano è fosca o nera: ma esposta alle variazioni dell'atmosfera appoco appoco schiarisce.

Sono tra loro discordi i Naturalisti intorno all'origine della Pomice, mentre alcuni la riperono dalla Selce scorificata, altri dagli Schisti, o Litantraci, ed altri dall'Amianto. L'Analisi Chimica scioglie questo nodo. Ma convien ben distinguere la pomice propria e genuina con fibre sottili, parallele, e fragili dalle pomici spurie, che mancano

di

di questi caratteri, benchè nell' atto della fusione sieno state così tumefatte dalle bolle dell' aria, e talmente abbruciate che appena si sommergono nell' acqua, onde debbono considerarsi come leggerissima spuma di lave, le quali attese le molte cavità sferiche, hanno un volume assai grande.

= Le Pomici sono un genere di vetrificazione fibrosa, e gonfia, prodotte dall' azione dei fuochi sotterranei sovra specie particolari di felspato e di petroselce suscettibile di fusione, e rigonfiamento, come di prendere quella tessitura fibrosa, che caratterizza particolarmente le Pomici.

I Felspati, e le Petroselci, benchè costituenti due specie distinte nei sistemi di mineralogìa, hanno delle varietà che talmente le ravvicinano, che si vedono confondere senza avere altro mezzo per distinguerle, che quello della tessitura apparente, o della costruzione della pasta; carattere veramente incerto, che non dà indizio delle parti costituenti, e che non indica veruna dissimiglianza nella composizione della pietra; poichè i Marmi bianchi, squammosi, a grossa grana, non differiscono punto dai marmi di grana fina. Vedonsi infatti delle Petroselle che tendono alla tessitura scagliosa e lamellosa dei felspati, talmentechè sembrano diventar felspati senza cambiare essenzialmente di natura: Non vi è dunque carattere sicuro che separi le due specie; e nei punti di comparazione le parti costituenti si trovano essere le medesime.

Questo genere intermedio, che chiamasi felspato quando è lamelloso, petroselce quando ha la grana fina, e la rottura silicea, è la vera base delle pomici. Egli si fonde facilmente, senza aggiunta,

si rigonfia molto, e produce un vetro bianco latteo, pieno di bollicelle appunto come una schiuma: Il prodotto di sua analisi corrisponde perfettamente a quello delle pomici; nelle quali non trovasi ordinariamente quella quantità di magnesia che viene indicata da Bergman, il quale forse analizzò una Pomice stata lungamente sotto le acque del mare, e penetrata dai Sali magnesiaci che in esse sono.

Questa sostanza che io indico come base ordinaria delle Pomici, e delle Lave le quali passano a questo stato, si trova qualche volta in masse omogenee, ma ordinariamente serve di base alle pietre composte, e racchiude cristalli di Felspato, più puri che lei medesima, semi trasparenti e men fusibili, ed alcuni grani di Quarzo, di Scorillo, di Mica ec., allorquando questa base, o questo fondo di una pietra composta è di grana fina, tal pietra dicesi Porfido; allorquando poi è scagliosa, e sembra granellosa chiamasi Granito. Queste due pietre composte le quali sono allora essenzialmente le medesime, benchè di diversa apparenza, sono egualmente suscettibili di passare allo stato di Pomici; e si trova ben spesso nelle Pomici dei cristalli intatti di Felspato trasparente, di Scorillo, e di squamme di Mica, le quali non han partecipato al rigonfiamento ed alla fusione fibrosa della base; e vedesi questa base assumere la tessitura per la quale si distinguono le Pomici.

Gli Asbesti, al contrario, sono quasichè infusibili, allorquando sono sottomessi all' azione del fuoco senza addizione; e sono assolutamente infusibili a un grado di calore simile a quello dei Volcani: cioè, non possono subirvi quel rigonfiamento necessario alla produzione delle Pomici. D'altronde l' Asbesto che è un prodotto della decomposizione, e della infiltrazione giammai si trova in masse considerabili. Egli

oc-

occupa quelle fissure, o filoni, ove il lavoro dell' acque lo ha trasportato, e deposto; nè mai può corrispondere per la quantità ai torrenti di Lave bianche fibrose ed alle pietre che forniscono certi dati Volcani. I prodotti dell' analisi dell' Asbesto e delle Pomici sono egualmente diversi che le lor proprietà: E in una sola parola gli Asbesti e le Pomici non han niente di comune eccettochè la tessitura fibrosa, la qual non è un carattere distintivo bastante per indicare una sicura derivazione. Quest' apparenza esterna non può imporne ai Naturalisti osservatori; e quelli i quali han veduto la generazione delle Pomici al loro luogo medesimo non è possibile che cadano in tale errore. (DOLOMIEU)

L' azione degli acidi sulla Pomice fibrosa aggiustatamente trattata, estrae 8. in 10. libbre per 100. di materia, la quale precipitata coll' alcali si trova esser magnesia, ed alquanta calcina. Da questo sedimento saturato con acido di Vetriolo nasce il vero sale Epsomense misto di gesso, laddove il rimanente è insolubile; e presenta una natura silicea. Di quì adunque è assai chiaro che questi prodotti fibrosi si accostano all' amianto, giacchè contengono l' istessi principj, uniti però sempre ad altri principi solubili, e questi anche in maggior proporzione. Chi considera l' inegual veemenza del fuoco da cui in diverse volte, o forse in luoghi diversi furono abbruciate le pomici, si stupirà tanto meno di tal differenza, quanto più sicuramente gli esperimenti istituiti dimostrano, che varia assai la proporzione della parte silicea,

e della magnesia non solo nei saggi delle pomici venute da Paesi lontani, ma spesso ancora in quelle che si trovano nel luogo istesso. La pomice di Tanna, Isola del Mar Pacifico una delle Cicladi di Bougainville, dette 6. sole libbre di magnesia per 100., il che facilmente s' intende, poichè quella pomice che più lungamente, e meglio stà esposta ai vapori dell' acido vetriolico sempre presente negli incendj sotterranei (§. VIII.), cede all' acido una maggior parte della sua magnesia, e quello generando un sale facilmente solubile vien poi diluto dall' acqua; onde la parte silicea del resto cresce in rispetto all' altro ingrediente: quindi per le addotte ragioni possiamo considerare le pomici genuine come amianti trasformati dal fuoco.

D) La *Terra Bianca* appartiene essa pure a questo luogo; cuopre la Zolfatara, e nasce dalla Lava che costituisce questo antico Cratere. Vedremo trappoco che questa ed ogni altra Lava contengono dell' argilla, ma unita per liquefazione con gli altri principi, in modo che non può ammollirsi dall' acqua, e non dimeno si estrae senza difficoltà con qualunque acido. Che l' incendio della Zolfatara non sia per anche estinto del tutto, lo mostrano i molti fori che vomitano o un acido flogisticato di vitriolo, o un sale ammoniaco, o altri fumi caldi. I vapori dell' acido vitriolico flogisticato penetrando in parte la Lava, ed in parte lambendola solamente all' esterno, la im-

imbiancano a poco a poco, liberano insensibilmente la parte argillacea da i suoi legami, e generano un vero allume, il quale poi o si raccoglie con l'arte, o sciolto dalla pioggia variamente si sparge. Quindi con lentezza la superficie diventa scabrosa e spungiosa, e con l'andar del tempo le vicende delle stagioni ajutano la forza corrosiva de' vapori finchè grandissime masse si sciolgono alla fine in polvere bianca. Questa a prima vista si assomiglia all'arena, o alle ceneri rammentate di sopra (*A*): cotta nell'acqua stillata, e poi seccata perde 8. libbre in circa per 100. le quali si trovano di una natura alluminosa e solubili all'acqua. La soluzione fa rosseggiare al solito il sugo d'Elitropio, e questa tien sospeso l'allume. Il residuo trattato secondo l'arte con l'acido di vitriolo dà inoltre 4. libbre di terra d'allume, le quali possono precipitarsi con l'alcali, e ciò fatto; quel che resta è materia silicea. Ma la proporzione degl'ingredienti varia senza dubbio secondo le circostanze, poichè la pioggia scioglie, e porta via l'allume, onde la quantità silicea, rispetto all'argillacea sempre più và crescendo, e forse in qualche incontro l'argillacea affatto sparisce.

= I vapori dell'acido sulfuroso rodono con estrema facilità il ferro che colorisce le lave; Egli ha una tale affinità col suo flogisto, che glielo toglie quasichè in un istante; basta esporre per poco tempo una lava nera all'azione dei vapori del zolfo in de-

deflagrazione, per imbiancarle, per fino al centro, senza molto sensibilmente cambiar la durezza della pietra. Ma allorquando questi vapori esercitano una più lunga azione, rompono intieramente allora l'aggregazione delle parti costituenti, unendosi a quelle con le quali hanno una affinità maggiore per formare varj sali più, o men solubili, che le acque sciolgono, e trasportano in seguito a spese della durezza, e del peso della pietra; da questo origina la leggerezza, e mollezza delle lave alterate dalle emanazioni acide e zulfurose. Tali lave sembrano allora trasformate in argilla, perchè la sottigliezza della grana delle parti silicee, che resulta dalla sua separazione o disgregazione dagli altri principj costituenti, che sono stati disciolti, gli han dato l'aspetto di una terra argillosa, benchè realmente la lava alterata contenga meno argilla che la lava nera solida; per la ragione che una parte di quella che conteneva ha dovuto servir di base all'allume che l'acque han strascinato altrove. (DOLOMIEU)

Del rimanente questa terra bianca impastata con l'acqua non acquista alcuna tenacità; onde è manifesto essere impenetrabile all'umido quella porzione di argilla che vi si trova benchè ricuperi questa facoltà con l'ajuto degli acidi. Poichè tale è la natura dell'argilla plastica che si ristringe molto nel fuoco; anzi con un sufficiente grado di caldo perde la metà del suo volume: da tanta compressione di particelle nasce una gran durezza, che la fa diventare perfino quasi eguale alla selce. Che i pori si riserrino molto, è da per se manifesto, e ciò fino al segno di non poterli penetrare neppur con l'acqua bollente. Inoltre la condensazione

della

della materia, apportando una gran diminuzione di superficie, facilmente s' intende perchè l' argilla bastantemente abbruciata ricusi di ammollirsi, finchè gli acidi, mestrui più potenti, le rendano quella primiera dilatazione, onde l' acqua possa di bel nuovo penetrarne i suoi pori. Quì gli acidi null' altro producono che questa meccanica mutazione, poichè non da un solo acido ma da qualunque siasi che possa intaccar l' argilla, si ottiene il medesimo effetto. Chiunque dubiti che con la descritta maniera la Lava nera si trasformi in polvere bianca, ne esponga per un dato tempo una piccola parte agli aliti dello Zolfo infiammato, e l' evento dell' operazione ben fatta farà palese la verità.

§. V. *De' Corpi terrestri più o meno fusi.*

Sotto nome di Lava s' intendono quei fiumi infuocati di materie liquefatte, che si vomitano dai Volcani. Son queste di diversa apparenza secondo l' indole della materia, e secondo ancora i varj gradi di calor sotterraneo a cui furono esposte: ma in generale posson ridursi a quattro diverse forme.

= Non è nè per difetto di fluidità, nè di calore che le Lave divengono porose, ma perchè l' aria, il fluido elastico costituente si è sviluppato durante il tempo della loro fluidità, e perchè nel suo acquistare elasticità ne ha diradata la massa nella stessa guisa che accader suole a una pasta di farina preparata per farne pane, nella quale una fer-

fermentazione interna gonfia il totale, e vi produce quelle cavità, quei pori che vedonsi nel pan cotto. Le Lave porose han sofferto egualmente un maggior grado di calore che le Lave solide, e si avvicinano tanto più allo stato di Vetrificazione che elle sono più spugnose, e che più rassomigliano alle Scorie artificiali. Una Lava compatta può divenire porosa allorquando è di nuovo scaldata dal fuoco del Volcano, o che si trova rinchiusa in una nuova Lava che vi cola sopra: una Lava porosa non cessa di esser tale, e non perde le sue cellette, se non che passando allo stato di vetro, o di smalto. (DOLOMIEU)

A) *Lava spumosa* la quale per difetto di sufficiente fluidità non potè tramandare l' aria o scacciata dal calore, o imprigionata nel moto: perciò si tumefece a guisa di spugna. Molti sono i generi di essa che non poco differiscono in specifica gravità; poichè alcune di queste Lave essendo leggerissime galleggiano sull' acqua e imitano le pomici benchè facilmente possano discernersi dalla loro struttura che non è mai filamentosa, e queste sono più rare. Altre quantunque sempre ripiene di cavità sferiche o irregolari, e galleggianti sulla Lava più solida, se pur vi sia, molto variano in numero ed in grandezza. Fra le più notabili quella che può mettersi nel numero delle più dense si scava in alcuni luoghi presso il Reno per servizio delle Macini.

Alla Lava spumosa del Vivarese trovansi attaccati dei pezzi di Granito, di Felspato, di

di Pietra Arenaria, e talvolta ancora alcune lamine grisolitiche. (*n*)

B) *Lava compatta*; così chiamai quella che sebbene non è affatto senza fori, ne ha sì pochi, e sì rari che può segarsi in laminette la di cui superficie è quasi eguale, e riceve la pulitura del Marmo: Nella rottura recente appena si vede lustra, o piuttosto comparisce oscura; e se ne consideriamo l' interna tessitura osservansi molti corpi eterogenei di colore frequentemente diverso, e di figura o arbitraria, o determinata. I pezzetti senza forma sono spesso trasparenti, gialli, verdi, o d' altro colore i quali nella trasparenza, e nella chiarezza imitano in certo modo le gemme e si vendono in Napoli a caro prezzo. I cristalli hanno una forma lamellare prismatica, e sferica o poliedrica: ma di questi corpi eterogenei parleremo più a lungo tra poco (§. VI.), e qui considereremo principalmente la sostanza a cui sono uniti. Questa differisce nel colore. ma per lo più è fosca, o nera, e di tanta durezza, che percossa al solito coll' acciajo tramanda scintille. Appena è attratta dalla calamita, benchè metta in gran moto l' ago calamitato.

Diviene fluida nel fuoco spontaneamente; e con l' aggiunta di sufficiente flusso da 9., o 10. libbre di regolo di ferro per cento; e per la via umida il ranno di sangue abbrucia-

(n) D. Faujas Recherches sur les Volcans éteints de Vivarais.

ciato manifesta alle volte 15., o 20. libbre di tal metallo.

L'Alcali minerale intacca difficilmente la lava compatta e ciò senza notabile effervescenza; anche il borace la scioglie con somma lentezza, ed il Sal microcosmico vi ha poco o nulla di efficacia. Gli acidi, oltre il principio marziale, dimostrano l'esistenza di tre principi cioè la terra silicea, l'argillacea, e la calcare, la prima delle quali rare volte forma la metà della massa, e l'ultima una piccola parte; il che dee anche intendersi della Lava spumosa. Inoltre debbo dire che negli esperimenti che ho fatti non ho mai trovata magnesia.

I piccoli pezzetti di Lava chiamansi in Italia *Lapilli del Vesuvio* e se son piccoli come l'arena, diconsi *Sabbione o rena del Vesuvio*.

=Non sono veramente frammenti di Lave, ma bensì frammenti di Scorie nere, e leggiere, quei che chiamansi Lapilli. Questi frammenti Scoriacei formano quasi che la totalità dei monticelli Volcanici, che si inalzano ai fianchi degli insigni Volcani. (DOL.)

Allorchè la Lava divenuta fluida per mezzo del fuoco è divisa e sparsa dalla violenza de' vapori, si indura in tale stato più presto, e secondo le circostanze si compone in masse maggiori o minori, le quali però corrispondono interamente all'indole interna stratosa del tutto.

I corpi eterogenei che veggonsi involti nella Lava Vivarese meno spumosa, sono lo spato

ſpato calcare, il Geſſo, il Granito ſano o mutato dal fuoco, il Felspato, il Griſolito ed altri (o).

C) *Lava ſtalagmitica* la quale riveſte alle volte le caverne e canali ſotterranei e naſce dalla Lava liquefatta che ſcorre all' aperto, o empie le cavità della terra; queſta nell' eſterior ſuperficie ſi aſſoda la prima, atteſa la temperatura dell' atmosfera, o il contatto di qualche corpo più freddo; e ſe frattanto ſi apre un eſito alla maſſa che tuttora è liquida al di dentro, queſta ſcorre ſubito e laſcia ricoperti di una croſta i canali in prima formati, e le vecchie caverne, anzi talora reſta pendente dalle volte in forma di ſtallattite; e poichè la porzione della Lava aſſai fluida che reſta ſi attacca nella ſuperficie, così queſta è per lo più liſcia e riſplendente. Tali caverne ſi veggono nell' Ekla; e ſimili canali incontranſi nel Veſuvio, e in altri monti vomitanti fuoco.

D) *Lava vitrea* la quale acquiſtò la forma e la natura del vetro nero da una perfetta fuſione. I ſuoi piccoli frammenti traſpariſcono, ma non ſon verdi nè biondi come forſe potrebbe penſarſi, anzi che tendono al colore di cenere.

= Dalla perfetta ſomiglianza delle Lave vetroſe, con i noſtri vetri fattizj, dalla diverſità dei medeſimi con le Lave comuni ſi ricava un convincente argomento per provare che il fuoco agì diverſamente ſulle prime, e ſulle ſeconde. (DOLOMIEU)

Que-

(o) Faujas.

Questo vetro percosso con l'acciajo produce scintille, e talora è nero ed amorfo; dicesi però che se ne trovi in Islanda del verde e del tendente al celeste, e ciò che è più mirabile, anche di forma cristallina; ma non mi è stato possibile di vederne, non ostante lo abbia desiderato moltissimo. Se abbia talora una figura veramente determinata, questa nacque senza dubbio da un lento raffreddamento, poichè con questo mezzo formansi per arte anche i cristalli del vetro.

Da se sola difficilmente si liquefà questa lava vetrosa al fuoco; il borace ajuta alquanto la fusione, ma il sale microcosmico a nulla serve. Mista all' alcali minerale soffre in principio una leggiera effervescenza, se si faccia l' esperimento in un cucchiajo d' argento con l' ajuto del Tubo ferruminatorio: un grano di Lava introdottovi, si divide subito in polvere, ma poi poco e tardamente si scioglie.

I principi prossimi di questo vetro volcanico difficilmente si separano per la via umida, se prima non sia egli stato preparato dall' alcali fisso, onde gli acidi possano estrarne la parte solubile. Cento libbre di un saggio avuto dall' Isole di Lipari mi dette libbre

di terra silicea	69
argillacea	22
marziale	9
	100

Man-

Manca quì interamente la terra calcare il che certo non avrei immaginato. Nello stesso pezzo sottoposto all' esame osservai molti punti bianchi, quali veggonsi talvolta nel verro imperfettamente fuso. Separai uno di quei granelli: gli acidi non vi agivano, non vi agiva il sale microcosmico, ma l' alcali di Soda vi produceva un effervescenza.

Il vetro noto sotto il nome di *Agata Islandica* dà gl' istessi principi con proporzione alquanto diversa. E a questo forse appartiene la *pietra ossidiana* di cui parla Plinio (*p*), e quella pietra, che nell' America Meridionale dicesi *piedra de Gallinaço*, seppure i loro tenui pezzetti hanno qualche trasparenza, il che non potei rilevare dalle descrizioni: che se sono interamente opachi sembra che debbano più giustamente collocarsi nella classe dei basalti.

La Lava vitrea differisce poco dall' altre Lave quanto ai principi non solo riguardo al numero di essi, ma ancora riguardo alla lor proporzione. E' però verisimile che i diversi gradi di fusione sieno dovuti piuttosto all' inegual veemenza del fuoco che alla scambievole azione delle materie componenti.

§. VI. *De' prodotti terrestri d' origine ambigua.*

A questo capo varie cose debbono riportarsi

A) Prodotti *eterogenei* molti dei quali me-

(*p*) Hist. Nat. Lib. XXXVI. Cap. 26.
Vedasi l' Opuscoletto del Fabbroni sulla Pietra Ossidiana riportato in questa raccolta in aggiunta alla Dissertazione della Terra delle Gemme. (TOF.)

ſcolati alle Lave abbiamo rammentati nel §. V. (*A B*), ma ſolo criſtallizzati, quali ſono i granatici poliedri, e ſcorillacei di figura lamellare, o priſmatica: di queſti può dubitarſi ſe ſiano ſtati generati nella maſſa ſteſſa ove ſi trovano, o ſe naſceſſero in altra matrice.

Per una parte le ſeguenti ragioni rendono credibile la loro naſcita nella ſteſſa Lava. I. Il numero di queſti Corpi eterogenei è sì grande nell' antichiſſima Lava del Veſuvio, che appena può intenderſi donde abbia potuto venirne queſta abbondanza: variano eſſi in grandezza dal granello più tenue fino al diametro di un pollice; e frattanto dee confeſſarſi che le materie di queſto genere ſi trovano alle volte tanto accumulate nei Monti primitivi che le loro gran maſſe ſembrano unicamente formate da criſtalli riuniti. II. I granati bianchi del Veſuvio ſono traſparenti talora a guiſa dell' acqua, e in queſto ſembrano differire dagli altri noti granati, i quali ſi trovano ſempre tinti da qualche porzioncella di ferro; per altro il metallico colorante, che vi è per lo più, non è eſſenziale. III. Queſti prodotti eterogenei non hanno ſeco avanzo alcuno della primiera matrice, il che difficilmente ſi ſpiega ſe la matrice non ſia ſtata diviſibile dall' impeto dei vapori, o non ſia entrata già fuſa nel corpo della ſteſſa Lava. IV. La Lava Islandica nera abonda di bianchi ed irregolari granelli che quantunque mancanti di una forma determinata moſtrano però la ſteſſa natura ſe

ſi eſplo-

si esplorino col tubo ferruminatorio; il solo grado di fluidità sembra avere impedita l'apparenza cristallina, seppure non voglia attribuirsi la loro nascita ai granati polverizzati.

D'altra parte vi sono argomenti di egual peso per la contraria opinione: ecco i più notabili. I. Questi prodotti eterogenei corrispondono nell'indole e composizione ai granati e agli scorilli volgari. I granati del Vesuvio sono da se soli fusibili nel fuoco, benchè lo richiedano violento: si sciolgono lentamente col borace e col sale microcosmico; con l'alcali di soda difficilissimamente come appunto i granati orientali, eccettuato quello che ha il colore datogli da qualche tintura marziale. Coll'analisi chimica cento parti dei suddetti prodotti ne danno in circa 55. di siliceo, 39. d'argillaceo, e 6. di calcare puro. Gli scorilli del Vesuvio si cangiano ad un fuoco gagliardo in una nera massa spumosa: sono intaccati a poco a poco dal borace e dal sale microcosmico; con l'alcali minerale si sciolgono in polvere con subita effervescenza, come appunto lo scorillo volgare, che è generato per via umida (*q*). Lo scorillo prismatico fosco pendente al rosso, che sta sopra ai pezzetti vomitati dal Vesuvio (§. III. *D*) in 100.

(*q*) Si osservi che sotto il nome di *scorilli* io intendo per tutto ciò che il Nob Cronstedt chiamò basalte. Queste materie debbano meritamente distinguersi.

parti ne contiene 48. di ſiliceo, 40. d'argillaceo, 5. di calcareo, 1. di magneſia, e 5. di marziale. Un altro ſcorillo nero criſtallino del Monte Albano dà 58. di ſiliceo, 27. d'argillaceo, 4. di calcareo, 1. di magneſia, e 9. di marziale, la qual compoſizione corriſponde a quella degli ſcorilli volgari. II. Affinchè i criſtalli naſcano per la via ſecca è neceſſaria una tenue fuſione della maſſa, altrimenti le molecule ſono impedite dal cercare l' ordine ſimmetrico. Ma la ſoſtanza coſtituente la Lava manifeſta una fuſione imperfetta, e molto meglio ſi liquefà con piccol fuoco; donde ſiegue che ne mancò il neceſſario grado alla criſtallizzazione dei granati, e degli ſcorilli, e può forſe dubitarſi ſe nello ſteſſo fuoco dello ſpecchio uſtorio poſſono ricevere una tal fluidità da prendere certe determinate forme nel raffreddarſi. III. I granati del Veſuvio contengono poco o nulla di ferro, il che difficilmente ſi ſpiega, mentre la maſſa in cui, e da cui ſi ſuppongono nati per mezzo del fuoco è molto ricca di tal metallo. IV. Molti granati del Veſuvio trovanſi opachi e talora quaſi polverizzati, benchè foſſero ſtrettamente chiuſi, e liberi da ogni forza dell' atmosfera; non dimeno hanno la figura ſteſſa de' traſparenti. Facilmente ſi intendono tali mutazioni trattandoſi di criſtalli divelti e ſubito immerſi nella maſſa fervente; ſi ſpiegano però difficilmente quelle

di

di quei Cristalli, che dalla fusione furono formati nella loro matrice.

= Non dovrebbevi ormai esser più dubbio sulla origine dei cristalli di felspato, scorillo, e granati che rinchiusi si vedono nella sostanza della Lava. Non sono essi opra del fuoco, non si formarono nella Lava durante la sua ignea fluidità, non vi ci sono prodotti dall' opra posteriore della infiltrazione delle acque; ma appartengono al Sasso che fu la base primitiva della Lava, avanti che il fuoco abbia esercitato la sua azione sulla medesima: Si trovano questi stessi cristalli di scorillo, e felspato nella composizione della numerosa classe delle pietre che furono dette Porfidi. Ivi si formarono tali cristalli mediante la forza di attrazione tralle molecole similari, e mediante una più perfetta dissoluzione delle terre costituenti una per l' altra. Questa operazione si fece alla prima epoca della formazione di tali pietre, allorchè le materie le quali doveano costituirle erano sospese in un dissolvente acquoso. Non mai ebbero le Lave fluidità bastante per permettere l' azione libera di tali attrazioni di reciproca affinità. D' altronde la perfetta conservazione nella quale si trovano tali cristalli nella pasta delle Lave, i quali sono per la maggior parte fusibilissimi, prova la mediocre intensità dei fuochi sotterranei. (DOLOMIEU)

Posseggo un gran pezzo di pietra, di circa 1000. piedi cubici che fu vomitata nell' eruzione dell' Anno 1779. alla distanza di un mezzo miglio dalla voragine del Vesuvio. Questo è denso e non da indizio alcuno di fusione in tutta la massa: ma per una for-

tissima calcinazione acquistò qualchè fragilità. E' sparso di piccoli noccioli di doppia natura, i bianchi sembrano sani ed interi, ma i neri rilucenti è fusi una volta perfettamente hanno l'apparenza della pece montana. Questo pezzo non è forse una parte staccata di una pietra primitiva la cui porzione scorillacea o micacea non potè resistere al fuoco! Il nero non ha figura determinata e può sciogliersi in vetro senza difficoltà il quale nei suoi tenui frammenti trasparisce tirando dal fosco al rossiccio come se fosse tinto di marziale abbruciato e non pende al color di cenere come i volgari vetri volcanici (§. V. *D*) Le piccole masse nere son per lo più compatte ed irregolari, talora imitano le gocciole, nel qual caso la superficie ne è oscura, e talora sembrano membrane liscie, e talmente disposte che formano delle cellette. Il bianco quasi sempre opaco risplende e mostra delle figure quali veggonsi nella Lava del Monte Somma. La massa che contiene questi noccioli è fosca, silicea, e priva affatto delle bollicelle di fusione. E' certo che gli inferiori strati della corteccia terreste ascondono tuttora molte varietà di pietre, che peranche non son venute all'aperto.

Del resto considerate le principali ragioni che in questo esame mi vennero in mente a favore di ambedue le opinioni, mi sembra che la seconda sia più vicina al vero; pure finchè non sia dissipato ogni dubbio dell'

altra,

altra, stimo che la genesi di questi prodotti debba collocarsi tra le cose ambigue.

B) Il *Basalte* già da gran tempo fu chiamato da Plinio pietra etiopica nera e durissima (*r*), le cui prismatiche e grandi articolazioni furono vedute da Strabone in mirabile abbondanza (*s*). Di una sola colonna formò un intera statua con sedici figli l' Imperator Vespasiano, e la dedicò al Nilo nel Tempio della Pace. Questi immensi prismi eccitarono una grande attenzione ai dì nostri, come era credibile; ma fin quì si dubita se sieno nati per via umida o secca (*t*).

Poichè si trovan sempre i Basalti nelle vicinanze dei Volcani, anzi talora o al disopra, o al di sotto della Lava, e anche mescolati con essa, sembra ragionevole di farli derivare dal fuoco sotterraneo, il che potè succedere in due modi; poichè o la massa bene ammollita dal vapore umido nell' atto di seccarsi fu rotta in pezzi più o meno regolari, o lo fu dopo essersi fusa nell' atto di raffreddarsi.

Supponghiamo la massa resa fluida dal fuoco e vomitata spandersi in uno strato orizzontale molto alto; ed esaminiamone le successive mutazioni si vedrà ben chiaro che l' esterior superficie raffreddata dall' aria ambiente sarà la prima ad assodarsi: ma la materia

(*r*) Histor. Nat. Lib. XXXVI. Cap. 7.
(*s*) Lib XVII. pag. 808. e 818.
(*t*) Questa questione fu già agitata. Guettard pretende che i Basalti siano formati per via umida. De Marest per via secca.

interiore perdendo più tardi il calor necessario alla fluidità e ristringendosene il Volume dalla partenza del calore, segue che questa assodandosi deve attaccarsi alla crosta ultima finchè lo permette l'estensione diminuita nel raffreddamento: ma infine conviene che questa unione si rompa, e ciò parallelamente alla superficie. Di quì è che nascono successivamente al di dentro molte parallele fessure in ogni piano perpendicolare, e dalle loro intersezioni formansi dei prismi più o meno regolari. * Ma il raffreddamento si estende dalla superior superficie in giù, e perciò i prismi all'estremità superiore veggonsi più piccoli; mentre verso l'inferiore restano spesso interi, forse perchè il raffreddamento o l'asciugamento lentissimamente si propaga, e frattanto il peso delle particelle sopraincombenti le invita ad abbassarsi; onde non han luogo le fessure che nascerebbero dal ristringimento. Del resto il circuito irregolare della superficie, l'inegual fluidità delle parti, e la diversa mescolanza della materia producono molte variazioni. Le fessure orizzontali debbono per necessità esser più anguste delle perpendicolari a motivo del peso soprapposto, se altre circostanze non lo impediscano.

Nel

* = E' difficile di concepire come la cagione immaginata da Bergman possa produr dei prismi: la contrazione successiva potrebbe al più ridurre in strati paralleli la superficie della Lava. (DOLOMIEU)

Nel modo stesso una massa ricca di principio argillaceo, e penetrata ed ammollita come pasta dal vapore umido, deve spaccarsi per il ristringimento del Volume allorchè si secca. Cercasi ora quale di questi mezzi adopri la Natura nel formare il Basalte.

= Il dubbio dell' Autore è ragionevole e ben fondato per quelli che non furono a portata di vedere in quali circostanze si trovano le colonne prismatiche, chiamate Basalti Volcanici; ma si prova ad evidenza che le Lave devono questa forma a un subitaneo raffreddamento, o a un repentino coagolo cagionato dal contatto dell' acqua allorquando si è osservato che le correnti delle Lave dell' Etna, ed anco quelle dei tempi più moderni; ogni volta che colarono nelle acque del Mare la loro massa soffrì una divisione in colonne prismatiche; e ciò che dimostra ancora che quella circostanza per la quale producesi una contrazione, un ristringimento più pronto di quel che comporterebbe la massa nel suo raffreddamento all' aria libera, è che i moderni torrenti di Lave, che non sono arrivati sino al Mare non presentano se non che irregolari ammassi divisi da fessure che si dirigono in tutti i sensi. Qualunque altro mezzo che produca un pronto raffreddamento dà origine ai medesimi fenomeni; ed una Lava che cola in una fessura, le di cui pareti le tolgono subitamente il suo calore si divide egualmente in minuti prismi.

Si vedono talvolta gli istessi effetti di un subitaneo coagolo, e contrazione nelle masse di vetro che soffrono un repentino raffreddamento, negli smalti, e perfino nei corpi che non sono stati fluidi, quali sono i mattoni, e le masse d' argilla cotta. E' stato osservato più volte questo fenomeno di

una

una divisione in prismi regolari nei catini delle vetrerie, allorquando cessasi tostamente il fuoco. Il Cavaliere Hamilton ne cita esempi nel suo scritto sulle Isole Ponzie inserito nelle transazioni Anglicane. Io ho veduti molti smalti antichi, che aveano preso la medesima configurazione; ed il Presidente de Verly mi ha portato di Scozia alcuni piccoli prismi regolari esagoni di una argilla cotta, che Egli avea raccolta nelle pubbliche strade; e che sono stati prodotti dal pronto raffreddamento delle masse di argilla che si fan cuocere per consolidare le vie in quei Paesi che mancano di pietre, e vi si spandono questi pezzi di argilla cotta, prima che siano raffreddate.

Questa proprietà di dividersi in colonne prismatiche non appartiene esclusivamente alle materie che sono state condotte alla fluidità, o a un rammollimento dalla azione del fuoco; ella non è straniera alle materie penetrate dall'acqua, e che nel disseccamento sono suscettibili di una contrazione non dissimile a quella che prodotta vedesi dal raffreddamento. Ho trovato nelle tufe delle Campagne di Roma presso Capodibove sulla via di Albano, dei prismi esaedri regolarissimi di sei, o sette piedi di altezza sopra un piede e mezzo di diametro disposti perpendicolarmente allato gli uni agli altri, e che si separano facilmente. Uno di essi è nel Gabinetto del Collegio Nazzareno in Roma. Io ne ho osservati in varj altri luoghi, ed in una grande estensione. Soprattutto alle estremità del Paese Volcanico, ove le tufe si appoggiano ai Monti Calcarei, come nelle vicinanze di Tivoli, di Poli, e di Palestrina. Ho veduto in Toscana nella Provincia di Volterra, argille micacee marnose che prendono la configurazione prismatica nell'atto del loro disseccamento. Se ne vedono nei luoghi ove le montagne

sono

sono franate a piombo ove ancor rimarcai alcune pietre argillose le quali conservavano cotal forma; ed in fine si può osservare nelle cave d'argilla, che sono vicino a Roma, fuor della Porta Fabbrica, ove esistono molti scavi cagionati dalla esportazione dell' argilla, che vi sono fessure perpendicolari, e parallele che tendono a dividere in colonne prismatiche la massa dell'argilla. Non può aver luogo il dubbio che ciò non sia cagionato dalla contrazione del disseccamento, la quale vi ha prodotto un' effetto analogo alla contrazione del pronto raffreddamento delle Lave. Ma per mezzo di questa umida via è d' uopo che vi sia ancora un'altra circostanza che contribuisca al medesimo effetto, senza di che tutte le argille si dividerebbero costantemente così; lo che in realtà non ha luogo: Ed io non saprei decidere, se tal circostanza forse non sia la prontezza, la rapidità del subitaneo prosciugamento. (DOLOMIEU)

Restami da esporre le principali ragioni, che mi resero più probabile la opinione, che per via di prosciugamento piuttosto che di raffreddamento fossero formati i basalti.

I. L'interna struttura dei Basalti si trova densa, e compatta; almeno fin quì non potei scuoprire orma alcuna di fusione imperfetta: non vidi cavità da doversi ascrivere alle bolle d'aria, non ineguaglianze di massa tenace di cui per altro abonda ogni genere di Lave.

= E' verissimo che le Lave delle colonne prismatiche e tutte le altre Lave compatte non conservano veruna apparenza di fusione allor che son raffreddate, perchè le Lave non sono vetrificazioni: Il fuoco dei Volcani non cangia ordinariamente nè

la

la grana, nè la tessitura, nè le apparenze esterne; nè le qualità essenziali delle pietre alle quali ha dato non ostante un considerabile grado di fluidità per farle correre in guisa di torrenti; Questa è una verità che fu da me annunziata da lungo tempo; ma che persuade con difficoltà, e non richiede per convincere altro che l'osservazione delle Lave compatte la cui origine non è punto incerta. Ella è provata, di più, da tutti i ragionamenti che Bergman espone per dimostrare la Analogia perfetta dei prismi dell'Isola Staffa in Scozia, che sono certamente Volcanici, e del Sasso Trappa di Svezia, che non ha relazione alcuna coi fuochi sotterranei.

E' riescita vana ogni ricerca dei caratteri esterni o chimici per distinguere le produzioni di questo genere, che appartengono alla via ignea, o secca, da quelle che dalla via umida derivarono. E quantopiù si sono volute comparare tra loro, più si sono avute prove della loro perfetta rassomiglianza, o almeno della imperfezione dei mezzi adoprati per distinguerle. Gli Autori più prevenuti in favore dei Caratteri distintivi, sono stati finalmente obbligati di ricorrere alle circostanze locali, le quali provano egualmente, che i Sassi Trappa di Svezia non sono Volcanici, e che i Basalti di Staffa, egualmente che quelli dell'Etna, e del Vesuvio appartengono ai Volcani. I Basalti Orientali sono Trappe, o Sassi Cornei, e non Lave, come molti Autori han creduto.

Questa rassomiglianza tra i prodotti del fuoco, e quei dell'acqua ingannò molti Naturalisti, e fece attribuire al fuoco la produzione di pietre, che all'acqua dovettero la loro esistenza, mentrechè alcune pietre veramente Volcaniche non furono riconosciute per tali, e vennero situate tralle pietre di origine primitiva. (DOLOMIEU)

Per-

Pertanto se il fuoco fuse una volta la materia costituente il Basalte, essa necessariamente divenne perfettamente fluida: Ma l'indole del Basalte è tale che con piccol grado di fuoco si cangia in una massa nera vitrea e solida. Come dunque questa materia sì facile a divenir vitrea potè una volta liquefarsi perfettamente, e conservare frattanto internamente una tessitura rozza, e grossolana? Nell'esaminare i prismi basaltici osservai talvolta dello sfacelo, dentro alla corteccia un poco più molle, vi trovai dei noccioli sferici piccolissimi, che non giungevano nel diametro a un decimo di pollice, molto rari e sparsi: questi, nati, senza dubbio da porzioncelle facilissime a liquerfarsi, attestano la presenza del fuoco, ma mostrano insieme che non si fuse tutta la massa.

Del rimanente, quantunque anche i pezzi di Lava, di granito, di felspato, di spato calcario, di grisolito, e di altri eterogenei corpi si trovino chiusi nei Basalti, questi non dimostrano una fusione secca, essendosi egualmente potuti mescolare con una massa ammollita dall'acqua.

II. Se si osserva l'esterna disposizione e la tessitura interna, si trova tanta relazione tra il Basalte e quel sasso il quale a cagione della figura simile ai gradini di una scala chiamasi *Trapp* dagli Svezzesi (poichè la scala in loro lingua dicesi *Trappa*) che svanisce quasi ogni differenza. Ecco il paragone tra

il

il Basalte dell' Isola Staffa di Scozia (u), e il Sasso Trappa del Monte Hunneberg di Vestrogozia.

Il membretto basaltico, che ho tra mano, e di cui ora si tratta, è di figura prismatica, sessangola, i cui tre lati contigui sono eguali e due maggiori degli altri, tra i quali giace il sesto che di tutti è il più piccolo. Al disopra è alquanto concavo, e al disotto corrispondentemente convesso.

Il Sasso Trappa ha i prismi per lo più quadrangoli, alquanto obliqui, rare volte triangoli.

La fresca rottura del basalte è nera pendente al cenerino, un poco squammosa con punti risplendenti; ma l' occhio armato di lente, vi scorge sparse delle particelle bianche = Polverizzato che sia comparisce cenerino.

La rottura e la polvere del Sasso Trappa non differiscono dai descritti, se non nel colore un poco più sbiadito.

Percosso coll' acciajo il basalte difficilmente scintilla, la pulitura ne rende risplendente la superficie; onde una volta fu numerato trai marmi: la sua gravità specifica è 3,000. col tempo diventa alquanto tenero nella superficie, e dal color cenerino pende al rosso.

Il Sasso Trappa ha le stesse proprietà, ma è un poco più leggiero.

Il fuoco cangia da se solo in vetro nero il basalte: l' alcali minerale lo intacca anche con

(u) La Descrizione di quest' Isola può leggersi nelle lettere del Nob. D. da Troil a me dirette e stampate.

con effervescenza, ma questa è passeggiera, e il restante poi si scioglie tardamente: il borace lo penetra e dà un vetro marziale: il sal microcosmico ne scioglie una parte e quindi nel raffreddarsi acquista una opacità, che dal color bianco pende al cenerino.

Tuttociò si avvera anche del Sasso Trappa.

Per mezzo dell'analisi chimica cento parti di basalte ne danno 52. di principio siliceo, 15. d'argillaceo, 8. di calcario aerato, e 25. di ferro per mezzo del ranno di sangue abbruciato, benchè il volgar metodo docimastico non dia più che 10. parti di regolo. Ripetendo più accuratamente l'analisi trovai diminuito il principio siliceo di due parti in circa, e ne scoprii altrettante di magnesia, la qual terra trascurai di ricercare nella prima esperienza.

Il Sasso Trappa contiene i principi stessi con la medesima proporzione, cosicchè la differenza giunse appena a una, o due centesime, variazione che si trova spesso in un pezzo medesimo di basalte.

Parmi che sia manifesta di quì la molta correlazione del Basalte, e del Sasso Trappa. Quest'ultimo intanto non fu mai esposto al fuoco sotterraneo, e molto meno alla fusione, come mi sforzerò di provar tra poco con varj argomenti.

Trovasi questo Sasso in molti luoghi della Svezia, e spesso nei monti primitivi, ove empie anguste vene, ed è di sì sottil tessitura che le sue particelle sono impalpabi-

li,

li, e quando è nero è una vera pietra di paragone con la quale mediante lo sfregamento si esplora l'argento e l'oro. In questi monti non s'incontra vestigio di fuoco sotterraneo, nè vi è il più piccolo sospetto di esso.

Si trova anche nei monti stratosi specialmente nei vestrogotici, i quali per molte ragioni meritano di essere brevemente descritti. L'infimo strato, che spesso ha molte miglia Svezzesi di circonferenza (x), è composto di pietra arenacea i cui granelli sembrano uniti coll'argilla: questo strato posa orizzontalmente sul granito. L'intermedio è formato di pietra calcare, piena di animaletti marini petrefatti: lo straro più alto è di Sasso Trappa. Questi tre strati costituiscono la massa principale di quei monti; ve ne sono però altri più tenui, che separano il secondo tanto dal primo che dal terzo, e questi rare volte sono margacei, più spesso argillacei, quasi sempre così penetrati di bitume che son neri e talora possono ardere. Questo schisto nero abbruciato rosseggia, e poi lavato coll'acqua dà dell'allume. Consideriamo ora più accuratamente il primo strato. Nei monti Kinnokulle, Billongen, e Moesberg egli è per lo più declive, ma in Hunne e Halleberg in più luoghi somiglia un muro perpendicolare, più alto di cento piedi, spaccato spesso orizzontalmente e verticalmente, donde nascono prismi

(x) Si numerano in un grado miglia Svezzesi 10. e mezzo.

prismi per lo più quadrangoli. A questo strato trovai talvolta prossimamente sottoposto, lo schisto nero parallelo all' orizzonte finchè fu permesso di internarsi o con la Zappa, o con la polvere a fuoco (y). Questi fenomeni considerati attentamente tolgono ogni sospetto d' incendio. Poichè come mai il nostro Sasso Trappa potè quì essere liquefatto dal fuoco e frattanto lo schisto, che lo tocca al disotto conservare tutta la sua nerezza anche nella superficie lambita dall' atmosfera, quando un tal colore svanisce sempre al fuoco più debole? Perchè è rozza, ed opaca la rottura di questo Sasso, la quale al fuoco più lieve liquefacendosi divien liscia e vitrea? debbo confessare però che un mio Amico molto ingegnoso, ed or morto, tornando in Patria dall' Italia, non ostante le addotte ragioni riguardò come Volcani estinti i monti Vestrogotici. Ma l' occhio e l' animo può tanto assuefarsi a contemplar troppo l' operazioni Volcaniche che in tutta la superficie terrestre vede appena altra cosa che vestigi di fuoco sotterraneo: almeno ciò accadde al sagace amico, poichè seriamente affermava, che anche nelle macchie della Luna vi erano dei crateri consunti, degli strati di Lave, ed altri avanzi d' incendio (2).

