

do en la arcilla pura á profundidades de bastante consideracion, y hemos seguido en esta arcilla las huellas de la tierra vegetal con que la materia piritosa habia descendido por la filtracion de las aguas. El origen de las piritas marciales, cualquiera que sea el lugar en que se hallen, nos parece bien constante: provienen en la tierra vegetal de los detrimientos de los cuerpos organizados, cuando se encuentran con el ácido, y se hallan por donde quiera que dichos detrimientos han sido trasportados antiguamente por las aguas del mar. ó en tiempos mas modernos infiltrados por las aguas pluviales.

Como las piritas tienen un peso que casi iguala al de un metal, como poseen tambien la brillantez metálica, y como suelen encontrarse en los terrenos próximos á las minas de hierro, ha sido muy comun el tomarlas por verdaderas minas: y sin embargo no es fácil equivocarse, aun á primera inspeccion, por que todas tienen una figura decidida aunque irregular y muchas veces diferente. Ademas no se encuentran mezcladas en cantidad con la mina de hierro en granos, y si se encuentran en las minas de grandes masas del último mineral, es porque se han formado como en los bancos de piedra por la filtracion de las aguas: son por otra parte mas duras que las minas de hierro, y cuando en el horno se mezclan con estas, las desnaturalizan y las queman en vez de fundirlas. No están dispuestas como las minas de hierro en montones ó en capas, sino siempre dispersas; ó por lo menos separadas las unas de las otras, sin exceptuar los pequeños lechos donde están mas contiguas.

Quando se hallan aglomeradas en el seno de la tierra y la humedad puede llegar hasta los depósitos donde yacen, producen los fuegos subterráneos, cuyos grandes efectos nos están representados por los volcanes, y los menores efectos por el calor de las

aguas termales y por los manantiales de betun fluido que este calor eleva por destilacion. La piritas, que solo parece una materia ingrata, y hasta si se quiere nociva, es sin embargo uno de los principales instrumentos de que se sirve la naturaleza para reproducir la mas noble de todas las sustancias elementales: encierró en esta materia vil el mas precioso de sus tesoros, ese fuego fijo, ese fuego sagrado que habia repartido á los seres organizados, tanto por la emision de la luz solar, como por el calor suave de que particularmente goza el globo de la tierra.

Remitimos á los articulos siguientes todo lo que tenemos que decir, tanto por lo que respecta á las marcasitas, como á las piritas amarillas cupricas, á las blancas arsenicales ó las galerías de plomo, y en general á otros varios minerales metálicos, que en la mayor parte no son otra cosa que piritas mas ó menos mezcladas de metal.

#### DE LAS MATERIAS VOLCANICAS.

Bajo el nombre de materias volcánicas, no queremos comprender todas las materias arrojadas por la explosion de los volcanes, sino tan solo las que han sido producidas ó denaturadas por la accion de sus fuegos: un volcan en una grande erupcion anunciada por los movimientos convulsivos de la tierra, levanta, desprende y lanza á lo lejos las rocas, las arenas, las tierras, todas las masas, en una palabra, que se oponen á su expansion: nada puede resistir al elemento terrible de que está animado. El Oceano de fuego que

le sirve de base, agita y hace temblar la tierra antes de abrir sus simas: las resistencias que se hubieran creído invencibles, véense obligadas á dejar paso á sus olas ardientes: ascienden con ellas los bancos enteros de duras y pesadas piedras, del mismo modo que las capas de levisima tierra; y proyectando el conjunto sin orden y sin distincion, cada volcan forma encima ó al rededor de su montaña, colinas de escombros con las mismas materias que constituian antes la parte mas sólida y el macizo de su base.

Encuéntrense entre estas inmensas porciones de materias proyectadas, las mismas clases de piedras vitreas ó calcáreas, las mismas arenas y tierras: entre estas hay algunas que como solo han sido arrebatadas y espelidas, han permanecido intactas y no sufrieron daño por la accion del fuego; otras que han sido sensiblemente alteradas, y otras en fin, que han sufrido tan fuerte impresion por parte del fuego, y experimentado un cambio tan notable, que por decirlo asi, han sido transformadas y parecen haber tomado una naturaleza nueva y diferente de la de todas las materias que antes existian.