(2) Le ultime scoperte fatte dall' Astronomo Hershel

(y) Nella descrizione fisica della Terra delineai minutamente i monti stratosi di Vestrogozia.

III. Il cel. Consigliere De Born mi mandò una miniera lacustre di ferro trovata ad Oschnitz in Boemia, la quale nei suoi piccoli pezzi emula perfettamente la costruzione dei monti colonnarj basaltici: Infatti vi si distingue chiaramente nata per via umida una congerie di molti prismi che hanno 3, 4, 5, o 6. angoli e all'estremità superiore hanno delle fessure trasversali.

Essendoci dunque tra questa miniera Lacustre e il nostro Sasso Trappa tanta somiglianza di struttura e tanto accordo di figura e di composizione, credei formati i basalti per la stessa via umida, specialmente attesa la mancanza dell' indole vitrea che facilmente acquistano con la fusione da ottenersi con fuoco assai più debole di quello che fu necessario a masse sì grandi per ridurle in uno stato liquido non interrotto da bollicelle, e non caricato di scorie.

= Le Lave porose possano egualmente prendere la configurazione prismatica, ed io ne ho veduti alcuni esempj, ma per lo più i prismi sono formati di Lave compatte, perchè la cagione medesima che determina la loro figura arresta egualmente, a cagione di un subitaneo coagolo, ogni ribollimento interno che tender possa a farne svolgere i fluidi elastici che cagione sono delle porosità di tali materie. (DOLOMIEU)

Sup-

hel mostrano in oggi la sagace penetrazione dell' mico. (TOFANI)

Supponghiamo che uno strato tuttora molle di materia basaltica sia nascosto nel seno della Terra o almeno non per anche tanto indurato, che possa ammollirsi dai vapori di un acqua bollente, e che nel tempo stesso siasi acceso sotto di esso per la prima volta, e da poco tempo qualche fuoco Volcanico: che ne avverrà? il calore scioglierà da principio in vapori l'umidità e l'acqua ambiente, che, se non sempre, spesso almeno si trova in tali luoghi: questi vapori tendendo all'insù penetrano ed ammolliscono tuttociò che non è giunto ancora ad impietrirsi. Sappiamo che l'Erbe e gl'Insetti per un lungo prosciugamento divengono assai fragili, onde facilmente si rompono; e pure ricuperano prontamente la flessibilità al vapore dell'acqua bollente. Perchè dunque anche una massa per la più parte argillacea non si ammollirà in guisa da ceder finalmente alle forze espansive che la spingono all'insù, sino a traboccare e colar pigramente a guisa di pasta? Una tal massa esposta all'aria, nel seccarsi si divide nel modo già descritto in prismi più o meno regolari, si turba o si mescola con altri prodotti Volcanici variamente, secondo le circostanze ed il numero delle frequenti eruzioni. Nei Volcani i fiumi di Lava non sempre escono dalla sommità del Cratere, ma sono spesso le inferiori parti dei monti che danno loro una uscita. Quindi supposto che gli strati basaltici sieno i più antichi pro-

dotti Volcanici, facilmente si spiega perchè spesso i più recenti e più volgari si trovino a loro sottoposti.

Sembra che aggiunga peso a questa opinione l' antichità immemorabile dei monti colonnarj, dei quali non parla alcuna Istoria: cosicchè può ripetersi la loro origine con verisimil congettura fin da quel tempo in cui la corteccia terrestre era più umida e meno indurita. Le Lave dei nostri tempi son di tutt' altra indole, e non presentano alcuna forma simmetrica o almeno non si è fin quì conosciuta. Ma dove l' incendio comincia la prima volta e le materie non sono per anche seccate dal fuoco precedente, ivi si è che questa operazione può aver luogo.

= Io già dissi che le Lave moderne esibiscono molti esempj di una configurazione prismatica e regolare. Molti Torrenti di Lava dell' Etna dei quali si conosce precisamente l' epoca, e che colarono fino al Mare nel XV. XVI. XVII. Secolo si sono divisi in Colonne prismatiche. Osservai che tutta la parte inferiore del Torrente di Lava che è in contatto immediato con l' acqua è configurato in prismi disposti perpendicolarmente l' uno allato dell' altro; Questi prismi regolari si inalzano di due piedi in circa al disopra del livello dell' acque, e sul piano delle loro sommità giace uno strato di Lave in pezzi informi, perchè questa è la porzione del torrente che non fu costretta ad un subitaneo coagolo dal contatto dell' acqua. La parte di una massa di Lava che più profondamente discese nel Mare vi soggiacque ad una maggior divisione; ed io viddi in tal cir-

circostanza molti prismi i quali si suddividevano nel loro prolungamento inferiore, senza che avessero niuna fessura orizzontale che vi stabilisse soluzione di continuità: Abbisogna per altro, acciocchè l'effetto di tal contrazione regolare abbia subitamente luogo, che il Torrente di Lava arrivi al Mare con una certa grossezza; poichè se è troppo sottile, vi si converte quasi che intieramente in scoria, la quale più suscettibil non è di mostrarsi in prismatica forma. (DOLOMIEU)

Ma chi ci impedisce di collocare i prismi basaltici tra i Cristalli? Tali prismi giornalmente si generano non men per la via umida che per la secca, eppure molte cose vi sono che vietano di numerarli tra quelli cioè: I. Le forme dei cristalli variano in varii modi, e frattanto ha ciascun genere di essi una certa figura primitiva che sempre ritiene se non si opponga un ostacolo, e in caso di variazione sceglie sempre una figura dipendente dalle circostanze, onde conosciute queste, facilmente si spiegano tutte le variazioni (z). Se poi consideriamo la forma dei basalti, troviamo un numero di lati sempre indeterminato mentre altri son prismi triangolari, altri quadrangolari ec. fino a contarsene di nove facce, e più. Inoltre se i cristalli prismatici mancano della piramide terminale, la loro estremità superiore ha una superficie piana che manca nei basalti, i quali la mostrano o con-

(z) Nuovi Atti di Upsal Vol. I. Opusc. Vol. II. pag. 1.

cava, o convessa. II. I cristalli rarissime volte incontransi paralleli a se stessi, ma o divergenti, o promiscuamente inclinati per qualunque verso. III. Nella cristallizzazione è necessaria la libertà delle particelle onde possano obbedire con ordine alle attrazioni, libertà che malamente può concepirsi in masse sì grandi, eppure ne nascono colonne di 30. 40. e più piedi di lunghezza nella cui formazione vi volle certamente una stupenda forza direttrice. IV. Finalmente in tanta abbondanza d'argilla e di ferro abbisognò un copiosissimo ed efficacissimo mestruo: e qual fu? l'acido aereo non potè bastare.

Convengo che le forme degli spati somministrano esempj di parallelismo e di contiguità nei cristalli, ma esaminate più da vicino si trovano mancanti e non militano per i basalti. Tutte le forme dei cristalli spatosi si rassomigliano, e ciascuna di esse può dividersi in altre minori della stessa figura: queste di nuovo ne danno delle più piccole, e così di seguito finchè divengono impalpabili. Dei basalti nè l'uno nè l'altro può dirsi. La tessitura spatosa comincia dalle minime particelle dalle quali similmente si compone l'intera massa, e nondimeno il parallelismo anche in esse non giunge mai alla lunghezza di 40. piedi.

Dal fin quì detto sembra concludersi che i prismi basaltici sono non solo un prodotto ambiguo del fuoco, ma ancora che la loro na-

nascita per la via umida è più probabile che per la secca. Debbo aggiunger però che parlo principalmente dei basalti del Vesuvio dell' Islanda, della Scozia, e dell' Ibernia, i quali ho esaminati più accuratamente che quelli d' altri Paesi: Non ho visto alcun saggio di quelli che trovansi in Auvergne. Ma tra i Volcani estinti della Provincia del Vivarese uno ne vidi inciso in Rame degnissimo di osservazione per l' origine dei basalti, il quale chiamasi *la coupe au col d' Aisa*. Nella sommità ha un cratere conico e nel fianco declive del monte, che guarda un fiume posto alle radici, vedonsi tuttora i vestigi della Lava che scorreva una volta per tortuose balze: essa all' inferiore estremità del viaggio sembra assodarsi in forme colonnari, e dividersi poi, come in due braccia, in due bellissimi ammassi di basalti perpendicolari, l' uno dei quali lungamente esteso a destra, l' altro a sinistra, costituisce la riva (*a*). Tutto ciò come si vede nella Tavola sembra attestar la Genesi per fusione, e quasi mi convince: pure nel riferito esempio restano tuttora alcune cose da osservarsi. Degna di esser notata è in primo luogo la mancanza di ogni scoria, se le piccole masse eterogenee ridotte a liquefazione divengono difficilmente tanto omogenee da non vedersi alcuna scoria; certamente è molto più difficile il concepir questo

(*a*) Faujas de St. Fond de Vulcanis Vivariensibus.

sto dell' immensa quantità di materie che quì doverono bollire. Forse anche la struttura prismatica, appena accennata, che si crede esser la traccia della Lava corrente altro non è che l' estremità delle colonne, le quali si sollevano dal monte sottoposto.

Del resto Hamilton a cui tanto deve la Storia del Vesuvio racconta di aver trovati nell' eruzione dell' anno 1779. dei pezzi di basalti, staccati forse da qualche strato antico sepolto. Se si scuopriranno anche delle colonne indubitatamente nate dalla Lava fusa, sarà tolto ogni dubbio: benchè le riferite difficoltà debban sempre calcolarsi per mettere in chiaro la questione.

§. VII. *Dei prodotti attribuiti attorto al Volcano.*

La filosofia naturale non meno che la trascendentale conservano ancora delle opinioni in altri tempi famose e dilette. Verso la metà del nostro Secolo alcuni stimarono formata dal fuoco la corteccia della Terra: ai dì nostri poi molti affermarono con sicurezza che le terre, le pietre, i monti, e tutto quasi il Regno minerale fu creato, o almeno mutato dalle virtù del fuoco.

Consideriamo brevemente alcune cose che appartengono a questo luogo. Vogliono alcuni che quanto fu esposto al fuoco sotterraneo si liquefaccia di nuovo senza altro aiuto che il fuoco, e stimano che da questo carattere

pos-

possano sicuramente conoscersi i Volcani. Ma da questo solo può comprendersi la fallacia di tal regola, cioè, che tutta la marga facilmente divien fluida per se stessa benchè niuno la numeri tra i prodotti del fuoco.

A) L' *Arena bianca* dell' Isola dell' Ascensione è formata di granelli irregolari ma rotondati, lisci e risplendenti, il che unito alla vicinanza di un Volcano diede ansa ad alcuni di considerarli come nati dalla fusione: ma sottoposti ad un esame più accurato, si trovano essere frammenti di conchiglie polverizzate, e lisciati dal moto dell'onde: almeno appartiene a queste cagioni l'arena che mi fu portata da quell' Isola. Non dubito che non vi sieno anche delle vere ceneri volcaniche, ma ora si tratta solo di granelli calcarj che credonsi prodotti dalla fusione, benchè stando alla loro indole abbian dovuta produrre piuttosto della calcina viva che del vetro.

= L' Arena bianca dell' Isola della Ascensione è formata di frammenti di felspato bianco mezzo trasparente, come quella che si è trovata nei Borri della Montagna di Santa Fiora in Toscana; Questa arena può esser mescolata con qualche frammento di conchiglie, ma ella è essenzialmente volcanica; cioè ella è prodotta dalla triturazione delle scorie, frammenti di lava, ed arene, cagionata dalla percossa dell' onde che l' han purgata da tutte le parti argillose, con le quali poteva essere unita. Per tal cagione l'arena sulle Spiagge di Pozzuolo è intieramen-

mente ferruginosa; sulle Rive del Lago d'Albano ella è formata di frantumi, di scorillo, e granati, mescolati con miniera di ferro grigia. L'arena del Lago di Bolsena è composta di scorillo, felspato, e miniera di ferro grigia. L'agitazione dell'acqua ha estratto queste materie dalle produzioni volcaniche, e le ha purificate da tutte le particelle argillose terrose. I frammenti del felspato dell'Isola della Ascensione, egualmente che quelli di Bolsena, e di Santa Fiora, sono di difficile fusione e richiedono un vigoroso fuoco. (DOLOMIEU)

B) La *Steatite in parte lucente e verde*, la quale si suole vendere in Italia a caro prezzo come parto del Vesuvio, o specie assai rara di Lava. Questa non è altro che Steatite, le cui sottilissime fessure furono penetrate dal fumo, cosicchè in un piccol pezzo opposto alla luce sembrano esse annebbiate da macchie fosche: nondimeno non fu mai esposta al fuoco; poichè posseggo laminette segate e pulite di questa materia che facilmente radonsi col coltello, benchè esponendole a sufficiente calore acquistino la durezza della selce, divengano bianche, e perfettamente opache.

= Nel genere delle pietre magnesiache, o steatiti, sono principalmente ingannati i Viaggiatori che si rapportano ai Mercanti di Napoli, i quali vendono come produzioni del Vesuvio alcune pietre che non appartengono a questo volcano per conto alcuno. Essi fan venire di Zeoblitz in Sassonia dei Serpentini oscuri e nerastri, che poi lavorano a tornio,

tornio, e vendono sotto nome di lave; ricevono anco dalla Boemia alcune Steatiti verdi, mezze trasparenti, racchiudendo granati, delle quali fan Tabacchiere, da loro egualmente dette pietre derivanti dal Vesuvio. (DOLOMIEU)

C) Il *Granito* ancora fu creduto soggetto alla fusione, benchè grandissime masse di esso concatenate in giro con varii rami compongano quasi uno scheletro della Terra, o almeno presentino una corteccia solida sulla quale trovansi appoggiati i monti altissimi di varia indole. Molti autori costruiscono con questo granito liquefatto i prismi basaltici, ma è molto diversa la natura di questi come abbiamo già mostrato (§. VI.) Altri affermano che il granito stesso è un parto del fuoco.

E' composto questo genere di pietre col Felspato, con la Mica, e col Quarzo mescolati, a cui spesso si unisce la Blendacornea. Se un pezzetto di granito si espone in un crociolo ad un fuoco violentissimo, egli si scioglie ma non in una massa omogenea: poichè rotto il pezzetto trovasi il felspato divenuto un vetro chiaro, la Blendacornea, e spesso anche la mica un vetro nero: ma il quarzo non soffre altro cangiamento che di acquistare un opacità lattea. Distinguesi facilmente ciascun principio trasformato in tal modo, e si osserva la lor mescolanza senza confusione. Mancano affatto tali vestigj nei monti di granito dal che può sicuramente dedursi che non fu-

furono essi mai sottoposti ad un calore troppo violento. S'incontrano spesso varie altre materie congiunte ai graniti, ma poichè non sempre vi sono, stimiamo ben fatto di tralasciar di notarle.

= Bergman combatte con ragione l'opinione di alcuni Naturalisti che hanno attribuito ai graniti l'origine delle Lave prismatiche nere, ed omogenee. Questa idea è troppo stravagante, per esser sostenuta; coloro che l'hanno adottata non conoscono sicuramente nè le materie, che costituivano i basalti, nè l'effetto del fuoco sopra un sasso composto, come il Granito. Alcuni altri Naturalisti hanno attribuito ai graniti istessi una origine volcanica. Questa opinione è meno inverisimile, senza esser più vera, ed io non mi arresterò a combatterla, poichè rovesciata la vedo da tutte le osservazioni. Io dirò soltanto, che i graniti sono stati qualche volta sottoposti all'azione dei fuochi volcanici: che essi formano la base di qualche torrente di lava, e che scorsero in torrenti infuocati, senza perdere i loro caratteri esterni, ed intrinseci. Si vedono molti di questi torrenti granitosi nelle Montagne di Santa Fiora in Toscana, nelle Isole di Lipari, e nelle Isole Ponzie. Il granito che occupa il centro di questi torrenti non ha sofferto altra alterazione, oltre quella di perdere un poca della sua durezza; ma vi si trovano nel medesimo ordine respettivo le tre materie che lo costituiscono, felspato, quarzo, e mica. Il fuoco non vi ha prodotto altro cambiamento oltre quello di rompere e dividere un poco la reciproca aggregazione delle diverse sostanze, renderle più facili a sgranarsi, ed a disfarsi all'aria. Non ostante si lavorano, se ne fanno colon-

ne

ne ec. che sembrano simili a quelle dei graniti naturali. Ma verso la superfice dei Torrenti di lava, il fuoco ha impresso agli stessi graniti dei caratteri che non permettono di dubitare della di lui presenza, o della sua azione. Il felspato, che è la sostanza la più abondante in questi graniti ha sofferto il ribollimento che gli è naturale allorchè passa allo stato di vetrificazione divien fibroso, e setoso, e si avvicina tanto più allo stato di pomice, che egli ha sostenuto una maggior forza di fuoco, e che è più vicino alla superfice.

Si trovano altresì nelle cose eruttate dal Vesuvio, e da qualche altro Volcano estinto, dei massi di granito, che non sono stati se non leggermente scaldati dai fuochi sotterranei, che non furono liquefatti, e che per conseguenza non appartengono che indirettamente ai volcani; tali sono i massi di pietra calcaria che dei medesimi sono eruttati, senza che sian ridotti in calcina. (DOLOMIEU)

D) I *Diaspri e i Porfiriti* furono secondo alcuni moderni generati dal fuoco, ai quali ancora aggiungono, se non tutta, la più gran parte almeno della classe silicea e specialmente i calcedonj, benchè la somma durezza possa ottenersi anche senza fuoco. Quanto ai primi, questi non manifestano alcun certo criterio di adustione o di fusione, e spesso se ne incontrano ove manca ogni segno di fuoco. Del resto i Diaspri formano talora delle vaste masse anzi dei grandissimi monti, e affinchè divengan fluidi sembrano richiedere un calore molto più grande di quel che possa aversi da un Volcano.

I Por-

= I Porfidi non sono niente più opra del fuoco di quello che lo siano il Sasso Trappa, il Sasso Corneo, e lo Scorillo in massa. Noi aviamo detto, che il fuoco rendendo fluide queste tre sorti di pietre omogenee non ha potuto imprimer loro niun carattere che possa farle riconoscere per prodotti Volcanici; Lo stesso avviene allorchè queste tre sostanze han servito di base ai Porfidi, contenendo nella loro pasta dei cristalli di scorillo e di felspato. Quindi si trovano all' Etna, in qualcune delle Isole di Lipari, ed in molti altri Volcani, delle Lave che rassomigliano sì esattamente alle diverse varietà di Porfido naturale, che sarebbe impossibile di distinguerle allorchè sono private del carattere delle circostanze locali: ma sarebbe egualmente assurdo di supporre che tutti i Porfidi sono Volcanici, perchè qualche corrente di Lave ha il Porfido per base, come lo sarebbe il sostenere che tutte le pietre nere sono prodotte dal fuoco, perchè le Lave sono comunemente di tal colore.

La Petroselce che io considero come una semplice varietà di felspato fusibile, si comporta come questa sostanza allorchè soffre l' azione dei fuochi Volcanici, sia ella in una massa omogenea, o formi la base di un porfido; cioè, che nel centro della corrente conservano la tessitura, e l' apparenza che ne caratterizza la qualità, mentrechè verso le superfici e nelle circostanze nelle quali han potuto ricevere una forza di fuoco più violento, passano allo stato di vetrificazione e prendono progressivamente l' apparenza fibrosa, fino a passar gradualmente allo stato di pomici perfette. Ed allorquando queste petroselci hanno naturalmente un color cupo, le loro pomici sono colorate egualmente. Questa proprietà delle petroselci di assumer nel fuoco la fibra allungata le distingue dal Sasso Trappa, e Scorillo in

massa

maſſa ai quali raſſomigliano per vari altri rapporti; Il Saſſo Trappa, e lo Scorillo in maſſa paſſano progreſſivamente allo ſtato di lave celluloſe i cui pori ſono quaſi che sferici, ed in ſeguito allo ſtato di Scorie. Io raccolſi ſulla Montagna di S. Fiora dei pezzi che perfettamente moſtravano queſta varietà di effetti del fuoco ſopra queſte varie ſoſtanze. Io ho dei ciottoli di Saſſo Trappa nero, accidentalmente rinchiuſi in lave la cui baſe era felſpato, o petroſelce; Eſſi ſon paſſati allo ſtato di lava poroſa globulare, mentrechè il fondo del corrente prendeva la teſſitura filandroſa delle pomici, e *viceverſa*.

I Calcedonj, Agate, Diaſpri ed altre pietre ſelcioſe che ſi trovano tra le materie eruttate dai Volcani hanno origini differenti. Le une ſono ſtate eruttate in maſſi iſolati ſenza alterazione; le altre ſono il prodotto di una infiltrazione poſteriore, o della riunione delle particelle ſilicee, allorchè l' alterazione delle lave cagionata dai vapori, ne avea fatto ſortire tutte le altre terre ſolubili. (DOLOMIEU)

E) Gli *Zeoliti* la cui volcanica origine ſembra a molti poſta fuor d' ogni dubbio trovandoſi frequentemente in quei luoghi ove domina, o almeno ſi crede che abbia dominato una volta il fuoco ſotterraneo, come nell' Islanda, nell' Iſola Feroe, ed altrove.

Ricordiamoci però che queſte pietre ſi trovano ſpeſſo in Paeſi che mai non furono eſpoſti al fuoco, ſe non voglia dirſi che i monti primitivi furono un effetto di eſſo. Nella miniera di rame a Jenzia la quale chiamaſi Guſtafsberg poſſon raccoglierſi belliſſimi criſtalli di zeoliti di molte ſorte: nella mi-

miniera d'oro a Edelfors nella Imolandia se ne trova una specie particolare mescolata allo spato calcario (*b*): in altra miniera di Rame nella Vestmannia a Riddarhyttan vidi spesso attaccati alla matrice gli Zeoliti, e per tutta l'Uplandia alle fessure dei sassi, onde l'illustre Linneo gli ridusse alla famiglia delle stalattiti (*c*). Bastino questi esempi.

= Le Zeoliti che si trovano frequentemente nelle lave non ebbero mai una origine Volcanica propriamente detta: Esse non hanno che una relazione lontana con i Volcani, poichè non esistevano nelle lave avanti al raffreddamento loro, e non derivarono se non dalla infiltrazione delle acque attraverso queste lave, infiltrazione la quale non ebbe luogo se non posteriormente alla azione del fuoco. Esse vi si formano nella stessa maniera nella quale si forma il quarzo, e lo spato calcario, che si trovano cristallizzati nelle cavità della medesima lava.

Bisogna osservare che le Zeoliti si trovano ordinariamente nelle lave che sono state inondate, o sommerse, cioè in quelle che si sono precipitate nel Mare, o che sono state inghiottite dalle acque nel tempo in cui il Mare occupava ancora una parte del nostro continente. Io ho sempre veduto che le Zeolite delle lave annunziavano questa antica inondazione della quale io trovai dopo altre più convincenti prove, quali sono quelle dei corpi marini depositativi in strati uniformi, e regolari; Così allor che io trovo delle Conchiglie di Mare sopra materie Vol-

(b) Trovansi descritte queste varietà nella Mineralogia di Cronstedt §. 110. 111. Vi sono anche degli Zeoliti specialmente in Moesberg che scintillano percossi coll'acciajo, ma i così duri sono ignoti ai più dei Mineralogi.

(c) Hist. Nat Tom. III.

Volcaniche, io son certo che vi troverò le Zeoliti. Egli è per altro difficile di spiegar come mai l'acqua del Mare produce questo effetto piuttosto che l'acqua piovana, poichè non si trova nelle Zeoliti indizio alcuno di Sal Marino. Gli Spati Calcarei ed i globetti di Quarzo sono egualmente più frequenti nelle cavità delle lave sottomarine, abondano per esempio nelle lave del Vicentino che sono seppellite sotto una lava argillosa Volcanica piena di conchiglie, che era evidentemente un fondo di Mare. (DOLOMIEU)

Del rimanente la Chimica analisi di queste pietre distrugge affatto un tal sospetto. Gli acidi minerali oltre il marziale che in molti si trova ne estraggono della calcina e dell' argilla, variandosi alquanto nelle diverse specie la proporzione in modo però che l' argilla sempre prevale. Cercai con premura la magnesia ma non potei trovarla. Ciò che resta senza sciogliersi fu la maggior parte del peso ed è realmente siliceo. Contengono inoltre acqua più o meno copiosamente secondo che si mostrano in aspetto cristallizzato o informe. Quelle che hanno una forma determinata come le Zeoliti Islandiche, e Feroensi ne danno con la distillazione fino a più di 20. libbre per cento, e quelle senza forma come le Uplandiche, le Aedelforsensi ed altre, appena ne danno quattro. Questa quantità di acqua di cristallizzazione non si accomoda punto a quella ottenuta per via secca. Descriveremo inoltre nel seguito un notabile esempio a ciò relativo (§ XI. *B*).

Dalla conosciuta composizione delle Zeoliti, si impara che la Terra loro deve escludersi dal numero delle primitive, le proprietà delle quali appena possono spiegarsi, lo che tentare non si può dalle altre: Consideriamo per un istante le principali.

Le terre Cristalline nel fuoco si gonfiano, e bollono a guisa di borace, e per quella parte per cui si fondono danno rare volte una massa omogenea, ma quasi sempre spumosa. Alcune di queste senza forma determinata sono della stessa natura: ma le altre con un certo grado di fuoco solamente aumentano alquanto di volume e ciò in piccolissimo tempo, cosicchè appena se ne accorge un occhio assuefatto. Il fuoco scaccia primieramente l'acqua in forma di vapori, i quali, escendo, o gonfiano, o agitano, o in altra guisa tormentano le altre particelle prossime a liquefarsi, o placidamente le abbandonano senza averle mosse secondo la diversa mescolanza e quantità dell'acqua. Si sa dall'esperienze che per una facile fusione si ricerca che supposte tutte le altre cose pari, il principio silicco, l'argillaceo, e il calcario aerato sieno incirca nella ragione di 3, 1, e 1, respettivamente mescolati (*d*), il che rarissime volte ha luogo nelle zeoliti. Non vi è dubbio che anche il principio marziale allorchè vi è, contribuisce per la sua parte: quindi alcune specie

(d) Mem. de l'Acad. de Paris 1758.

cie manifestano appena una momentanea gonfiezza, pochissime divengono perfettamente fluide, e la più parte offrono una massa spugnosa.

Le Zeoliti difficilmente si sciolgono per via secca col sale microcosmico, più facilmente col borace, e facilissimamente con l' alcali minerale, e ciò non senza notabile effervescenza. La ragione è manifesta dall'analisi: poichè il principio siliceo fa la più gran parte della composizione, e perciò l' affinità di questo coi sali già detti deve principalmente ripetersi da tale ingrediente. Gli acidi estraggono facilmente l' argilla insieme colla calcina, come già si è detto, il che mostra un vincolo di esse col siliceo più debole che nelle gemme ed in altre materie, le quali contengono i principj stessi, ma tanto strettamente uniti che ci è bisogno di una chimica divisione primachè sieno intaccati dai mestrui acidi e che possano separarsi.

Infine alcune specie di questa famiglia, quelle principalmente che abbondano di siliceo godano della facoltà particolare di raccogliere gli acidi in una gelatina oscuramente trasparente. La zeolite rossa Edelforsense supera per questa parte tutti i corpi già noti di questa specie; poichè se di un cono concavo di vetro col quale nella Svezia suol beversi il vino si empia la quarta parte in circa dell' altezza con polvere di essa zeolite, e vi si versi a stille l' acqua forte volgare

finchè giunga alla metà di essa altezza, si produce in un quarto d'ora una gelatina che acquista tal consistenza da poter rovesciare il vaso senza che se ne versi il contenuto. Per indagare la ragion del fenomeno, seccai una porzione della superiore e più trasparente gelatina edulcorata con acqua bollente, e in tale operazione ammirai un insigne ristringimento di volume. Questa polvere secca non è intaccata dagli acidi nè si fa liquida al fuoco: il sale microcosmico vi può difficilmente e poco, il borace assai, e moltissimo l'alcali minerale che vi produce una forte effervescenza. Di quì parmi ben chiaro che quella gelatina altro non è che il principio siliceo stranamente dilatato e sospeso nella torpida soluzione dell'argilla e della calcina. Le particelle silicee si forano si lacerano e divengono molto spugnose quando si estraggono coll' acido i due altri principj, cosicchè galleggiano facilmente nel liquore grave e carico di altre materie disciolte, anzi si indura il tutto ben presto in una massa omogenea con l' ajuto della quiete, e forse di una piccola evaporazione. Per altro affinchè si generi sicuramente la gelatina ci vogliono delle determinate proporzioni: la dose della polvere zeolitica più piccola del giusto, o la troppa quantità di acido impediscono questa operazione, separandosi in un grande spazio le rare molecole a segno di non potersi unire dall'attrazione. Nuoce per la ragione stessa

l' acqua

l'acqua ſtillata, la quale inoltre diminuiſce la ſpecifica gravità del liquore: anche la quiete è neceſſaria.

Molte zeoliti non ponno formar bene la gelatina, e non congelano ſpeſſo ſe non ſe la piccola, e proſſimamente ambiente parte del meſtruo, anzi talora ſi attaccano ſolamente al vaſo. Altre ſpecie non offrono alcuno indizio di gelatina. Queſte differenze dipendono dalla varia proporzion dei principj, che altrove determinai. E' però da notarſi, che talvolta la calcinazione rende abili alla produzione del fenomeno quelle zeoliti che non lo erano, quando cioè il vincolo primitivo era poco forte; poichè il quarzo polverizzato e miſto alla calce nel fuoco calcinatorio che non baſta alla fuſione ſi uniſce sì bene che gli acidi aggiuntivi in ſeguito ſi aſſodano in gelatine. Ma baſti fin quì. Ciò che diffuſamente ho detto delle zeoliti giova a ſtabilire quanto è neceſſario a ſpiegarne l'origine: non dee però pertinacemente negarſi che talvolta può liquefarſi col fuoco qualche coſa di analogo alla zeolite, poichè il principio ſiliceo, l'argillaceo, e il calcario trovanſi ſpeſſo uniti nel Regno minerale, e ſi fondono ſenza difficoltà. Ma queſta maſſa che mai non divien criſtallina, eſaminata col tubo ferruminatorio non moſtra alcuna intumeſcenza, e produce per altro la gelatina ſe ſia giuſta la proporzione dei principj.

§ VIII. *De' prodotti volcanici di natura salina.*

Poco ci è da dire sotto questo titolo, poichè i più tra i corpi salini volcanici nascono per via umida, e tra quelli che provengono per la secca alcuni sono alquanto mutati, e quasi tali quali furono nel mescolarsi.

A) L'*Acido Vetriolico flogisticato* appartiene agli acidi che quì si incontrano. Vi son sempre dei corpi sulfurei negl' incendj sotterranei e questi si decompongono in guisa nell'accensione che il vapore acido carico d'una porzion di flogisto, è vomitato col fumo. Nel seguente Paragrafo ne vedremo la maniera: quì osserveremo le forze e l'operazioni di quest' acido.

Mostra l'esperienza che la fiamma prontamente si estingue con un sufficiente vapore di acido vitriolico flogisticato; onde quando si accende la filiggine nei volgari camini, la fiamma può subito soffogarsi se si asperga il fuoco del camino con la polvere di zolfo. Credo pertanto che nell'eruzioni volcaniche i turbini delle fiamme sieno affatto soppressi dai presenti corpi sulfurei, o almeno temperati secondo le circostanze.

E' nota la facoltà di imbiancare, propria del vapor del Zolfo, e perciò suole adoprarsi a togliere specialmente alla seta, i colori stranieri: Ma non è peranche abbastanza chiaro dall'esperienze con quale meccanismo egli operi: frattanto molti fenomeni sembrano indicarci

che

che il flogisto mediante una più potente attrazione è tolto all'acido a cui poco strettamente e congiunto, e si unisce al corpo da imbiancarsi. Ecco in breve ciò che conferma questa opinione. I colori separati dalla refrazione di un prisma di vetro e nuovamente adunati per mezzo d'idonea lente generano il bianco: la calce di quel nuovo semimetallo che io chiamo Magnesio, spogliata essendo di tutto quasi il flogisto, è nera, ma essendo unita a tanta quantità di esso da sciogliersi perfettamente con gli acidi, è bianca. Questa calce nera nel fondersi dà al borace il color di giacinto, e al sal microcosmico il paonazzo. Ma l'uno e l'altro con l'aggiunta di maggior dose di flogisto viene spogliato d'ogni colore (*e*): gli altri argomenti posson lasciarsi avendo io esposta altrove questa dottrina (*f*). Intanto abbastanza si vede che dall'acido flogisticato del vetriolo (il quale anche oggi esce in più luoghi dalla Zolfatara come facilmente si conosce dall'odore) furono vestiti di una bianchezza di creta gli ammassi di Lava nera dai quali è chiuso all'intorno dimodochè una volta verso il principio dell'Era Cristiana chiamavansi *Leucogei* o terre bianche. Ma quest'acido produce un altro cangiamento sciogliendo cioè ed estraendo l'argillaceo, del che trattai di sopra come di una cagione produttiva dello smottamento

(e) Opusc. Vol. II. pag. 206.
(f) Analyse de l'Indigo.

della Lava (§ IV. *D*). La pioggia raccoglie nei luoghi bassi le particelle separate e di quì nascono gli strati diversamente, secondo l'occorrenze tortuosi e coloriti.

= L'acido vetriolico ha una tal tendenza alla combinazione, una tale affinità con un gran numero di sostanze, che anco nei Volcani ove la deflagrazione del Zolfo lo produce in quantità grande, non riman libero. Riscontra subito qualchè base che gli è adattata, alla quale si unisce. Allorchè questa base è argillosa ei si può combinar per eccesso con la medesima, e conserva allora le sue qualità corrosive, ma non ha più tanta avidità per unirsi con l'acqua. Egli ha un sapore acidissimo, altera colori azzurri vegetabili, e cagiona effervescenza con le sostanze alcaline aerate. Son queste qualità che han fatto prender per acido Vetriolico concreto le efflorescenze di certe grotte Volcaniche, di alcune miniere di Zolfo, e delle vicinanze delle acque termali sulfuree. Si è preso egualmente per acido Vetriolico qualche acqua estremamente acida che distilla dalle Volte di tali grotte. Nonostante per altro, e nelle une, e nelle altre l'acido Vetriolico è combinato con l'argilla; ma è ben lontano dal punto di saturazione. Dopo tali esami si è trovato che la riputata esistenza di un'acido vetriolico concreto nei bagni di S. Filippo era una mera illusione. (DOLOMIEU)

L'acido di vetriolo attrae avidamente l'acqua e allungato con questa facilmente perde il flogisto ajutandolo anche l'aria atmosferica, la cui porzione respirabile lo assorbisce con gran forza. Tale è quello che stilla

tra

tra la pietra di un piccolo Colle nelle vicinanze di Viterbo, e si raccoglie dagli abitanti a suo tempo: Così presso alla Città di Siena ed altrove (g), ma rare volte, poichè questo acre mestruo disfà prestissimo tuttociò che è adattato alla sua saturazione.

B) Anche l'*acido aereo* si vede talvolta prodotto o espulso per opera del Volcano, e ciò senza dubbio dalla comune pietra calcare che può darlo in gran copia: quanto al modo, è certo che si cava e col solo fuoco, e coll'acido libero di vetriolo, secondo che portano le circostanze.

Nel Regno di Napoli evvi una notissima Caverna dalla quale quest'aria cercò un esito per lungo tempo e lo trovò attraverso di una terra di tufo: Questa Caverna chiamasi la Grotta del Cane, poichè giornalmente questo animale si mostra ai curiosi facendolo morire, e tornare in vita dentro pochi minuti, col solo spingerlo e poi cavarlo dalla Caverna suddetta (3). Non può du-

(3) Questa è quella stessa Grotta che Plinio dice essere stata chiamata l'antro di Caronté, *mortiferam spiritum exhalans*. Lo strato d'aria fissa, che giace sul pavimento non eccede per lo più mezzo braccio ai dì nostri: Convien credere per altro che nei tempi addietro fosse più alto, giacchè quella esperienza che in oggi si fa con un cane fu da Enrico Ottavo Re di Francia tentata sopra a un Somaro; e Pietro di Toledo Vice Re di Napoli la eseguì

(g) Vandelli de Thermis Patavinis.

dubitarsi che non siavi il genuino acido aereo, giacchè come più grave dell'aria atmosferica occupa l'infimo luogo della Grotta, e dà all'acqua comune un grato sapore acido, turba l'acqua di calcina precipitando la calce aerata, estingue il fuoco, e uccide gli animali che lo respirano privando subito d'ogni irritabilità le fibre muscolari (*b*). Non può essere che siavi mescolato l'acido di vetriolo in quest'aria, mentre non fa rossegiare lo sciroppo di viole: ma non si sa bene donde ella emani sì costantemente, e tal notizia dai Fisici lontani si chiede avidamente a quei Fisici che abitano in vicinanza di essa insieme con gli altri fenomeni ivi comuni sul magnetismo, e sulla elettricità. Sono nel laboratorio del Volcano insieme con la calce l'acido libero di vetriolo, come sopra si è detto, e un sufficiente grado di calore: ma quale di questi mezzi abbia luogo nella Grotta del Cane appena può giudicarsi, essendone la cagione altamente nascosta. Se è lecito di congetturare, crederei che fosse dovuta al solo fuoco:

esegui sopra due Schiavi. Addisson provò a esporvi una Vipera, la quale ne soffrì l'azione per nove minuti; e ricondotta all'aria atmosferica succhiò tal quantità di questa nei suoi Polmoni, che parve più grossa il doppio dell'ordinario. (TOFANI)

(*b*) Opusc. Vol. I. pag. 61. e 64. Ciascun Esperimento è stato tante volte ripetuto sul luogo da molti periti Osservatori, che più non si dubita degli effetti, intanto per cura del Sig. Alstromer ho ricevuta una boccia piena d'aria mefitica della Caverna del Cane e anche in Upsal ho potuta sperimentarne la corrispondenza con l'acido aereo.

Vedi a tal soggetto le esperienze del Cav. Fontana.

co: poichè questo fiume d'aria, che attraversa lo spugnoso fondo di tufo (§ IV. *B*) è sì costante e continuato che conviene piuttosto con l'azione di un fuoco soffogato (il quale lentamente cuoce il sasso calcario) che con l'azione dell'acido vetriolico, il quale attacca primieramente la superficie del sasso, e cangiatala in gesso si chiude l'adito alle particelle interiori. Ciò si dimostra evidentemente con un pezzo di Creta immersa nell'acido di vetriolo, la cui sola corteccia esteriore acquista la natura del gesso restando cretaceo l'interno. Sembra dunque che la via di saturazione non possa produrre il continuo efflusso di quel fluido elastico. (Vedi § XI. *C*) L'aria atmosferica imbeve una determinata porzione d'acido aereo minore però di lei, e questa minaccia la vita: quindi le tracce dello stesso acido tanto dentro la caverna che fuori in vicinanza della porta si scuoprono coll'acqua di calce: uscendone però più di quel che possa prontamente assorbirsi con questo mezzo, resta sempre al fondo uno strato che è composto di puro acido aereo.

Del resto tali luoghi si trovano nel Vesuvio, nell'Etna, ed altrove: tra i rottami d'Ercolano e di Pompei si incontrano buche che esalano la stessa aura nociva, ed in Italia chiamansi mofete, ove l'esalazione è talora tanto costante quanto nella Caverna del Cane. Non si creda impossibile una sì lunga operazione del fuoco nascosto. Tutte le Isto-

rie

rie ignorano il grande, o primo incendio della Zolfatara, eppure il fuoco vi arse almeno per mille ottocento anni poichè tale è descritto da Strabone sotto nome di *Foro di Vulcano* (*i*), quale oggi si trova. L'Eruzione però accadde nel 1198. l'indole dell'alimento e la sua quantità e situazione, come pure il piccolo accesso all'aria, moderano questo effetto.

= L'acido aereo, o aria fissa è comunissima nei Volcani, soprattutto nei Volcani assopiti, e nei Volcani estinti. Non vi è quasi fossa, caverna, o rottura nella parte Volcanica della Provincia detta Patrimonio di S. Pietro, che non contenga dell'aria fissa; tutte le acque ne sono impregnate, e sarebbe rischioso per tutto il respirare immediatamente l'aria che viene esalata dalla terra. La sua origine non dipende tanto dalla unione diretta dell'acido vetriolico con la terra calcaria, quanto dalla reazione dello Zolfo su questa terra istessa colla quale fa un Epate, o fegato di Zolfo terroso; per questo è che trovansi sempre acque Epatiche calcarie a poca distanza dai luoghi che esalano aria fissa in considerabile quantità. Egualmente nelle vicinanze dei Lagoni delle Maremme Toscane, ove l'aria Epatica abonda, si trovano luoghi indicati col nome di *Puzza*, di Putizza, di acqua Puzza, nei quali le esalazioni d'aria fissa uccidono tutti gli animali che entrano nella loro ammosfera. (DOLOMIEU)

Dalla

(i) Forum Volcani circumquaque inclusam supercilliis ignitis, quae passim tamquam e caminis incendium magno cum fremitu expirant campus zulphure tractili est plenus. Lib. V.

Dalla vecchia Lava del Vesuvio specialmente dell' Anno 1631. esalano alle volte dei vapori mefitici, come pure dalle Cavità della Lava, chiusi senza dubbio e ritenuti nell'atto di svolgersi e non ancora esauriti, poichè non nascono di quì fonti costanti d'acqua; dopo l'apertura delle cavità presto si esalano: Ma l'acqua assorbisce anche questi come si vedrà nel seguito (§ XII.)

C) Il sal marino si trova spesso attaccato alle pareti nella voragine del Vesuvio, e parimente fiorisce dopo alcuni mesi dalle fessure della Lava; egli non soffre alcun cangiamento oltre la fusione: Lo vogliono alcuni sale ammoniaco, ma erroneamente; poichè rare volte e in poca quantità vi è mescolato, spesso giunge a una sola centesima parte di tutto il peso e talvolta manca affatto. Se nasca da uno strato di sale comune o dall'acqua marina che talora penetra nel Volcano allorchè le radici del monte sono agitate da un moto quasi convulsivo, lo lasciamo in dubbio, benchè il secondo caso sembri più credibile.

D) Il sale ammoniaco si trova in molti monti ignivomi benchè siavi raro. Ne ho delle bellissime zolle del Vesuvio; e alla Solfatara alcune buche vomitano il sale stesso sciolto in vapori, cosicchè posti al disopra dei cocci ai quali si attacca, può facilmente raccogliersi. Si sente subito che contiene l'alcali volatile allorchè una porzioncella inumidita con alcali fisso caustico si pesta in un mortajo

di

di vetro; poichè il suo penetrantissimo vapore ferisce le narici e gli occhi. Per conoscere meglio l'indole di questo sale e l'acido che ha seco, se vetriolico, o marino, feci altri esperimenti. Quello del Vesuvio è biancastro e corroso a guisa di pomice, senza odore e di un sapore di sale volgare ammoniaco. In una soluzione fatta con acqua distillata versai dell'acqua carica di calcina muriata, ma la trasparenza non si turbò: il che per altro accade quando vi è dell'alcali volatile vetriolato, che con altro nome dicesi sale ammoniaco secreto; poichè attesa la doppia attrazione mutansi i principj e il gesso che ne nasce si separa subito e và al fondo per difetto d'acqua bastante. Conclusi perciò che quel sale ammoniaco è dotato di acido marino, e per rilevare anche la debolissima mescolanza dell'Acido Vetriolico, aggiunsi ad un altra porzione alcune goccie di terra pesante sciolta con l'acido di sale, la quale in principio non produsse alcuna gruma, ma dopo pochi minuti osservai una leggiera nuvoletta indicante la sua presenza (*k*). E' mirabile però che questo acido vetriolico sia pochisimo, mentre l'acido flogisticato di vetriolo si trova frequentemente disseminato, almeno in un certo tratto dell'Incendio. Supponiamo che una corteccia ammoniacale ne sia imbevuta; è chiaro dalle leggi dell'attrazione che egli

(*k*) Opusc. Vol. I. pag. 100.

egli non può espellerne l'acido marino finchè è unito al flogisto; ma questo facilmente si dissipa in più maniere, con che l'acido di vetriolo ricupera le forze necessatie a questa decomposizione. Sò che alcuni moderni pretendono che il sale ammoniaco volcanico sia realmente vetriolico, e forse in qualche luogo è tale: per altro i saggi da me fatti lo negano, e bisogna ch'io mi riporti a questi, finchè impari qualchè cosa di meglio, essendo persuaso che i misteri della Natura scuopronsi con le esperienze non co' i nudi raziocinj.

Lo stesso è del sale ammoniaco che si raccoglie alla Zolfatara, ma non essendo depurato gialleggia per la mescolanza di una polvere straniera, di cui tanto più si imbeve quanto è più vicino al coccio che lo riceve, cosicchè nel principio della sublimazione sembrò che molto più ne abondasse; cento parti di questo sale sublimato nella cucurbita, depositarono al fondo quattro parti di terra bianca (§ IV. *D*). Ciò che era sublimato nel collo mostravasi tuttora giallo, ma sciolto con l'acqua depose le particelle tingenti di un indole ocracea mescolate a poco zolfo.

Cercasi donde nasca il sale ora descritto; dirò brevemente il mio pensiero. Nell'espellere coll'argilla l'acido del sale è noto che si ottiene verso il fine dell'operazione un poco di sale ammoniaco. Non cercherò con maggior fatica la nascita dell'alcali volatile: basta che sia nell'argilla e può ascriversi del pari

o all'

o all'erbe, o agli animaletti putrefatti, o ad altra cagione. Sapendosi dunque dal già detto che nelle officine dei Volcani abbonda il principio argillaceo (§ III. V.) e il sal marino (*C*), perchè mai non vi si genererà egualmente il sale ammoniaco come per arte si genera nella storta? Che se inoltre l'acqua marina entra in questo Laboratorio sotterraneo, ecco una nuova sorgente di varie materie, che producono nel fuoco l'alcali volatile.

= Il Sale Ammoniaco è comunissimo sull'Etna, e vi si forma per sublimazione nelle cavità delle scorie, e sotto la crosta loro che ricuopre i torrenti di lave. Si va a raccogliere immediatamente dopo il raffreddamento della lava, ed è sempre simile a quello che fu esaminato da Bergman, cioè prodotto dalla unione dell'acido marino con l'alcali volatile: ma vi si trova altresì dei sali marini deliquescenti, la cui base è o calcaria, o marziale, e talvolta anco cuprifera (4). (DOLOMIEU)

Altri sali, come il neutro di Glaubero, il gesso, l'allume, il vetriolo, nascono spesso per

(4) Paolo Boccone osservò dopo il famoso incendio dell'Etna nel 1669. che *il Sale Ammoniaco comparve alla superficie della terra pochi giorni dopo cessato o estinto, e raffreddato l'incendio . . . . . ed osservò che questo Sale Ammoniaco risudato, ovvero efflorescente alla superficie della Sciara, era striato, in parte fungoso, e leggiero* . . . . credè che il color giallo del quale è in parte tinto derivasse da Zolfo, ed il verde dal Rame; e notò ancora esservi mescolato dei sali marini. (TOFANI)

per via secca: ma poichè nascono anche per via umida stimo meglio di trattare di questi nel seguito (§ XII.)

§ IX. *De' prodotti flogistici per via secca.*

A) Fu asserito da molto tempo che dai Volcani scaturisce l'*olio di sasso*, anzi anche gli antichi dettero il nome di bitume alla stessa Lava, benchè i moderni, che meglio la esaminarono non abbiano potuto scuoprirvi cosa alcuna di bituminoso (*l*). Qualunque Lava polverizzata e aspersa di Nitro fuso non offre detonazioni: Neppur cotta quasi fino alla siccità nell' acido di nitro tanto diluto che non fumi, non tramanda vapore rosso nemmen sul fine dell' operazione, ne la lava perde la sua nerezza: donde è chiaro che non vi sono indizj di flogisto in stato oleoso. Che la Lava in forma di grosse funi macchj come con olio la carta fregaravi, lo dicono alcuni autori (*m*); ma confesso che mai non ne vidi con questa facoltà, e il grado di fuoco a cui fu esposta sembra negare la possibilità di simili macchie.

Del resto può credersi che la Nafta, l' olio di sasso, e i liquori bituminosi di cui abbonda l' Asia, ove si incontrano non solo delle sorgenti ma anche dei rivi di queste materie, dei quali benchè in minor numero non manca l' Europa Australe, può cre-

(*l*) Ferber.
(*m*) Fougeroux Mem. de l' Accad. de Paris 1766.

dersi dico che queste pinguedini liquide fossero attaccate in prima a varie terre, e per mezzo del calor sotterraneo ricuperassero poi, se non sempre, almeno spesso, la fluidità. Sappiamo che il fuoco agisce non di rado in alto benchè se ne trovino appena gl' indizj alla superficie della terra: sappiamo inoltre che dallo schisto secco aluminare può estrarsi l' olio di sasso con un giusto grado di calore a cui l' arte lo esponga.

= Le recenti scorie, che cuoprono le Lave, danno bene spesso indizj non equivoci di olio di Sasso, sono grasse, untuose, filigginose, e fan detuonare il nitro; ma elle perdono in breve tempo quelle parti oliose, e non ne ritengono verun vestigio. (DOL.)

Lascio a decidere a chi è sulla faccia del luogo che cosa debba pensarsi del legno fossile d' Islanda. Intanto molte ragioni ci persuadono a credere che abbia connessione con le operazioni del Vulcano, benchè non sappiamo finora il modo, onde questi strati acquistarono la situazione, e la tessitura. Poichè sono formati di grossissimi tronchi di alberi quali non si trovano in Islanda, nè sembra che possano conoscervisi anche in oggi. Questi sono accumulati in sito orizzontale a strati di molti piedi di grossezza, e penetrati più o meno dall' olio di sasso non liquido ma già indurito da cui prendono e la nerezza e la qualità di far fiamma nell' abbruciare. Ma ciò che più d' ogni altro dee osservarsi è la compres-

pressione dei tronchi in laminette piane. (5) Supponghiamo un tronco di albero trasversalmente tagliato, e si avrà come è noto una figura rotonda pressochè circolare che mostra tutti gli annuali incrementi paralleli quasi all' esteriore. Finghiamo ora compressa questa sezione in una tenue lamina, e avremo la vera idea del legno fossile di cui si tratta, poichè nei gran pezzi di questa materia trasversalmente segati può discernersi ciascuno dei cerchi annuali così compresso che forma quasi due linee paralle le cui estremità son ristrette in una breve piegatura. Qual forza immensa ci vuole per appianar questo tronco cilindrico? Non fu forse in principio allentata alquanto la connessione delle particelle da un certo grado di putrefazione? In verità se la tessitura non si muti in qualche modo, qualunque peso soprapposto sarà incapace di tanto effetto. Del resto il fenomeno stesso si osserva in ogni schisto argillaceo. Le ortoceratiti che in uno strato calcario serbano una perfetta figura conica, formano per compressione nello schisto un piano quasi triangolare. Lo stesso è dei pesci, delle conchiglie, e degl' insetti petrificati. Ne è tuttora ignota la cagione, ma è certamente la stessa in ambi i casi e merita di essere indagata. E' degno anche di osservarsi che

(5) Questa espressione dà gran luogo a credere che simili riputati tronchi altro in realtà non siano che veri carboni fossili. (TOFANI)

si trova lo stesso effetto, benchè lo stato calcario sia collocato sotto lo schisto, e perciò aggravato da un maggior peso.

= I legni fossili che si trovano nella Islanda, il loro stato bituminoso, e la lor figura compressa, non sono fenomeni particolari a quell' Isola, e credo che non abbiano relazione alcuna con le sue accensioni. Io supporrei piuttosto che fossero stati seppelliti sotto le argille alle falde delle montagne volcaniche in quei tempi nei quali il Mare le bagnava ancora. Tali sono quelli che ho trovato negli strati argillosi alla base dell' Etna, e nella tufa volcanica dei contorni di Roma: Poterono ancora esser questi coperti da dei terreni di lava pultacea, o fangosa, ed in essa subire la trasmutazione in Bitume. Quanto alla compressione di sì fatti legni ho riscontrato nelle Colline argillose dello Stato Senese, e del Ducato d' Urbino una quantità grande di legni bituminosi, ed anco alberi quasi che intieri, i quali parevano essere stati egualmente schiacciati da una compressione possente. Bisogna adunque che avanti di essere stati bituminizzati, abbiano sofferto una specie di macerazione che li abbia ridotti estremamente molli. Questi legni sono rimarchevoli per l' odore intollerabile che esalano nella lor combustione. (DOL.)

Cento parti di legno fossile Islandico ne danno dopo l' abbruciamento 42. di Carbone, e questo calcinato dà 2. sole parti di terra ferruginosa, che è attratta dalla calamita. La parte che è sciolta dagli acidi e fusa col borace, e col sale microcosmico, e coll' alcali di soda, eccita sul principio qualche effervescenza.

B) Nei

B) Nei Paesi Volcanici si trova lo *Zolfo* e spesso in copia; è però verisimile che questo sia stato separato col fuoco sotterraneo da altre materie specialmente piritacee. Nell' Islanda a Myvatten e Krisevig veggonsi degli strati che abondano di zolfo granulare cristallino nascosto per lo più alla distanza d' uno o due piedi sotto la superficie della Terra. Questi strati son sempre caldi, e ciò che in un anno ne è tolto dall' industria degli abitanti, viene restituito nel seguente.

= Lo Zolfo che trovasi nei Volcani vi si è formato sicuramente per mezzo di una sublimazione lenta; ma si è inalzato, principalmente sotto forma di aria epatica. Quest' aria traversando gli strati delle Scorie depone lo Zolfo che tien discolto, entro gli spazi che riscontra; in tal guisa sonosi formate tutte le miniere di Zolfo volcaniche, delle quali abonda la Provincia detta Patrimonio di S. Pietro. Così formansi giornalmente nel Senese le miniere di Zolfo dette *Crostoni*, le quali per la continua esalazione dell' aria epatica, si rinnuovano incessantemente a misura che si inalza lo Zolfo che si era già sublimato. Lo Zolfo vi è, o in quello stato polverulento detto fiori di Zolfo, o in masse opache fibrose, o in trasparenti cristalli. (DOLOMIEU)

Già considerammo la Terra bianca della Zolfatara (§ IV. *D*) A questa terra è spesso attaccato lo zolfo talvolta trasparente, anzi dotato di una determinata figura ottaedrica. Dicono i Viaggiatori che nelle fauci del Vesuvio è molto zolfo, cosa credibile: ma con-

vien confessare che le corteccie giallicce che sogliono mandarsi sotto questo nome, altro non sono infatti che avanzi di Lava effluente, attaccati alle pareti, e corrosi poi e spogliati della loro nerezza dai vapori dell'acido vetriolico flogisticato: almeno ne ricevei alcuni di molte libbre dei quali, fatto il saggio, non dettero pur un solo grano di zolfo.

Per spiegare più chiaramente tutti i fenomeni bisogna investigar lo zolfo quale si trova avanti il primo incendio nei monti ignivomi. Osservammo già che queste officine sono proprie alle piriti (§ III. *F*), e può congetturarsi che siano queste la principal cagione del calor sotterraneo (§ XVI.). Supponghiamo ora acceso un gran fuoco; il suo effetto contro le piriti sarà necessariamente la separazione dello zolfo dalle parti metalliche, il quale poi è spinto nei condotti sotterranei verso i luoghi più freddi, anzi penetra spesso la Terra spugnosa come si osserva nell' Islanda, nella Zolfatara, ed altrove, e si cangia in fiori o si unisce in granelli talora alquanto trasparenti e cristallini. Per via secca e specialmente sublimando, nascono dei cristalli così regolari come per via umida, il che si spiegherà più a lungo nel seguente Paragrafo.

Finghiamo inoltre che lo zolfo scacciato sia nuovamente investito dal calore là dove la prima volta si fermò; nasceranno varj effetti secondo la diversa intensità del medesimo.

Se

Se nel Termometro di Svezia giunge al grado + 77., dà un leggierissimo fumo che si conosce appena dall' odore e continuando o accrescendo un poco quel grado sciogliesi lentamente in vapori: al grado + 85. si fonde e al + 150. si accende. Nel bruciarsi si stacca la parte del flogisto, e il resto poco aderente all' acido gli dà una volatilità particolare; un odore penetrantissimo e pungente, ed insieme, quanto all' attrazione ne indebolisce mirabilmente la forza. Se lo zolfo fuso nuovamente si assoda raffreddandosi, il che certo può accader più volte alla massa stessa, subito si forma in aghi cristallini; visibili specialmente nella superficie, esercitando quì le particelle più facilmente il loro sforzo, liberate dal peso delle sovrastanti. Quando così si condensa in ricettacoli di pietra contrae spontaneamente una gagliarda elettricità, in specie se per qualche terremoto, o per altra cagione si separa la massa del fondo a cui si attaccò fondendosi: Se dunque la Lava effluente trovasi talora elettrica; chi vieta che questa forza non sia in lei derivata da tal sorgente? se infuriando il Volcano vibransi all' intorno dei folgori, e le verge di ferro appuntate; e secondo l' arte isolate su piedi di vetro, divengono elettriche; non si ascriveranno forse questi fenomeni al fumo di zolfo carico d' Elettricismo?

C) Infine consideriamo le materie risolute in *vapori* ed abbondanti più o meno di

un principio infiammabile: questi vapori escono continuamente in gran copia dagli orifizi dei Camini sotterranei e mostrano da lungi quasi a dito tali Laboratorj. Ve ne son di più generi. Poco fà rammentammo gli zulfurei (*B*), gli ammoniacali (§ VIII. *D*), e gli acidi verriolici flogisticati (§ VIII. *A*), ma questi nè sono in tanta copia, nè di tal natura che possan bastare alla formazione dei densi Vortici del fumo che ne sorte. Mostrerò in seguito che l'olio di sasso è presente nel Volcano medesimo (§ XVI.) benchè o niuna, o rarissime tracce di esso s'incontrino allo scoperto, ed il vapore di esso costituisce, se non m' inganno il principal corpo di quel fumo, che quasi perpetuamente si innalza dalle voragini. Già trovammo (§ VIII. *B*) l'acido aereo nelle oscure tortuosità di questi monti; e giacchè questo attrae avidamente e condensa il fumo (*n*), quei fluidi insieme vomitati debbono necessariamente ristringere la propria tessitura.

Del resto l'aura elastica, nota ai dì nostri sotto il nome d'aria infiammabile, e che sembra composta dalla materia del calore cementata dal flogisto, non può mancar di trovarsi in questi luoghi; e dalla natura stessa della cosa (come meglio spiegheremo in seguito (§ XIII. *B*) è verisimilissimo, che quest' aria si unisca talora a una porzioncella di zolfo e generi quelli effluivii che dal fetore soglion dirsi epatici.

Due

(*n*) Opusc. Vol. I. pag. 64.

Due ſpecie di fumo, bianco e nero diſtinguonſi generalmente nel Veſuvio. Il primo ſuole accompagnare la ſerenità dell' aria e lo ſtato placido del monte: circonda anche talvolta i fiumi. Il nero a guiſa di un turbine violentiſſimo eſce dal cratere a traverſo del bianco, ſi alza ad una inſigne altezza, ed è per lo più il foriere dell' eruzione. Il colore dipende dalla diverſa denſità delle particelle e dalla loro varia facoltà di riflettere i raggi della luce: perciò nella notte il fumo compariſce ſpeſſo come una nuvola tinta verſo il tramontar del ſole, anzi il fumo che nel giorno è nero, compariſce infuocato di notte. Ma ſe è vero, ſecondo il volgar proverbio, che al fumo è vicina la fiamma, donde avviene che l' immenſa quantità de' vapori infiammabili produce per lo più il fumo e rare volte le fiamme? Ciò ſembra maraviglioſo a prima viſta, giacchè quella ſteſſa luce e chiarezza che circonda talvolta gli orifizj delle voragini ſpecialmente di notte non ſempre naſce dalla fiamma, ma deve aſcriverſi o ai ſaſſi, o alla polvere, o ad altre ſeparate materie, che mentiſcono dei getti, degli alberi, delle piogge, e ſimili acceſi fenomeni, o anche alla Lava effluente ed ardente. Per altro con un accurato eſame ſe ne trovano facilmente le cagioni, e due ſono le principali: I. La fiamma può eſſere nel Volcano benchè non ſempre giunga all' orifizio della voragine, appunto come nei volgari camini, ove la fiamma

non

non tocca mai l'estremità del tubo donde esce il fumo se accaso non se ne accenda la filiggine: II. Il fuoco non può sussistere senza l'ajuto dell'aria vitale, la quale poche volte supera la quarta parte dell'aria comune (6); e le tre altre da se sole soffogano il fuoco, il che vale ancora dell'acido aereo e dei vapori dell'acido vetriolico flogisticato, che trovansi nelle aperture dei Monti ignivomi. Tutti sanno che l'acqua è un efficace impedimento al fuoco: e quella che deriva dalle meteore, discende nelle aperte voragini, o si insinua per i pori della Terra. I fenomeni mostrano ancora che l'acqua marina s'introduce per le tortuosità inferiori, o penetra lentamente per l'occulte fessure, o si introduce in copia per canali aperti subitamente dai Terremoti. Più volte è avvenuto che l'Etna, il Vesuvio, ed altri Volcani non solo sparsero una pioggia, ma vomitarono anche dei gran fiumi che furono paragonati al Nilo. Fu questa un acqua salsa, e l'eruzione di lei fu seguita da' moti straordinari del mare dei quali facilmente si giudica della connessione e delle cagioni dell'inondamento.(o)

Il

(6) Intende quivi Bergman di indicare quella sola parte dell'aria atmosferica che è dotata della facoltà di lasciare ardere i corpi; ossia di questa facoltà istessa, che è quattro volte minore di quella che si conosce nell'aria deflogisticata, o vitale. (TOF.)

(o) Esposi queste osservazioni a lungo nella Descrizione fisica della Terra. Intendo per tutto la seconda Edizione più ricca della prima, specialmente nel §. 149. su i Volcani.

Il color celeste della fiamma suole indicar lo zolfo; ma i Volcani la tramandano per lo più rossa, alquanto pendente al bianco, la qual varietà spesso dipende dalle particelle accese fino a rosseggiar solamente, o anche a biancheggiare. Ma talvolta sembra ardere il fumo stesso; il che conferma in certo modo l' opinione della presenza dell' olio di sasso nel Volcano. Alle volte l' aria infiammabile ardendo rosseggia, e mescolata coll' acido aereo pende all' azzurro.

§ X. *De' prodotti metallici per via secca.*

Vi è appena, ch' io sappia, un metallo perfetto che si ottenga liquefatto dai Volcani: danno essi per altro alcuni metalli calcinati, bruciati, scorificati, o mineralizzati, che quì contempleremo.

A) Il *ferro* che è per tutta quasi la superficie terrestre, contamina più o meno molti prodotti Volcanici, come si disse di sopra, determinandone anche talvolta la quantità.

= Il ferro trovasi non solo nei Volcani come principio colorante delle lave; ma vi esiste spesso ancora in apparenza quasi metallica. Vi si forma per sublimazione e si trova sovente nelle scorie, che sono sugli orli del cratere, nelle fessure dei crateri, egualmente che in alcune lave si trovano dei Cristalli di miniera di ferro specolare, attirabilissimi alla Calamita. Si imita perfettamente questa operazione dei Volcani facendo sublimare insieme il ferro, ed un sale muriatico qualunque sia. (DOLOMIEU)

B) Il

B) Il *rame* si mescola più di rado colla Lava e tra i saggi che ne serbo il più bello è un pezzo di Lava spugnosa vomitata dal Vesuvio nell'anno 1767. raccolto sul luogo e donatomi dal cel. Profess. d'Anatomia e mio collega amicissimo A. Murray. Questo pezzo è rossiccio, senza apparenza di quella ruggine quale si ha dal ferro, ma con ruggine di rame che un occhio assuefatto facilmente discerne. Vi si veggono molte macchie verdi di colore parte carico e parte sbiadito e biancastro. L'alcali volatile caustico con questa materia rosseggiante presto diviene azzurro, e da 100. libbre di essa polverizzata ne estrae 15. La polvere verde annerisce prontamente nel fuoco, e perciò dovè formarsi all'aperto dopo la fusione e l'ejezione; nella sua natura conviene colla calce verde del rame.

= Il Rame, conforme già dissi, tinge qualchevolta in azzurro i sali ammoniacali dell'Etna, ma questo è il solo indizio che dia della sua presenza. Io non ne riscontrai giammai nelle eruzioni degli altri Volcani. Si potrebbe suppor per altro che possa esistervi facilmente, non meno che gli altri metalli, i quali possano essere svelti dai loro filoni, ed essere scagliati fuor della bocca del Volcano, più o meno alterati. Io anzi mi maraviglio che non vi si trovino con più frequenza. La loro assenza non potrebbe ella indicare che i filoni metallici non discendano molto profondamente nelle viscere della terra? Ovvero; che lo zolfo in deflagrazione altera talmente i metalli da non renderli più conoscibili? poichè le pietre, che servono di base ordinaria alle

Lave,

Lave, ſono della ſpecie iſteſſa di quelle che più comunemente racchiudono i filoni metallici. Le terre verdi, che ſi trovano con qualche frequenza nei Volcani, ſono per lo più colorite dal ferro, e non dal rame. (DOLOMIEU)

C) L' *arſenico* mineralizzato è roſſo, e volgarmente chiamaſi *realgar*. Trovaſi ſublimato nella voragine del Veſuvio, nella Lava della Zolfatara e ſenza dubbio in più altri Volcani. In parte è ſenza forma ed in parte criſtallino, traſparente, priſmatico, e ſpeſſo terminato in punta nelle eſtremità. L' eſtremità molto regolari naſcono da due piani pentagoni che ſi uniſcono in forma di cuneo. Queſti criſtalli, quanti ne vidi, ſono per la lunghezza del priſma attaccati alla Lava e ad altri corpi. E' fuor di dubbio che le particelle ſciolte in vapori poſſono per via ſecca comporſi in determinate figure, e baſti un eſempio preſo dai mucchj delle piriti arſenicali. Queſte nella loro parte ſuperiore ſi riuniſcono nell' atto dell' abbruciamento in belliſſimi criſtalli talvolta ottaedrici, alcuni dei quali ſono vuoti. Il colore è giallo o roſſo ſecondo la proporzion degl' ingredienti.

Quanto ai criſtalli di Pozzuolo, tentai d' inveſtigar la loro compoſizione per via umida: Adoprai l' acqua Regia, giacchè queſta dopo lunga digeſtione eſtrae dalla polvere del Realgar l' arſenico, finchè reſta nel fondo lo zolfo ſolo. Ma quì conviene operar con cautela affinchè per una parte

te nulla si tolga al mestruo, o, resti qualche cosa di intatto per la sua inerzia o troppo piccola quantità, e dall' altra non venga intaccato ciò che dee restare intero. Il troppo fuoco, e la troppa cottura distrugge alquanto lo zolfo, specialmente se si adopri l' acido di nitro, il quale col calore più intenso può togliere all'acido vetriolico il flogisto fino a lasciarlo libero.

Corrispondentemente al mio saggio, la proporzione dello zolfo all' arsenico è quì come 1. a 5.

D) Confesso di aver pensato una volta che ai tre metalli già rammentati dovesse unirsi il *cobalto*. Credono molti, e non senza verisimiglianza che la miniera della Tolfa da cui si ha un allume detto Romano, fosse esposta una volta al fuoco sotterraneo: ma quì tratterò primieramente del colore roseo di questo sale, simile affatto a quello che nasce dal cobalto con gli acidi. E' noto che l' allume di Brunswik a cagione del cobalto assomiglia l'allume Romano. Ma la mia congettura diventò più forte allorchè una volta dall' allume Romano rosso mescolato al borace e fuso nel carbone col tubo ferruminatorio, ottenni un vetro azzurro, il qual colore svanì poi interamente con la ripetuta fusione. Feci anche cento volte lo sperimento medesimo senza successo, onde quell' effetto solitario dee attribuirsi senza dubbio a qualche causale e straniera cagione. In altri modi ancora provai a scuoprire

prire le deboliſſime tracce del cobalto: ſcelſi l'allume Romano il più roſſeggiante che ricevuto nell'acqua ſtillata, e colato per un feltro denſiſſimo, mi diede una ſoluzione di color di roſa sbiadito. Da queſta con l'ajuto dell' alcali fiſſo tolſi a fatica la baſe argillacea; ma tutto il precipitato ſi trovò, quantunque inegualmente, tinto dal principio al fine, dimodochè con queſto mezzo non può ſepararſi perfettamente il tingente dal tinto. L' incaſcendenza del ſedimento nel fuoco diſperde preſto il colore, il quale ſi debilita a poco a poco, e poi ſvaniſce ancorchè eſpoſto ai raggi ſolari. Queſta argilla roſea fuſa col borace e col nitro in un crocciolo fece vedere il ſolo verde, ma un altra porzione di eſſa ſimilmente trattata col nitro e coll' arſenico paleſò degli ſparſi punti tendenti all' azzurro, ma tanto sbiaditi che diſcernevanſi appena.

Dimoſtrai altrove con chiare eſperienze che l'acido di ſale attrae il cobalto più gagliardamente del vetriolico (*p*). Onde per conoſcer meglio ſe nell' allume roſſo ſi trovaſſe il cobalto, aggiunſi una porzione di ſal marino alla ſoluzione roſea paſſata per feltro con cui il vetriolo di cobalto dà ſempre quell' inchioſtro ſimpatico, il quale, come è noto, riſcaldato o per dir meglio ſeccato, cangia in verde ciò che con eſſo ſi è ſcritto, e diviene inviſibile ſe ſi inumidiſca. Ma per queſta ſtrada ancora fu vano il tentativo, onde ſono im-

(*p*) N. Ac. Upſal. Vol. II. pag. 245.

impercettibili le particelle del cobalto, seppure alcuna vi se ne trova. Frattanto se colorisce il ferro dee agire in un modo particolare; poichè unito a una giusta dose di flogisto e con l'acido di vetriolo si forma in verdi cristalli, mentre se si calcini è intaccato con difficoltà da questo mestruo: vi si scioglie però quantunque parcamente, e produce un ranno ferrugineo che appena si coagula se non si mescoli con alquanto d'alcali vegetabile o volatile, dopodichè, veggonsi dei cristalli bianchi poco dissimili nel sapore dall'allume. Morveau scuoprì per mezzo dell'aceto distillato la presenza del ferro nel gesso rosso; bollendo l'aceto ne esce una porzione che coll'alcali flogisticato dà un sedimento celeste. Tentai nel modo stesso la Terra rosea attaccata all'Allume Romano, ed ottenni infatti un azzurro di Berlino, il che mostra I. che il colore deriva dal ferro; II. che il principio marziale è di una particolar natura; che cede all'aceto e non già agli altri acidi (7).

§. XI. *Delle materie terrestri volcaniche formate per via umida.*

Esaminate brevemente le materie che formate per via secca attribuisconsi ai Volcani, ven-

(7) E' noto dalle stesse esperienze dell'Autore che il ferro allorquando è deflogisticato si riduce quasi che affatto insolubile a quegli acidi i quali non sono flogisticati per loro stessi, come lo è, per esempio l'acido acetoso. (TOFANI)

venghiamo a quei prodotti alla cui formazione non basta il solo fuoco, ma è necessaria anche l'acqua. Procediamo dai terrestri.

Portai disopra (§ VI. *B*) le ragioni per cui potrebbesi ridurre a questa classe i prismi basaltici: ma restando tuttora dei dubbi da ponderarsi con nuove osservazioni ed esperienze, stimai di doverli collocare tra i prodotti ambigui finchè sia tolto ogni scrupolo.

L'acqua si trova carica sì spesso di particelle terrestri, che depone notabili croste di varia indole, e le principali di esse son certamente dovute al calore, che opera in seno alla terra. Quanto alla natura, sono generalmente di due sorti: le più la mostrano calcarea, ma ve ne sono di natura silicea e le considereremo le prime. Alcune croste contengono due o più terre e possono chiamarsi miste.

A) Una crosta silicea giornalmente si genera nell' Islanda a Geyser ove sgorga con maraviglioso spettacolo un acqua caldissima. La Colonna aquea ha un diametro di 19 piedi, e si alza spesso oltre i 90 d'altezza e supera tanto tutti i getti artificiali d'acqua che il fatto sembra incredibile. (*q*) Il cratere che quì si forma è simile nella figura a una gran tazza, il cui diametro è di 60 piedi, e la massima profondità di nove. Nel mezzo al fondo è attaccato ad un canale aper-

(q) Vedansi le lettere sull' Islanda di Troil.

to, la cui lunghezza e i cui giri non possono misurarsi; il diametro poi dell' apertura è di 19. piedi.

La superficie di questa crosta biancastra sembra una unione di tubercoli ineguali, e assomiglia in certo modo una palla di Cavol fiore. La rottura perpendicolare espone una serie di laminette incurvate, ma scambievolmente parallele e unite. I suoi pezzetti sottili sono alquanto trasparenti,

Questa materia esaminata chimicamente resiste a tutti gli acidi fuorchè a quello che può estrarsi dai fluori minerali. Se è sola non cede alla violenza del fuoco; col sale microcosmico poco e difficilmente si scioglie; ma è intaccata dal borace e meglio ancora dall' alcali fisso, che con grande effervescenza ne cangia in vetro stabile una porzione di parti eguali. Queste proprietà convengono unicamente alla terra silicea, ma come potè questa esser disciolta dall' acqua? Ogni solubilità dipende in parte dalla natura del solvendo ed in parte dal mestruo. Esaminiamo le qualità di ambedue al nostro oggetto, e specialmente rispetto ai sali, ed all' acqua, le quali considerazioni schiariranno la proposta questione. Quanto è maggiore la forza d'attrazione tra l' acqua e i corpi salini, tanto, generalmente parlando, è più copiosa la soluzione: ma poichè l'attrazione è sempre più forte in ragion del contatto quindi è che il successo della dissoluzione è dovuto in gran parte alla sottigliezza

della

della materia polverizzata. Perciò le masse più grandi trovansi spesso intatte o almeno pochissimo corrose, benchè la minutissima polvere di esse sia perfettamente penetrata dall' acqua, e quelle che meccanicamente non possono acquistare una superficie abbastanza estesa per tale operazione, vi si adattano talora con la precipitazione di un altro mestruo, la cui tessitura sia più molle e spugnosa. E' incerto però se nel presente caso la divisione delle molecole abbia parte: cerchiamo adunque brevemente l' effetto del mestruo.

E' noto che il calore aumenta le forze solventi dei mestrui, anzi l'acqua chiusa e scaldata nella Pentola Papiniana, può spingersi tant' oltre col fuoco da liquefare il piombo, il che però ricerca oltre i + 300. gradi nel termometro di Svezia. Onde quantunque bollendo all'aria aperta, ove però riceve solamente + 100. gradi, non intacchi in alcun modo una selce anche sottilissimamente divisa, ciò non impedisce che non la sciolga con un calor più grande, come si conosce dalla determinata figura dalla chiarezza, dai corpi eterogenei racchiusi, e da altri criterj che mostrano essere la selce, come generata una volta dalla cristallizzazione, e analoga ai sali. Mentre l'acqua nel sen della Terra è recentemente investita dal fuoco sotterraneo e ristretta insieme da grossissimi e densissimi strati di pietra, il suo effetto dee superar molto quello della Pentola Papiniana. Non può indovinarsi qual grado di

calore precisamente possegga nell' abisso il getto d'acqua di Geyser; poichè primieramente ella è spinta per lunghi e più di lei freddi canali, quindi salendo a pieno volume rompe uno strato d'aria della grossezza di presso a 100. piedi, e di nuovo lo attraversa scendendo: non può dunque non perdersi un insigne copia di calore, e ciò non ostante esplorata col termometro dal primo momento in cui permette l'accesso nella sua discesa, si trova dotata tuttora di un calore di + 100. gradi. Ma questo calore così diminuito non è più atto alla soluzione, e perciò nel raffreddamento ricade subito la terra silicea in prima sospesa la quale assodandosi confusamente formò la descritta patera col suo canale, e giornalmente la accresce nel suolo che precisamente circonda la sua uscita. Ciascuna delle laminette che facilmente distinguesi nella rottura, indica forse o l'acqua più abbondante, o il suo getto più alto. Trovansi anche nelle vicinanze varj corpi ricoperti d'una corteccia silicea, e le foglie che con il successivo sfacelo si distruggono, fan vedere le loro immagini benissimo espresse. Tutte le particelle hanno la durezza della selce, la loro unione però non ha tanta stabilità da scintillare contro l'acciajo, dovendosi considerare la crosta come una certa pietra arenaria le cui molecule sono quasi impalpabili e poco unite. Ben s'intende la cagione di tal tessitura cioè il subitaneo induramento di ciascun granello e l'

im-

imperfetta unione di questo coi seguenti, perciò mancano ancora le figure cristalline, e la trasparenza che lor conviene.

Pertanto con questa notabile caldaja si conferma egregiamente l' opinione che già proposi altrove (*r*) intorno all' indole salina di alcune terre, e generalmente impariamo, che non tutti quei corpi i quali nei nostri Laboratorj resistono all' acqua, restano anche sempre insolubili nell' officine della Natura.

B) Provammo di sopra (§ VII. *E*) che le *Zeoliti* son formate per via umida e se debbono in qualche luogo considerarsi come proli volcaniche, debbono certamente porsi in questa classe. Suggerisce questo sospetto la loro abbondanza nei contorni di certi monti ignivomi, e dimostreremo ora chiaramente che quel sospetto è talvolta almen ben fondato. L' acqua che spilla a Laugarnaes nell' Islanda non forma a se stessa alcun cratere per mancanza senza dubbio di materia atta a questo scopo, ma nel fango di quel ruscelletto che la conduce dopo il getto trovansi delle sode cortecce, la cui superficie è adorna di rilucenti e piccolissimi cristalli. Tanto le cortecce che i granelli cristallini attaccativi mostrano, facendone il saggio una perfetta natura Zeolitica. Non è dunque chiaro che la materia Zeolitica fu sciolta dall'

(*r*) Dissertation sur les terres geoponiques, qui a remporté le prix au jugement de la Societé Royale des Sciences de Montpellier l' an. 1773.

acqua caldissima, e che si raffreddò poi tanto nel piccol rio da non poterla più sostenere? onde primieramente vedesi che si riuniscono dei piani più solidi per la copiosa deposizione, e poi le rimanenti particelle separate più tardi prendono nel più lungo ritardo un' ordine più regolare e più adattato al loro sforzo.

C) I Prodotti *Calcariaerati* non mancano quasi mai nell' acque volgari; onde i vasi da Thè ne sono spesso rivestiti al di dentro: ma quest' acqua portandone solamente una piccola quantità sciolta dall' acido aereo, che più o meno è misto in tutte l' acque, e non potendosi essa quantità ripetersi dal calor sotterranneo, lasceremo quest' acque come non appartenenti al soggetto per cercarne altre che con l' ajuto del fuoco se ne impregnano in maggior copia. Tali si incontrano in più luoghi; ma tra le principali debbono annoverarsi le terme Caroline nella Boemia delle quali è bene contemplare attentamente i prodotti pietrosi. La caldissima sorgente che quì si trova chiamata Sprudel presenta fenomeni degni d' ammirazione e d' esame. L' acqua di essa ricevuta in un gran vaso col raffreddarsi e posarsi separa una bianca polvere galleggiante a guisa di eremore. Qualunque corpo immerso per lungo tempo in quest' acqua bollente si cuopre di una corteccia pietrosa la cui grossezza giornalmente si accresce ed inoltre formansi nei contorni varie concrezioni

dure

dure e spugnose, bianche, gialle, ferruginee, fosche, anzi anche nere, e per lo più di varj colori (s). Esaminai diligentemente nel Museo varj saggi che questi prodotti per conoscerne le interne qualità le quali mi son quì principalmente a cuore. Narrerò prima l' esperienze fatte in un pezzo denso, il quale segato e pulito, rappresenta un bellissimo marmo. Mostra nel rompersi dei tenui strati alternativi, e paralleli a se stessi per ogni verso, e che facilmente si posson discernere dalla differente intensità del color rosso pendente al fosco, alcuni dei quali per altro sono anche bianchi: veggonsi trasversalmente striati per tutto come se fossero composti di fili eretti perpendicolarmente agli strati. Questa materia si scioglie tutta con l' acido di sale, e nello sciogliersi soffre una grande effervescenza e perde $\frac{34}{100}$ di peso, perdita da ascriversi al discacciato fluido elastico, il quale raccolto e sperimentato mostra tutte le qualità dell' acido aereo. Il mestruo saziato vestivasi di un color giallo la cui origine cade subito sotto gli occhi stillandovi una sola goccia di ranno di sangue abbruciato, con la quale si genera l' azzurro di Berlino. Vi è quì poco ferro poichè la sua quantità stimata dal peso del sedimento celeste giunge appena a $\frac{2}{100}$.

L' acido di zucchero precipita ben presto

(s) Queste varietà sono a lungo descritte dal Becker nell' Opera Tedesca sulle Terme Caroline.

la polvere bianca e l'aggiunta dell' acido vetriolico genera subito il gesso. L' alcali volatile caustico con la sola terra marziale produce una leggiera nuvoletta, onde questa pietra oltre la calce aerata, non contiene che piccola quantità di marziale. Lo confermano gli altri acidi, il nitroso ed il muriatico attaccano violentemente la pietra, ma il primo lascia intatta anche una porzioncella di polvere ocracea coerentemente alla sua natura, essendo noto che il ferro spogliato del flogisto appena è penetrato da questo mestruo: l' acido vetriolico ne forma un gesso che per la massima parte resta nel fondo giacchè l' acqua non può sciogliere oltre $\frac{1}{400}$ del suo peso.

I fondamenti che ho addotti per stabilire l' indole calcaria di questa materia sembrano bastanti all' oggetto: intanto le ottime descrizioni che abbiamo di queste Terre insinuano un altra opinione appoggiata senza dubbio alla qualità ignea della nostra pietra, opinione che conviene attentamente considerare. M' insegnarono delle ripetute esperienze che la corteccia pietrosa di cui si tratta essendo infuocata per giusto tempo perde incirca $\frac{45}{100}$ del suo peso, come appunto le altre terre calcari più pure. Per ottenere un risultato certo si esponga cautamente al fuoco in un vaso chiuso, poichè per il veemente scoppiettamento possono disperdersi molte particelle: Finito l' abbruciamento palesa per lo più un indole particolare, poichè rare volte sveglia nell' acqua qual-

che

che calore, in qualunque modo si faccia l'operazione; pure somministra acqua di calce, ma si scioglie e si disfà tardamente. Spiegai altrove l'incalescenza della calcina viva con l'acqua (t), ma ripeterò quì lo stesso più accuratamente. Ponghiamo dunque che un pezzetto di creta comune sia esposto per alcune ore a un fuoco violento; si trova che vien dissipata la metà quasi del peso, e ciò l'esperienza prova esser dovuto all'acqua è specialmente all'acido aereo. Il prodotto calcario spogliato di tali principj, altro non trova ove esercitar la sua attrazione fuorchè la materia del calore che lo penetra, e con questa perciò sazia la sua appetenza (mi si perdoni la metafora). Succeduto il raffreddamento in un luogo secco si immerga in un oncia d'acqua fredda un centenario docimastico della creta abbruciata; e quella stessa materia che poco fa non mostrava nè al tatto nè al termometro alcun grado di calore oltre quello dell'atmosfera, dilata ora il mercurio del termometro per otto gradi in circa: cioè la materia del calore adunata in un altro corpo mediante l'attrazione è in un certo modo legata nelle sue specifiche proprietà in quel modo appunto per cui non si conosce nè al sapore nè alla reazione l'acido saturato d'alcali; ma rotto nel caso nostro il legame coll'ajuto dell'acqua, la quale il calcario appetisce più fortemente, vien liberata una porzione del calore che aumenta secondo la sua quantità la temperatu-

ra

(t) Opusc. Vol. I. pag. 26.

ra dei corpi vicini. Di quì facilmente s' intende perchè l' acqua penetri di subito la creta abbruciata dal fuoco la quale è molto spugnosa per la mancanza della metà del suo peso, come pure perchè nel momento stesso sciolta di subito quest' acqua in vapori dal calore sprigionato, gonfi e riduca in minutissima polvere la massa della medesima creta. Ma la sola acqua non può esaurire l' intera attrazione della calce, e quindi non è scacciato da lei tutto il calore incarceratovi poichè pesta di fresco ed immersa nell' acido di nitro manifesta un calore più di sedici volte maggiore, o per dir meglio corrispondente a gradi 132. Del resto la calce abbandonata a se stessa ed esposta all' aria riceve a poco a poco dall' atmosfera e l' acqua e l' acido aereo fino a ricuperare quella natura che nell' abbruciamento avea perduta. Queste osservazioni spiegano a mio giudizio i fenomeni conosciuti della calcina in un modo semplice, e piano, e appena potrebbero schiarirsi altrimenti: ma ve ne è uno nuovo, la cui cagione mi è tuttora oscura. Ho osservato da lungo tempo che la creta e qualunque calce aerata esposta al fuoco troppo a lungo, perde affatto la facoltà di riscaldarsi con l' acqua, e difficilmente ricupera questa facoltà che può dirsi morta benchè riceva le quantità d' acqua e d' acido aereo che le furono tolte, e che aveva prima dell' abbruciamento. Debbon farsi le esperienze con piccoli pezzetti, i quali più facilmen-

te

re riduconsi a tale estremità. Si vede dunque che ogni calce aerata può rivestirsi coll'arte di quell'indole che la calce delle Terme Caroline acquistò per natura.

Nell'atto dell'abbruciamento diminuisce molto il volume e ciò per la diminuzione della materia la cui metà svanisce in aria. Ma si ristringono dunque i pori talmente da introdurre l'acqua con pena, onde il calore che l'attrazione vi imprigiona non si discacci in un tratto ma per gradi insensibili? Se è così non veggo perchè la calce troppo abbruciata a cui poi si istituisca la giusta dose d'acqua d'acido aereo, non acquisti con leggiero abbruciamento la solita facoltà dell'incalescenza. Una molla troppo tesa una volta resta priva dell'antica flessibilità, ma ciò dipende da un tal meccanismo, che appena può aver luogo nel nostro caso. E' più verisimile che molte molecule calcarie, comincino a riunirsi in giro come nella fusione per l'intensità di un fuoco durevole, e quindi le particelle sane trovansi in parte racchiuse, e in parte disperse tra quelle che si riunirono. Perciò la calcina morta si scioglie e si dissipa nell'acqua, ma lentamente e poco; donde nasce un calore sì tardo che distribuendosi quà e là diviene insensibile. Gli acidi minerali parimente la intaccano, ed anche con incalescenza (il che è da notarsi) ma lentissimamente: il primo effetto mostra che vi era una porzione di calore imprigionato, e il secondo dipende dalla

dalla quiete interna di tutta la massa. Poichè ogni soluzione è accelerata dal moto, il quale si estende a tutte le particelle nell' espulsione e galleggiamento del presente acido aereo: perciò la calce e la magnesia ben calcinate giacciono per molte ore immobili, e quasi intatte negli acidi, mentre se sieno aerate spariscono presto ed affatto in pochi minuti con grande effervescenza ma con piccolissimo calore. Una misura d'acqua cautamente e a poco a poco versata sopra un egual volume di acido vetriolico concentrato, mostra degli strati d'ora in ora distinti, anzi se non si innova il miscuglio, non forma una massa omogenea se non dopo più giorni, il che dichiara abbastanza quanto giovi nelle soluzioni il moto intestino della massa.

Le cose precedentemente dette hanno luogo nelle croste già descritte d' indole calcaria, le quali per il fuoco sotterraneo sembrano aver ricevuta una tal condensazione, o altra mutazione da non estinguersi che pigramente nell' acqua, anche esposte al fuoco dopo ricuperato l' acido aereo. Parliamo ora dell' altre croste che depongonsi più dappresso alla sorgente e che differiscono più o meno dalle precedenti per una maggior copia di ferro, alla qual diversa composizione corrispondono anche le proprietà.

L' acqua che esce dalle Terme Caroline racchiude in se stessa con l' ajuto dell' acido aereo non solo la terra calcaria, ma anche la

mar-

marziale. Ogni libbra di tale acqua contiene grani 3 $\frac{1}{2}$ in circa di esse (u), il che convien quasi anche alla saturazione non ajutata dal calore, poichè si trovò che l' acqua anco fredda imbeve $\frac{1}{1500}$ del suo peso di calce (v), ed $\frac{1}{10500}$ di ferro leggerissimamente calcinato (x). Ecco il calcolo; La libbra medica di Vienna contiene grani 5760; ma $\frac{5760}{3\frac{1}{2}} = 1646$, e perciò $\frac{1}{1646} = \frac{1312}{1312 \times 1646} = \frac{1312}{2159552}$, ed $\frac{1}{1500} + \frac{1}{10500} = \frac{8}{10500} = \frac{1646}{2159552}$: sottraendo dunque il minor numero dal maggiore, resta $\frac{1646 - 1312 = 334}{2159552} = \frac{1}{6465}$, la qual piccolissima differenza, che non giunge a un grano può trascurarsi senza timore, tanto più che la quantità terrestre separata dallo stesso peso dell' acqua, varia pochissimo, o ciò avvenga da un errore inevitabile nell' esperimento, o da una vera ineguaglianza.

Non vi è dubbio esservi in queste terre l' acido aereo allorchè l' acque uscendo dalla terra hanno un calore di gradi 60. in circa; poichè non solamente in tutti i fonti e le acque e l' aure ambienti ne manifestano i genuini

(u) Becker l. c.
(v) Opusc. Vol. I. pag. 26.
(x) Ivi pag. 34.

nuini criterj col sapore, coll' acqua di calce, con la tintura di laccamuffa con la soffocazione degli animali, e dei lumi e in altri modi, ma ancora in tutti gli ampj contorni emanano da molti luoghi i vapori mefitici che penetrando l' acque meteoriche raccolte nelle cavità, danno loro il grato sapore delle acque acidule. Inoltre se l' acqua aerata fredda perde assai presto in un vaso aperto il suo sottile acido aereo, ciò non può non accadere anche più presto alle acque calde termali le quali inoltre, mostrandolo l' esperienza sono spogliate col solo raffreddarsi della principale efficacia e virtù. Il caldo insigne aumenta molto la volatilità dell' acido aereo, onde bisognò chiuderlo strettamente perchè restasse unito all' acqua. La veloce fuga di questo mestruo nell' aria cangia natura insieme alle abbandonate terre marziale e calcaria, e molto più alla ferruginosa per la più debole attrazione. Pertanto le croste quoridianamente prodotte, sono tanto più ricche di ferro e tanto più pienamente colorite in bajo, quanto (supposte tutte le altre cose pari) son deposte più presso alla sorgente. Non parlo dei pisoliti, dipendendo la loro genesi dalle cagioni già spiegate, e la loro forma dal meccanismo già da altri felicemente investigato (y).

Sospettai di sopra (§ VIII. *F*) che l' acido aereo, libero nei luoghi sotterranei, dovesse

(y) Vedi la cit. Opera di Becker.

vesse ripetersi talora dalla pietra calcaria abbruciata, e questa congettura molto si conferma ora dai fenomeni osservati alle terine Caroline; poichè moltissime delle croste calcarie sottoposte all' esame offrono la stessa indole di cui godono tutti i sassi calcari una volta troppo abbruciati, o come gli chiamammo di sopra, morti benchè fossero saturati dall' acqua e dall' acido aereo. Si trovano tali croste anche tra quelle che veggonsi deposte alla cateratta del Terecone.

§ XII. *De' prodotti salini per via umida.*

A) *L' Acido aereo* come scacciato dal fuoco appartiene alla via secca; lo rammentammo però anche di sopra riguardo alla via umida per cui attesa una più grande attrazione l'acido vetriolico lo espelle o lo libera dal calcario, dalla magnesia, e dall' alcali minerale. Resta a vedersi se i vapori mefitici possano nascere ancora dalla decomposizione dei sali medj, e se possano ottenersi anche da questi le più spiritose acque acidule. E per non uscir troppo dal tema, stimo doversi considerar principalmente il natural vetriolo del ferro, il quale se non sempre, spesso però si genera col mezzo del calor sotterraneo.

Cento libbre di vetriolo marziale cristallizzato contengono in circa libbre 38 d' acqua, 39 d' acido vetriolico secco, e 23 di ferro; e l' acqua distillata e scaldata al calor medio dell' acqua bollente ne scioglie $\frac{1}{6}$ del suo peso.

peso, cioè 100. libbre d'acqua ne sciolgono quasi 17 di vetriolo, le quali 17 libbre racchiudono libbre 6,63 d'acido vetriolico. Supponghiamo che l'acqua così impregnata incontri nel suo corso l'alcali minerale pienamente aerato: poichè dunque trattandosi dell'alcali minerale aerato 16 parti di acido aereo ne saziano 30 d'alcali caustico, e 27 d'acido vetriolico, nell'alcali minerale vetriolato s'impossessano di 15 parti dello stesso alcalino (z), segue da ciò facilmente che 6,63 d'acido vetriolico che abbiamo nel nostro caso, ricercano per saturarsi 3,68 d'alcali minerale puro: ma queste 3,68 non bisognano che di 2,94 parti d'acido aereo: dunque mentre 17 parti di vetriolo cristallizzato son decomposte dall'alcali minerale aerato, depongono 2,94 d'acido aereo delle quali 100 libbre dell'acqua nostra possono appena ritenere oltre $\frac{18}{100}$ (a), cosicchè restano 2 94 — 0,18 = 2,76 che ritengono la forma del fluido elastico.

Con simil calcolo si stima l'effetto prodotto dalla pietra calcaria: cioè 6,63 parti d'acido vetriolico ne penetrano 4,61 di principio calcario puro scacciandone insieme 2,85 d'acido aereo a quello unite, e perciò 2,85 — 0,18 = 2,67 indicano il peso dei vapori mefitici.

L'esperienza ha scoperta anche nel grembo della terra la magnesia aerata, in cui se l'ac-

(z) Opusc. Vol. I. pag. 129. e 132.
(a) Ivi pag. 61.

l'acqua nostra vetriolica si incontri, si fa subito la decomposizione nel seguente modo. Parti 6,63 d'acido vetriolico ne prendono 3,80 di magnesia pura che in questa operazione perdono 2,11 d'acido aereo; onde 2,11 — 0,18 = 1,93 esprimono il peso dell'acido aereo che resta dopo la saturazione dell'acqua. Feci altrove molte considerazioni che illustrano questa materia (*b*). E' facile determinare i volumi dei ritrovati pesi dell'acido aereo libero dovuti all'acqua la quale sia stata saziata con 17 libbre di vetriolo verde, poichè generalmente il pollice cubico di quest'acido elastico pesa un mezzo grano in circa nel calor medio: onde libbre 2,76 = 21197 pollici cubici geometrici, libbre 2,67 = 20506 pollici, ed 1,93 = 14822 ec.

Di quì è chiaro abbastanza che il solo vetriolo marziale che si genera nell'abisso mediante il calore e l'acqua, non solo basta ad aerare molte sorgenti vicine ove le vene attraversino le materie aerate, ma avanza ancora un insigne copia di vapori mefitici ai quali se si aggiunge ciò che si espelle dal solo fuoco e dall'acido libero di vetriolo, e ciò che è spinto fuori dalle spontanee distrazioni non ci sorprenderà l'abbondanza dell'acido aereo nelle viscere della terra. Del resto questo può condursi dalla prima origine per giri tortuosi

(*b*) Ivi pag. 206., e 210.

in ogni verso, cosicchè possa avere spesso R uscita anche dove non si conosce vestigio alcuno di fuoco sotterraneo.

β) L'*alcali minerale* nei Paesi una volta esposti al furor del Volcano contamina spesso le acque come si ha da sicure osservazioni: ma non fu spiegato per anche abbastanza qual connessione abbia questo alcali con quelle orrende operazioni del fuoco. Il sal marino col solo fuoco non si decompone al certo nei nostri laboratorj, ma si sà che unito all' argilla espelle qualchè poco di acido. Che nel fuoco volcanico, o nei contorni siavi l'argilla insieme con la muria, già lo mostrammo bastantemente di sopra (§§. III. V., VIII. *C*).

= L'alcali minerale si trova non solo nelle acque vicine ai Volcani, ma ancora puro ed isolato nelle cavità dei torrenti di lava. Io ne ho raccolto in molte lave; ne ho raccolto specialmente in molti torrenti delle lave dell'Etna, sublimatovi sotto la crosta delle Scorie nella maniera istessa del sale ammoniaco. (DOLOMIEU)

Oltre a ciò nell'Asia, e nell'Affrica ove trovasi questo alcali in abbondanza egli è sempre mescolato al sal marino e ciò di modo che nella superficie palesa poco o nulla di tal mescolanza, ma quanto si penetra più addentro tanto più si ritrova. Onde è probabilissimo che il sale muriatico esposto per lunga serie d'anni alle vicende continue dell'atmosfera, perda finalmente il suo acido, operazione però

la

la quale esige un tempo tanto più lungo quanto è più profondamente sepolta la materia da mutarsi. Se questa congettura è commendabile per un' apparenza di verità, specialmente sapendosi che un' azione continuata benchè più debole fa spesso ciò che non potrebbe fare una molto più forte ma passeggiera, perchè mai un fuoco tanto più ostinato del nostro non produrrà lo stesso effetto? l' osservazioni accurate e le opportune esperienze scioglieranno una volta questo nodo, e quì soggiungerò solamente alcune reflessioni, benchè non possano dare una piena luce al nostro argomento.

Osserviamo dunque in primo luogo che l' alcali nativo apparve talora a certi Autori imperfetto, poichè dicono che difficilmente si riduce in cristalli, che precipita le terre più debolmente, e che unito agli acidi offre dei sali neutrali in certo modo diversi da quelli che son prodotti dall' alcali perfetto. L' acido di vetriolo unito con questo alcali sciolto dall' acqua distillata, e poi filtrato, dà un sale simile al Glauberiano, ma non perfettamente conveniente con esso, e il medesimo accade se si unisca agli acidi di nitro, di muria, e di aceto distillato. Sembra che tal diversità debba ripetersi dalle materie eterogenee che sono a lui pertinacemente attaccate; poichè sappiamo che tra tre, o più materie si forma alle volte un vincolo tanto stretto da non potersi sciogliere co' i soliti metodi di sepa-

razione (c). Del resto è bene rammentar quì la forza del ferro: poichè questo metallo coperto di soluzione di sal marino presenta libera dopo qualche tempo la base alcalina efflorescente come brinata. Ma non ne ho per anche trovata la ragione e intanto abbiamo di quì un mezzo per decomporre il sal marino, mezzo che certamente non è solo nell' officina della natura, e spero che in altro tempo potrò meglio illustrarlo con opportuni esperimenti.

C) L' *alcali minerale vetriolato* si forma talora nei volcani per tre strade: poichè o l' acido libero di vetriolo incontra solo l' alcali minerale che allora imbeve fino a saturarsene; o lo stesso acido flogisticato penetrando il sal marino, e abbandonando a poco a poco il flogisto da cui è debilitato distrugge finalmente l' acido muriatico, unendosi alla base di lui; o finalmente il vetriolo di marte misto al sal marino e ajutato dal fuoco, lo decompone.

D) Il *gesso* ancora è un prodotto volcanico in varie maniere effettuato. L' acido libero di vetriolo intacca la calce che incontra, come appunto il vetriolo marziale sciolto nell' acqua. Se l' argilla saturata con acido libero di vetriolo si unisce alla calce, l' acido si separa eleggendo la nuova base, il che pure accade con la magnesia vetriolata, ma è notabile che questo

(c) Il Gioannetti vuole che quest' alcali imperfetto sia una mescolanza di calce e di muria.

questo ha luogo nel solo caso in cui s' incontri con la calce in stato caustico: poichè la calce aerata non turba in alcun modo la magnesia vetriolata, il che già altrove ho notato (*d*).

E) La *magnesia vetriolata* può nascere direttamente dall' acido libero di vetriolo, e anche dalla magnesia che decompone l' allume e il vetriolo.

F) L' *allume* è prodotto spontaneamente in seno alla terra non solo dall' acido libero di vetriolo che corrode quanto incontra di argillaceo, come sopra spiegai, (§ IV. *D*) e cresce ancora annualmente ajutato dall' arte presso alla Zolfatara; ma di più può nascere dalla decomposizione del vetriolo; poichè quantunque il ferro poco deflogisticato tolga all' argilla l' acido eccedente (*e*), l' attrazione però di questa prevale se il metallo sia molto depauperato di materia infiammabile (*f*). Inoltre la pirite contiene spesso alquanto d' argilla, da cui nello sciogliersi è generato l' allume.

La miniera che per cavar l' allume si scava a Tolfa nel Patrimonio di S. Pietro, può quì considerarsi opportunamente, giacchè è verisimile che fosse una volta esposta al fuoco. Polverizzata e cotta in acqua distillata non offre che piccoli vestigi d' acido vetriolico, ma tanto deboli che si scuoprono appena

(*d*) Opusc. Vol. I pag. 232. 234.
(*e*) Attract. elect.
(*f*) Opusc. Vol. I. pag. 330.

pena colla tintura di laccamuffa; per altro per mezzo della terra pesante compariscono più visibili. Nè può contener certamente molto acido questo sasso; poichè supposto che questa miniera dia $\frac{1}{10}$ d' allume del suo peso, al che però non giunge mai nell' officine di Civitavecchia (g), il provento di un intero centenario sarà libbre 2, da cui anche devesi sottrarre generalmente $\frac{1}{500}$ per la terra superflua che si attacca al sale cristallizzato una volta sola. Poichè dunque nell' allume cristallino trovansi parti acide $\frac{13}{100}$, risulta facilmente che in un centinaio di miniera che contiene libbre 1 $\frac{9}{10}$ di esso allume, l' acido non fa che $\frac{2}{100}$ di libbra. Fondendo un frammento di tal miniera coll' alcali di Soda comparisce subitanea effervescenza come può vedersi in un cucchiajo coll' ajuto del tubo ferruminatorio: non si divide però, ma il globetto rossegga: col borace fa effervescenza come la calce, e poi si scioglie: col sale microcosmico va pure in effervescenza al principio, e poi più tardamente, ma in fine perfettamente svanisce: il globetto troppo carico comparve una volta di color celeste, come già dissi. (§ X. D). Dal che bastantemente si rileva che questa miniera è composta di argilla indurata, mista con parte di terra silicea a cui è attaccato un poco di allume, ma tanto strettamente unito ad altre particelle da non potersi

(g) Fougereux Mem. de l' Acad. de Paris 1736.

tersi estrar con l'acqua se prima non sia gonfiato alquanto dal fuoco e costretto all'efflorescenza dall'acqua sparsaci sopra. E' noto che l'allume nell'abbruciamento si cangia in una massa spugnosa, e questa o col borace, o col sale microcosmico si riscalda talmente nella fusione che si assomiglia quasi alla calce benchè non ne contenga punta.

Cento libbre di miniera Tolfese polverizzata, e violentemente abbruciata nel forno docimastico, dette indizj di zolfo, e perdè libbre 43 in circa di peso: il resto ne contenea 33 d'argillaceo e 22 di siliceo. Già Monnet scuoprì che il principio volatile dissipato dal fuoco è un vero zolfo; onde questa miniera d'allume differisce dalle volgari per trovarsi quì lo zolfo nudo che nell'altre è unito al ferro, cioè piritaceo; ma in ambedue i casi si decompone con idoneo fuoco, cosicchè l'acido intaccando l'argilla forma l'allume. Di quì pure si vede perchè venga da Tolfa l'allume senza vetriolo che sempre è mescolato nelle miniere volgari. Il color rosso dell'allume Romano è dovuto al ferro, ma il principio metallico è quì in uno stato particolare.

Considerate tali cose può dirsi che una volta fu a Tolfa una massa argillacea così ridotta per opera di qualche Volcano ed anco imbevuta di zolfo, come la terra bianca della Zolfatara (§ IV. *D*), e che questa massa fu indurita dal calor sotterraneo. Chi visiterà questi luoghi con diligenza ci dirà se vi sieno altri

certi indizj di questa operazione. L'alcali vegetabile vetriolato che si osserva nell'allume Romano sembra dovuto alle ceneri mescolate nell'abbruciamento quantunque si incontri anche nella stessa miniera: dovrà egli ripetersi dagli alberi che crescevano una volta in questo tratto di Paese e che furono abbruciati durante l'eruzione del fuoco sotterraneo?

= Le cave d'allume della Tolfa sono, senza dubbio una produzione Volcanica. Si trovano esse nelle vicinanze di un antico cratere; e si vedono materie Volcaniche non equivoche intorno a loro. Queste sono le più ricche che si conoscano in Europa, e la loro rendita è stata immensa. La miniera di prima sorta rende qualche volta più di $\frac{60}{100}$. Questa pietra impregnata dei principj che contengono, o che possono costituire l'allume non ha niuno dei caratteri esterni che possano farli conoscere; poichè nel suo stato naturale Essa non ha sapore alcuno, nè dissolubilità. Egli è vero altresì che l'acido vetriolico che sembra trovarvisi in copia, non è ancora in uno stato di combinazione diretta con l'argilla. Potrebbesi credere che la sua unione con una porzione di flogisto occulti il sapore ed altre particolarità che gli sono proprie, formando uno Zolfo; ma la quantità del Zolfo che già formato esiste nella miniera non è proporzionale con la quantità di allume che dà la pietra dopo la calcinazione, e le irrigazioni che le si fanno; e se tutto l'acido che è allor combinato coll'argilla lo fosse stato primitivamente col flogisto, la pietra della Tolfa sarebbe una vera miniera di Zolfo che conterrebbe circa $\frac{30}{100}$ di tal minerale. Essa arderebbe adun-

adunque su i carboni accesi, e la sua deflagrazione produrrebbe uno sviluppo di acido Zulfuroso, che l'odore solo farebbe facilmente conoscere; lo che non succede. Sarebbe d'uopo conoscer bene le sostanze che compongono l'acido vetriolico per saper se è possibile che per l'assenza di una di loro Egli perda tutte le sue proprietà, se può aver luogo una specie di compensazione per l'intrusione di un'altra sostanza straniera alla sua natura; e se sciogliendo la sua unione con questa materia straniera si può fargli riacquistare quella sostanza che gli mancava per costituirlo quale noi lo vediamo. Egli è difficile di decidere, in una sola parola. Se l'acido vetriolico preesiste realmente ed intieramente formato nella miniera di allume della Tolfa, nello Zolfo istesso, ed in altre materie le quali dopo la deflagrazione, la calcinazione, o la efflorescenza forniscono quei sali che da lor si ricavano; o se è soltanto in quel momento che vi si formano cambiando una sostanza nell'altra. Io sarei di questo sentimento, e crederei che questa miniera di allume racchiudesse i prossimi principj capaci a formar l'acido vetriolico; ma che quest'acido non vi esiste se non dopo che si è facilitata la sua formazione per mezzo delle operazioni che si fan subire alla miniera, ed allora a proporzione che si forma, porta la sua azione sulla terra argillosa con la quale è in contatto; poichè anco dopo la calcinazione della pietra l'acido non si manifesta se non che in piccola quantità; un debolissimo sapore indica quanto poco sale alluminoso vi ci sussiste in quel momento. Onde se bastato fosse di separare il flogisto dall'acido per dargli una tale tendenza a costituire quella combinazione della quale è suscettibile la di lui azione sarebbe istantaneamente portata sulla argilla con tanta maggior forza quanto che esser dovrebbe

più

più concentrato; ed un sapor caustico, urente lo manifesterebbe nella pietra di cui si tratta. Ciò non segue se non dopo che l'umidità ha penetrato duranti varj giorni in questa pietra già calcinata; nè segue se non allorchè ella è stata esposta per qualchè tempo all'aria, e frequentemente innaffiata almeno per quindici giorni; dopo tal tempo, e con le sopraindicate circostanze soltanto si perviene a formar quell'allume del quale è suscettibile la miniera. L'aria, e l'acqua debbono averle fornito principj essenziali alla sua costituzione.

L'ottima miniera di allume della Tolfa è bianca, o alquanto rossastra. Essa ha un peso, che si avvicina a quello dello spato pesante: una grana finissima, una rottura silicea; Essa si trova in vene irregolari che si incrociano, e vanno in ogni direzione; variano le sue vene di densità, e fan corpo con la base che le racchiude. Tali vene si trovano in una massa di pietra che ha delle fessure irregolari, ma nella quale non si distinguono nè strati, nè suoli regolari; la pietra che costituisce essenzialmente la montagna, e che serve di matrice alla miniera d'allume è biancastra o bigia alquanto macchiata in rosso di luogo in luogo dalla ocra di ferro; Ella è più, o meno porosa, ed ha una grana terrosa benchè sovente sia alquanto dura, e vi si vedono dei cristalli di felspato alterati; in una parola sola, tutte le circostanze accessorie la fanno conoscere per una lava alterata da i vapori acidi. E' evidente che la parte della montagna dalla quale specialmente si cava la miniera di allume fu una porzione del circondario di un vasto cratere, attraverso alla quale sono passati per lungo tempo i fluidi elastici, e gli acidi sulfurosi, che si svilupparono nell'atto della accensione inferiore. Le cave d'allume attualmente in valore alla Zolfatara di Pozzuolo

zuolò sono di natura diversa da quelle della Tolfa; esse sono principalmente prodotte dalla efflorescenza delle Piriti marziali contenute nelle materie Volcaniche alterate, talchè la difficoltà del lavoro di questa nuova escavazione consiste nella separazione del vetriolo marziale unito all' allume. (DOLOM.)

G) Il *vetriolo di marte* rare volte si genera dal mestruo libero incontrandosi appena alcun' altro metallo in forma idonea alla soluzione, e nascendo egli sempre dalla pirite. La parte zulfurea è messa in fuga dal fuoco in modo però, come si ha dagli esperimenti, che quanto ne è discacciato abonda sempre di flogisto facilmente discernibile dall' odore, onde dissipato tutto questo principio volatile resterà necessariamente qualche cosa di acido secco che resisterà con pertinacia al calore: questo all' estinguersi dell' incendio attrae con avidità l' umido all' intorno e tanto infine si scioglie che può intaccare il ferro libero. Lo stesso effetto si ottiene dallo scioglimento delle parti, ma assai più tardi, perchè la parte volatile dello zolfo se sia esposto alle vicende dell' atmosfera si scioglie a poco a poco allorchè specialmente la sottilissima polvere è circondata da aria libera, calda, e talora umida. Quindi i fiori di zolfo sono sensibilmente acidi e per la ragione stessa i granelli piritacei molto frequenti nella superficie dei sassi e delle terre del nostro globo, benchè spesso invisibili per la lor sottigliezza, si sciolgono e danno del vetriolo, il quale spogliato

suc-

successivamente del flogisto depone la base, e questa raccolta dall' acqua nei luoghi più bassi forma le palustri e lacustri miniere del ferro. Ciò sia detto di passaggio, giacchè tale operazione non appartiene al nostro soggetto.

= Spesso trovai nei torrenti delle lave dopo il loro raffreddamento, e nelle fessure dei crateri, alcuni sali vetriolici marziali. Essi erano, senza dubbio, un prodotto nato per via ignea, cioè della combinazione del Zolfo il cui acido libero si era portato ad agire direttamente sul ferro che tinge le lave. Ma un prodotto più abondante di quello che sia il vetriolo di Marte e appartenente ai Volcani è un prodotto che si effettua per via umida; Voglio dire le piriti marziali che sovente si trovano in mezzo alle materie volcaniche alterate, ed imbiancate dai vapori acidi; Esse occupano le fessure di tali materie sotto forma di grappoli, gomitoli, stalattiti, o di masse irregolari. Si scorge facilmente che si sono riunite mediante l'azione dell' acque, che sembrano aver tenuto lo Zolfo in dissoluzione, ed in stato di Epate, ed averlo posto in contatto col ferro; o almeno le acque hanno estratto le piriti da quelle materie ove la loro combinazione si era già formata per via secca, e le han trasportate e ridotte in guisa di filoni. Tali sono quelle piriti che facilmente cadono in efflorescenza, delle quali si forma nelle vicinanze di Viterbo una quantità immensa di vetriolo di ferro, conosciuto sotto il nome di vetriolo Romano. Si trova alla Zolfatara ed in qualche altro cratere di volcano estinto, delle piriti sparse mescolate con scorie, le quali sembrano essere il prodotto della combinazione immediata del ferro colorante le lave con i vapori epatici, e la cui efflorescenza spontanea egualmente produce il vetriolo di marte. (DOLOMIEU)

Non

Non può dubitarsi (§ VIII.) che l'acido muriatico sia liberato talora dai suoi vincoli per mezzo del fuoco sotterraneo, onde dalla base diversa che incontra nascono diversi sali principalmente il *sal comune* e la *calce*, e *magnesia muriate*, e forse pochi altri. In queste operazioni le nuove basi mettono in libertà l'acido aereo e accrescono la copia del medesimo.

Intorno ai sali fin quì rammentati dee generalmente dirsi che la Natura può produrne molti anche in altri modi senza l'ajuto del fuoco: cosicchè quantunque il Volcano ne sia il più frequente ministro, ella però non sempre nè per tutto ha bisogno dell' opera sua. Si vede per altro quali materie saline possono dai Volcani introdursi nell' acque: con l'ajuto di queste se ne sciolgono successivamente dell'altre. Così l'acqua aerata si imbeve della terra calcaria come della magnesia quando incontra queste due terre aerate: parimente il ferro in uno stato idoneo o sia precipitato dal vetriolo col mezzo dell'acido aereo penetra e produce l'acqua marziale aerata: così il principio alluminoso abbruciato, che non cede all' acqua semplice se non dopo una lunga esposizione all'aria è intaccato facilmente dall' acqua aerata. Sopraggiungendo il calore si generano le terme aerate (*b*) e così del resto.

§ XIII.

(*b*) Opusc. Vol. I. pag. 229.

§ XIII. *De' prodotti flogistici per via umida.*

In questo Paragrafo considero l' acque pregne di materie nelle quali si annida una maggior quantità di flogisto.

A) L' *olio di sasso* non è sciolto dall' acqua e nondimeno sbattuto con essa e quindi separato per filtrazione le dà un forte odore bituminoso. Gli olj uniti a materie alcaline sono penetrati dall' acqua, ma non si conoscono ancora tali saponi naturali.

Vogliono molti, che siavi qualche cosa di bituminoso, nell' Oceano e in cert' altre acque specialmente nel Mar morto, e con ciò ne spiegano l' amarezza: ma niuno per anche ch' io sappia dimostrò questa opinione con una analisi ben ragionata.

B) Lo *zolfo* è comunissimo nell' officine dei Volcani e l' acqua non lo scioglie: ma si fa con l' ajuto del fuoco della calce, del sale alcalino, o della magnesia ciò che non può farsi direttamente, cioè si genera l' Epate che facilmente è imbevuto dall' acqua, ma queste soluzioni son rare. Sono in varj luoghi delle sorgenti calde, che spirano il puzzo dell' Epate e sublimano anche talvolta il vero zolfo benchè l' acqua esaminata al solito non ne dia un grano solo. Di tal natura son le terme d' Aquisgrana e molte altre. I Chimici tentarono variamente di sciogliere questo nodo, ma omesse le diverse spiegazioni, stimo doversi riferire piuttosto le esperienze

per

per dilucidar questo punto. Tentai anche altrove una tal via, e provai, se non mi inganno, analiticamente e sinteticamente, che l'aura epatica contiene dello zolfo adunato con l'ajuto del flogisto: quì adunque suppongo ciò che altrove diffusamente mostrai (*i*).

Questo fluido elastico che può chiamarsi epatico, è assorbito dall'acqua (*k*) come l'acido aereo, ma più parcamente e le dà il suo odore e le altre facoltà che non dipendono dalla sola forma. Si ottiene anche una tal acqua se la soluzione del fegato o salino o terrestre si stilli lentamente in un vaso ritorto finchè tre quarti in circa del liquido passino nel recipiente.

Ciò supposto facilmente s'intende la genesi delle terme epatiche. La calce, lo zolfo, talora l'alcali minerale, e forse anche il ferro d'idonea natura trovansi nell'officine del Volcano. Di quì senza dubbio produconsi in molti luoghi con l'ajuto del fuoco le epatiche composizioni che sopraggiungendo poi e l'acqua ed il calor distillatorio, formano una perenne sorgente di fluido aeriforme epatico, che lambendo, le vene dell'acqua le penetra e le infetta. Queste acque benchè contengono lo zolfo non lo danno però nelle forme solite, ma spontaneamente talora, depongono delle cortecce sulfuree sulla lor superficie. Se ne intende il perchè dalle

(*i*) Opusc. Vol. II. pag. 340. 345.
(*k*) Opusc. Vol. I. pag. 232.

le cose già dette: cioè le terme portano seco l'acido flogisticato di vetriolo che quantunque non possa sviluppare il fetore nell'acqua stessa, lo sviluppa però fuor di lei; e senza dubbio anche la sola aria pura mescolata all'atmosferica attraendo avidamente il flogisto, può liberarlo dai vincoli dello zolfo e della materia del calore.

Oltre la calce e l'alcali anche la magnesia genera con lo zolfo una specie di epate parimente per via umida (*l*): cioè una porzioncella sottilissimamente polverizzata di ambe le materie si mescola con acqua calda distillata e per alcune ore si tien chiusa in un vaso esposta ad un calore vicino all'ebullizione, il che riesce benissimo nel bagno maria. Quest' acqua, fatto il raffreddamento se si feltri sparge un debole odore epatico e infondendovi del ranno d'alcali fisso si precipita il sedimento solubile dagli acidi; l'argento nitrato, il mercurio nitrato, e preparato a freddo ed il piombo acetato vi anneriscono, intorbidano il liquore e producono una precipitazione; gli acidi vi fanno appena alcun cangiamento; ridotta al secco per l'evaporazione spontanea si ottiene, infine una pellicina sparsa di molti aghi cristallini che si sciolgono negli acidi con effervescenza e lasciano una polverina grigia la quale sparge nel fuoco un'odore zulfureo senza fiamma alcuna,

(*l*) Cel. le Roi.

cuna, perchè lo zolfo è quì involto in particelle saline. Pertanto la magnesia sembra abbandonare nell' operazione l' acido aereo per impossessarsi dello zolfo mediante il calore. Ma può forse nascer sospetto intorno alla mescolanza alcalina ottenendo la magnesia col precipitare la base del sal d' Inghilterra con l' ajuto dell' alcalino fisso: un tal miscuglio malamente si toglie affatto con la lozione; e restando egli con lo zolfo genera facilmente qualche cosa d' epatico. Per trovare il vero adoprai della magnesia mista all'alcali volatile ed ottenni lo stesso; cosicchè non mi resta alcun dubbio sull' efficacia della stessa magnesia.

§ XIV. *De' prodotti metallici per via umida.*

I metalli sono di lor natura impenetrabili all' acqua, ma se vi sia qualche cosa di salino specialmente di indole acida, molti di essi sciolgonsi facilmente. Acquistando però con questa operazione una natura salina, ciò che quì dovrebbe dirsi, fu già detto di sopra nel § XII. ove si tratta appunto dei prodotti salini.

Non dee negarsi che il ferro con la sola acqua si scioglie in polvere sottilissima, ben nota col nome d' *Etiope marziale di Lemery*, ma tale operazione è tuttor molto oscura. Mentre si fa, escono dalla limatura delle rare bollicelle che raccolte ed esaminate in un idoneo apparato corrispondono perfettamente all' aria infiammabile generata dal-

la soluzione del ferro nell'acido vetriolico, La mescolanza dello zolfo e della limatura di marte è inoperosa se non vi si aggiunga una giusta dose d'acqua, anzi l'acido di vetriolo concentrato non intacca il ferro se non si unisca a bastante quantità d'acqua. Mostrano questi fenomeni una grande efficacia dell'acqua sul ferro ma se ne ignora e la cagione ed il modo. Il ferro assalito dal solo fuoco in un vaso chiuso produce dell'aria infiammabile. Per illustrare la genesi dell'Etiope marziale dovrebbe provarsi se il ferro che si rompe sotto il martello allorchè è freddo si riduca in Etiope egualmente dall'acqua: se così fosse, non vi avrebbe più luogo l'occulto acido di vetriolo che comunemente si dice trovarsi in quel ferro che è fragile a caldo.

§. XV. *Corollarj*.

Considerati ed esaminati i principali prodotti dei Volcani ed osservati gli altri fenomeni noti, resta che proponghiamo le conseguenze che ne derivano.

A) La primaria sede del fuoco, ovvero il *fuocolare volcanico* sembra trovarsi nello *strato che contiene l'argilla, e la terra silicea e calcaria*, poichè le lave, che senza dubbio furon vicine al fuoco e molto esposte ad esso, contengono questi principj (§ V.), i quali poi mescolati costituiscono la marga. L'abbondanza del marziale in ogni lava e dello zolfo o intero o in qualunque modo decomposto, mostra

mostra che questo strato contiene anche una gran quantità di pirite.

Alcuni Volcani non vomitano fiumi di materia fusa ma solo ceneri e sassi; di tal sorta ve ne son molti nell' America Meridionale. Non avendo potuto esaminare queste ejezioni, sono incerto se ciò dipenda dal difetto di materie fusibili nei contorni del camino, o dall' altezza di esso.

B) *La situazione del camino rispetto all' orizzonte* sembra per lo più al livello del mare vicino e talora al disotto. Molti argomenti confermano questa opinione.

I. Il concorso dell' acqua è necessario a produrre l' orrende esplosioni che accompagnano e formano l' eruzione. E' nota la forza quasi incredibile dell' acqua che repentinamente si scioglie in vapori: ma non basterebbe a questi effetti l' acqua piovana come la marina? Io non posso crederlo: poichè nelle nostre officine per depurare il rame si versa l' acqua sul metallo liquido affinchè ne raffreddi la superficie. Certamente un gran fremito nasce dalla copia de' vapori, ma non si osserva alcun funesto effetto, non essendovi alcuna resistenza. Se però ne scorra qualche poca al fondo o si insinui nella massa, una esplosione violentissima scaglia il metallo fuso, rovescia il tetto, e fa tutti gli altri mali che nascono da un estrema veemenza. Pertanto se l' acqua eserciti tutta l' efficacia onde è capace, dee necessariamente venire da un luo-

go o inferiore o almeno laterale: or questa entrata non sempre è aperta, nel qual caso il camino sarebbe presto inondato; onde dee dirsi che si apre all' acqua un ingresso nelle scosse e ben tosto si chiude.

II. *Gli straordinarj moti del mare vicino* indicano questa introduzione dell' acqua e la depressione subitanea del livello è un indizio della gran copia che ne fu assorbita.

III. *La muria o sal marino* (§ VIII. *C*) *il sale ammoniaco* (§ VIII. *D*) *e le conchiglie e chiocciole marine vomitate* (§ III. *A*) dimostrano la comunicazione del mare almeno col Vesuvio.

IV. *La mole immensa delle materie scagliate* richiede una gran profondità del camino. Si stupisce certamente nel considerar con accuratezza le volcaniche accumulazioni: lontanissimi Paesi son coperti di ceneri, e profondamente sepolti; i luoghi contigui sono abbruciati da gran fiumi di lava uno solo de' quali forma ed anche supera talora una massa di piedi cubici 20,000,000. Cresce la maraviglia al veder tali eruzioni ripetersi più volte nel luogo stesso: così il Vesuvio in anni 1699. manifestò 30 notabili incendj; 18 l' Etna in anni 1905., l' Ekla 23 in anni 753., e così altrove. Considerando tali cose non ci stupiremo della grandezza dei tratti cavernosi che vomitarono tante moli.

V. *Il gran numero dei Volcani estinti* i quali non son punto rammentati nell' Istorie, pajono

pajono avanzi di antichissimi incendj, i quali languirono a poco a poco per il ritiramento del mare. Sembrano opporsi al nostro sentimento i Volcani d'America i quali inferociscono tuttora sgorgando dai loro crateri, e sono al di sopra del limite delle nevi perpetue cioè giungono all'altezza di 16000. piedi sopra il mare: confessiamo ingenuamente che il sostenere tanta profondità dei fuocolari, non è senza qualche timore dell'opposto, finchè non si abbiano altri documenti; seppure non debba di quì dedursi il difetto della lava. Questi Volcani fanno delle devastazioni egualmente crudeli coi sassi, colle ceneri, che con gl'immensi torrenti di neve liquefatta.

VI. Che i Volcani possano aprirsi *sotto il fondo stesso del mare* lo mostrano le numerose Isole nuove costruite di prodotti Volcanici infuocati tanto nel mare Egeo quanto anche nel grande Oceano.

C) *Le materie di lor natura fusibili* che son vomitate con *poco o niun cangiamento*, furono collocate *al di sopra del camino* in tal distanza da eludere l'efficacia del fuoco. Di questo genere sono la pozzolana, il così detto Tras (§ IV. *A B*) e i prodotti margacei, scorillacei e micacei (§ III. *B D E*). Anche l'Amianto sembra più atto ad esser corroso dall'acido vetriolico flogisticato e quindi trasformato in pomice, se sia al disopra del fuocolare, piuttosto che nel fuocolare medesimo.

D) *E' necessario nei contorni del Camino uno strato calcareo;* imperocchè il fuoco sotterreneo sviluppa continuamente una gran copia d'acido aereo. Tralasciando tutto ciò che di tal natura sen vola col fumo per la voragine, che scorre nella caverna del Cane ed in altre simili aperture, che esce talvolta coll' acqua aerata per il cratere o per altre vie (poichè non può stimarsene la quantità) consideriamo solo quel tanto che si versa giornalmente dai fonti aerati se lo prendessero unicamente dall'abbruciamento del sasso calcario. Supponghiamo un fonte che in 24 ore versi 10000. piedi cubici d' acqua interamente aerata, egli darà in un anno piedi 3,650,000 ed in un secolo piedi 365,000,000: molti fonti somministrarono questa quantità d'acqua e continuarono oltre un secolo. Or quanta materia calcaria si ricerca per aerare tutta quest'acqua? Giacchè un pollice cubico di spato chiaro forma un peso di 21 $\frac{1}{2}$ centenarj docimastici e questi con un bastante fuoco sviluppano pollici cubici 671 d'acido aereo, è manifesto dal calcolo che 543965 piedi cubici di spato calcario pienamente abbruciato ne daranno quanto basta per un secolo, e se l' aerazione sia per metà, servirà per due secoli, e ciò è più verisimile giacchè l'acido aereo nell'acque naturali rare volte giunge alla metà del volume e per lo più è ancor meno. Deve anche osservarsi che il calcario mescolato secondo le circostanze con materie eterogenee offre meno di aereo, e che con leg-

leggiero infuocamento cioè finchè rosseggia dal fuoco, ne sviluppa appena la metà richiedendosi una forte incandescenza fino a biancheggiare acciocchè lo scacci tutto. Se l'aerazione di tali acque si faccia coll' acido aereo liberato per mezzo di una effervescenza è chiaro che si ricerca la quantità medesima di sasso calcario.

E) Paragonando i prodotti volcanici e i fenomeni che osservansi in diversi luoghi, e che comparvero fin da quei tempi in cui l'Istorie descrivono le mutazioni notabili della superficie terrestre, trovasi tanta corrispondenza di materie e d'operazioni da non poter dubitare che *una stessa sia la cagione di tutti i Volcani* i cui effetti sono più o meno modificati dalle circostanze.

Se poi i prismi basaltici si attribuiscano alla lava fusa, convien dire che nei tempi anteriori all'Istorie, la formazione di essi obbedì ad una particolar virtù che più non sussiste, la quale liquefece sì sottilmente le materie poco dissimili in composizione dall'odierne Lave che svanirono tutte le bolle e nacquero nell'atto del raffreddamento delle figure regolari senza quell'indole vitrea a cui ora con piccol fuoco si può condurre. Può forse il vetro perdere coll'andar del tempo l'interna densità, liscezza, e nitidezza restando intatta la stabilità della tessitura?

F) *I conici ammassi volcanici differiscono affatto dagli altri monti stratosi* tanto primitivi che più recenti. Chi rigorosamente esa-

mina e paragona l'interna ſtruttura e la natura delle materie, come pure le qualità eſterne, oſſerverà una gran differenza. E' vero che le vicende dell'atmosfera ſi sforzano a ſcancellarne i veſtigj per una lunga ſerie di ſecoli; ma gli eſtinti Volcani di cui non fan menzione l'antichiſſime Iſtorie e che per altro colla lor canizie manifeſtano l'origine loro, moſtrano che quei veſtigj non poterono dileguarſi totalmente neppur nella ſuperficie.

§ XVI. *Della naſcita e progreſſo del fuoco ſotterraneo.*

Suppoſto il fuoco centrale che or di quà or di là ſi apre un uſcita, s'intende in qualchè modo perchè ſopraggiungendo l'acqua, i vapori elaſtici imprigionati paſſando dall'una all'altra caverna ſotterranea muggiſcano, ſcuotano i contorni, vincano gli oſtacoli, ſpezzino e ſcaglino le materie ſoprappoſte, o poco mutate (§ III.), o in vario modo abbruciate (§ IV. *A C*) o finalmente fuſe e bollenti alle quali è unita molta muria (§ VIII. *C*); perchè dai foſſili zulfurei ſi ſviluppi tanto lo zolfo (§ IX. *B*) quanto l'acido flogiſticato di eſſo (§ VIII. *A*), e dai foſſili calcarj, ed altri aerati ſpiri l'acido aereo (§ VIII. *B*); perchè ſi ſublimi l'arſenico roſſo (§ X. *C*) e il ſale ammoniaco (§ VIII. *D*); perchè dopo la conſunzione e ſcarico delle materie molto combuſtibili languiſca finalmente l'incendio o per non rinaſcer giammai o per nuo-

nuovamente inferocire ad intervalli con l' ajuto di un pascolo idoneo tuttora esistente; perchè l'acque raccolte in qualunque modo nel vicino abisso se presto trovino un esito, formino le Terme cariche di efficaci particelle o saline (§ XI.) o flogistiche (§ XIII.) e se correndo per più lungo sentiero si raffreddino, escano pregne d'acido aereo, e d'altre molecule salutari; offrendo spiritose acque acidule e simili altre cose. Ma questa ipotesi del fuoco centrale è in oggi sì screditata che non vi è d'uopo di ulterior confutazione. Che il nocciolo terrestre conservi una quasi costante temperatura, più grande del calore jemale, e più piccola dell'estivo, non se ne dubita; ma altro è una determinata temperatura, ed altro un calore nello stato di fuoco.

Per spiegare il fuoco sotterraneo conviene schiarir due distinte questioni, cioè *come nasca il fuoco, e con quali mezzi si conservi*. In grembo alla Terra trovansi solamente de' corpi inorganici: scorriamo dunque tutto il regno de' fossili per vedere quali sieno quelli che sono atti a questi fini.

Fatto l'esame un solo corpo si scuopre che in certe circostanze può spontaneamente accendere il fuoco, cioè la pirite zulfurea. E' noto per sicure osservazioni che i litantraci e gli schisti aluminari accumulati all'aperto, se sopraggiunga la necessaria dose d'acqua, spesso si riscaldano spontaneamente, anzi talora

lora violentemente s' infiammano. Esaminando con diligenza le materie scuopronsi composti di noccioli piritacei di diversa grandezza, i quali col disfarsi producono questi fenomeni. Molto si illustra tale operazione coll' esperienza di Lemery, il quale colla limatura di marte mescolata alla polvere di zolfo e sufficientemente umettata, eccitò in poche ore non solo un fumo e un insigne calore, ma anche un incendio. Il ferro con molt' acqua si risolve in etiope marziale, con poca in ruggine: lo zolfo coll' acqua è inerte; il ferro e lo zolfo mescolati, se manchi l' acqua che dia loro qualche umidità non s' intaccano a vicenda. Son dunque necessarie queste tre cose insieme ed in giusta dose, altrimenti non si produce calor sensibile.

La cagione di questo cangiamento è fin quì molto oscura; ma supposto, come varj fenomeni sembrano insinuare, che la materia del calore non sia l' aria vitale unita ad una determinata quantità di flogisto, potrà essa sufficientemente illustrarsi.

L' acqua secondo l' esperienze scaccia dal ferro alquanto del principio infiammabile (§ XIV.), benchè non se ne sappia finora il modo. D' altra parte lo zolfo attrae fortemente il ferro così depauperato, e ciò promuove sempre più la separazion del flogisto. Da ambedue gli sforzi si accumula il flogisto sulla superficie di tutte le molecule del ferro, che attrae la parte vitale dell' ambiente, e genera

nera la materia del calore: essa secondo la sua quantità riscalda, ed essendo in gran dose accende lo zolfo contenuto nella massa, e la molta copia della materia agitata produce dei tremori simili ai terremoti.

Nella pirite trovansi intimamente uniti senz' acqua il ferro e lo zolfo: non nascerà dunque il calore se l' acqua sopravvenga? Questa congettura è confermata dall' abbondanza dello zolfo e del ferro in tutti i Volcani.

Supponghiamo dunque lo zolfo acceso nelle caverne sotterranee: come sussisterrà l' incendio, e come si aumenterà fino a produrre gl' immensi effetti dei Volcani? Lo zolfo malamente nutrisce il fuoco, e spesso lo soffoga: in tutto il regno de' fossili non si conosce cosa più adattata a questo oggetto dell' olio di sasso. E' noto, e gli accesi litantraci lo mostrano giornalmente, con qual veemenza ardano gli olj o segregati, o uniti ad una base terrestre: un fumo copioso accompagna sempre l' abbruciamento, e par verisimile che quello densissimo e nero il quale scorga talvolta in gran copia e con veemenza dai crateri volcanici, debba attribuirsi all' olio di sasso. Sò che i vapori dell' acqua possono formare un fumo denso, ma dubito che questi soli bastino.

Inoltre uscendo in più luoghi dei fiumi di Nafta, e di bitume liquido, non può obiettarsi la mancanza di questa materia nel

sen

ſen della Terra. Ma ecco un altro nodo più difficile a ſciogliersi; il fuoco ſenza l'aria vitale non può naſcere nè conſervarſi: come dunque ſcenderà ella nei camini profondamente ſepolti in quell'abbondanza che ſi richiede come in luoghi più baſſi del fondo ſteſſo dell'Oceano, ai quali l'alta e grave colonna marina chiude l'ingreſſo? In un luogo chiuſo poſſono certamente ardere le acceſe materie nitroſe, poichè ſviluppano a ſe medeſime una ſufficiente quantità d'aria vitale: ma nell'abiſſo mancano queſti ſali generati ſolamente nella ſuperficie della Terra. E' vero che lo ſtupendo terremoto fattoſi ſentire il dì primo di Novembre dell' Anno 1755. dal Capo di Buona Speranza fino all' Islanda cioè per 108. gradi di latitudine e 40. di longitudine in 11. minuti, ſembra indicare degli ſcavi profondi, e lontaniſſimamente concatenati. Ma anche ſupponendoli non ceſſa ogni difficoltà, poichè i profondi antri ſogliono contenere il ſolo acido aereo o altre varietà d'aria corrotta incapaci affatto ad alimentare il fuoco. Quì dunque il Fiſico bramoſo di ſpiegare per quanto è poſſibile i miracoli della Natura, è ridotto in anguſtie, non tali però da dover fingere un fuoco particolare, e diverſo dal comune. Moſtrammo generarſi nei Volcani una gran copia di vetriolo di marte, d'allume, e di geſſo (§. VIII. XI.), e tutti queſti ſali tormentati da gagliardo fuoco tramandano molt'aria vitale. L'acido di ve-

vetriolo sempre presente (§ VIII. *A*) nuovamente adatta le materie esauste onde possano sviluppare nuovi fiumi d'acido aereo. Ecco i fonti che possono sostenere il fuoco anche in luogo chiuso, e le ripetute esperienze che ne scuopriranno forse altri più copiosi che dalle sole osservazioni non si conoscerebbero. Per illustrar tutto il mistero, vi vuole una cognizione più perfetta dell' interna struttura e qualità della Terra, verso cui si fanno già de' gran passi, è necessaria egualmente l'esatta determinazione de' fenomeni, i quali accompagnano il disfacimento del pirite in diversi casi, e tal determinazione richiede dell' esperienze moltiplici non ancor fatte.

Osser-

(8) E' noto dalle esperienze di Priestley che la manganese nera contiene tal quantità di aria pura, che non impropriamente chiamar potrebbesi una ricca miniera della medesima. Le ricerche dei Naturalisti han mostrato che di tale sostanza abondano i vicinati di ogni Volcano; e poichè niente più vi vuole che l' azione del calore per svilupparne quell' aria pura che ella contiene, basta che si risvegli fermentazione di una qualche pirite per estrarne tanta da incominciar l' incendio; e l' accensione fatta una volta più non mancano i mezzi di mantenerla. Troverebbesi da spiegare il fenomeno anco ricorrendo, secondo le Teorie Lavoisierane alla decomposizione dell' acqua formata d' aria infiammabile, e di aria pura, ossia dei principj costituenti questi due fluidi elastici. (TOFANI)

Osservazioni, ed Annotazioni relative a spiegare ed illustrar la Classazione metodica di tutte le Produzioni Volcaniche; del Commendatore Deodato de Dolomieu.

I Progressi delle cognizioni nostre nella Storia Naturale dei Volcani sarebbero stati molto più rapidi, se si fosse messo un ordine maggiore nella Classazione delle produzioni dei Volcani medesimi. Era essenzialissimo a tale oggetto il saper distinguere le sostanze che sono state realmente corrose, alterate, e modificate dall'azione dei fuochi sotterranei, da quelle che al Volcano non appartengono se non sotto lontanissimi rapporti, ovvero che non hanno relazione alcuna con esso. Ma non è stato ancora bastantemente osservato in quali circostanze ciascuna di tali sostanze abbia potuto esser prodotta; si sono mal conosciute le vere operazioni del fuoco per attribuirgli effetti nei quali non avea parte alcuna; si sono confuse le produzioni di una infiltrazione posteriore con le materie, che avendo preceduta l'azione dei Volcani si trovano naturalmente in quei sassi che servirono di base alle lave. Questo disordine nella distribuzione delle materie volcaniche ne ha prodotto uno eguale nelle idee; non potevasi sospettar come agissero i fuochi sotterranei allorchè supponevansi cause di effetti intieramente indipendenti da qualunque accensione, e che non si riconoscevano le materie dai medesimi realmente modificate. Da questa confusione nacquero gli errori nei quali sono caduti alcuni celebri Naturalisti, i quali non essendo stati a portata di studiare i Volcani ardenti, e di rapportare i loro fenomeni ai Volcani spenti, adottarono false idee pregiudicevoli alla Scienza bevute in libri

su-

superficiali, o dettati da gente poco istruita. Io credo essenziale adunque per completare il lavoro di Bergman, di terminarlo con una Tabella di una divisione metodica, che riunisca quelle sostanze le quali han qualche relazione reciproca, escludendo quelle che sono prodotte dal tempo, e dalla diversità delle circostanze.

Questa Tabella ossia Distribuzione metodica dei Prodotti Volcanici, rappresenta tutte le sostanze qualunque elle siano, che possano trovarsi riunite in una Montagna Volcanica: Quelle che io non vi comprendo, o perchè non le conosco, o perchè le ho confuse con l'altre, potranno sempre trovarvi luogo; basterà per determinare il posto che lor conviene, di riunire le circostanze della loro formazione alla considerazione delle parti costituenti.

Tutte le pietre che trovansi in un Volcano non hanno un'egual rapporto con la sua accensione, e non tutte provarono l'effetto del suo fuoco; molte, anzi, non ebbero se non una lontanissima relazione col medesimo; ed altre non ne hanno alcuna. Io credei bene, adunque, di distribuir tutte queste materie in quattro Classi.

Classe I. Nella prima Classe non situo se non che le materie le quali appartengono essenzialmente al Volcano, sulle quali i fuochi sotterranei esercitarono la loro azione in una maniera diretta, ed immediata, alle quali han fatto subire, per un certo tempo varie modificazioni, alcune alterazioni, ed un cambiamento di stato qualunque: Questi sono i soli prodotti che io riguardo come realmente volcanici; gli altri non sono che accessori, i quali appartengono alla Storia dei Volcani, piuttosto che ai Volcani medesimi.

Ciò non ostante il fuoco non imprime il carattere della sua azione in un modo bastantemente ine-

qui-

quivoco a tutte le materie sulle quali la esercita per farne riconoscere inequivocamente gli effetti: egli è difficilissimo talvolta il distinguere le sostanze che appartengono a questa Classe, perchè non han caratteri talmente distintivi da non aver bisogno in sussidio l'esame delle circostanze locali. Una lava compatta porfiritica può rassomigliare talmente ad un pezzo di porfido eruttato intatto, e forse anco freddo dal Cratere, o a un'altro pezzo appartenente ai monti di formazione primitiva, che sarebbe impossibile il riconoscer quello che soffrir dovette la fluidità del fuoco. Il Naturalista non può fissare la sua opinione sulla origine di simili materie se non ricorre alla osservazione ed esame scrupoloso della situazione delle materie vicine, della costituzione del Paese, e di tutte le altre circostanze accessorie. Senza questi soccorsi, l'occhio il più esercitato sopra simili materie non riconoscerà sovente le sostanze sulle quali il fuoco esercitò la sua azione.

Prima divisione della Classe I.

Io distinsi le Produzioni Volcaniche di questa prima Classe seguendo le circostanze principali delle irruzioni, o degli effetti dei fuochi sotterranei.

Il fenomeno più interessante del Volcano è l'eruzione di un torrente di materie infiammate le quali squarciano il fianco della Montagna, o sgorgano dalla sua cima precipitandosi a piè del Volcano medesimo ruotolandosi sopra di esso, e distendendovisi a guisa di corpo fluido, ardendo per lungo tempo come i corpi combustibili, estinguendosi, raffreddandosi, e non presentando più che un ammasso di materie estremamente solide. Queste materie, che hanno avuto la fluidità ignea, formano adunque naturalmente la prima divisione.

Se-

Seconda divisione della Classe I.

Ma nello stesso tempo che si apre il fianco della Montagna per dare escita a questi fiumi di fuoco, la sua cima slancia delle materie in pezzi isolati di diversi volumi, i quali ricadendo si ammassano attorno alla bocca dalla quale furono vomitati, dopo essere stati calcinati, scorificati, infranti, e tormentati in mille guise, tanto per l' azione del fuoco, nel tempo che erano nel fuocolare ardente, quanto per l' effetto della loro projezione, e della loro caduta. Le sostanze poi di un minor volume, e di una leggerezza maggiore sono trasportate dai venti a considerabili distanze: tali sono le materie che io comprendo nella divisione seconda.

Terza divisione della Classe I.

I fuochi ardenti dei Volcani producono inoltre la sublimazione di tutte le materie suscettibili di essere inalzate al grado di calore che regna nel seno del Volcano: Essi operano lo sviluppo di tutti i fluidi elastici aeriformi, che facevano parte costituente dei corpi abbruciati, o fusi; questa operazione differente dalle due precedenti, situa nella terza divisione tutte le sostanze che ne sono prodotte.

Quarta divisione della Classe I.

Vi sono finalmente alcuni accidenti che han luogo nel raffreddamento dei torrenti infuocati, che producono schianti, fessure, e rotture più o meno regolari, le materie così alterate appartengono alla quarta divisione.

In ciascuna divisione sono riunite produzioni che sono differentissime le une dall' altre, benchè appartengano alle circostanze medesime. Queste dis-

ſomiglianze eſſenziali, che dipendono, e dalle materie coſtituenti, e dalle modificazioni che riceverono, ſtabiliſcono naturalmente dei generi, e ſpecie, che ſuddividono ancora in varietà. La mia Tabella ſi limita per altro a indicare le ſole ſpecie: le varietà ſono troppo numeroſe, e ſono anco troppo arbitrarie per eſſere indicate tutte in una claſſificazione ſiſtematica. Noi parleremo delle ſole varietà più eſſenziali, e più intereſſanti, in appendice al rapido ſguardo che rivolgeremo ſulle principali ſpecie.

Generi della prima diviſione.

Sei generi coſtituiſcono la prima diviſione: I tre primi racchiudono tutte le lave compatte, cioè le materie che dopo aver ſofferto la fluidità ignea han quaſi ripreſo il loro ſtato primitivo, e naturale. I tre ultimi comprendono tutte le materie alle quali il fuoco ha impreſſo qualche nuovo carattere, o ſu i quali ha effettuato qualche modificazione.

Io diſſi più volte, e lo ripeterò di nuovo, che il fuoco non ſempre imprime particolari caratteri a tutte le materie ſulle quali non oſtante eſercitò la ſua azione. Egli può far colare le rupi in torrenti infuocati ſenza perciò cambiare in una maniera ſenſibile la loro teſſitura, la loro durezza, denſità, colore, e le altre qualità, e proprietà particolari. Le lave propriamente dette non ſono vetrificazioni: dopo il raffreddamento eſſe ricompariſcono ciò che erano avanti che il fuoco le aveſſe fuſe, riaſſumono perfino la loro grana terroſa, il loro odore argilloſo, la loro teſſitura ſquamoſa, la rottura ſilicea, l' apparenza granelloſa, allorquando tali proprietà caratterizzavano in prima il ſaſſo che lor ſervì di baſe; le ſoſtanze ſtraniere che racchiudevano non vi ſubirono alterazione alcuna; ed in una ſola parola certe lave, e certe pietre naturali han tale raſ-

ſo-

somiglianza tra loro, tale identità, se è permesso il dirlo, che io credei di dovere assumere per la divisione delle loro specie quello istesso metodo che adotterei s'io trattassi delle pietre ordinarie.

I fuocolari volcanici situati a profondità infinite, pajono risiedere esclusivamente in quel genere di sasso che noi chiamiamo primitivo. Tutte le pietre semplici, o composte, che si trovano nelle Montagne di questa Classe potrebbero adunque riscontrarsi egualmente nei torrenti infuocati che sgorgano dal Volcano: non ostante noi siamo ancora ben lungi dall'aver delle lave che corrispondono a tutte le pietre naturali. Noi aviamo altresì delle composizioni di lave, le cui pietre analoghe non sono ancor conosciute, la qual cosa ci indica che resta ancora da far l'acquisto di molte cognizioni, per arricchir lo studio della litologìa, e specialmente quello delle materie volcaniche: ma da tale studio aviamo imparato ormai, che l'interiore della Terra, almeno fino alle profondità scavate dai Volcani non differisce essenzialmente dalle nostre Montagne primitive.

Primo genere della prima divisione.

Io posso ridurre a tre principali sostanze le materie che essenzialmente servono di base ai grandi Torrenti di lave, e ciascuna di loro forma nella Tabella metodica un genere principale, nel quale il vario mescolamento di corpi stranieri costituisce le specie. Il primo genere racchiude le lave che han per base il sasso corneo, il sasso trappa, e lo scorillo in massa, pietre che per rapporto alla parte che hanno nelle produzioni volcaniche, e relativamente agli effetti che il fuoco esercita sopra di loro, possono esser risguardate come semplici varietà della stessa specie, e che d'altronde non differiscono essenzialmente se non che per le proporzioni diverse delle ter-

re costituenti. Esse hanno la proprietà di gonfiare, e di scorificarsi nelle fornaci sotterranee, piuttosto che di fondersi in vetro compatto. Questo effetto dipende principalmente dalla azione del Zolfo (veicolo ordinario della fluidità delle lave) sul ferro, che è sua parte costituente essenziale; ed il ferro essendo più abondante nel sasso corneo propriamente detto, che nel sasso trappa, e scorillo in massa, lo rende più facile ad esser ridotto in rosticcio, o scoria. Noi parleremo più particolarmente di questo effetto all'articolo delle Scorificazioni.

Genere 2.

Il secondo genere delle lave è destinato per quelle che hanno avuto per base la petroselce. Questa sostanza quasi sempre sconosciuta dai Naturalisti, rappresenta una gran parte nel teatro della Natura. Trovasi la petroselce qualche volta omogenea, ma più sovente ancora costituisce la base di una infinità di sassi composti e quella della maggior parte dei Porfidi; Ella tiene il medio rango tra il sasso trappa, ed il felspato, o piuttosto ella si slontana insensibilmente dalla natura del sasso trappa, non ammettendo nella sua composizione la stessa quantità di ferro, per avvicinarsi alla natura del felspato, di cui ella ha quasi tutte le proprietà distintive (*a*).

La rottura silicea, la semitrasparenza su gli angoli sottili non sono caratteri essenziali alla Petroselce, poichè le mancano bene spesso, e ve ne sono di quelle che sono intieramente opache; che sono tenere; che hanno perfino una grana terrosa; ma non

(*a*) Le Petroselci differiscono essenzialmente dalle Selci che trovansi comunemente in ciottoli, in lastre, o in vene nelle masse calcarie, e con le quali si sono spesso confuse. La Petroselce appartiene alle Montagne primitive, le Selci ai Monti terziarj; la Petroselce si fonde senza aggiunta di fondente; le Selci resistono al fuoco ec.

non è questo il luogo di estendermi più circostanziatamente sopra i caratteri, la natura, e le proprietà di questa pietra; io non debbo parlare che della sua particolar maniera di comportarsi nel fuoco sotterraneo. Allor quando ella cola in torrenti infuocati, non si vede poi coperta da quella immensità di scorie, che seppelliscono le lave del genere precedente; ma si vetrificano più facilmente, e per la qualità, e i progressi del rigonfiamento che soffre, ella può passare allo stato di pomice. Queste proprietà formano il suo vero carattere volcanico, che dipende dal poco ferro che entra nella composizione della pietra, e dalla facilità che ella ha di fondersi senza addizione, producendo un copioso sviluppo d'aria. Tra questo secondo genere di lava, ed il primo, sonovi delle gradazioni intermedie, che partecipano più, o meno delle qualità di ambedue.

Genere 3.

Le lave a base di felspato costituiscono il terzo genere: Esse differiscono dal genere precedente piuttosto per la loro tessitura granellosa, che per le proprietà essenziali delle loro basi; poichè noi abbiamo già indicato la prossima analogia del felspato, e delle petroselci; non ostante il felspato, che forma la base delle lave è ancor più fusibile, si gonfia davvantaggio e passa più facilmente allo stato di pomice, senza esser giammai soggetto a scorificarsi.

Specie delle Lave Compatte.

Ogni genere di lava compatta ha adunque per base una sostanza diversa, facendo astrazione delle gradazioni o analogie intermedie, che necessariamente si trovano in qualunque distribuzione meto-

dica: Queste basi sono qualche volta omogenee, e tali sono le prime specie di ciascun genere, le di cui varietà nascono dalla diversità della grana, dalla tessitura, dal colore, e da qualchè altra qualità accidentale; ma per lo più le lave racchiudono altre sostanze o corpi distinti, e questi corpi di natura diversa dalla pasta che le contiene costituiscono le altre specie: il numero, la grandezza, il colore, la forma di questi corpi stabiliscono le varietà.

Di questi tre generi di lava, il primo è il più comune, il più numeroso, e quasi il solo che ci sia conosciuto. Molti volcani non ebbero altre lave che di questo genere, il quale abonda ordinariamente in tutti; Tali lave sono di colore oscuro, nere, nerastre, celestognole, o cenerine: Esalano un forte odor di argilla quando che derivano dal sasso corneo; alcune fan fuoco percosse coll' acciarino, e tutte manifestano qualchè azione sull' ago calamitato.

Questo genere racchiude molte specie, e varietà, per il gran numero di grani, o cristalli di sostanze straniere che racchiuse si trovano nella sua base.

Specie 1.

La prima specie destinata alle lave omogenee è la meno abondante, e si potrebbe escluderne la maggior parte dei pezzi che han l'apparenza di appartenerle, se si osservassero attentamente con la lente, poichè vi si vedrebbero allora mescolati dei granelli, delle laminette, e dei piccoli cristalli ai quali non manca che un poco più di volume per costituire una vera pietra composta propriamente detta: Generalmente nei Monti primitivi, egualmente che nelle profondità alle quali discendono i Volcani, le specie semplici sono rare. La natura nelle sue prime età, riunendo i materiali con i quali

voleva

voleva ſtabilire i fondamenti della noſtra terra, li teneva, ſenz'altro, in uno ſtato di diviſione, e di diſſoluzione, che permetteva il ravvicinamento delle molecole ſecondo le varie leggi di affinità, dalle quali ſono nate aggregazioni, compoſizioni, e penetrazioni che variano all'infinito, non meno che le proporzioni di ogni ſoſtanza coſtituente, il loro reciproco rapporto, la loro forma ec. ec. Supponendo che tutti i corpi differenti, che entrano alla compoſizione delle pietre compoſte ſoffriſſero una nuova diſſoluzione nelle lave che li racchiudono, ed una rifuſione generale di tutti i differenti compoſti, allora ſi vedrebbe ſparire tutte le varietà di compoſizione, e ricomparire le due, o tre ſoſtanze diverſe, che nei primi tempi han potuto dare origine ai graniti, ai porfidi, ed a tutte le pietre compoſte che arricchiſcono le noſtre Collezioni; e queſte baſi primitive non differirono le une dalle altre ſe non che per la proporzione dell'argilla e della terra ſilicea. (*b*)

Queſte lave omogenee forniſcono delle varietà che dipendono dal lor colore, dalla loro durezza, dalla loro grana ec. Io ne ho trovate nei Volcani di Lisbona, che hanno la teſſitura ſquamoſa della blenda cornea. In alcune lave il ſaſſo corneo, ed il ſaſſo trappa riuniti formano una ſpecie di pietra compoſta di piccoli granelli, che non ſi diſtinguono tra di loro ſe non per la differente maniera con la quale ſi comportano al fuoco. I granelli del ſaſſo corneo un poco più terroſi hanno ordinariamente un piccolo poro nel loro centro, che è un principio di rigonfiamento che il ſaſſo trappa non ſubiſce che aſſai più tardi. Le lave omogenee furono confuſe con i baſalti d'Egitto, che ſono pietre naturali non volcanizzate.

Io avrei potuto ſtabilire per ogni genere ſol-

(b) Io ſpiegherò meglio queſta idea in un'Opera che mi propongo di fare ſulle Pietre compoſte.

tanto due sole specie, e comprendere nella seconda tutte le pietre composte; ed allora la diversità delle sostanze straniere, che si trovano nelle principali basi non avrebber formato che semplici varietà. Ma il numero di tali varietà sarebbe stato sì grande, che per evitare la confusione sarebbe stato necessario di formar delle serie distinte per ogni special sostanza. Credei adunque più semplice lo stabilir tante specie quante sono le differenti materie, che entrar possono ad una ad una nella composizione delle lave; di distinguere egualmente quelle nelle quali queste sostanze sono associate due a due nella stessa base; e di situare nell' ultima specie tutte le lave nelle quali queste sostanze straniere vi concorrono in numero di tre, di quattro, e più. Avvertirò nel tempo istesso, che nella classazione, e distribuzione di una numerosa collezione di lave, non devesi aver riguardo a qualche scaglia, o a dei tenui cristalli che casualmente si trovino nella loro sostanza; sarà d' uopo limitarsi a quelli che formano il carattere essenziale della pietra composta.

Specie 2.

La seconda specie del primo genere sarà adunque per le lave che racchiudono scaglie, grani, e cristalli di felspato. Questa specie è estremamente abondante sull' Etna, e costituisce più della metà delle produzioni di tal Volcano.

Le varietà ne sono numerosissime; nascono dal numero, dalla grandezza, dalla forma, e dal colore del felspato, che può esser bianco, bigio, nero, rossastro, opaco, o trasparente, in grossi cristalli parallelipipedi, o a piccoli granelli informi; queste lave somigliano ai porfidi di tutte le varietà eccettuato il rosso, ed il verde, che se avessero sofferto il fuoco volcanico si farebbero oscuri, o nereggianti;

ti; in generale vi sono poche lave rosse, le quali non debbano tal colore a una decomposizione, o a una protratta calcinazione; e non conosco assolutamente niuna lava verde.

I cristalli di felspato nelle lave, egualmente che nelle pietre naturali, sono sovente del color medesimo della base che li racchiude; allora non si distinguono dalla pasta generale nella quale sono immersi eccetto che per il lustro delle loro sfoglie, qualora che la calcinazione, o la scomposizione non li rendano più apparenti, agendo in diversa guisa sulla base generale, e sul felspato.

Specie 3.

Le lave con sfoglie, e cristalli di scorillo sono altresì molto numerose: Esse variano per il numero, per il colore, grandezza, e forma di questi cristalli che sono verdi, o neri; hanno una tessitura laminosa, o vetrosa, e sono più, o meno aderenti alle loro basi, secondo che la loro cristallizzazione è più, o meno regolare.

Specie 4.

Le lave contenenti granati sono meno comuni che le precedenti; poichè la maggior parte dei Volcani non ne produssero, mentre tutti forniscono le due precedenti specie. E' essenziale osservare che il felspato, ed il granato non si riscontran giammai in una istessa eruzione; sembra che l'una di queste due sostanze escluda costantemente l'altra. L'Etna non ha alcuna lava di questa specie; il Vesuvio, e qualche Volcano di Italia ne hanno molte, e queste sono le loro principali produzioni. Io non conosco altro che la sola specie di granati bianchi, o leggermente rosseggianti che si trovi incorporata nelle

nelle lave: variano essi per la grandezza, e copia; e tal volta vi sono in sì grande abbondanza che formano più dei quattro quinti della massa totale, onde riconoscesi appena la pasta fondamentale che li riunisce. Ve ne sono dei talmente piccoli, che se non fosse per il loro colore si distinguerebbero appena dalla base che li contiene. Questi non hanno forma alcuna regolare, ma passando per tutte le grandezze intermedie arrivano ad un diametro di più di un pollice, ed allor si vedono sfaccettati regolarmente in 24. faccette trapezoidi: in questo stato si staccano facilmente dalla loro base: hanno una grana, e la rottura vetrosa, ed un qualchè leggiero grado di trasparenza; quelli che sono di consistenza terrosa divennero tali in grazia di potente alterazione. Questi cristalli racchiudono ordinariamente nel loro interno alcune piccole porzioni del sasso corneo che servì loro di matrice, circostanza essenzialmente osservabile, e della quale dovremo far sovente menzione. Non si conoscono ancora pietre naturali, che racchiudono tali granati.

Si dice che a Altemberg in Sassonia sonovi delle lave nelle quali sono incassati grossissimi granati coloriti; Io non le conosco, e dir non saprei a quale specie appartengano.

Specie 5.

Le lave contenenti crisoliti sono comuni in alcuni Volcani; rarissime in altri: i crisoliti vi sono sparsi in grani e cristalli distinti, e separati gli uni dagli altri, o riuniti in grossi noccioli formati dalla riunione di molti grani vicendevolmente agglutinati. Sonovi delle varietà nelle quali i grani di crisolito son talmente piccoli ed in sì fatta guisa incorporati nella base, che appena si possono distinguere; la lava che li contiene sembra quasi che omo-

omogenea, e tale è quella del selciato di Roma, detta comunemente *selce Romano*.

Questo genere di pietra composta non è ancor conosciuto eccetto che nelle irruzioni Volcaniche, non essendo stato trovato ancora nei Monti primitivi.

Specie 6.

La mica rarissime volte si trova nelle lave di questo genere; avrei potuto astenermi dallo stabilire questa particolare specie, poichè le scaglie di mica, allor quando casualmente riscontransi in questa base, vi ci sono sì poco numerose che non costituiscono un carattere essenziale. Ma la mica è sì abondante in tutte le pietre primitive, che io non dubito che si possano trovar lave a base di sasso trappa, e di sasso corneo le quali ne contengano molta più.

Specie 7.

Si trovano qualchè volta nelle lave alcuni granelli quadrilateri di miniera di ferro terrosa bruna; ma più spesso vi si vedono dei granelli piccolissimi di miniera di ferro grigia attirabili dalla calamita, i quali si distinguono appena dalla base nella quale sono rinchiusi, eccettochè non sia lustrata: allora lo splendor metallico dei medesimi li rende discernibili facilmente. Non è da dubitare che si debbano riscontrare molte altre sostanze racchiuse nella base delle diverse lave, come debbonsi ancora trovare nelle pietre naturali. Io lascio a tale effetto dei numeri in bianco, per riempirli con le nuove specie a proporzione che si conosceranno.

Specie 10. 11. 12. 13. *del primo Genere*.

Quelle stesse sostanze che aviamo or descritto

cia-

ciascuna separatamente rinchiuse nella base della lava, si trovano anche più spesso unite due a due, vedendosi per questo congiunti insieme il più delle volte il felspato e lo scorillo, lo scorillo ed il granato. Quest'ultima combinazione è più dell'altre comune nelle lave Vesuviane. Nelle lave dell'Etna si trova frequente l'unione del felspato al crisolito, e dello scorillo col crisolito istesso, non essendomi però mai riuscito d'incontrare in verun' altro luogo l'associazione del felspato col granato.

Già dissi che nelle lave di tal genere è rarissima la mica, onde tralascerò di far quivi una particolar menzione delle sue combinazioni da me talvolta vedute nel Vesuvio unicamente e non altrove; mi protesto adunque di nuovo di eccettuare poche scagliette di mica che qualchè volta possono, è vero trovarsi in dette combinazioni per pura casualità, non costituenti per altro parte alcuna che dir si possa essenziale alla costruzione del sasso.

Specie 20.

Se si deve ammettere che trovar si possono nel corpo delle lave sostanze del tutto nuove, con maggior ragione potrà credersi d'incontrare in queste delle nuove combinazioni. Lascio adunque vuoti per tale oggetto sei numeri per poter quindi farne di esse tutto un complesso, comprendendo frattanto nel solo numero 20. tutte le lave di quel genere che tre sostanze ad esse estranee contengono, o che tutte in una volta le offrono insieme unite; e di fatto molto frequente è l'incontro delle lave appartenenti a quest'ultima specie.

Genere 2. Lave compatte che ebbero per base la petroselce.

Assai meno esteso del primo è il secondo genere

nere delle lave, quantunque esista in molti Volcani, nei quali nemmen sospettasi che possa esistervi, e si confonde spesso la petroselce col sasso trappa o scorillo in massa. E' però sempre vero, come ho già sopra avvertito, che assolutamente vi sono delle gradazioni intermedie che dall' uno guidano all' altro con tale insensibile passaggio che agevole cosa non è l' assegnare il punto della lor precisa distinzione.

Le lave di questo genere hanno tutti i colori e gradazioni che dal nero il più cupo fino al bianco si scalano, ve ne sono delle rossiccie, e turchine (c). Le lave bianche, o biancastre, che ebbero per base la petroselce si ravvisano spesse fiate confuse con le lave del precedente genere alterate però e rese bianche dai vapori acidi, lontane al tatto da ogni scabrezza, e prive di quella durezza, e di quel grado di fusibilità proprio soltanto di queste ultime.

La grana poi e la durezza di quelle in base di petroselce variano al pari della differenza del lor colore; offrono talune la frattura vetrosa, lucente, e concoide e molto si rassomigliano alla vera selce, tanto nella finezza della loro grana o pasta, quanto al modo col quale danno scintille al colpo del battifuoco; hanno bensì il più delle volte una maggiore opacità; ed altre assai più comuni presentano una grana fina ma terrosa ed un aspetto argillaceo; sono ineguali nella frattura e difficilmente tramandano scintille al colpo dell' acciajo; talune altre dotate sono di una grana scabra e grossa, molto simile a quella del sasso arenoso, e di una tessitura debole e non molto dura: Altre finalmente sono di una tessitura fibrosa più o meno decisa e di una scabrezza al tatto simile molto a quella della pomice.

Ben-

(c) Il colore rosso-cupo, ed il verde sembra che siano a tutta sostanza nelle lave, il rosso però non gli appartiene che per il solo effetto della calcinazione.

Benchè talvolta abbia la petroselce, ella pure, la grana terrosa, nulladimeno io sono di sentimento che tutte le lave comprese in questo genere debbano per lo più una proprietà di tal sorte all' indebolimento della primitiva loro aggregazione cagionata dalla dilatazione, costante effetto del fuoco durante la fluidità della lava; è parimente cosa straordinaria al sommo il trovare dei piccoli pezzi di questa lava che abbiano riassunta la loro apparenza silicea. Quello però che è sempre vero si è che la fibrosa loro tessitura riconosce costantemente per cagione l' azione del fuoco, poichè le pietre naturali relative a tal genere, ne sono onninamente prive.

Alcuni Naturalisti, che preferibilmente a tutt' altro tengon dietro ai caratteri esteriori delle pietre, non adottando che questo unico sistema per regolarne la classazione non mi concederanno forse il diritto di assegnare il nomo di petroselce alle pietre e lave di grana terrosa. Posto ciò risponderò ad essi che l' apparente tessitura delle pietre non và sempre in corrispondenza della lor natura; infatti il marmo bianco statuario di grana finissima, ed il marmo bianco di grana grossa salina, non sono se non se due varietà della specie medesima, e la petroselce ridotta meccanicamente in finissima polvere, non desiste per questo di essere una vera petroselce. La Natura producendo un cambiamento nell' aggregazione che è solita tenere nella costruzione di una pietra o negando ad essa la medesima nel momento istesso della sua consolidazione, altro non fa se non se produrre una semplice varietà nella maniera di essere di detta pietra, ma non già un cangiamento assoluto che ne perturbi la relativa costituzione, onde non cesserà per questo di comporsi sempre in una maniera medesima e nella data sua circostanza, ed ecco appunto il vero rapporto, sotto

to il quale debbono essere assolutamente considerate le pietre nel rango che loro conviene e che naturalmente ebbero nei Volcani.

I caratteri esterni, o apparenti di questo genere di lave potrebbero qualchè volta ingannare sulla loro natura, e non renderne conoscibili i pezzi a coloro che non han l' occhio avvezzo ad osservarli, se non si avessero delle maniere facili per distinguerli oltre quelli dell' analisi che sono i più sicuri, ma che non sono sempre alla portata di ognuno: facendo adunque uso della cannella da saldatori, come suol farsi dell' acqua forte, e dell' acciarino per altri saggi, si riconoscerà facilmente la petroselce per la sua nota proprietà di perdere il colore al primo fuoco, di diventarvi bianca, mezza trasparente, e di vetrificarsi senza aggiunta con un gonfiamento che ricolma il suo vetro di piccole bollicelle simili a quelle di una schiuma; questi effetti sono più distinti, e più pronti allorquando la petroselce si slontana maggiormente dalla natura del sasso trappa, e si avvicina a quella del felspato. Io devo anzi avvertire che le petroselci basi di alcune lave si scolorano e si fondono con molta maggiore facilità che le petroselci naturali, e che hanno una disposizione a rigonfiare; possono esse posseder queste qualità di lor propria natura o averle ricevute dalla azione del fuoco Volcanico.

Il pronto, e facile scoloramento delle petroselci prova che non debbono ordinariamente, e principalmente il loro colore che a una materia grassa la quale da un fuoco un poco superiore a quello del Volcano può essere dileguata. Questo effetto è sensibilissimo soprattutto in una lava dei Monti Euganei, che è di una nerezza la più intensa egualmente che la più opaca; Ella ha la grana, la durezza, la frattura di una vera selce, ed una apparenza quasi che vetrosa: il primo fuoco la imbian-

ca

ca perfettamente; il secondo la fonde in un vetro bianco spugnoso, mezzo trasparente: questo effetto medesimo ha luogo anco sopra una petroselce nera che vien di Corsica, assolutamente simile a questa lava, e che serve di base a un porfido con minute macchie di felspato rosso.

La scomposizione spontanea delle lave di questo genere, egualmente che delle petroselci native fornisce ancora un carattere per distinguerle dal sasso trappa. Esse si cuoprono di una scorza terrosa bianca, mentre che quella del sasso trappa, e del sasso corneo è bruna, o rossastra ferruginosa.

Ciò non ostante possono esservi delle lave a base di petroselce naturale, nelle quali tutti gli effetti sono meno distinti perchè racchiudono una certa quantità di materie straniere alla loro natura, che impediscono l'esercizio delle loro proprietà; tali sarebbero certe porzioncelle d'argilla, o di calce di ferro deflogisticata, semplicemente mescolate ed incorporate nella pasta, senza esser parte costituente della sostanza, ma solamente parti componenti quella tale varietà di pietre. Così è che la petroselce rossa opaca, che costituisce la base dei porfidi rossi di Egitto contiene una gran quantità di calce di ferro deflogisticata, sospesa piuttosto che disciolta nella sua pasta (*d*), e che la impedisce di diventare perfettamente bianca alla azione del fuoco, con tutto che vi soffra quel genere di vetrificazione gonfio, e sbullettato che convi ne alle petroselci; se questa calce di ferro fosse flogisticata, e che fosse disciolta nell' impasto come porzione costituente il medesimo, e che vi eccedesse la dose di

(*d*) Bisogna che il ferro sia privo d'aria, cioè in quello stato che noi diciamo flogisticato per entrare alla costituzione di una pietra; altrimenti non può esservi che come impastato, e mescolato, e non già combinato chimicamente; così al contrario una calce di ferro assolutamente deflogisticata non può esser disciolta da gli acidi minerali,

di tre, o quattro centesime, la pietra cesserebbe d' essere una petroselce e diverrebbe un vero sasso trappa, che si scorificherebbe e cambierebbesi in rosticcio al fuoco del Volcano, e si liquefarebbe in vetro nero alla lucerna da smaltatori: questo è appunto ciò che succede a qualchè varietà di Osite, o Serpentino verde.

E' cosa essenziale il distinguere questi due differenti stati di composizione, e di costituzione. Io posso, per esempio, in una stalattite calcaria che peserà $\frac{20}{100}$, incorporare o conglutinare $\frac{24}{100}$ di terra silicea, $\frac{4}{100}$ d'argilla, e $\frac{13}{100}$ di ferro: io avrò allora una pietra composta che racchiuderà le sostanze che entrano nella costituzione di un giacinto, senza peraltro avere formato una tal gemma; ed il mio mescuglio si fonderà all'azione di un fuoco moderato. Ancorchè io potessi aggregare due, o tre di queste quattro sostanze, io non formerei per questo un vero giacinto; nè altro avrei che una lavagna, o una pietra marnacea: converrebbe necessariamente che per imitar quella gemma io le combinassi tutte quattro insieme con quella proporzione esatta che lor conviene, e con quella forza di aggregazione, che costituisce la durezza, e che rende il composto infusibile. E' d' uopo ancora distinguere le sostanze che sono essenziali alla costituzione di una pietra mista, da quelle che le sono puramente accessorie; tale è il ferro, per esempio, nel felspato: non esiste questo metallo in tutti i felspati; varia di quantità in altri; ed i fuochi Volcanici debbono produrre diverso effetto sopra i felspati ferruginosi e su quelli che non contengono punto ferro. Egli è necessario di osservare altresì che sonovi delle sostanze estenziali alla costituzione di una pietra mista, che possono esservi per eccesso, senza cambiare notabilmente per questo i suoi caratteri esterni;

ni; tale è la ridondanza dell'argilla, o del quarzo nei felspati, che li rende egualmente pertinaci a resistere alla fusione. Questo servir ci deve di prova che devesi dal Naturalista far sempre concorrere l'osservazione della Natura con le ricerche della Chimica per la classazione delle pietre, senza di che avverrà che alcuni misti differentissimi fra di loro per la propria costituzione, appariranno simili nei componenti, e si crederanno ben situati se si riuniscono sotto una stessa specie. Queste distinzioni tra le parti costituenti, e le parti componenti; tra le sostanze essenziali, e quelle che sono meramente accidentali; tra le quantità necessarie, e le sovrabbondanti formano tutta la teorìa della litologìa, e sono da osservarsi assolutamente, sempre che intender si vogliano gli effetti del fuoco volcanico sulle diverse pietre. Io svilupperò maggiormente questi principj nella mia Opera sulle Pietre composte, e parlerò del genere, e grado di affinità semplice, o composta, che le terre sembrano avere reciprocamente.

Specie del Secondo Genere.

Le specie in questo secondo genere di lave sono un poco meno numerose che nel primo: Io non ne riscontrai finora che contenessero granati, o crisoliti nella loro sostanza; ma non per questo pretendo escludere la possibilità di trovarne in futuro: Io crederei al contrario che i granati ferruginosi dovessero trovarvisi, poichè nelle pietre composte naturali vi han sovente per base la petroselce: Quanto ai granati bianchi dubito che vi si trovino giammai, poichè sembrano evitare il riscontro di materie che abbiano qualche rapporto con il felspato.

Le varietà di ogni specie sono al contrario sommamente moltiplicate a causa della gran diversità dei colori, della grana, e della tessitura ec.

Specie I.

Specie 1.

Le lave perfettamente omogenee non sono molto comuni in questo genere; ve ne sono alcune di questa prima specie, le quali sono perfettamente bianche, che hanno una grana terrosa, e ruvida al tatto, che sono configurate in piccoli prismetti; ed altre della stessa forma, e colore, ma di una tessitura fibrosa, si trovano nei Monti Euganei, vicino a Padova e nelle Isole Ponzie (*e*).

Specie 2.

Quelle lave che formate sono di lamine, e di cristalli di felspato sono le più numerose che siano in questo secondo genere; e facilmente se ne comprenderà la ragione da ciascuno. Il felspato ha dovuto formarsi con una certa facilità entro una base nella quale trovansi gli stessi principj costituenti. Egli è comunemente bianco, e mezzo trasparente (*f*). Io ve ne ho veduto, per altro, di un color rossastro: ma qualunque sia il colore egli varia infinitamente per la forma, grossezza, e numero dei suoi cristalli, i quali sono più, o men distinti dalla pasta che li racchiude.

Questa 2. Specie fornisce varietà innumerabili tanto per riguardo ai cristalli che alle loro basi: Molte hanno la grana, e la rottura selciosa; altre sono di grana grossa come le pietre arenarie, e di tutti i colori dal più cupo nero, fino al bianco. Questa specie è comune nei Monti Euganei, nelle Isole Ponzie, di Procida, Ischia, e nei Campi Flegrei.

(*e*) Io trovai la maggiore affinità, la somiglianza più perfetta tra le lave delle Isole Ponzie, e quelle dei Monti Euganei; talchè la descrizione che io detti delle une potrebbe servire alle altre.

(*f*) L'azion del fuoco ancorchè moderata, imbianca, e dà qualche trasparenza al felspato, che naturalmente non sarebbe nè trasparente, nè bianco.

Specie 3. *e* 4.

Le lave della terza, e quarta specie, che contengono separatamente lo scorillo e la mica, sono men numerose.

Specie 8. 9. 10. *e* 15.

Nelle combinazioni nelle quali le sostanze son prese due a due, quella del felspato e della mica è la più comune; finalmente succede spesso che sono tutte tre riunite nella stessa base, ed allora costituiscesi la 15. specie.

Ho lasciato in questo genere, come nei precedenti molti numeri vuoti per ricevere le nuove sostanze, e combinazioni che possono discuoprirsi in futuro.

Genere 3.

Lave che ebbero per base il felspato.

Il terzo genere a base di felspato è ancor meno abbondante che il secondo, benchè sianvi dei Volcani come è quello di S. Fiora in Toscana del quale questo genere forma la base essenziale, ed ove regna quasi esclusivamente. Si trova ancora nel Padovano, nelle Isole Ponzie, in quelle di Lipari ec.

Il felspato si distingue principalmente dalle petroselci per la contestura scagliosa, o lamellosa, che gli è quasi essenziale (*g*), e che dà un aspetto granitoso a tutte le pietre composte delle quali forma la base. Poichè ciò che sembra esser una congerie di grani agglutinati gli uni a gli altri nei graniti, non è altro che un'ammasso di scaglie vicendevolmen-

(*g*) Dico quasi essenziale perchè sonovi dei felspati che han già preso la forma esterna della cristallizzazione che loro è propria, senza avere non ostante la tessitura lamellosa.

mente intralciate, ma appartenenti alla sostanza istessa che serve di base alla pietra medesima e che racchiude le altre sostanze costituenti. I porfidi, ed i graniti differiscono piuttosto per la loro apparenza, che per la maniera colla quale sono composti; negli uni, e negli altri vi è una materia generale che costituisce la pasta, e che serve di cemento alle sostanze straniere, che o nacquero nel suo seno, o vi furono accidentalmente incassate: sovente due pietre composte sono riunite nello stesso sasso; e si distinguono per la tessitura della sola base che è scagliosa talvolta, mentre che l'altra è compatta e di una grana fina.

Le lave di questo genere conservano talmente tutte le apparenze del sasso primitivo, che non saprebbesi talvolta distinguerle dai veri graniti analoghi. Esse sono peraltro un poco men dure, e non han potuto riprendere durante il loro raffreddamento tutta quella forza di attrazione aggregativa, che il fuoco avea indebolita nel liquefarle; e con molta frequenza si scorge nella loro pasta alcune piccole porosità nelle quali il felspato è divenuto filamentoso.

Queste lave che converrebbe aver veduto sul posto per formarsene giusta idea, ed ivi bisognerebbe studiarle per convincersi che han potuto ricevere la fluidità ignea, senza perdere il carattere del sasso che loro servì di base; queste lave granitiche (dico) sono di tutte le sostanze Volcaniche quelle che più differiscono dall' opinione che comunemente mantiensi su i prodotti dei fuochi sotterranei. Sono le lave di questa sorta quelle che debbono ispirare una circospezione maggiore ai Naturalisti allorquando decider vogliono sulla origine di un sasso qualunque. Troppo spesso avvenne che si attribuissero ai Volcani dei sassi composti aventi il fondo nero, i quali non mai riconobbero relazione alcuna con essi; e

per l'opposto si volle non creder talvolta che alcuni sassi granitici, perchè erano bianchi, derivassero dall'azione del fuoco sotterraneo.

Le specie, e le varietà di questo genere non sono molto numerose. Io non conosco correnti di lave nei quali il felspato sia assolutamente omogeneo perchè non si trovano nella natura dei grandi massi nei quali questa sostanza sia pura; ma solamente filoni e pezzi di piccolo volume. I massi considerabili sono sempre mescolati con varie altre sostanze.

Per comprendere la natura delle lave della terza specie, convien sapere che dassi lo stesso nome di felspato a due sostanze l'una dall'altra distinte non tanto per la proporzione delle parti costituenti, quanto per il carattere esteriore, e queste due sostanze non si trovano comunemente riunite nei graniti. L'una lamellosa opaca, contiene circa $\frac{30}{100}$ d'argilla; è fusibile senza aggiunta a un fuoco anco poco violento; è suscettibile di scomposizione all'aria ec. L'altra ha una rottura vitrea, è trasparente, contiene circa $\frac{70}{100}$ di terra selciosa, resiste molto prima di fondersi a un fuoco violento, resiste pure all'azione dell'aria, e disputa talvolta ai cristalli di rocca la loro trasparenza, la lor durezza, e splendore. Ma queste due sostanze, che si slontanano tanto le une dalle altre per mezzo di certe lor varietà, si riuniscono poi insensibilmente per mezzo di alcune altre, che fanno le gradazioni intermedie. Potrebbe dirsi che l'una è il perfezionamento dell'altra, poichè ella nasce e si forma per lo più nel seno della prima, per mezzo di una specie di depurazione, per una penetrazione più perfetta, e per una aggregazione più potente: Ella tende ad assumere una forma regolare che la distingue ancora dalla base nella quale è racchiusa.

La riunione di queste due specie di felspato è co-

comunissima nella natura (*b*), e lo è egualmente nelle lave di questo genere, nelle quali perfettamente distinguesi la diversa maniera colla quale comportansi queste due diverse sostanze all'azione del fuoco: Mentre che l'una delle due tende a fondersi ed a gonfiare, l'altra sembra acquistare una maggior durezza, una trasparenza più splendida.

Lo scorillo egualmente che la mica vengono talvolta ad unirsi separatamente al felspato, ma più comunemente ancora si riuniscono formando insieme una pietra composta che costituisce l'ottava specie di questo genere.

Vi sarebbe una infinità di altre osservazioni ed animavversioni da fare sopra ciascuna specie di queste lave compatte, sopra le loro varietà e sulle pietre che lor servirono di base; ma io non pretendo nè di fare un trattato di litologìa, nè un sistema vulcanico completo. Io non presento che dei semplici schiarimenti per spiegare la mia distribuzione metodica; e forse vi sarà taluno che vorrà censurarmi perchè mi son troppo esteso.

Genere 4.

Lave cellulose.

Partendo dalle lave compatte aviamo detto che il fuoco non altera sensibilmente il sasso, che lor servì di base, e non gli lascia segno alcuno evidente della sua azione, nemmeno allor quando lo ha condotto ad uno stato di fluidità, e lo ha reso talmente fluido da farlo colare a guisa di tor-

(*b*) Quasi tutti i graniti di Egitto e di Oriente, sono formati di queste due specie di felspato, e nelle ruine di Roma non vi sono che i soli graniti rossi di Siene, che racchiudano del quarzo: tutti gli altri non hanno altro che felspato bianco, e trasparente, che venne preso per quarzo.

rente. Ma il principal carattere apparente, che il fuoco imprime a queste lave; il primo effetto sensibile della sua azione, sopra di esse è il rigonfiamento; fenomeno che è prodotto dallo sviluppo delle sostanze elastiche, le quali sollevano la massa che le racchiude, mentre ella è in uno stato di mollezza, e vi forma delle cellette, o spazj simili a quelli del pane lievito, e cotto. Questo rigonfiamento è diverso secondo il grado di resistenza che la materia oppone alle sostanze elastiche che si sviluppano o si formano nel suo seno, cioè dipende dalla viscosità, o liquidità della medesima, la qual cosa cagiona delle modificazioni diverse negli effetti dell' elaterio. Allorchè la pasta non gode di una stretta coesione tra le sue parti, le cavità prendono una forma sferica che è quella sempre che assumono le minute porzioni di un fluido, che senza una difficoltà considerabile traversa un altro fluido più raro o più denso di se stesso; e questa forma viene conservata dalla coagolazione agli spazj, che furono occupati dai fluidi elastici, la cui elasticità non cessò di agire che per l' effetto del raffreddamento. Ma allora che questa pasta gode (o naturalmente, o per l' effetto di un principio di vetrificazione) una specie di viscosità la quale aumenta la collegazione delle sue parti, senza per altro impedire la fluidità di tutta la massa, le cavità diventano irregolari, e la sostanza assume spesso un' aspetto filamentoso.

Contutto che la natura possa produrre dei pori alla superficie delle pietre naturali analoghi a quelli delle lave, senza il concorso del fuoco, e per il solo effetto della scomposizione accaduta più presto nelle parti molli; le lave porose forniscono nei loro pori uno dei meno equivoci caratteri per riconoscere l' azione di un fuoco sotterraneo. Se non vedendo altro che le superficj si possono tali lave qualche volta confondere con quelle, che non debbono le loro cavità che alla scom-

scomposizione, si è sempre certi di rilevare la loro natura, esaminando l'interno loro. I pori esistono nell'interno egualmente in quelle pietre che realmente sono di volcanica origine, e mancano intieramente nell'altre rese porose per tutt'altra cagione.

Le lave rigonfiano senza perdere il carattere della loro base. Esse rassomigliano per ogni altra cosa le lave compatte ordinarie; e siccome le porosità lasciano qualchevolta dei considerabili intervalli tra loro, questi spazj non porosi, trascurando le cellule che li circondano, possono esser considerati come vera lava compatta: questa pasta solida è soltanto per solito un poco più calcinata, ed indurita.

L'abondanza delle cellule, ed il rigonfiamento più o meno considerabile, dipendono dalla combinazione di diverse cagioni: 1. dalla facilità con la quale la base abbandona il fluido aereo da lei contenuto: 2. dalla fluidità della lava; 3. dal peso che la preme ec. Le lave a base di sasso corneo sono quelle che più delle altre rigonfiano; le lave cellulose occupano ordinariamente la superficie dei torrenti costituiti da loro; le lave che si coagolano prontamente rigonfiano pochissimo.

Ogni specie di lava compatta è suscettibile di diventar porosa: si potrebbero moltiplicare adunque le specie quasichè all'infinito, se si avesse riguardo a tutte le differenze di composizione delle loro basi. Ma io credei dover fare astrazione di tutte le sostanze, che non modificano gli effetti del rigonfiamento, o che non vi hanno parte, come fan quelle che costituiscono le lave composte, per non considerare l'azione del rigonfiamento medesimo fuorchè sulla base principale della lava. Io divido adunque le lave porose in due sole specie i di cui caratteri dipendono non solo dalle sostanze che le compongono, ma dalla maniera con la quale il fuoco agì sulle medesime. La prima specie è quella nella quale il rigonfiamento

ha

ha prodotto delle cavità orbicolari, o irregolari; la seconda ha le sue cavità, o pori bislunghi diretti per lo stesso verso, accompagnati e spalmati di filamenti, o fibre più, o men delicate, simili a quelle di una pasta viscosa che fosse stata allongata da una forza qualunque. Le varietà di ciascheduna specie dipendono in seguito dal numero, dalla grandezza, dalla forma di queste cellette combinata con le qualità delle basi.

Il sasso corneo, il sasso trappa, o scorillo in massa, e quelle petroselci le quali poco si slontanano dalla natura del sasso trappa, forniscono le lave cellulose della prima specie; le petroselci che si avvicinano ai felspati, ed i felspati istessi danno delle lave cellulose della seconda specie, le quali sono in generale pochissimo abbondanti nei Volcani, perchè questo genere di pietre è molto men suscettibile di rigonfiamento al grado di calore che fa liquefar le lave; ed i torrenti delle medesime mancando di tal carattere distintivo, possano render talvolta dubbia la loro origine.

Io osservai qualche volta i due suddetti differenti effetti del rigonfiamento, ossia queste due specie di lave cellulose riunite nello stesso torrente. Si sa che nelle rupi naturali sonovi spesso dei sassi, che sembrano essergli stranieri, come appunto nelle masse di porfido si vedono delle brecce di granito, e nei graniti si riscontrano dei pezzi di porfido: allorquando questo stesso accidente si trova nelle lave cellulose, ogni una di queste due sostanze ha preso il genere di porosità che le conviene: il sasso trappa assume delle cellette tonde, ed il granito delle fibre o dei pori bislunghi.

Vi sarebbe una infinità di cose da osservare sopra i fenomeni del rigonfiamento delle lave, sulla varietà dei suoi effetti, e sulle cagioni che lo producono, e lo modificano; ma io repeterò per l' ulti-

ultima volta che non pretendo fare un trattato completo di mineralogia Volcanica; io non voglio altro che giustificare la distribuzione metodica da me proposta.

Genere 5.

Vetrificazioni compatte.

Allorchè il fuoco rende fluide le materie costituenti le lave, altro non fa che disunir la forza di aggregazione che univa le loro molecole: Egli è ajutato in questa operazione dal zolfo che in alto grado possiede la proprietà di introdursi nei Corpi (*i*), e che come l'acqua, che penetrando una massa di argilla ne fa una pasta fluida; allorquando si dissipa l'agente della fluidità, la forza di attrazione ristringe di nuovo le parti componenti, e rimette la pietra nello stato primitivo di durezza. Nelle lave porose vi è un principio di decomposizione, poichè i fluidi elastici che erano parti costituenti incominciarono a svilupparsi. Ma nelle lave vetrose e nelle vetrificazioni, vi è un cambiamento di stato evidentissimo e ben distinto nel corpo, che soffre una tale modificazione. Le molecole costituenti vi ci sono in uno stato di composizione diversa, non avendo più lo stesso ordine relativo ed essendo più intimamente mescolate, penetrate, e disciolte vicendevolmente. Il corpo cambia di grana, di tessitura, durezza, e peso specifico, perde la maggior parte dei suoi caratteri primitivi, per prenderne dei novelli. Le vetrificazioni volcaniche differiscono adunque essenzialmente dalle lave ordinarie, poichè alcune conservarono, altre perderono le proprietà delle loro basi; ed allorchè comparasi la grana, e la tessitura delle lave con quella di una vetrificazione,

(i) E' noto che il Zolfo facilita la fusione delle sostanze metalliche con le quali è combinato.

zione, vedesi facilmente quanto questi corpi in questi due stati, differiscono l'uno dall'altro; non ostante sonovi dei Naturalisti i quali vogliono che le lave siano vere vetrificazioni.

Le vetrificazioni sono in generale rarissime nei volcani (k), perchè sonovi poche sostanze, che siano fusibili a quel grado di calore che soffrono le materie volcaniche; e molte di quelle, che lo sarebbero si scorificano in vece di cambiarsi in vetro a cagione della quantità del ferro, che le costituisce: tali sono il sasso corneo, ed il sasso trappa; ed i Volcani nei quali (come per esempio nell'Etna) queste sostanze fanno la base delle loro lave non forniscono vetrificazioni. Non è per questo che tali lave non possano vetrificarsi molto facilmente senza aggiunta allorchè nelle nostre fornaci da vetri si sottomettono nuovamente all'azione del fuoco; ma allora la vetrificazione non è turbata dall'azione dello zolfo, che nelle lave è l'agente delle scorificazioni egualmente che della fluidità: Anzi è noto che si fanno delle bocce, o bottiglie bellissime con le lave a base di sasso trappa e di sasso corneo; ma il vetro che ne risulta ha un carattere, che lo distingue sempre dai vetri dei Volcani.

Le petroselci, ed i felspati sono le sostanze che più ordinariamente si vetrificano dai fuochi volcanici; ed io non trovai vetro volcanico perfetto se non quando le lave avean per base l'una, o l'altra di tali pietre, e principalmente la petroselce.

Una lava che si vetrifica, strascina ordinariamente alla fusione i cristalli, e scorilli, che vi sono racchiusi; ma il felspato e la mica, che sono più refrattarj resistono a tali effetti, e si conservano intatti nella massa.

La vetrificazione delle lave è più, o men completa,

(k) Il de Faujas non ha giammai trovato che un solo pezzo di vetro in tutti i Volcani spenti della Francia.

pleta, più o men perfetta secondo le circostanze dell'accensione, della attività del fuoco, e la natura della pietra.

I diversi stati nei quali si trovano i corpi, che furono suscettibili di tali effetti non danno caratteri per stabilire un numero di specie bastantemente distinte tra loro; Io vi aggiungo il carattere del colore, che nella vetrificazione dipende da una rimarchevole circostanza.

Specie 1.

Le lave vetrose, che formano le due prime specie, non sono altro che vetrificazioni imperfette. L'azion del fuoco non ha agito su tutta la massa; non ha completamente cambiato la natura o il tessuto della pietra: la rottura sua non è ancora perfettamente scagliosa, e lucente; anzi ella è piuttosto granosa, e la pasta non ha quella eguaglianza, quella sottigliezza di impasto, che caratterizzano il vetro. Le lave vetrose sono in generale dure, pesanti, e compatte essendo ben raro il vedervi qualche porosità: Quelle della prima specie sono nere, o di colore oscuro, ed all'incirca opache. Ma esse hanno di rimarchevole, che debbono il color loro ad una materia grassa, che si dissipa quando soffrono un fuoco piu attivo di quello che già soffrirono; poichè essendo esposte alla fiamma della cannetta da saldatori divengono ordinariamente bianche, e trasparenti, avanti che si fondano in vetro bianco, schiumoso, o rigonfiato; qualità che distinguono i vetri, e le vetrificazioni dei Volcani, dai vetri formati o nelle fornaci vetrarie, o in quelle da calcina allorchè vi si espongono lave a base di sasso corneo i cui vetri restano neri perchè sono colorati dal ferro.

Vi è in questa specie una rimarchevolissima varietà perchè fa eccezione a quasi tutti i principj ge-

generali, che poco fa ho stabilito: questa è una lava vetrosa di un colore azzurro tirante sul nero, che trovasi in un volcano estinto presso la Città di Bassano negli Stati Veneti: ella è molto opaca, e nella sua rottura è granellosa; fa fuoco con l'acciarino, non è vetrificata se non che di luogo in luogo, ed il resto è una lava di sasso trappa molto ferruginoso. Questa lava si fonde facilmente alla fiamma della cannetta da saldatori, ma resta nera, ed opaca, e non rigonfia punto. Non trovai altro esempio di una simile vetrificazione; ma non per questo nego che sianvene molti altri; anzi per questo opino che non debbansi stabilire regole generali e che convenga contentarsi di dire che tali sono i fatti più ordinarj.

Specie 2.

Le lave vetrose bianche, o biancastre, che costituiscono la seconda specie hanno egualmente una rottura ineguale e granellosa, perchè la vetrificazione non è stata se non che parziale. La parte la più vetrificata nei diversi pezzi gode della mezza trasparenza, e della lucentezza del vetro. Tali lave sono meno dure, e meno pesanti che le nere: esse han per base una specie di felspato con un poca di sovrabbondanza di magnesia, e si trovano nei correnti delle lave granitiche del terzo genere; sono spesso mescolate e fan corpo con quelle stesse lave, che han preso una tessitura fibrosa, e nelle quali sono dei cristalli intatti di felspato bianco, e delle scaglie di mica nera, esalano un forte odor d'argilla gettandovi sopra il fiato, proprietà che appartiene a molte sostanze, che non hanno rapporto alcuno con il sasso corneo; si fondono con una estrema facilità, e si gonfiano in una maniera da destar maraviglia. Queste lave vetrose si trovano in considerabile quantità

tità nei Monti Euganei presso Padova; ma sono rare nelle vicinanze di altri Volcani.

Specie 3.

Nella terza specie sono le lave compatte, che hanno assolutamente la lucentezza, la tessitura, la rottura ed il genere di trasparenza della resina, o pece greca purgata, ossia della pietra picea, della quale ultima io credo di dovergli dare il nome: Esse hanno inoltre una minor durezza, ed un minor peso che le lave vetrose precedenti, ed è questo uno dei caratteri, che particolarmente le distinguono da tutte le altre vetrificazioni volcaniche. Esse han tutti i colori dal cupo nero fino al bianco, ma principalmente il giallo, ed il verdastro; rassomigliano perfettamente, osservando i loro caratteri apparenti, alle pietre picee naturali, ma hanno una proprietà che facilmente le distingue da loro. Queste lave si fondono con una facilità estrema; e di qualunque colore siano fanno un vetro bianco, spugnoso, e rigonfiato. Le vere pietre picee, al contrario, resistono a un violento calore senza fondersi. Queste lave racchiudono al principio alcuni piccoli cristalli di felspato bianchi intatti, e alcune scaglie di mica nera: Quelle che sono nere rassomigliano molto al vero vetro volcanico, ma non ne hanno nè la durezza, nè il peso; sono qualche volta di una tessitura fibrosa, o che tende a divenir fibrosa, ed allora perdono un poco del loro lustro. Queste lave, che sono vere vetrificazioni, ma rarefatte nel loro stato, han per base il felspato con un poca di magnesia sovrabbondante. Esse appartengono ai torrenti di lave granitose del terzo genere, ed io ne ho trovata una quantità grande, e molte varietà nell'Isola Ponzia, e nei Monti Euganei.

Specie

Specie 4.

La quarta specie racchiude gli smalti volcanici, che differiscono dai vetri per la loro opacità, e per quella apparenza velata, che caratterizza gli smalti artificiali: Essi hanno la grana, e la pasta men fina che i vetri perfetti; sono duri, pesanti, ed ordinariamente compatti: Se ne trovano di tutti i colori, ma più comunemente bigi, e biancastri; sono un poco meno fusibili che le altre vetrificazioni, e richiedono un poco più di fuoco per riprendere la loro trasparenza, e si fondono tutti in vetro bianco schiumoso. Questi smalti hanno spesso alcune piccole macchie tonde di una tinta differente dal fondo; e sovente i cristalli di scorillo, che racchiudono non furono completamente fusi, e molto meno lo furono quelli del felspato. Gli smalti volcanici sono molto comuni nelle Isole Ponzie, in quelle di Lipari, e nella Islanda ec.

Le due ultime specie sono per le vetrificazioni perfette.

I vetri dei Volcani hanno la finezza della pasta, la rottura acuta tagliente, il lustro, e la splendidezza di molti vetri artificiali. Io ho fatto due specie distinte di quelli che sono colorati e di quelli che sono perfettamente bianchi, perchè differiscono rispetto alla loro composizione. Quelli della 5. specie, dei quali più particolarmente attribuisco l'origine alle petrofelci, devono ordinariamente il loro colore ad una materia untuosa, che intorbida la loro trasparenza, ma che si dissipa a un nuovo fuoco; allora tali vetri divengono diafani. Se si fregano assieme due pezzi di tali vetri nel loro stato torbido esalano sovente un' odore bituminoso simile a quello di alcune selci. Io debbo avvertir per altro, che sonovi delle eccezioni, ma molto rare. Alcune lave di sasso trappa possono formar dei vetri, allor quando il calore che loro è comunicato non viene accompagnato dalla

azione

azione del zolfo che le scorificherebbe, ed allora tali vetri volcanici conservano costantemente il loro colore, che appartiene al ferro, e non spandono odor bituminoso.

La varietà più nota dei vetri colorati è quella dotata di un color nero cupissimo che da taluno dicesi pietra Ossidiana (*l*) *piedra de Gallinaço*, ed Agata nera d'Islanda. Questo vetro ha la pasta finissima, ed il suo aspetto non meno che la rottura, tutto indica una vetrificazione perfetta: Egli è intieramente opaco allorchè guardasi un pezzo grosso; ma scorgesi mezzo trasparente se si osserva su i canti acuti e sottili: se si percuote col battifuoco scintilla; si fonde facilmente con la cannetta da saldatori, e forma un vetro bianco spugnoso. Questo è il vetro più comune che sia nei Volcani, trovandosi in grosse masse, ed abondanti in Islanda, nelle Isole di Lipari, nel Perù ec. Questi vetri neri perfetti racchiudono qualche volta dei numerosi cristalli di felspato bianco trasparenti, che non han punto partecipato alla vetrificazione della base; molti se ne trovano di tal varietà nell'Isola Pentelaria.

Bene spesso questi vetri colorati hanno una specie di fibra, o tessitura filandrosa, che indica la loro vicina relazione con le pietre pomici; più sovente ancora sono traversati da vene di vere pietre pomici bigie, o sono mescolati con le medesime; talchè mostrano evidentemente il passaggio dall'uno all'altra, egualmente che l'analogia dei loro componenti, e della lor formazione. Si vede che un fuoco un poco più attivo avrebbe prodotto in tutto il vetro un rigonfiamento, che rarefacendo tutta la massa, gli avrebbe dato quella tessitura filandrosa che caratterizza le pietre pomici.

La sesta specie è per i vetri bianchi, cioè senza

 colore,

(*l*) Vedi la Dissertazione del Fabbroni su tale argomento inserita in aggiunta all'Opuscolo sulla Terra delle Gemme.

colore, e trasparenti, che hanno lo splendore, e la bellezza di quello delle nostre migliori fornaci. La loro superficie alterata dall' azione dell' aria prende, come tutte le vetrificazioni antiche, un colore di madreperla o gatteggiante, ossia somigliante al cangio delle opali. Questa specie, (la cui base credo che sia il felspato) è dura; fa fuoco percossa dall' acciarino; e richiede per fondersi un fuoco più forte che tutte le precedenti: è raro di trovarne, eccettochè in piccoli pezzi attaccati per ordinario a lave porose, o scorie. Io ne ho trovato qualche piccolo pezzo isolato sulla cima della Montagna di S. Fiora in Toscana.

Seconda Divisione.

Quasi tutte le sostanze comprese in questa divisione sono state lanciate dalle bocche ignivome in pezzi e frammenti isolati, e ricadendo intorno al centro dell' esplosione produssero le Montagne coniche, nel mezzo delle quali trovansi quelle cavità in forma di imbuto o di bacino, dette per questo *Crateri*, la quantità delle materie, che si accumulano in tal guisa, formano un volume mille volte più considerabile di quello delle lave che sono scorse in forma d' igneo torrente; Elleno appunto costituiscono essenzialmente le Montagne Volcaniche, ove il corso delle lave non pare che ad altro serva che a dare solidità e consistenza a questo immenso ammasso di corpi isolati, i quali non hanno fra loro connessione alcuna. Queste materie non offrono che pochissima resistenza a tutte quelle cause di degradazione tendenti ad abbassare e render piane tutte le eminenze, diminuendo molto in quantità nell' andare de' Secoli; le sole lave possono difenderle dall' azione del tempo, dalle vicende delle stagioni, e dagli effetti dell' acqua; quindi è che si sono variate del pari le proporzioni che esistevano fra que-

ste

ste materie e le lave ne' Volcani delle prime età; le lave antiche si sono conservate, ma le ceneri, le arene, e le scorie, sono quasi del tutto disparse; onde dalla loro istessa diminuzione, può quasi decidersi dell'età di un Volcano.

Tutte queste sostanze hanno subita l'impressione del fuoco, ma in un diverso modo, ed in conseguenza in rapporto dell'azione di esso sulle medesime e delle varietà de' suoi effetti, io stabilirò più generi che avranno per carattere distintivo, non già i principj costituenti de' corpi, ma bensì il genere di alterazione che il fuoco ha fatto loro soffrire.

Genere I.

Prodotti della Calcinazione.

La Calcinazione è un operazione del fuoco la quale priva i corpi che la subiscono dei loro principj costituenti i più volatili, quali sono l'acqua, l'aria, il flogisto lo zolfo ec. senza ledere nè alterare le sostanze terrose, e fisse, che ne fanno la base essenziale. L'aria atmosferica concorre anch'essa alla calcinazione, che si effettua tanto più facilmente quanto che si fa a fuoco aperto e per l'azione della fiamma de' corpi combustibili. I fuochi sotterranei calcinano anch'essi i corpi esposti alla loro deflagrazione; questo è il principale e più semplice dei loro effetti. Tale operazione si forma o nell'interno del Volcano sulle materie che vi si trovano, o sopra i suoi focolari, o all'esterno sopra a quelle materie che formano gli orli del Cratere. Le prime sono per lo più pietre e pezzi naturali stati fino allora illesi dall'infiammazione, i quali per la loro posizione si trovano esposti all'azione del fuoco, e nei tempi delle irruzioni sono rigettati in ciottoli isolati, senza avere sofferta verun'altra alterazione. Le seconde

poi appartengono già di natura ai Volcani per avervi subita la prima operazione, ed esser sortite precedentemente dalle loro gole infiammate. Questa distinzione mi è opportuna per stabilire due specie; la prima comprende i prodotti Volcanici, e principalmente le lave calcinate per eccesso; la seconda i corpi naturali eruttati dai Volcani e che sono più o meno alterati dalla calcinazione.

L' effetto della calcinazione sulle materie Volcaniche e soprattutto sulle lave, manifestasi per lo più dal color rosso, che vi hanno ricevuto e che è l'effetto della deflogisticazione del ferro, la qual cosa si osserva decisivamente sopra quelle con base di sasso trappa, o sasso corneo, cessando per questo di essere attirabili dalla calamità. Sopra quelle che hanno per base la petroselce ed il felspato. l' effetto della calcinazione è poco apparente per esser prive di principj constituenti che siano volatili a quel dato grado di calore. Vi assumono soltanto una grana più arida; e se sono argillose, ricevono una specie di cottura, divengono più leggiere, si screpolano ec. ec. Le lave si calcinano anco alloraquando sono situate sopra a una corrente che continua a bruciare nella parte inferiore, e alloraquando la sua superficie si è di già consolidata e spenta; ed ecco perchè esseno sono qualche volta rosse o rossiccie, mentre che quelle del centro son nere o grige.

Le pietre e pezzi naturali che i Volcani eruttano senza aver loro impresso altro carattere che una calcinazione più o meno forte, sono in abbondante numero in qualche Volcano; ma siccome io non gli prendo in esame che sotto il rapporto del genere di alterazione che hanno ricevuta, tralascerò per questo ogni particolar dettaglio sopra la lor natura, limitandomi soltanto a dire che esse appartengono quasi tutte al genere di pietre che noi chiamiamo primitive, e che comprendono le medesime

specie,

specie, delle quali terrem proposito nel secondo Genere della Classe II. Quelle che son calcaree hanno subíto la maggiore alterazione e benchè abbiano riassunta l'aria fissa di cui il fuoco le aveva private, non hanno potuto però nuovamente prendere nè la loro tessitura, nè la loro durezza. Gli scorilli sono divenuti più aridi è più fragili, le miche hanno preso un color bruno dorato, ed i felspati hanno acquistato una maggior bianchezza e si sono screpolati.

Io propongo finalmente per terza specie nel genere della calcinazione le pozzolane. Le produzioni di queste materie tanto interessanti per l'uso loro nelle fabbriche e per la solidità che elle procurano ai lavori costruiti sott'acqua dipende ancora dalla scorificazione, e triturazione, ma il lor carattere più comune e più apparente essendo quello della calcinazione, credo per questo di non poter loro assegnare un luogo più conveniente di quello che io quì loro assegno.

Le pozzolane son terre e frammenti Volcanici eruttati dalle bocche ardenti, e accumulati in quelle Montagne che hanno avuto un Cratere nel lor centro. Esse distinguonsi dalle scorie prodotte nelle circostanze medesime, dal maggior peso e saldezza e da un apparenza più terrosa; si conosce che le scorie appartengono principalmente alle materie constituenti le lave del primo genere; mentrechè si vede che le pozzolane dipendono da materie più argillose, sopra le quali lo zolfo ha avuto minore azione, che hanno resistito alla scorificazione, ma che hanno sofferta una specie di cottura, e nelle quali il ferro si è deflogisticato quasi in totalità: infatti si imitano perfettamente le pozzolane calcinando a gran fuoco, delle pietre o terre argillo-ferruginee.

Le pozzolane offrono molte varietà. Esse sono di una specie più o meno terrosa ed argillacea, e differiscono nella grossezza e durezza della lor gran

na e nel colore. Ve ne sono delle nerastre, delle brune, delle bige, e delle rosse. Queste ultime sono generalmente le migliori. Inoltre siccome tutte le terre e tritumi Volcanici contenenti ferro possono supplire alla buona pozzolana nei Paesi ove la medesima non si trova, e nei quali si dà questo nome a tutte le terre inservienti agli usi stessi, vi è per questo una infinità di materie diverse messe nel numero delle pozzolane.

Le correnti delle lave, che vanno a posare sopra terre e ceneri argillose, e che han fatto loro provare col loro calore una specie di cottura e calcinazione, dando ad esse per questo un color rosso, hanno formate pure diverse specie di pozzolane di buonissima qualità.

Genere 2.

Prodotti della Scorificazione.

Essendo la scorificazione una delle principali operazioni dei Volcani esige perciò qualchè preventiva notizia, onde spiegarne gli effetti. I principali agenti della scorificazione sono il ferro e lo zolfo, ed i suoi prodotti sono specie di semivetrificazioni spugnose, nere, opache, che colano con la fusione del ferro negli altri forni ove riduconsi le sue miniere. Le scorie vi si trovano tanto più abondanti quanto più il minerale racchiude maggior quantità di zolfo o che la torrefazione che doveva dissiparlo è stata più imperfetta.

Lo zolfo unendosi col ferro candente lo fa entrare in fusione a un grado di calore molto minore di quello che esigerebbe per colare se fosse solo; e allorquando l' azione del fuoco continua, lo zolfo si consuma, brucia seco lui una parte del flogisto del ferro, producendo un grado di calore, capace di far passare la calce metallica a quello stato di semivetrificazione, che caratterizza le scorie, le quali non con-

conservano alcuna porzione di quello zolfo che è stato la principal causa della lor formazione. Può anche effettuarsi la scorificazione del ferro, benchè più difficilmente, mediante la sola azione di un fuoco attivissimo che bruci il ferro e vetrifichi la sua calce. Una pronta e forte collisione del ferro sopra una pietra da fuoco, produce subitamente l'istesso effetto. Il ferro nelle scorie non è totalmente deflogisticato, poichè esse conservano sempre qualche azione sopra l'ago magnetico, e una completa deflogisticazione della calce di ferro la renderebbe reflattaria e si opporrebbe alla scorificazione. Il gonfiamento delle scorie proviene dallo sviluppo delle sostanze elastiche che le fanno bollire. Queste istesse sostanze cagionano anche in una massa di ferro in stato d'incandescenza la sua decrepitazione, e scagliano lungi delle molecole ignee e scorificate.

Le scorie accompagnano anco la fusione degli altri metalli, principalmente quando il ferro e lo zolfo si son combinati in un istesso mescuglio. L'affinità di queste due sostanze fra loro è tale, che è d'uopo servirsi della reciproca loro azione per separarle dalle altre sostanze che le contengono, aggiungendo quella di loro due che vi manca; e le scorie che si formano non potendo contrarre unione alcuna con i metalli ed essendo più leggiere, salgono alle loro superfici; le scorie hanno anche la proprietà di trascinar seco loro le materie terrose che incontrano, e di renderle partecipi del loro stato; incorporandosi con loro ne sollecitano la vetrificazione; quindi è che per la scorificazione si purificano varj metalli e se ne facilita la lor riduzione in regolo. (*m*)

Le scorie dei Vulcani non differiscono da quelle

(*m*) Le scorie saline prodotte dall'aggiunta dei sali alla fusione delle terre metalliche differiscono essenzialmente dalle scorie metalliche; elleno sono semplici vetrificazioni contenenti un eccesso dei sali fondenti.

delle fonderſe e facine del ferro per eſſere meno metalliche e più terroſe e per lo più meno vetrificate. Ve ne ſono però alcune che ſono ad eſſe ſomiglianti a ſegno da non poter diſtinguerle ſenza una grandiſſima pratica. Le ſcorie non abondano nei Volcani che alloraquando i pezzi, che ſervono di baſe alla lor produzione contengono una quantità di ferro che eceeda gli $\frac{8}{100}$ della maſſa; in minor proporzione ſembra che il ferro non baſti; egli è troppo difeſo dalle ſoſtanze terroſe che lo contengono per ricevere una perfetta ſcorificazione e per ridurre in ſcoria tutte le ſoſtanze che lo circondano; la lava allora ſi calcina o qualchè volta ſi vetrifica piuttoſtochè ſcorificarſi.

Non ſono adunque ſe non ſe i ſaſſi cornei, i ſaſſi trappa, e alcune ſpecie di ſcorilli, che poſſano ſomminiſtrare l' immenſa quantità di ſcorie dalle quali ſole ſembrano formate alcune Montagne Volcaniche; e l'abbondanza delle ſcorie in una eruzione è ſempre relativa alla quantità del ferro contenuto nelle pietre ſulle quali eſercitaſi allora l'attività dei fuochi ſotterranei. Ho in egual modo oſſervato che la baſe di una lava può ſcorificarſi ſenza che le ſoſtanze eſtranee che racchiude, partecipino di queſto ſtato perchè non contengono una quantità di ferro che baſti. Quindi è che i criſtalli di felſpato, granato, ed anche ſcorillo, ſi conſervano intatti ed inalterati in mezzo alle maſſe delle ſcorie, alle quali reſtano tuttavia attaccati; dimanierachè coll' ultimo grado del rigonfiamento e della ſcorificazione, la loro baſe può in qualche maniera diſtruggerſi laſciandoli liberi, e iſolati. Ho parimente oſſervato che quando i groſſi granati bianchi hanno chiuſe nel loro centro alcune porzioni di quel ſaſſo corneo in mezzo del quale ſi ſon formati, la ſcorificazione ha potuto unicamente agire ſu queſte pietroſe mole-

lecole di pietre ferruginee, ſenza che il granato che le racchiudeva abbia ſubíte altre operazioni che delle ſcrepolature prodotte dal ribollimento di queſte piccole ſcorie interne.

Le materie che ſi ſcorificano conſervan talvolta il loro primitivo peſo, ma ſoffrono il più delle volte un rigonfiamento che le rarefà a ſegno da far loro prendere un grandiſſimo volume, la leggerezza loro ſuperando quella dell' acqua le rende perciò galleggianti; altre volte anche queſta rarefazione arriva al punto di rompere l' aggregazione che riuniſce le molecole della ſoſtanza, riducendola quaſi in polvere. Fra queſti due eſtremi vi ſono delle gradazioni e delle varietà infinite, come ve ne ſono anco di quelle che dipendono dal grado di vetrificazione e dall' abondanza del ferro ec. Ma io ſeguiterò altri rapporti per iſtabilire due ſpecie diſtinte, e queſti ſaranno le circoſtanze della formazione delle ſcorie. Alcune ſcorie accompagnano e ricorrono le fluitazioni delle lave, o ſi formano e aumentano nel moto progreſſivo dell' infuocato torrente, ed alcune altre ſcagliate dall' antro Volcanico in pezzi iſolati, ſi ammaſſano intorno al Cratere. Queſte due circoſtanze diverſe danno ad eſſe dei caratteri particolari ſufficienti a diſtinguerle.

Le ſcorie delle correnti infuocate poſano ſopra le loro ſuperfici e ricorrono ſulle lave poroſe; qualche volta anche furono circondate dall' inondazioni ardenti della materia fluida, che ruotando ſopra ſe ſteſſa le ha ſvelte e le ha meſſe al coperto di tutte le cauſe di degradazione che agiſcono ſopra a quelle che ſono eſpoſte all'aria. Ed ecco il perchè i ciottoli delle lave più compatte ritengono qualche volta nel loro ſeno indubitabili prove della loro origine Volcanica. Sono ſpeſſiſſimo confuſe le lave poroſe con le ſcorie, e ſarebbe pure impoſſibile di determinare fra loro un' eſatta linea di diſtinzione eſſendo tanto inſenſibile il

paſ-

passaggio delle une alle altre; ma quello che principalmente deve distinguere le scorie, è una varietà decisa nella pasta del loro primitivo pezzo, una grana più arida, più fragile, un apparenza di vetrificazione, un più grande rigonfiamento, pori meno regolari, forme bizzarre, e superfici più scabre, e un colore nero molto cupo. E' però da osservarsi che una parte di questi caratteri possono indebolirsi mediante una calcinazione che le scorie spesso soffrono dopo essersi formate per cagione della continuazione del calore inferiore; la qual cosa le fa divenir rosse, e fa loro prendere una grana terrosa: perdendo anche questi caratteri distintivi per le vicende dell' atmosfera che indeboliscono la loro tessitura e loro tolgono l' apparenza vetrosa.

Le scorie come già sopra abbiam detto, sono tanto più abbondanti quanto la lava è più ferruginea: vi sono pure delle correnti che si scorificano quasi totalmente, come sarebbero quelle formate essenzialmente dal sasso corneo, mentre altre non somministrano quasi punta scoria, e queste sono tutte quelle, le di cui lave appartengono al secondo, e terzo genere. La quantità della scoria è pure una indicazione onde conoscere la natura di una corrente di lava tuttavìa infuocata e troppo recentemente eruttata per poter penetrare nel suo centro; segue però talvolta che una di tali correnti riunendo due pietre differenti, l'una si scorifica quasi in totalità, e coprirà l'altra che cola sotto di essa con una fluidità meno impetuosa.

Le scorie delle correnti sono in grossi Volumi e sono più o meno aderenti alle lave che ricoprono; possono esse dividersi in due varietà dipendenti dal loro peso; le prime sono in masse rozze, somiglianti più o meno alle scorie delle fucine del ferro, dette rosticcio, hanno esse spesso nel loro centro un piccolo ciottolo di lava. Le altre sono leggere a segno di galleggiar sull' acqua; i pori ordina-

dinariamente rotondi sono in esse sì moltiplicati, che le pareti che li separano, non hanno un quarto di linea di grossezza; potrebbero per questo chiamarsi spugnose per la loro somiglianza con le spugne; ve ne sono pure delle tanto leggiere quanto il *capo morto* del sangue calcinato, e somiglianti a una spuma. Si confondono alcune volte queste scorie con le pomici, benchè fra loro non siavi verun altro rapporto che la lor leggerezza; le scorie hanno pori più rotondi e non hanno mai le fibre che caratterizzano la pomice propriamente detta. I Crateri Volcanici eruttano anche delle grosse masse isolate di queste scorie spugnose, ma sono, generalmente parlando assai più abondanti sopra le correnti.

Le scorie de' Crateri sono ordinariamente di un piccolissimo Volume, e di rado eccedono la grossezza di una noce; potrebbe credersi al primo vederle che esse non differissero dalle scorie spugnose, se non per il loro Volume, e che fossero le medesime state ridotte in frammenti; ma si conosce in seguito che esse sono più vetrose, più scorificate e che non furono per una semplice triturazione soltanto ridotte in frammenti; ma che un eccesso di espansione unitamente alla forza dell' esplosione che le scagliava, le ha così divise. Esse sono essenzialmente più leggiere delle scorie spugnose, ma non galleggiano sull' acqua perchè questo fluido riempie subito le loro cavità: sul Vesuvio si chiamano *rapillo nero*. Dovrà però osservarsi che da me quì non si parla se non se delle scorie escite di fresco dalle infiammate gole de' Volcani, poichè esse perdono con somma prontezza il carattere dell' essere loro recente, e divengono terrose. Il loro tritume forma alcune terre vegetabili fertilissime e possono sostituirsi anche alla buona pozzolana.

Ge-

Genere 3.

Vetrificazioni fibrose e cellulari.

Nelle fornaci de' vetri si vedono spesso le materie destinate alla composizione del vetro, provare nel crogiuolo, nel momento in cui cominciano a combinarsi, una vera effervescenza, un gonfiamento prodotto dallo sviluppo dei fluidi elastici, che qualunque sostanza separatamente contiene (*n*). Nella vetrificazione dei fuochi sotterranei ha luogo il medesimo fenomeno, ed il gonfiamento più comune e più considerabile, poichè le pietre che vi soffrono questa operazione del fuoco racchiudono una quantità rimarchevole di sostanze elastiche, che si sviluppano dalle differenti terre allor che si penetrano vicendevolmente. Queste sostanze elastiche fanno degli sforzi per sortir dalla loro massa, resa glutinosa per un principio di vetrificazione; esse escendo la gonfiano; ed allorquando la viscosità è troppo grande, giungono a renderla quasi simile a una schiuma. Se la massa è forzata ad allungarsi in un senso particolare, ella acquista delle fibre per l' allungamento delle pareti dei pori. Noi abbiamo veduto un principio di questo gonfiamento nell' articolo delle lave filandrose; questo genere non è in certa maniera che un supplemento di quello, ed appartiene all' istesse sostanze miste, cioè a dire, a quelle che uniscono la proprietà di una gran fusibilità vetrosa a una gran quantità di fluido elastico combinato con loro, come sarebbero i felspati, e le petroselci. Questo è l' ultimo grado di gonfiamento che costituisce le pomici propriamente dette, le quali sono a un di presso relativamente alle correnti delle

(*n*) A motivo di evitare questa effervescenza si fa subire una torrefazione o *fritta* preventiva a tutti i materiali con i quali si vuol far vetro.

le lave del secondo, e terzo genere, ciò che sono le scorie rapporto alle lave del primo genere.

I caratteri delle pomici perfette sono di una leggerezza grandissima, di una grana fina, ma rozza e scabra, di una tessitura filamentosa le di cui fibre hanno talvolta una lucentezza, ed una vernice simile a quella della seta. Si concepisce che tra il momento in cui il pezzo comincia a gonfiarsi, e quello in cui il grado di espansione giunge a rompere la sua aggregazione, mediante l'allontanamento delle sue parti componenti, vi è un'infinità di degradazioni intermedie che danno delle pomici di diversa densità, la di cui vetrificazione è più o meno completa, e che hanno delle fibre più o meno caratteristiche e somiglianti la seta.

Ho già detto che i felspati e le petroselci sono la base delle pomici; aggiungerò ora che tutte le pietre di questi due generi non sono egualmente suscettibili di questa modificazione. Molte non hanno bastante fusibilità o non lasciano il fluido elastico nel momento in cui la viscosità della materia in fusione può fare il corrispondente sforzo per ritenerlo e operare con questo mezzo l'espansione; poichè senza questa glutinosità delle materie terrose e fisse, lo sviluppo del fluido non può produrre che la decomposizione del corpo, o la sua reduzione in polvere, lo che succede allorquando una materia solida perde uno dei suoi principj costituenti essenziali; alcune volte il fluido si slancia con troppa abbondanza e prontezza, ed in modo da rompere improvvisamente tutta la forza dell'aggregazione delle parti per cagione di una rarefazione troppo grande. Ecco la ragione per la quale molti Volcani, che hanno esercitata la loro azione su i graniti, non hanno punto o quasi punto formato pomice; lo sviluppo dell'aria ha preceduto il momento della fusione, o è stato talmente abbondante che ha rotto facil-

men-

mente la adesione della duttilità: La Montagna di S. Fiora e quelle dell' Isola Ponzia (le di cui lave sono granitose) sono in parte composte di materie bianche e polverulenti che hanno in qualche maniera il ruvido della pomice, e che ne avrebbero sicuramente formata, se vi fosse concorso il favore di tutte le altre circostanze. Un colpo di fuoco troppo attivo produce anche a un dipresso l'istesso effetto e volatilizza quasi la pietra; poichè nello stato di pomice la materia non ha ancora rilasciato tutto il fluido elastico, che è capace di somministrare; ella non è ancora giunta al suo ultimo grado di gonfiamento poichè esposta alla azione del tubo ferruminatorio, o posta in un crogiuolo con un fuoco piuttosto attivo, la pomice prova un nuovo gonfiamento tre o quattro volte maggior del primo, ed è allora che Ella riducesi facilmente in polvere; e in conseguenza di quest' ultima effervescenza Ella passa in seguito ad una quieta fusione e può divenire un vetro ben compatto. Vi è una varietà di petroselce che sembra possedere più particolarmente tutte le condizioni proprie alla formazione delle pomici, cioè la viscosità della fusione nell' istante medesimo in cui segue il gonfiamento. Ella è quasi intermedia fra la petroselce comune ed i felspati, ed anche qualche volta ha per natura una grana un poco ruvida, e rozza.

Essendo le pomici una specie di vetrificazione non differiscono essenzialmente dai vetri compatti. Segue spesso bensì, che quella pietra che può passare allo stato di pomice prova la vetrificazione avanti di ricevere il gonfiamento, ed allora producesi una massa di vetro compatta, che un secondo colpo di fuoco converte in vera pomice. Spesso anco un colpo di fuoco un poco attivo può privar la pomice di tutta l'aria, che la gonfia e ridurla in vetro compatto. Ecco la ragione per la quale le

pomi-

pomici, ed i vetri si riuniscono ordinariamente negli stessi Volcani è sono spesso confusi in un istessa massa, ed un ciottolo può talvolta essere vetro o smalto compatto da una parte, gonfio o filamentoso dall'altra, potendosi allora dire alternativamente, o che la pomice produce i vetri, o che questi divengono pomici.

Tutte le circostanze che abbiamo indicate dovendo concorrere alla produzione delle pomici non son comuni nè pur ne' Volcani, che sembrano agire sopra sostanze adattate a tal'uopo; e parecchi hanno desistito di produr pomici dopo averne somministrate per qualche tempo. I Volcani che hanno per base delle lor produzioni il sasso corneo, ed il sasso trappa, non ne eruttano giammai, come l'Etna e la maggior parte de' Volcani già estinti della Germania e della Francia.

La base di un sasso composto può provare il gonfiamento e la specie di vetrificazione che caratterizza le pomici, senza che i cristalli che esse racchiudono e che sono di una Natura più reflattaria partecipino di questo stato; vedonsi spesso de' cristalli di felspato trasparenti racchiusi senza alterazione alcuna nelle pomici, e l'estrema rarefazione della pomice può benissimo render liberi ed isolati i cristalli, che erano già racchiusi nella pasta del sasso.

Le pomici di diversa densità ricoprono o seppelliscono talvolta (come le scorie) le correnti delle lave proprie alla lor formazione, ma il più delle volte sono erruttate in pezzi isolati di diversi volumi; quelle più grosse di un pugno hanno un uso nelle Arti per dar pulimento a diverse cose; ma quelle di un minor volume, ed in piccoli frammenti non sono di uso alcuno, non essendo per lo più sufficientemente dure, nè ruvide quanto basta; sul Vesuvio ove si chiamano *Rapillo* se ne trovano delle masse considerabili.

Io

Io divido le pomici in due specie (o); la prima riguarda le pomici propriamente dette che sono bianche, biancastre o grigie, e quasi che esenti dal ferro; le lor varietà dipendono dalla loro densità, durezza e scabrosità.

La specie seconda appartiene alle pomici colorate essendovene delle gialle, delle brune, e delle nere: Elleno sono colorite dal ferro o da una materia grassa che allora si dissipa per un ripetuto colpo di fuoco. Queste pomici colorite, quando son perfette hanno la fibra e la ruvidezza propria delle pietre pomici bianche, ma il più delle volte sembra che formino una degradazione media fra le scorie spugnose e le pomici, e che partecipino di ambedue questi stati. Esse sono assai più rare di quelle della prima specie.

Finalmente io pongo in seguito di queste pomici come terza specie di vetrificazione filamentosa ed espansa i vetri capillari, che sono il prodotto di un estremo gonfiamento unito a una grandissima viscosità nella materia già fusa; essi sono o eruttati dalle gole Volcaniche in lunghi fili flessibili, di un nero verdastro come quello dell' Isola di Borbone, o rinchiusi nelle cavità di una lava qual'è quello che ho trovato nell' Isola Volcano in piccoli fiocchi capillari di una estrema sottigliezza e di un nero il più cupo.

Gene-

(o) Mi si rimprovererà forse di variare i rapporti sotto i quali io stabilisco le specie nei diversi generi, ma pregherò di osservare che ho due oggetti da esaurire i quali si intralciano qualche volta. Io debbo far riconoscere le modificazioni che il fuoco fa provare alle materie sulle quali agisce, e voglio nel tempo stesso porre in chiaro per quanto mi è possibile la cagione che varia i suoi prodotti. E' necessario per questo che abbia qualche volta riguardo alle materie costituenti, ed altre volte che non consideri se non se il semplice effetto del fuoco.

Genere 4.

Prodotti risultanti dalla triturazione, dalla scorificazione e rigonfiamento.

Queste tre differenti cause possono ciascuna separatamente o tutte insieme contribuire alla polverizzazione delle materie Volcaniche, ridurle in frammenti o in polvere, poichè come abbiamo già detto la subitanea sortita dell'aria che era parte costituente di esse, l'eccesso della scorificazione e del rigonfiamento, o dividono o rarefanno queste materie fino al segno di distruggere l'aggregazione delle loro parti e ridursi in polvere al menomo sforzo. La violenza della corrente d'aria che le fa sortire impetuosamente dai Volcani, e che le porta a un altezza grandissima, è sufficiente per polverizzarle.

Ho stabilito in una Nota (vedi pag. 25.) la distinzione fra le arene e le ceneri che formano le due specie di questo genere; aggiungerò dunque soltanto che ne' Volcani i quali hanno agito sopra le petroselci e su i graniti in particolar modo, vi è una quantità assai maggiore di queste materie polveruleuti che negli altri.

Esse costituiscono quasi da loro sole il corpo di una Montagna Volcanica, ed hanno qualche volta la bianchezza del Gesso; vi si trovano le scaglie della mica e dei grani delle altre materie più refrattarie che formano i graniti; ed allorquando queste istesse materie polveruleuti hanno potuto riassumere un poca di agglutinazione per la via secca o umida, tornano ad offrir nuovamente il primitivo granito, ma molto più tenero.

Genere 5.

Sostanze eruttate in cristalli e frammenti isolati dopo che la scorificazione e lo sviluppo dei fluidi elastici hanno distrutta la base che li racchiudeva.

Fra le materie polverulenti del genere precedente si trovano de' cristalli isolati che sono stati prodotti o scagliati nelle circostanze medesime, e che sono analoghi a quelli rinchiusi nei corpi delle lave sortite dai Volcani in un'istessa eruzione. Questi cristalli di diversa specie o intieri o in frammenti furono staccati e separati dalla lor base mediante l'azione del rigonfiamento e della scorificazione, che non han potuto operare sopra di essi, ma che in certa maniera distrussero la pasta che gli racchiudeva. Nell'esaminare le materie Volcaniche state soggette a diversi gradi di rigonfiamento vedesi che i cristalli vi sono molto meno aderenti e che sono tanto più facili a staccarsi quanto che la lor base è più rarefatta.

Io non starò a descrivere in particolare ogni specie di questi cristalli, bastando di nominarli per indicarli ai Naturalisti. Mi limiterò a qualche osservazione generale.

Ho trovati nelle materie Volcaniche polverulenti dei cristalli di felspato a un dipresso di tutte le forme che convengono a questa sostanza; ne ho raccolti sulla cima della Montagna di S. Fiora di un grossissimo Volume, ma sono tutti bianchi e un poco trasparenti, poichè divengono tali tutti quanti nel tempo della torrefazione, di qualunque colore e opacità fossero precedentemente.

Gli scorilli son neri o verdi; non ne ho trovati di qualche altro colore nelle lave, ed i neri non sono sempre esenti da un cominciamento di scorificazione in ragione del ferro che contengono; ve

ne

ne sono alcuni, che senza perdere la loro forma si sono solamente un poco gonfiati e sono divenuti più fragili e più leggieri; altri poi di un' istessa specie non han provata la minima alterazione.

Io ho fatto due specie di granati bianchi e di granati colorati, essendo essi assolutamente materie diverse, poichè non è già il fuoco che ha resi bianchi quelli che son tali, ma l'assenza del ferro, che è una parte costituente essenziale degli altri. I granati bianchi si fondono con maggior difficoltà dei colorati. Vi è una specie di granati neri opachi in cristalli di 12. o 36. faccette di una somma regolarità, che si trovano in grandissima abondanza nelle materie Volcaniche di Frascati vicino a Roma, e che io non ho mai incontrato in alcuna lava; pur non ostante ravvisai in alcuni di questi granati un cominciamento di scorificazione che non mi lascia dubbio che non siano stati svelti per mezzo dell' azione Volcanica dalla base che gli conteneva.

Non ho mai parimente trovati nè zaffiri, nè giacinti incorporati nelle lave, ma gli ho incontrati nelle medesime circostanze dei sopraddetti cristalli; suppongo che siano dovuti ad una medesima origine.

Una gran parte dei pezzi, che servono di base alle lave oltre al ferro che li colora e che è una parte essenziale della pietra, ne contengono anco dei piccolissimi grani distinti, il ferro dei quali è in stato di miniera di ferro, grigia, lucente, ed attirabile alla calamita. In tale stato il ferro resiste alla scorificazione che non è ajutata da un fuoco attivissimo; trovasi dunque in grandissima quantità e senza aver variata natura fra le materie polverulenti dei Volcani. L'acqua dei torrenti gli separa dalle altre materie terrose con le quali è mescolato; ed ecco qual' è l' origine di queste sabbie ferruginee attirabili dalla calamita, frequentissime e comuni nei

Paesi Volcanici, ed i loro cristalli presentano qualche volta una forma ottaedra.

Genere 6.

Agglutinazione effettuata per via secca.

I frammenti isolati eruttati dai Volcani possono contrarre una nuova adesione fra loro, allorchè si ammassano prima di aver perduto tutto il calore acquistato nel fuoco, e nel tempo che sono tuttavia in quello stato di semifusione che gli rende glutinosi. Questi istessi frammenti si impastano fra loro anche quando il calore che trovasi all' esterno del Cratere li penetra di nuovo, o che ignei torrenti passano sopra loro, e loro comunicano una parte di calore, come pure alloraquando una materia sommamente fluida, come sarebbe il vetro in fusione li circonda. Le agglutinazioni per via secca differiscono da quelle che si effettuano per via umida, perchè in quelle, che debbono la loro origine al fuoco, i frammenti e le materie polverulente conglutinate non hanno veruna pasta estranea che le riunisca, ma sono fra di loro in un immediato contatto, purchè non sia stata la materia vetrosa che le abbia impastate.

I frammenti di una istessa specie si agglutinano quasi sempre insieme, poichè il loro peso specifico gli riunisce per lo più nello stesso luogo e ne forma degli strati in differenti distanze dal centro dell' esplosione.

L' indicazione della specie di questo genere serve per farle conoscere.

Divisione 3.

Prodotti della Sublimazione.

Il Regno minerale racchiude in gran copia di quelle sostanze che il fuoco rende volatili. Le une si al-

si alzano in forma di vapori e di fluido elastico aeriforme, altre conservano la loro apparenza materiale ma sono in uno stato di estrema divisione, poichè la loro unione col fluido igneo ha rotta intimamente la loro aggregazione. Alcune di queste sostanze volatili si inalzano a una grandissima altezza, si mescolano nell' atmosfera e sono trasportate dai venti; ve ne sono anco di quelle che ricadono a terra in diverse distanze dal focolare Volcanico in particelle imparpabili; moltissime altre tendono ad attaccarsi ai corpi che incontrano allorachè han perduto il grado di calore che le avea sublimate. Molte materie che sole resterebbero fisse ad un fuoco anche attivissimo, si sublimano alloraquando sono riunite ad altre materie che sono estremamente volatili. I fuochi sotterranei possono dunque sublimare anche un gran numero di sostanze di diverso genere, e quest' operazione è anche uno dei principali fenomeni Volcanici, che fino ad ora non è stato osservato quanto meritava. Io passo adesso a trascorrerne rapidamente i suoi principali prodotti.

Genere I.

Sostanze elastiche aereiformi.

La combustione e gli altri agenti della decomposizione dei corpi, l' intima combinazione e la vicendevole penetrazione delle diverse sostanze producono lo sviluppo di una gran quantità di sostanze elastiche aeriformi di diverse specie. Questo fenomeno che noi osserviamo in quasi tutte le nostre operazioni di Chimica, si effettua in grande nel vasto Laboratorio della Natura, nella fucina dei Volcani. Nell' epoche nelle quali alcuni accidenti ignoti aumentano l' attività dei fuochi sotterranei, il primo indizio di una vicina eruzione è la produzione di una

immensa quantità di queste sostanze elastiche, che sortono dai Crateri con tale impetuosità da imitare il rimbombo di una violenta burrasca, o il cupo muggito degli animali selvaggi.

A queste sostanze espansibili la di cui forza è accresciuta da molti vapori acquosi, son dovuti i principali e più terribili effetti dei Volcani; esse sono appunto quelle che con un'azione simile al ribollimento della più forte effervescenza, sollevano dal più profondo delle viscere della Terra, e portano fino alle cime dei Volcani le materie che colano in seguito in forma di torrenti infuocati; esse sono quelle che scagliano delle masse enormi di pietre a più miglia di distanza; esse sono quelle che aprono con violenza i fianchi delle Montagne, ed il suolo per cui debbono sortire le eruzioni Volcaniche; esse inalzano a più di 3000. piedi di altezza quelle colonne perpendicolari di fumo misto a cenere, che per la forma somiglia all' Albero del Pino; esse sono quelle che cagionano quei movimenti di effervescenza che si osservano nei torrenti infuocati, e che non cessano se non quando hanno aperto una voragine che loro serve disfogo; finalmente sono queste sostanze e vapori elastici, che producono i tuoni sotterranei, i terremoti, e lo spaventoso fracasso che accompagna sempre le eruzioni. Ho indicato precedentemente l'azione di questi fluidi parlando della scorificazione e gonfiamento; non entrerò per questo partitamente a trattare delle sostanze elastiche prodotte dai Volcani; il loro stesso nome le distingue; dirò soltanto che l'aria acido-zulfurea, l'aria epatica, e l'aria infiammabile sono le più abondanti, perchè possono tutte tre esser prodotte dallo zolfo, che è la principal cagione degli incendj sotterranei.

Gene-

Genere 2.

Sostanze infiammabili.

Una quantità immensa di sostanze infiammabili debbono risedere sotto i primi strati del Globo, poichè elleno possono trattenere costantemente e per un lasso di migliaja di anni l'attività de' Volcani; è impossibile il determinare se elleno si trovano combinate con terre e metalli, o se elleno vi sono a strati e a masse particolari e distinte, come le miniere dello zolfo e di carbon fossile che noi scaviamo. Nell'una o nell'altra circostanza elleno possono produrre a un dipresso i medesimi effetti relativamente all'incendio sotterraneo. Tutte le materie infiammabili minerali sono volatili al menomo grado di calore, e una parte di esse, che non è distrutta per una perfetta combustione si inalzano in forma di fumo, depositandosi in seguito sopra i corpi freddi che trova nel suo passaggio. Le divido adunque in due specie principali; cioè, zolfi, e bitumi.

Lo zolfo che pare esser la prima e principal causa dell'accensione sotterranea, e che è il veicolo della fluidità delle lave, e l'agente della scorificazione, non si consuma in totalità nelle differenti operazioni; una grandissima quantità si inalza in sostanza, e tinge in bianco i fumi Volcanici, dando loro una densità che gli rende simili alle balle di cotone. Egli si attacca sulle pareti interne dei Crateri, le riveste di una corteccia che li decora dei più bei colori gialli, rossi, e verdi ec. riempie le fessure, e finalmente il di lui fumo traversando le materie friabili che formano i Monti Volcanici, vi depone una gran quantità di zolfo, e prepara parimente alcune miniere di questo minerale che supplisconо alla piccola quantità di quello, le di cui

miniere debbono essere attribuite alla via umida (p). Sembra che la sublimazione dello zolfo sia in qualche maniera l'ultima operazione dei Volcani, poichè quelli che sono assopiti o quasi estinti, continovano sempre per lungo tempo a produr zolfo. I Volcani imperfetti quali sono i Lagoni di Toscana, quelli incominciamenti di accensione che riscaldano le acque minerali, sublimano anco dello zolfo.

Le materie bituminose che sublimano i Volcani sono del genere del Petrolio, o Pece minerale; esse appunto colorano di nero e rendono pingue il fumo Volcanico, come pure fan grasse, untuose, e fuliginose le scorie sortite di fresco dalle ignivome bocche, ma per esser elleno volatili, prestamente si dissipano. Si può attribuire un origine Volcanica a qualcheduna di queste sorgenti di olio e pece minerale che trovasi in diversi luoghi Volcanici, come quello detto il Pozzo de la Pece in Alvergna.

Genere 3.

Sostanze saline sublimate.

Un gran numero di sostanze saline si trovano fra i getti Volcanici, ma non colloco in questo genere se non se quelle che si son sublimate naturalmente per l'azione del fuoco, e non le altre che si son formate dall'unione dei vapori acidi con basi acquistate nelle materie Volcaniche, appartenendo esse alla decomposizione.

Alcune di queste sostanze saline si sublimano direttamente dalle bocche ignivome e si riuniscono nelle

(p) Molte miniere di zolfo fra le quali quelle di Romagna e della Sicilia, non hanno per lo più relazione con i Volcani. Sono ordinariamente chiuse in Colline di argilla grigia, accompagnate da gesso, che serve loro di matrice o di tetto. Le Miniere di zolfo del Patrimonio di S. Pietro son Volcaniche.

nelle fessure e cavità dei Crateri, ma più frequentemente ed in maggior quantità elleno si trovano nelle correnti delle lave; sono attaccate alle scorie, che formano una specie di volta al di sopra delle lave, e si vede evidentemente che elle si son sublimate dal corpo medesimo della corrente, ma non saprei dire qual parte abbiano nella fassone. Si raccolgono dunque le diverse specie dei sali denominati in questo genere negli intervalli o cavità che il rigonfiamento ha prodotto fra il corpo della lava e le scorie, ma conviene non aspettare il totale raffreddamento della lava per non lasciare all' umidità e alle pioggie il tempo di distruggere e trasportare altrove questi sali. I più abondanti sono i sali ammoniacali.

Io situo in questo genere le miniere di allume Volcanico, quale è quella della tolfa, benchè questo sale non vi esista intieramente formato e che non debba in certo maniera la sua esistenza che alle operazioni che l'arte gli fa subire per svilupparlo; ma è la sublimazione quella che nella pietra che li serve di matrice, pone la porzione di zolfo e le altre sostanze che sono i prossimi principj necessarj alla formazione dell'allume, ed alle quali i lavori delle arti non fanno che dare la facilità di combinarsi con le terre argillose.

Genere 4.

Sostanze metalliche sublimate

La fissità, la volatilità e la fusibilità dei corpi, non sono proprietà assolute e positive, ma qualità relative all' attività del fuoco a cui sono esposti. Tutte le terre e tutti i metalli sarebbero suscettibili di volatilizzarsi con un grado di estremo calore, ma potrebbero sublimarsi pochissimo col semplice ardore dei Volcani se non fossero ajutati dalla loro

unione

unione con sostanze molto più volatili di essi. Alcuni semi-metalli possono non aver bisogno di simile soccorso, poichè un debole calore è sufficiente per sublimarli, sia mantenendo la natura metallica, o sia in stato di calce; ma le altre sostanze metalliche hanno bisogno di essere elevate col mezzo di sostanze saline ed infiammabili. Lo zolfo ed i sali marini posseggono in un grado eminente la proprietà di elevare i corpi con cui son combinati; si trovano in grande abbondanza nei camini infuocati dei Volcani e potrebbero forse introdurre nei getti Volcanici, tutte le sostanze metalliche; ma io non ho fino adesso trovato che le cinque specie indicate in questo genere. Vi sono anche queste in piccola quantità e non si incontrano che in alcuni Volcani.

Io non ho ancora trovato nei Volcani l' arsenico in stato di regolo, rarissimamente in calci bianche; più sovente combinato collo zolfo, e in proporzione del suo mescuglio o giallo o rosso, ed in quest' ultimo stato in cui prende il nome di rubino d' arsenico, egli è spesso cristallizzato.

Vi si trova talvolta l'antimonio combinato collo zolfo in stato detto antimonio crudo in lunghi aghi in mezzo a sostanze decomposte da vapori. Una sol volta ho incontrati alcuni globuletti di mercurio corrente con un poco di cinabro nei prodotti Volcanici della Toscana.

Il ferro si sublima facilissimamente nella sua unione con il sale ammoniaco, e con tutte le specie dei sali marini, e passa in seguito allo stato di miniera di ferro grigia, esagona, specolare, attirabile dalla calamita; ed ecco come qualche volta si trova nei Volcani.

Il rame sublimato in egual modo con i sali ammoniacali si mineralizza nuovamente nel suo incontro con gli zolfi in vapore come ve ne è qualche esempio.

Ho

Ho finalmente trovato sublimate alcune piriti fra le materie Volcaniche, e la lor formazione appartiene evidentemente alla riunione dello zolfo e del ferro, che si sublimano contemporaneamente.

Divisione 4.

Modificazione delle forme che dipendono dal raffreddamento.

Il fuoco dilata tutti i corpi sottoposti alla di lui azione, e il raffreddamento li condensa. La condensazione è tanto più sensibile quanto è stato maggiore il grado del calore, e più subitaneo il raffreddamento successivo. Una massa di un certo Volume che giace aderente al suolo o ai corpi che la circondano non può contrarsi senza rompersi; e le fessure che cagiona questo riserramento sono più numerose allora quando quest' effetto è più pronto. Non sarebbe impossibile di dimostrare rigorosamente che nel caso nel quale un corpo estremamente dilatato dal fuoco fosse compresso e vincolato in modo da impedire ad esso ogni libera contrazione, il suo raffreddamento dovrebbe dividerlo in piccoli cubi o prismi quadrilateri o esagoni.

Le lave fluide sono in uno stato di estrema dilatazione; poichè le parti componenti debbono essere molto disgiunte per potere acquistare quella facilità di scorrere le une sull' altre. La loro consolidazione deve dunque far loro occupare uno spazio molto minore, e questa contrazione non potendo agire tutta in una volta sull' intiera massa della corrente, la divide in pezzi di diverso volume. L' osservazione prova che allor quando alcune circostanze hanno potuto sollecitare il raffreddamento delle lave, si sono queste divise in più parti ed hanno prese forme tanto più regolari, quanto più la loro condensazione è stata subitanea.

Il

Il lento raffreddamento quale è quello che si effettua col solo contatto dell'aria non produce ordinariamente nelle lave che delle divisioni irregolari e dei pezzi informi; ma allorachè il torrente infuocato cola nell'acqua, o penetra in fessure, trovandosi rapito più prontamente il calore, dividesi con una regolarità maggiore.

La condensazione del raffreddamento e quella del disseccamento hanno molto rapporto; il dissipamento del fluido igneo, o del fluido acquoso produce a un dipresso gli effetti stessi; nell'uno e nell'altro caso la massa che si contrae può provare le medesime divisioni e prendere le medesime forme regolari. Un ammasso di colonne prismatiche non prova adunque sempre un prodotto Volcanico; ma bisogna ciò non ostante convenire che sono più comuni tali produzioni nell'impero del fuoco che in quello dell'acqua.

La forma regolare delle lave è stata spesso assomigliata a una cristallizzazione, benchè ella sia il prodotto di una causa assolutamente diversa. Le materie che si cristallizzano dopo una fluidità umida o secca, esigono un dissipamento lentissimo del fluido che le ha penetrate, e abbiamo detto che l'osservazione ci dimostra dipendente la regolarità della configurazione da una contrazione subitanea.

Le lave di ogni genere sono nel modo stesso suscettibili di prendere una regolare configurazione, ciò non ostante le colonne prismatiche appartengono per lo più alle lave del primo genere, poichè queste lave sono ovunque le più comuni. Le lave porose non sono soggette a questa regolare contrazione, e raramente accade che elle la ricevano, poichè il subitaneo contrarsi, che è necessario in tal caso, arresta lo sviluppo di quel fluido che può gonfiarle.

Si sono spesso chiamate basalto le lave prismatiche

tiche nere, o parimente qualche volta si è estesa questa denominazione su tutte le lave nere compatte di qualunque figura esse fossero per la ragione della loro somiglianza con le pietre dell' Egitto Superiore che hanno un tal nome. Ma i basalti antichi non sono prodotti Volcanici, alcuni sono semplici sassi trappa e gli altri, in maggior numero, sono sassi composti nei quali domina lo scorillo nero. Rammenterò quivi che se le lave con base di trappa rassomigliano perfettamente qualche basalto di Egitto, ciò dipende dal non avere il fuoco variata la natura della pietra che ha resa fluida, e che realmente era della stessa specie dei basalti.

La divisione delle correnti delle lave in forma di sottili strati e di tavole, dipende egualmente da un accidente del raffreddamento; il quale a misura che ha condensato lo strato superiore, lo stacca da quello che è al di sotto, e che è ancora dilatato.

La formazione delle palle di lava può attribuirsi a varie cause, ed io ne assegno sei nella mia Opera sull' Etna: Tre sono independenti dalla loro fluidità: Tre appartengono a questo genere. 1. I Volcani eruttano dalle loro bocche dei gruppi di lava semifusa che si coagulano in aria, prendendovi la forma sferica. 2. Succede talvolta che il semplice raffreddamento imprime loro per una casualità questa forma. 3. Un torrente infuocato nel ruotare sopra se stesso può render globulari enormi masse di lave, ed il raffreddamento progressivo può formarvi delle specie di strati concentrici, i quali possono staccarsi in forma di sferiche sfoglie.

Vi sono delle bizzarrie ed accidenti curiosi nelle forme di alcune lave che le rendono simili a dei corpi organizzati, la qual cosa le fa degne di posto in qualche Gabinetto. Io colloco questi scherzi naturali nel genere delle forme irregolari poichè talvolta non è che l' immaginazione quella che determina le loro somiglianze.

Le

Le vetrificazioni sono parimente suscettibili di forme regolari; ne ho trovate delle prismatiche e delle globulari. Finalmente le scorie offrono spesso delle forme singolari, che attraggono l' attenzione dei curiosi, e siccome esse si raccolgono in riflesso appunto della loro configurazione, dovrei per questo assegnar loro un luogo particolare.

Tali sono le sole materie che io riguardo come veramente Volcaniche, non per essere state eruttate e messe insieme dai Volcani, ma bensì per avere sofferta l'azione del fuoco, e ricevuta qualche modificazione. Molti Naturalisti che ci hanno fatte note le loro osservazioni su i Paesi Volcanici, e che ci ragionano spesso delle materie riscaldate e fuse sul posto, avevano bisogno di questa supposizione per appoggiare il lor sistema e spiegazione. Imbarazzati da qualche circostanza e da qualcuna di quelle mutazioni, che variano la faccia dei luoghi, e che hanno disgiunta la catena delle materie Volcaniche con i Crateri da i quali esse derivarono, hanno creduto meglio di avvicinare le fucine alle materie che avevano ricevuta qualche modificazione dal fuoco, piuttosto che farle sortire dalle viscere della Terra ove sicuramente furono preparate. Se questi Naturalisti avessero osservato i Volcani ardenti, ed avessero in seguito paragonati i loro effetti con quelli dell'accensioni interrotte, avrebbero veduto che i fuocolari sono a grandissima profondità; che i sassi che infuocano e rigettano, sono nell' interior della Terra e non alla sua superficie; che questi fuochi agendo di sotto in sù, non avrebbero potuto fondere lo strato superiore senza agire sull' inferiore: saprebbero che i Volcani non hanno mai condotti i loro fuocolari in tutti i luoghi particolari, ne' quali vi sarebbe bisogno di averli trasportati per favorire i sistemi di questi Naturalisti; ma che hanno ammontato attorno delle loro bocche, delle materie più o

meno

meno alterate colle quali hanno ricoperto il suolo primitivo. Questi prodotti del fuoco hanno potuto mescolarsi con le deposizioni dell' acqua, ricever parecchie modificazioni posteriori, e delle nuove agglutinazioni per via umida, che hanno alterati i caratteri della loro ignizione: avrebbero finalmente riconosciuto questi Naturalisti che le rivoluzioni del Globo aprendo delle vallate nei Paesi Volcanici separate dalle sorgenti di quelli, o dalle bocche che hanno vomitati i correnti delle lave, hanno potuto rendere incerta la direzione nella quale hanno fluito, e non lasciare altri mezzi che l' inclinazione del suolo sul quale si son distesi per riconoscere il luogo della loro origine.

CLASSE SECONDA

Prodotti dipendenti dall' infiammazione sotterranea, ma sopra le quali il fuoco non ha avuto un' azione diretta; e decomposizioni provenienti dall' azione dei vapori acidi sulfurei dei Volcani.

La principal cagione degli errori nei quali è caduta la maggior parte di quelli che hanno osservato i Volcani, dipende dalla confusione dei prodotti di questa Classe con quelli della precedente; si sono adottate delle false idee intorno ai fuochi sotterranei e i loro effetti, per non avere distinte le materie che sofferto avevano alcune modificazioni reali prodotte dall' azione diretta del fuoco che le aveva strappate dalle viscere della Terra, da quelle che hanno appena provato il calor sotterraneo e che sono state rigettate senza veruna alterazione. Le sostanze annoverate in questa seconda Parte della Metodica Distribuzione appartengono onninamente ai Volcani, perchè sono stati essi quelli che le hanno esposte, e se non le avessero essi dissotterrate dalle immense interne e

pro-

profonde loro caverne, non si sarebbero giammai avvicinate alla superficie del Globo, e non sarebbero mai state sottoposte alle nostre osservazioni. Elleno dunque non furono che levate di luogo. I Volcani scavando a profondità inaccessibili ai lavori umani ci hanno provato che l'interno del Globo non differisce essenzialmente dalla Natura delle gran Montagne da noi dette primitive, e che esso è composto a un dipresso delle medesime sostanze, o piuttosto anche che questo immenso strato sul quale agirono anticamente le acque; questo strato che circonda il Globo terrestre e che noi chiamiamo primitivo, per non conoscere null'altro di più antico e di più profondo è di una considerabil grossezza. Non è se non al di sotto di questa specie di scorza che può esistere un nocciolo anteriore alla dissoluzione generale delle materie che formano la scorza esterna della terra, e questo nocciolo primitivo si sottrae da qualunque ricerca della nostra curiosità.

Le materie componenti questa seconda Classe del nostro sistema non portano adunque l'impronta del fuoco, o sia perchè elleno non siano state sottoposte alla di lui azione immediata, o sia perchè fossero già di una natura da resistere intieramente al grado di calore a cui furono esposte; è dunque evidente che sulla maggior parte di esse il fuoco non ha agito che per la sua forza di impulsione, il di lui effetto è stato simile a quello che lancia a una distanza grande tutte le materie, che fanno ostacolo alla dilatazione dei vapori elastici, prodotti dall'accensione della polvere.

Genere I.

Materie racchiuse naturalmente o accidentalmente nei correnti di lava, senza avere ricevute alterazioni sensibili.

I sassi naturali racchiudono spesso nel loro seno dei frammenti irregolari, o delle nodosità di sostanze

sostanze diverse e distinte dal resto della massa. L'origine di questi corpi che compariscono in certa maniera estranei al sasso che li contiene, appartiene evidentemente a cause differenti, ma nell'uno, e nell'altro modo interessanti del pari per la teoria di questi sassi medesimi. Gli uni sono nati e si sono prodotti nella interna sostanza della massa, nella quale non si distinguono dalle altre materie componenti, che per la diversità della proporzione: tali sono i gruppi che formano quelle vaste macchie che si ravvisano nei porfidi e ne i graniti, differendo soltanto perchè una delle sostanze componenti vi domina sopra le altre. Ella vi si è ammassata o perchè l'accostamento delle parti similari ha potuto formarsi più facilmente o perchè in quel dato luogo la miscela delle terre primitive non essendo precisamente la stessa che nel resto della massa; quelle che concorrono più specialmente alla formazione o della mica, o dello scorillo, o del felspato vi erano già nelle proporzioni convenienti. Si ravvisa che questi corpi son nati nel seno medesimo della massa, che li racchiude, per non essere indicati da una decisiva linea di distinzione; riprendono essi in fatti insensibilmente la tessitura del sasso in cui sono, e fanno massa con esso.

Vi sono altri corpi realmente estranei alle masse che li contengono, ed hanno spesso la figura angolare ed un preciso contorno; diversificano dalla rottura della pasta comune, si staccano con facilità e vi lasciano le loro impronte; ciò prova ad evidenza essere essi stati anteriori al sasso in cui si trovano e che si erano già consolidati, allorachè erano tuttavia in uno stato di mollezza, e che sono stati accidentalmente attorniati da esse, e che possono per conseguenza dirsi primitivi riguardo al sasso primitivo.

Le lave non diversificano rispetto a ciò dal

sasso naturale, che ha servito loro di base, racchiudendo esse pure come quello dei corpi irregolari o dei gruppi di materie distinte dal resto della massa; vedesi che il sasso è stato trascinato nella fluidità ignea, senza che questi corpi abbiano partecipato punto del di lui stato di mollezza, perchè non erano di natura loro capaci di cedere così facilmente all' azione di questa specie di dissolvente. Inviluppati piuttosto che incorporati nella lava, possono staccarsi lasciandovi però la loro impronta; e benchè riscaldati dal calore che rendeva fluido il torrente infiammato, non hanno ciò non ostante sofferto genere alcuno d' alterazione, e non potrebbero distinguersi per mezzo di verun nuovo carattere dai corpi naturali dell' istessa specie; e se mai succede che il gonfiamento o la scorificazione gli separi dalla loro base non differiscono allora in nulla dalle materie poste nel seguente genere. Tali sono le sostanze che formano le sette primitive specie di questo genere. Sono elleno qualche volta in masse di gran volume e pesano fino 7. ovvero 8. libbre. Non starò quì ad entrare in verun dettaglio di ciascheduna di queste sostanze che appartengono alla mineralogìa ordinaria; dirò soltanto di aver trovata nelle lave granitose di S. Fiora, una grandissima quantità di piombaggine in pezzi irregolari di grosso volume. Allorachè queste lave sono state ridotte in uno stato polverulento, sono restate isolate. Questa piombaggine ha la medesima grana, la medesima lucentezza, la medesima levigazione al tatto, e tutte le proprietà istesse di quelle trovate in circostanze diverse; anzi per far conoscere sempre di più il rapporto delle lave con il sasso naturale, aggiungerò di aver trovati dei gruppi e pezzi simili di piombaggine nei graniti del *Limosino*, dei Pirenei, e della Calabria.

Oltre a questi corpi che si ritrovano nel sas-

so

so accennato prima che il fuoco lo avesse leso, le lave ne racchiudono alcuni altri, stati da esse inviluppati, allorachè andavano estendendosi in torrenti infuocati. Questi corpi incorporati nella lava, alloraquando era fluida, non hanno parimente sofferta alterazione alcuna, e nè pure le sostanze calcarie, ciò che prova abbastanza la piccola intensità del calore di tali lave. Tutte le materie che si trovano sul passaggio di un corrente di lava, vi possono essere sepolte, e quantunque elle siano molto estranee ai Volcani, poichè esse trovansi riunite ai loro prodotti, non per altra cagione che per questo fortuito incontro ho dovuto farne menzione, collocandole con titoli generali nelle quattro ultime specie, tanto più che è qualche volta difficilissimo il distinguere i corpi che appartengono al sasso primitivo, da quelli sopra i quali la lava ha preso possesso nel suo tragetto.

Genere 2.

Materie eruttate dalle bocche, senza alterazione sensibile, e che si trovano egualmente nelle correnti di irruzione fangosa.

Le materie che appartengono a questo genere non variano in nulla dalle sostanze naturali che son loro analoghe, e quantunque molte di esse sieno suscettibili di essere alterate dal più leggero grado di calore, non hanno ricevuto dal fuoco la menoma modificazione. Non solamente li scorilli ed i granati benchè fusibili non si sono fusi, ma non si sono nè pur calcinate le pietre calcarie, li spati calcari non vi hanno perduta la loro trasparenza, e per fino li spati fluori hanno conservato il loro colore celeste e la loro proprietà di crepitare su i carboni accesi, dandovi una luce fosforica. Queste materie non hanno adunque sofferta l'azione del fuoco, e non è che per l'

impulsione delle sostanze elastiche aeriformi, che esse hanno avuto esito dalle viscere della terra, e che si trovano confuse nelle eruttazioni Volcaniche.

Potrebbero forse trovarsi fra i getti Volcanici tutte le sostanze del Regno minerale se si potessero conoscere tutte le materie che i diversi Volcani hanno eruttate fin dalla prima epoca della loro accensione, poichè hanno essi dovuto sollevare indistintamente tutte le materie, che eran di ostacolo alla dilatazione dei loro vapori, e che ricuoprivano lo spazio sotto il quale operava il sotterraneo incendio; Ciò non ostante il maggior numero dei Volcani non somministra veruna di quelle materie che appartengono a questo genere, o sia perchè la loro infiammazione abbia avuto principio a piccole distanze dalla superficie della terra, e si sia profondata in seguito, o anche perchè le posteriori irruzioni abbiano ricoperti i prodotti delle loro prime età. Non sono infatti reperibili nè nell'Etna, nè nella maggior parte dei Volcani estinti di Francia, di Italia, e di Germania. Io non conosco che il Vesuvio ed i Volcani estinti di Monte Albano vicino a Roma ove queste materie inalterate siano abbondanti; nel Vesuvio si trovano incastrate in pezzi isolati fra le scorie, le pomici, le sabbie ed altre materie che formano i recinti Volcanici; ne' Monti di Albano sono il più delle volte inviluppate nelle eruzioni fangose ed elleno non restano isolate che per la distruzione spontanea di questa base.

Queste materie non alterate, benchè molto varie, possono ridursi nelle specie che io indico. Le più abondanti e le più diverse sono quelle della prima specie. Questi sassi micacei la maggior parte calcarei, si trovano in grossi ciottoli nella Montagna di Somma; essi diversificano per le proporzioni ed i colori della mica, e somigliano il marmo cipollino. I sassi che hanno per base il felspato,

sono

sono specie di graniti simili ai graniti naturali composti di felspato, con scorillo e mica. I sassi con base di scorillo, quelli con base di granato, o colorito o bianco, come pure quelli di base di mica hanno delle varietà interessanti, che non ho ancora incontrate nelle Montagne primitive. I sassi con base di spato fluore, dei quali ho incontrato molti ciottoli nelle materie Volcaniche dei Monti di *Tusculo*, come pure le cavità piene di cristallizzazioni, molto frequenti in queste materie non alterate; indicano esistenza dei filoni dai quali sono state svelte, poichè esse non si trovano ordinariamente nel massiccio dei sassi primitivi.

I cristalli delle diverse sostanze che colloco nel seguito di questo genere costituiscono ciò che si chiama pietra preziosa del Vesuvio, sono essi aderenti a dei ciottoli di sasso composto di diversa natura. I cristalli di felspato son bianchi e trasparenti; quelli di scorillo sono di tutti i colori bruni, gialli, neri, verdi ec. Vi è pure molte varietà nella serie dei granati, ed io non colloco in questo luogo i giacinti ed i topazi, che in riflesso dell' autorità di quelli che ne hanno data la descrizione: io confesso di non averli mai trovati nelle produzioni di questo genere. Le pietre alle quali si dava questo nome e che ho potuto saggiare, sono sempre stati scorilli o granati ambedue fusibilissimi. Le loro forme variabilissime, avevano condotto all' errore, le Persone che se ne stavano con troppa precisione ai caratteri della cristallizzazione.

Ho già detto che molte pietre che si vendono in Napoli come prodotti del Vesuvio non appartengono sotto verun rapporto a questo Volcano, e che si fanno venire da diversi Paesi per lavorarle e per venderle sotto questo nome ai Forestieri. Aggiungerò che fra i prodotti del Vesuvio non ho mai trovato dei serpentini, ne alcun' altra pietra magnesiaca,

contuttochè la maggior parte dei piccoli lavori che si smerciano a Napoli, come si fa delle lave, sono serpentini che facilmente si lavorano a tornio; se ne fanno venire dai Paesi stranieri di un color fosco, che impone sommamente a quelli che le comprano.

Genere 3.

Irruzioni fangose, impasti e conglutinazioni dependenti dalla via umida.

I Volcani producono talvolta degli effetti opposti ed assolutamente contrarj, a ciò che si intende relativo alla loro infiammazione; nel tempo istesso che aprono il loro seno per dare esito a dei fiumi di fuoco e di materie combustibili, possono eruttare torrenti d'acqua e fango, che distruggono e seppelliscono tutto quello che trovasi nel loro passaggio. Io non mi darò pena di spiegare questo fenomeno, confessando con franchezza di non comprenderne la cagione. Fra quelli che hanno tentato di risolvere questo Problema, hanno alcuni supposta la communicazione del Mare con le fucine dei Volcani, ed altri hanno costituite delle conserve d'acqua nell' interno della Montagna. Quest' ultima opinione mi sembra più probabile, poichè io non concepisco come potrebbe esistere una communicazione diretta fra il Mare e le fucine Volcaniche, senza che le acque, riempiendo prontamente tutte le cavità loro, non estinguessero a totalità qualunque loro accensione. Contuttociò nell' uno e l' altro caso è sempre mal' agevol cosa il comprendere per qual mezzo quest' acqua si inalzi fino alle cime dei Volcani, di dove ella si precipita in enormi masse simili a quelle di un fiume. Molti sono gli esempj di queste eruzioni acquose e fangose nell' istoria dell' Etna, del Vesuvio, e del Monte Eckla. Le materie che tengon se-

polta

polta Pompeja, erano in questo stato di acquosa fluidità, ed esse si sono in seguito un poco indurite per formare una specie di tufo, che ritiene l' impronta di tutti i corpi, che vi furono inviluppati; ed infatti si conserva a Portici l' impronta del seno di una Donna, che fu la sfortunata vittima di una di queste fangose eruzioni.

Vi è poi un'altra specie di eruzioni fangose risultante dai trabocchi dei laghi che occupano il circondario degli antichi crateri. Questa specie di recipienti che si riempiono d'acqua, allorachè desistono di avere una comunicazione diretta con le fucine ignivome dei Volcani sopradetti, possono talvolta far le veci di vaste caldaje situate sopra l' incendio sotterraneo. Le acque si riscaldano fino al grado di ebollizione, e si spandono al di fuori cariche di terre, che il moto rapido ed il calore permette loro di tener sospese. Ordinariamente però l' acqua di questi laghi è fredda, o sia perchè i fuocolari ardenti abbiano variato sito, o sia perchè i fuochi sotterranei dotati non siano dell' attività proporzionale, onde riscaldare un volume di acqua si grande. Contuttociò vi si ravvisa spesso una violenta agitazione, simile a quella che è propria della ebollizione. Questa è in esse prodotta dal passaggio dei fluidi elastici, che talvolta hanno un' impetuosità tale da potere inalzar l'acqua, e i loro getti a 60. piedi di altezza. Questa tumultuosa agitazione rende l' acqua torbida e cupa, la impregna di argilla, e la rende capace di sostenere alcuni corpi solidi di una gravità specifica, sommamente superiore a quella che loro è propria. Quest' acqua pregna di argilla trabocca il bacile che la contiene, e cola al di fuori nella forma di un fango che si sia infoltito e indurito per l' evaporazione dell' aqueo fluido che lo tenea lubrico e sciolto. Può prendersi molto aggiustatamente un' idea di tal fenomeno nei Lagoni di Toscana;

sono questi alcuni piccoli laghi d'acqua fangosissima riscaldati da una infiammazione sotterranea, e sovramodo agitati dallo sviluppo dei vapori che l'acque sollevano a varj piedi di altezza. Escono da essi di continuo dei ruscelli di fluida argilla, che molto somigliano in piccolo ai gran torrenti di fango, che in circostanze quasi simili, versati furono dai laghi Volcanici. Da questa maniera appunto può evidentemente ripetersi la formazione dei Peperini del Monte Albano, e traboccando sopra gli orli dei recipienti che li contengono; questi fangosi torrenti hanno sgorgato sovra gli omeri della Montagna, per andar quindi ad accumalarsi in siti più bassi e profondi, o col mezzo di un lento e lungo disseccamento hanno potuto formare vetro massiccio con le pietre di più di 60. piedi di grossezza, senza che apparisca veruno incavo o divisione di sorte alcuna.

Le agglutinazioni dei prodotti Volcanici polverulenti, operati per via umida, e nominati tufi, hanno tal somiglianza con i prodotti delle irruzioni fangose, che spesso non potrebbero distinguersi; poichè quantunque le circostanze diverse siano, ne è però quasi identico il resultato. I tufi ordinarj si son formati nell'acqua del mare, o dei laghi, che sono attorno gli antichi Volcani, mediante l'intriso e l'impasto di sabbie, ceneri, scorie, ed altri frammenti Volcanici. Quindi è che spesso osservasi tali materie precipitarsi con un ordine successivo secondo la legge delle loro specifiche gravità, poichè i frammenti più grossi formano dei rialti sopra le materie più intrise e fini.

Possono anche questi tufi formarsi nel luogo istesso ove i corpi Volcanici polverulenti si sono accumulati per la semplice filtrazione dell'acqua delle pioggie. Il ferro che arruginisce, agglutina queste materie staccate, e ne forma delle pietre più o meno dure. Le agglutinazioni delle materie Vol-

ca-

tàniche per via umida, sono state spesso confuse con le lave, benchè la loro apparenza sia quasi tanto diversa quanto è la loro origine. Esse in fatti non hanno nè la durezza, nè la gravità delle materie state soggette alla fluidità ignea.

Se i Peperini e i tufi conservassero sempre dei caratteri che potessero far conoscere le circostanze della loro formazione, io pure divisi gli avrei in altrettante specie quanti sarebbero stati i mezzi in forza dei quali la natura gli avrebbe prodotti. Ma queste agglutinazioni malgrado la differenza della loro origine avendo dei caratteri comuni e esigendo più che qualunque altro prodotto delle osservazioni locali per bene indicare le circostanze della lor formazione, ho creduto per questo dovere classare i medesimi secondo il loro colore e composizione. Sono alcuni omogenei, vale a dire, formati di una materia sola, più o meno intrisa; ma il maggior numero entro una pasta d'aspetto argillaceo e ferrugineo all'uso delle brecce o dei porfidi racchiude dei frammenti ora Volcanici ed ora nò, come sarebbe cristalli di scorillo, di felspato, di granato, di mica; pezzi di lave compatte e porose, delle scorie, delle pomici, dei pezzi e frammenti di pietre calcarie, dei marmi, dei sassi composti ec. Andrò adunque percorrendo rapidamente le varie specie costituenti questo genere.

I tufi bigi, o bigiastri omogenei sono rari; rassomigliano alle argille indurite dal semplice disseccamento, o a certe rocche di sasso corneo tenere; sono per lo più avanti il prodotto delle eruzioni fangose.

I tufi bigj composti somministrano molte varietà che si chiamano Peperini. Questa pietra in una base di apparenza argillacea bigia (q), racchiu-

(q) Io dissi di apparenza argillacea, perchè la base dei Peperini non è un argilla pura, ma un mescuglio di differenti terre simili a quelle che forma la base delle rocche di sasso corneo.

chiude dei piccoli frammenti Volcanici di ogni specie, cristalli di scorillo, di granato, di mica, pezzi di pietre calcaree, di sassi micacei, e di scorillo in masa ec. In questa maniera si presentano i Peperini del Monte Albano, che si adoprano in Roma in grandissima quantità nell' interno degli Edificj per far muri, scale, soprapporti ec. Questa pietra si taglia facilmente e in saldezze grandi quanto si vuole, indurisce all' aria e dura lungo tempo, purchè sia difesa dall' intemperie; distruggesi però facilmente a motivo della sua pasta argillacea, alloraquando è esposta alle pioggie ed ai ghiacci. Ella cuocesi al fuoco e vi prende il colore rossiccio.

Le cave di Peperino che si profondano alle falde del Monte Albano presentano delle gran masse con alcune fessure irregolari ma senza pareti, nè alcuna apparenza di recinti o depositi successivi. Vedesi perciò evidentemente che il Peperino è in esse il prodotto di un irruzione fangosa, e che il torrente di questo folto fango ha colato sopra le terre del Cratere per venire in seguito ad accumularsi nella pianura che era alle falde.

Vi sono alcune varietà di Peperini che in una base di apparenza bigiastra o rossiccia, racchiudono dei cristalli di felspato bianchi semidiafani soltanto. Questi Peperini prendono allora la somigliantanza di certi porfidi naturali con base di sasso corneo; ve ne sono altri ove questi cristalli di felspato son sì abondanti che si distingue appena la pasta che gli unisce; presentano allora l' apparenza di un granito; qualche volta ancora i Peperini racchiudono dei granati bianchi, o scorilli neri in maggiore o minor quantità, e rassomigliano ai sassi naturali di una composizione simile; quasi tutti i Peperini agiscono sull' ago calamitato.

I tufi rossi omogenei e composti, si trovano principalmente nei contorni di Roma, e si sono evi-

den-

dentemente formati, mediante una specie di precipitazione attraverso l'acqua, che allora caopriva la falda dei Volcani; poichè quantunque nelle cave che si lavorano non si vedano pareti separate, vi si osserva però un seguito di deposizione successiva che forma dei recipienti distinti, benchè facciano corpo insieme; vedesi che le materie si sono precipitate con tanta maggior prontezza quanto maggiore era il loro peso e la grossezza dei loro frammenti. Nella parte inferiore del massiccio, il tufo che la costituisce, è un composto di frammenti di ogni specie riuniti in una pasta di apparenza terrosa; al di sopra di questo, le materie diminuiscono progressivamente di volume, fino al punto di diventare una pietra omogenea di grana fina, simile a un'argilla cotta. I tufi differiscono principalmente dai Peperini per la quantità del ferro, e per lo stato di ruggine nel quale trovasi questo metallo, ma che nulla di meno ha qualche azione sull'ago magnetico.

Questo stato del ferro dà al tufo la proprietà di resistere molto più alle intemperie, e di potere essere adoprato in tutte le abitazioni internamente.

I tufi sono pietre eccellenti per fabbricare, e perciò gli antichi ne facevano grandissimo uso; la facilità con la quale si taglia, lo faceva adoprare principalmente per rivestire internamente le mura nella perfetta fabbricazione, e che eran detti *Opera reticulata*, e per la loro forma, e per il loro colore, somigliano ai mattoni nelle qualità e nella durezza. I tufi rossi somministrano parecchie varietà dell'una e l'altra specie.

Fra i tufi neri o nerastri omogenei e composti ve ne sono alcuni che nelle loro circostanze locali pare che appartengono alle eruzioni fangose, ed altri in maggior numero si son formati nell'acqua. A una sostanza bituminosa che si dissipa al fuoco nel

quale

quale divengono rossi, debbono il loro colore. Si trovano essi principalmente nelle Montagne del Vicentino ove si scavano per aver materiali da fabbricare; sono teneri, si tagliano facilmente e molto tempo resistono esposti all'aria libera. I tufi bianchi o biancastri omogenei sono abondantissimi nelle Isole Pomici e in qualche altro Volcano. Pare che siano principalmente i prodotti degli impasti effettuati nell'acqua per la confusa miscela delle ceneri e delle pomici, ed altri poi ve ne sono formati quasi in totalità da più frammenti di pomici agglutinate insieme. Questi tufi bianchi sono meno duri di quelli delle precedenti specie per essere quasi privi del ferro che fa la forza delle altre aggrutinazioni; contuttociò somministrano alcuni materiali bonissimi per la fabbricazione.

I tufi biancastri composti repetono la loro origine tanto all'eruzioni fangose che a tutte le altre circostanze che possono produrre l'agglutinazione dei frammenti e dei tritumi Volcanici. Si trovano in special modo a piè dei Volcani, le di cui lave son granitiche e presentano un infinità di varietà relative alla loro composizione e alla loro durezza; formati alcuni da minuti grani di felspato e di mica, prendono la somiglianza dei graniti naturali stati soggetti a un principio di decomposizione. Questi tufi bianchi composti sono abondanti nell' Isole Pomici, nei Monti Euganei, e nella Montagna di S. Fiora in Toscana.

Oltre ai tufi dei quali imprendiamo adesso ad indicare le principali specie, si ravvisano anche diverse altre agglutinazioni dovute alla via umida. Le materie Volcaniche si son talvolta incorporate nei gran banchi calcarei o argillaceo calcarei che il Mare depose a piè dei Volcani; tale altra volta ancora sono elleno state agglutinate da degli spati calcarei prodotti nell' uno o l'altro caso. Questi mescugli formano

certe

certe specie di brecce, alcune delle quali hanno la consistenza del marmo, e sono suscettibili della levigazione medesima; se ne trovano molte varietà nelle Montagne Volcanico-Marine nel Vicentino, e nel Padovano.

E' ancora alcune volte accaduto che alcuni pezzi di marmo di diversi colori e di pietra di ogni specie, si sono incorporati nei tufi Volcanici neri, e vi hanno formate alcune specie di breccia con vaste macchie, somiglianti perfettamente ai marmi antichi detti Affricani, o alle brecce di Egitto.

Finalmente i tufi Volcanici che si sono agglutinati nel Mare, racchiudono spessissimo delle Conchiglie, e formano con esse due Lumachelle di diversa specie; sono elleno suscettibili di ricevere il pulimento istesso del marmo, e hanno spesso maggior durezza. Le materie Volcaniche intrise con l'impasto dei frammenti delle diverse Conchiglie, prendono una consistenza simile e quasi superiore a quella delle materie unite insieme con la pozzolana e la calce. Le più belle di queste Lumachelle Volcaniche hanno un fondo nero con delle Conchiglie bianche di vasta grandezza. Se ne trovano molte nelle Montagne Volcanico-Marine degli Stati Veneti, e specialmente nella Montagna di *Lavas* nel *Bellunese*.

Si potrebbero anche indicare molte varietà di agglutinazioni Volcaniche prodotte per via umida, ma queste bastano per far conoscere che questo genere di produzione appartenente ai Volcani per la sola relazione con le materie che da essi vengono somministrate, il di cui attuale stato dipende da cause independenti dall' infiammazione.

La maggior parte delle materie comprese in questo genere, sarebbero meglio convenuta alla Terza Classe, ma non avendo trovato caratteri che potessero indicare con certezza i veri prodotti delle eru-

eruzioni fangose, e che si distinguono dagl' impasti e dalle agglutinazioni formate dall' acqua, o dalla filtrazione, sono stato per tal ragione costretto a riunire in un' istesso genere tutte le specie di agglutinazioni Volcaniche, nelle quali l' acqua è stata l' unico agente, senza aver riguardo alle circostanze della lor formazione.

CLASSE TERZA

Materie Volcaniche, che hanno ricevuto delle alterazioni e delle modificazioni indipendenti dall' infiammazione, e nuovi prodotti.

Non è una proprietà particolare delle materie Volcaniche l' alterarsi all' aria libera per l' influenza dell' atmosfera, ne è una conseguenza del fuoco l' essere queste materie esposte a delle nuove modificazioni; ma è una legge universale a tutti i corpi della natura di non potere restare costantemente in uno stato medesimo. Le sostanze le più dure, le più solide, pare che portino seco loro i principj della lor distruzione; nulla avvi sul nostro Globo in una perfetta quiete, la menoma molecola di materia, soccombe alla continuazione di due forze contrarie, l' una interna tendente a consolidare le parti di un' aggregazione o composto, e l' altra esterna, che tende a dissiparlo. Questi effetti contrarj si modificano in mille diverse forme, alterano tutti i corpi, e producono di continuo combinazioni affatto nuove. Sulla superficie della Terra, e nei Corpi esposti alle vicende dell' atmosfera succedono in special modo queste mutazioni continue; le alterazioni, e le decomposizioni successive che vi provano tutte le sostanze del Regno Minerale, offrono un fenomeno dei più grandi della Natura, e che ha la maggiore influenza sopra le materie tutte soggette per lo più

alle

alle nostre osservazioni, e quello appunto di cui se ne sono meno calcolati gli effetti; la maggior parte delle cristallizzazioni e quasi tutti i corpi che riempiono fessure, o vecchie cavità, devono la loro origine a decomposizioni, e combinazioni affatto nuove; raro avvenir potrebbe che senza scommovere l'interno del Globo trovar si potessero materie che si siano conservate nel primitivo loro stato. I sassi più duri, i graniti ed i porfidi, sono essi pure soggetti agli effetti medesimi, allo slentamento della forza di coesione constituente la loro durezza. Un simil principio di decomposizione varia pure la loro tessitura ed il loro colore, formando una specie di scorza al di là di 20. piedi talvolta di grossezza, che nasconde il sasso nel suo naturale stato.

Le materie comprese in questa Terza Classe appartengono realmente ai Volcani per la loro origine, ma per riguardo delle alterazioni che posteriormente soffrirono, e delle sostanze che sono venute ad occupare le loro cavità, non hanno più relazione alcuna col fuoco sotterraneo; ed è essenziale di ben distinguere queste nuove circostanze per non attribuire all'azione del fuoco i prodotti posteriori che appartengono unicamente alla umida via.

Due generi si stabiliscono naturalmente in questa Classe, il primo per le materie alterate, e decomposte dalla sola influenza dell'atmosfera; l'altro per i prodotti ed effetti della filtrazione.

Genere 1.

Materie Volcaniche alterate e scomposte dalla sola influenza e vicissitudine dell'atmosfera.

Le sostanze Volcaniche, egualmente che tutti gli altri corpi della Natura, sono tanto più prontamente

mente offesi dalle cagioni alteratrici che agiscono sopra di esse, quanto che sono men dure, che hanno un tessuto più debole, e che contengono più argilla, e ferro flogisticato. Niuna di queste circostanze non dee esser negletta, allorchè calcolar si vuole il tempo necessario per la scomposizione delle lave, e delle pietre qualunque siano; conviene aver riguardo ancora allo stato abituale dell' atmosfera, ai cambiamenti della temperatura, alla esposizione ec. ec.; finalmente bisogna riunire tanti dati che io credo impossibile di stabilire un calcolo, anco di ragionevole approssimazione, sopra il semplice fenomeno della scomposizione delle lave, per cui dedurre la età di un Volcano: Un masso di lava, comunque profondamente scomposto, indica soltanto che fu da lungo tempo esposto alla influenza dell' atmosfera.

Le principali cagioni della scomposizione di tutti i corpi esposti all' aria libera, è il passaggio dalla umidità all' asciuttore, dal freddo al caldo che stabilisce alla superfice di questi corpi un movimento continuo di condensazione e di dilatazione, che rallenta l' unione delle molecole costituenti, e rompe la loro agglutinazione. Il ferro e l' argilla contribuiscono egualmente per mezzo di alcune delle loro proprietà alla distruzione dei corpi che costituiscono; il ferro diventando rugginoso, l' argilla inzuppando l' acqua, contribuiscono per mezzo di alcune delle lor proprietà alla distruzione dei corpi che costituiscono; il ferro, e l' argilla nelle sunnominate circostanze aumentano di volume, e cagionano nelle pietre un rigonfiamento che ne cambia il tessuto, e che ne diminuisce la gravità specifica, non meno che la durezza.

Io divido in varie specie le materie Volcaniche alterate e scomposte, la prima è per le lave, e materie compatte. I progressi della scomposizione,

ne, in certo modo spontanea, sono molto più lenti, ed i suoi effetti sono un poco diversi di quel che siano sulle altre materie Vulcaniche.

Le lave a base di sasso corneo, e di sasso trappa, che cominciano ad alterarsi, prendono un colore bruno, e perdono la proprietà di agir sull'ago calamitato; quelle a base di felspato e di petroselce, divengono più bianche; le une, e le altre prendono allora una grana più grossa, e più terrosa, e sembrano diventar tanto più argillose, quantochè la decomposizione è più inoltrata; non è necessario il dire che questa trasmutazione in argilla, non è tale se non in apparenza, e che l'argilla preesisteva nel sasso, avanti alla sua scomposizione.

Allorchè le lave contengono dei corpi eterogenei, tali corpi secondo la lor natura cedono più, o meno prontamente all'alterazione della pasta che li racchiude, e formano o dei rilievi, o degli scavi alla superficie delle lave che ne derivano.

Nell'interiore delle lave ferruginose, si formano talvolta dendriti simili a quelle delle selci di Egitto.

La scomposizione delle lave si inoltra progressivamente dalla superficie al centro delle più grosse masse, e benespesso non vi è una sola pietra sulla superfice di un Volcano, che non sia alterata. Se adunque non scavasi nell'interiore della Montagna per trovarvi pietre che siano state sottratte all'azione dell'atmosfera, e se non si comparano con le lave che han sofferto un principio di alterazione, riesce difficilissimo il persuadersi, che lo stato di scomposizione attuale, non sia lo stato naturale della pietra che si esamina (r).

(r) Nelle Montagne di Otanito e di Forfido, tutti i massi che furono esposti all'aria, hanno ordinariamente i contrassegni di un principio di scomposizione, che cambia il loro colore, la loro tessi-

I massi di lave, egualmente che tutte le altre Pietre perdono i loro angoli, e si rotondano per l'effetto delle alterazioni dell'atmosfera; e qualche volta la crosta alterata e scomposta, si separa dalla parte sana sotto forma di Berretta, o di frammenti di Bomba.

La seconda specie di questo Genere, comprende le scorie ed altre materie leggere e porose; la minima densità, e l'aumento delle superficj, facilitano molto la loro scomposizione, ed esse prendono in molto minor tempo la grana terrosa, primo carattere dell'alterazione che soffrono per l'influenza dell'atmosfera.

La terza specie è per le terre vegetabili argillose, colorate dal ferro, formate dall'ultimo grado di scomposizione delle lave, e scorie ferrugineose; Elleno sono rosse, o brune, più o meno duttili, e sono mescolate con le ceneri, e le arene volcaniche. Tale è l'origine di quasi tutte le terre vegetabili di una estrema fertilità, che circondano i Volcani di antica data.

Le lave a base di petroselce e di felspato, che contengono pochissimo ferro, e le pietre pomici, si riducono in terre bianche per la loro scomposizione; e tali terre sono di una minor fertilità delle precedenti. Ve ne sono alcune, che possono servire alla fabbrica di Porcellane.

Finalmente il ferro colorante si riunisce qualche volta nelle fessure delle lave ed altre materie Volcaniche scomposte; e vi forma dei piccoli filoni di miniera di ferro sanguigna, bruna, o gialla.

Geo-

tessitura, e la loro durezza; ed in tale stato succede, che pietre le quali sotto questi differenti rapporti sembravano costituire diverse varietà, altro non sono che modificazioni della scomposizione.

Materie che per infiltrazione si situarono nelle fessure, e nelle cavità delle lave ed altre materie Volcaniche.

L'acqua s'infiltra nei sassi più duri, penetra nelle tessiture più dense; e traversando la solidità di ogni specie di sasso, ella esercita la sua proprietà dissolvente sopra alcune delle sostanze costituenti, le strascina seco lei, e le trasporta in quelle cavità ove ella si accumula. Ivi tali sostanze di diversa specie, sospese in un fluido che vi stagna in un riposo perfettamente tranquillo, si ravvicinano mediante la forza di attrazione o di affinità reciproca, che è propria alle parti similari, le quali si riuniscono seguendo le leggi particolari di ogni molecola, per formare corpi regolari di diversa figura. L'acqua che si infiltra sembra essere il dissolvente universale di tutte le terre. Ella corrode egualmente tutte le sostanze, ed è il veicolo della formazione di ogni genere di cristallo; ma ben difficil sarebbe di spiegare ciò che determina la preferenza con la quale ella agisce piuttosto sopra l'una che sull'altra sostanza, poichè l'acqua non scioglie sempre quella con la quale sembra avere l'affinità maggiore; talvolta in una massa nella quale domina il principio calcario, ella non si carica che del quarzoso; e talvolta in quelle ove domina la terra argillosa, o la selciosa, lascia queste, e si appiglia alla sola calcaria: per questo segue che qualche volta nelle cavità del marmo, ella depone dei cristalli di quarzo; e nel centro dei graniti vi situa dei cristalli calcarei.

Succede ancora che l'acqua ormai saturata da quelle sostanze che precedentemente avea disciolto, penetra nell'interno di un sasso, e vi depone dei cristalli che non hanno rapporto alcuno con le so-

ſtanze che entrano nella compoſizione della pietra che ſerve lor di matrice.

Le lave celluloſe, e piene di cavità ſono eſtremamente adattate a ricevere i depoſiti della infiltrazione; ma deeſi oſſervare che principalmente quelle che anticamente furono ſommerſe dall'acque marine, o coperte da ſtrati di formazione marina, ſono quelle che racchiudono criſtallizzazioni di diverſo genere.

Le lave dei Volcani più moderni, e che non arrivarono ſino al mare, raramente racchiudono criſtalli nelle loro cellette. Si trovano molti di tali prodotti della infiltrazione nei Monti Volcanico-Marini del Vicentino, nei Volcani eſtinti della Sicilia, nelle antiche eruzioni dell' Etna, che evidentemente furono ſommerſe dall'acque; e non ſi riſcontrano quaſi mai nelle lave dell' Etna poſteriori al ritiramento delle acque medeſime, nelle lave del Veſuvio, nè in quelle degli altri Volcani dei tempi noſtri.

Io trovai nelle feſſure e nelle cavità di queſte antiche produzioni del fuoco, tutte le ſoſtanze che formano le ſpecie di queſto genere; io non dubito che altri Naturaliſti non ſiano per aumentare con nuove ſcoperte il numero di tali ſpecie, e che non ſi poſſano riſcontrare entro le lave tutte le criſtallizzazioni poſſibili; ma non volendo anticipare ſulle loro ricerche, io mi riſtringo alle ſole ſpecie che io ſteſſo viddi e poſſeggo: non entrerò adunque in minuzie particolari ſopra ciaſcuna ſpecie, e dirò ſoltanto ciò che eſſe poſſano preſentare di più rimarchevole, allorchè ſono racchiuſe nelle lave.

Lo ſpato calcario ſi incontra ſpeſſo nelle lave, ed ha in eſſe per lo più le forme ordinarie; ho bensì trovata una modificazione che non mi ſi è preſentata in altre circoſtanze: Queſta è il cubo perfetto prodotto da varie particolari troncature. Il centro di queſti criſtalli cubici è formato da lave inclinanti alla figura romboidale.

Gli spati pesanti, e gli spati fluori, mi hanno cagionata la maggior sorpresa alloraquando gli ho trovati per la prima volta nelle cavità delle lave del Vicentino; ciò nonostante non sono ivi molto rari, nè hanno nulla di particolare (s).

Le zeoliti somministrano varietà infinite, che non prenderei l'impegno di descrivere. Ho indicato prima di ogni altro quelle belle zeoliti che hanno cristalli di 24. e 30. faccette, di trasparenza eguale a quella del cristallo di Monte, e quasi della durezza medesima. Ho pure delle zeoliti verdi colorite dal rame; e delle zeoliti rosse raggianti, ed ho ultimamente scoperta nel Volcano di *Teis* presso *Brixen* nel Tirolo una zeolite rossa, lucente, ed a scaglie, simile perfettamente alla mica; Ella è dotata anche di tutte le altre proprietà delle zeoliti, essendo al pari di esse estremamente fusibile all'azione della cannetta da saldatori: le sue scaglie sono per lo più disposte in modo da formare dei globuletti con raggi divergenti dal centro alla circonferenza.

Si trovano anche dei bellissimi cristalli di scorillo neri e bianchi, dentro le cavità di quelle lave, con le quali si lastrica le strade in Roma. Le piccolissime filtrazioni capillari bianche, e trasparenti di queste cavità, sono scorilli egualmente.

Ho pure incontrate nelle cavità di alcune lave decomposte di Lisbona, dei globuletti di una specie di steatite semitrasparente, saponacea, e quasi simile alla cera gialla o verdastra; come pure nelle fessure di parecchie altre lave trovai degli asbesti e degli amianti, ed una materia bianca leggiera quasi pulverulenta, dolce al tasto, simile al *Latte di Luna*,

 e del-

(s) Ho trovato a Frascati una lava compatta che aveva dei piccoli punti blù di spato fluore; sembrava che essi fossero parte costituente della lava; ma pure non posso credere che essi non siano il prodotto della filtrazione, poichè un debolissimo grado di calore sarebbe stato sufficiente per far loro perdere il colore e la proprietà fosforescente che conservavano.

e della natura medesima dell'amianto. Questa specie di farina fossile, abonda sulla Montagna Volcanica di S. Fiora in Toscana.

La filtrazione o la decomposizione delle lave per via umida, produce talvolta delle pietre picee, deponendole sulle materie Volcaniche. Nulla vi è di più facile che confondere queste pietre picee con le lave resiniformi, delle quali ho già tenuto proposito, dando ad esse luogo nel genere delle vetrificazioni compatte; queste materie non hanno verun rapporto, se non se per quello dell' esteriore loro apparenza, poichè di fatto la loro natura differisce al pari della loro origine. Queste effettive pietre picee sono molto refrattarie, principal carattere per il quale si distinguono dalle lave resiniformi, che sono fusibilissime.

Il felspato non è comune nei prodotti della filtrazione; essendo ben di rado porose, le lave entro le quali potrebbe rigenerarsi.

Il quarzo riempie le cavità di molte lave, o sotto la forma di geode con cristalli interni, o in globuletti massicci, potendovi prendere diversi colori; e fra gli altri il violetto come le Ametiste.

Le lave racchiudono spesso delle bolle o globuletti di Calcedonio, alcune sono scavate nell' interno e contengono dell' acqua, come sarebbero gli *Enidri* di Vicenza, che si trovano in una lava decomposta.

Le agate sono anche prodotte dalla filtrazione e dovute spesso alle materie Volcaniche decomposte. Le agate d' *Abestein* trovansi in una specie di tufo Volcanico. Ho in egual modo osservate delle bolle, e venature di diaspro di diverso colore, fra le altre una di un bel blù nelle lave di Bretonico su i confini del Tirolo e degli Stati Veneti.

La filtrazione insinua qualche volta nelle fessure e pori delle lave decomposte, una terra verde

un poco blù, di un colore più o meno vivo, e di una grana finissima e consistente al pari della pietra. Questa terra è colorita dal ferro flogisticato ed è quasi simile al blù di Prussia nativo; perde però il colore al fuoco, e vi diventa scura. Essa fondesi raramente in vetro nero opaco ed è come appunto la terra verde di Verona, di grand' uso nella Pittura. La sua miniera resta prossima al luogo detto *Bretonico* sui confini del Tirolo, e degli Stati Veneti. Si scava nel seno della lava semidecomposta, collocata essendo tra strati calcarei. Nei pori di questa lava osservasi questa terra in globuletti o specie di filoni irregolari che occupano le vecchie fessure, ove essa è mescolata con diaspro e selce, alla quale comunica talvolta il suo colore.

Ho trovato del blù di Prussia nativo di un bel color blù cupo, ed in finissima polvere nelle fessure delle lave del Vicentino; Egli è totalmente simile al blù di Prussia nativo che si trova nei luoghi paludosi, producendo gli stessi effetti tanto all' azione del fuoco, che degli acidi. Non sia dunque maraviglia se la calce del ferro, come pure la miniera di ferro spatico è qualche volta reperibile nelle lave; poichè il ferro ne è la parte colorante, potendo in seguito le acque disciogliere e deporlo nei loro fondi; ma a me sembra cosa più straordinaria l' incontro delle piriti nel centro di un ciottolo di lava non decomposta, che vi si sono evidentemente distese col solo mezzo della filtrazione e poi cristallizzate.

Trovasi del rame vergine, e delle calci di rame mescolate con zeoliti e spato calcareo, in alcuni vecchi Volcani, e fra gli altri quelli dell' Isola di *Feroe*.

Qualunque altra sostanza metallica, può essere in egual modo trasportata e deposta dalle acque nelle materie Volcaniche.

Materie che non hanno veruna relazione con l' infiammazione sotterranea, ma che posson servire all' Istoria dei Volcani indicando la loro età, le loro epoche, e le loro revoluzioni.

La maggior parte dei Volcani estinti e di quelli tuttora ardenti, trae la origine dalle prime epoche del nostro Globo. Sono essi anteriori alla formazione delle Montagne di Terza Classe; hanno inalzate le loro cime al disopra dei Mari, che allor coprivano il nostro continente, ed hanno preceduto le ultime rivoluzioni della Terra, ed il ritiramento delle acque. Questa antica istoria dei Volcani è dedotta dai caratteri indelebili della natura stessa, quale deponendo al loro piede, ed ammassando sui getti delle loro eruzioni diversi prodotti Marini, ha voluto così conservare a noi la memoria degli avvenimenti anteriori al tempo in cui gli Uomini han cominciato a scrivere la propria loro Istoria. Tutte le materie estranee che cuoprono i Prodotti Volcanici, e che si trovano in miscela con essi, e quasi tutte quelle che li circondano, possono servire di guida alla congettura dell' età, e revoluzioni dei Volcani, non meno che allo stato e circostanze del Paese che hanno sepolto nelle loro rovine, allorachè ha cominciato in esso lo sviluppo del loro incendio. Ho creduto non dover trascurare uno dei mezzi più sicuri per raccogliere qualche nozione intorno ad epoche, che il tempo cuopre con denso velo; essendo bene che tutti quelli che amano di fare delle Collezioni Volcaniche, o che si applicano allo studio dei Prodotti dei Fuochi Sotterranei, riuniscano tutte quelle materie che hanno con essi qualche relazione benchè molto lontana, ed ecco la ragione che mi ha determinato a questa Quarta Classe,

se, che può chiamarsi un' appendice necessaria per la completa Istoria dei Volcani.

Ho divisa questa Classe in tre generi i più generali che mi sia stato possibile, facendo loro comprendere distintivamente i prodotti di uno dei Regni della Natura. Converrebbe comporre un grosso Volume per indicare e spiegare il profitto che può ricavarsi da ciascheduna sostanza dei suddetti tre Regni, per applicarlo in seguito e farlo servire all' Istoria degli antichi Volcani; tantopiù che ogni Volcano presenta dei fatti particolari, esigenti una distinta e respettiva Istoria: sarà dunque impossibile di determinare su tal proposito delle generalità applicabili a qualsivoglia Volcano; pur nonostante ad oggetto di far conoscere il metodo da me indicato, mi limiterò alla citazione di qualche fatto relativo all' Istoria dei Volcani di Venezia.

Nelle Montagne della Provincia di Vicenza sulle Frontiere del Tirolo, vi sono degli strati di lava sepolti sotto mille banchi di pietra calcarea; quanto tempo non sarà egli stato necessario perchè un seguito non interrotto di eruzioni Volcaniche, e di acquosi depositi, vi formassero sopra delle Montagne superiori a 600. tese di altezza?

Sopra questi medesimi prodotti del fuoco posano molte terre bituminose e bonissimo carbon fossile in strati orizzontali; queste materie non vi si sono adunque distese in forza di una istantanea rivoluzione; ma bensì per mezzo di un lavoro lento e continuo, di una regolar composizione.

Strati marnosi ed argillacei cuoprono le falde dei Volcani Euganei, che si inalzano a una non piccola altezza, sostenuti sovra le loro falde; benchè queste materie non appartengono alla remota antichità di quelle che sono contemporanee ai Volcani del Vicentino, vi si trovano delle prove evidenti, confermanti la certezza che i Volcani Euganei sono sortiti

titi dal seno dell'acque, che il Mare gli sia circondati per lo spazio successivo di molti Secoli, e che queste Colline formavano anticamente un gruppo d'Isole eruttanti fuoco. (r)

Sono anche comunissimi i legni bituminosi tra i tufi Volcanici; mille diversi accidenti hanno potuto collocarveli, trovandosi inclusive degl'impressioni di piante e di foglie nelli schisti marnosi ed argillacei, interposti tra le materie Volcaniche.

Le ossa dei più grandi animali terrestri, come sarebbe di Elefante e del Bisone ec.; mescolate con quelle di Coccodrillo, e di altri mostri marini, che si trovano talvolta nei tritumi Volcanici, o nelle cavità che li ricoverano, provano che la terra avea già delle parti popolate, allorachè i Mari, ed i fuochi sotterranei lavoravano di concerto nella formazione delle Montagne di Terza Classe ec. ec.

Osserviamo che alle Coste dell'Isole Volcaniche, vi è abondantissima Pesca; ogni specie di Pesce, di Testacei, e di Fossarj, sembra che amino sommamente i Mari, nei profondi dei quali i fuochi sotterranei tramandano forse una più dolce temperatura.

Gli abitanti dell'Islanda, distratti dall'agricoltura, per il frequente esterminio delle eruzioni, trovano nell'abondanza della loro pesca, il modo di sussistere, e di sostenere quel piccolo Commercio che basta per i loro bisogni. Pare che mentre il Mare circondava gli antichi Volcani, fossero le sue acque in egual modo abondanti di pesce, avendo deposto sopra i loro omeri, e sepolto nei loro strati tanti Testacei che sembra che ne siano quasi intieramente formati. Si conoscono infatti quelle belle impronte di pesce in uno schisto calcareo bianco bituminoso che si trovano a *Bolca* sulle Frontiere del Vicentino e del Veronese.

Il

(r) Ciò che ha bravamente dimostrato l'Abate Fortis in una sua eccellente Memoria inserita nel primo Tomo dell'Accademia di Padova.

Il seno della pietra che racchiude queste ictioliti trovasi fra i Prodotti Volcanici: La cima della Montagna è coronata da Colonne di basalte, e si trovano delle lave nel viaggio dello scavo che si eseguisce per aver queste impronte.

Le Collezioni dei Fossili che molti Naturalisti del Vicentino hanno fatte in mezzo ai tufi Volcanici, sono così belle per il numero delle specie, quanto lo sono per la grossezza e la conservazione degl' individui.

Si osservano delle bellissime, e grandissime madrepore nelle Colline Volcanico-Marine prossime a Vicenza; io pure ho trovato in uno strato di terra bituminosa, una specie di madrepora ramifera e nerastra, di un odore assolutamente simile a quello del Tartufo nero.

Quante riflessioni da fare sopra ciascuna di queste spoglie del mare! quante induzioni da trarre, quando si rifletta che la maggior parte di quelli fossili non hanno i loro analoghi corrispondenti nei nostri propri Mari; ma bensì nei Mari del mezzodì? quanti cangiamenti e revoluzioni ha dovuto soffrire il nostro Globo, da che il fuoco e l'acqua annalisavano gli strati che costituiscono le Montagne del Vicentino ec. ec.!

Indice

Indice dei Paragrafi.

ei .

IV. Modificazione delle forme dipendenti dal raffreddamento.

1 *Lave di forma regolare.*	2 *Lave di forma irregolare.*	3 *Altri Prodotti di forma regolare, o bizzarra.*
1 Lave prismatiche. 2 . . . in Lastre. 3 . . . in Palle.	1 Lave informi. 2 Lave di forme bizzarre accidentali.	1 Vetrificazione di forme regolari. 2 Scorie di forme bizzarre ec.

CLASSE QUARTA.

Materie, che non hanno veruna relazione coll' infiammazione sotterranea, ma che possono servire all' istoria dei Volcani coll' indicare la loro età, le loro epoche, e le loro rivoluzioni.

1	2	3
Sostanze, che appartengono al regno minerale.	*Fossili, che appartengono al regno vegetabile.*	*Fossili, che appartengono al regno animale.*
1 Strati calcarei. 2 Strati marnosi. 3 Strati argillosi. 4 Strati arenosi, e cote. 5 Pietre rotolate. 6 Terre bituminose 7 Bitumi, e Carbone fossile.	1 Legni bituminosi. 2 Impressioni di piante.	1 Ossi di animali grandi. 2 Ictiolite. 3 Conchilite. 4 Madreporite.