Hemos creído por tanto que debiamos distinguir en la materia puramente bruta dos estados diferentes, y formar dos clases separadas, la primera compuesta de los inmediatos productos del fuego primitivo, y la segunda de los productos secundarios de esos focos particulares de la naturaleza, con los que trabaja en pequeño, como operaria en mayor escala con el foco general de la vitrificacion del globo. Estos trabajos se egercen sobre mayor número de sustancias, y son mas variados en los volcanes, que pudieron serlo en el fuego primitivo; porque las materias de segunda formacion no existian aun, pues las arcillas, la piedra calcárea y la tierra vegetal, han sido producidas posteriormente por intermedio del agua: mientras que el

fuego de los volcanes obra sobre todas las sustancias, asi antiguas como modernas, ya puras ó mezcladas, asi sobre las que han sido producidas por el fuego primitivo, como sobre las que han sido formadas por las aguas, obrando del mismo modo sobre las sustancias organizadas, que sobre las masas brutas: de suerte que las materias volcánicas se presentan bajo formas mucho mas variadas que las materias primitivas.

Hemos recogido y reunido para el Gabinete Real una gran cantidad de esas producciones volcánicas; nos hemos aprovechado de las indagaciones y las observaciones de muchos fisicos, que en estos últimos tiempos han examinado cuidadosamente los volcanes que actualmente existen y los ya apagados: pero con todas estas luces asi adquiridas como reunidas, no nos lisonjamos de poder dar una relacion completa de todas las materias producidas por su fuego, y menos aun de poder presentar el cuadro fiel y cabal de las operaciones que se ejecutan en esos antros devoradores, tanto por la destruccion de las sustancias antiguas, como por la produccion ó la composicion de nuevas materias.

Creemos haber comprendido bien, y hemos procurado dar á entender como se verifica la vitrificacion de las lavas en los inmensos montones de tierras abrasadas, de cenizas, y de otras materias ardientes proyectadas por esplosion en las erupciones del volcan; como la lava sale con violencia abriéndose salida por entre aquellos montones: como ruedan torrentes ó se estiende como un diluvio de fuego, llevando por do quiera la devastacion y la muerte; como esta misma lava dilatada é impelida por su fuego interior revienta y salta de nuevo para formar eminencias que se elevan aun sobre su nivel; como en fin, precipitando su curso, forma esas columnas de basalto que por su hinchamiento y su esfuerzo reciproco toman una figu-

ra prismática con mas ó menos lados, segun las diferentes resistencias.

Estos fenómenos generales nos parecen esplicados claramente, y aunque las generalidades mas particulares dependen de ellos; ¡cuánto importante no hay que observar todavía sobre la diferente cualidad de esas mismas lavas y basaltos, sobre la naturaleza de las materias de que están compuestos, sobre las propiedades de aquellos que resultan de su descomposicion! Estas indagaciones que suponen estudios penosos y continuados, apenas se han comenzado: queda abierta una carrera muy nueva, escesivamente basta para que un solo hombre pueda recorrerla por entero, pero en la cual podrá juzgarse que hemos dado algunos pasos si se reune lo que hemos dicho precedentemente á lo que vamos á añadir.

Difícil era ya reconocer entre las primeras materias las que han sido producidas por el fuego primitivo, y las formadas tan solo por el intermedio del agua; y aun con mayor razon nos veremos apurados en distinguir las que siendo igualmente producto del fuego, solo difieren de las restantes en que las primeras solo una vez han sido liquidadas ó sublimadas mientras que las últimas han experimentado una segunda y quizá una tercera accion del fuego.

Examinando en general todas las materias arrojadas por los volcanes, encuéntrase en ellas cierto número de sustancias cuya naturaleza no sufria alteracion: los cuarzos, los jaspes y las micas deben encontrarse bajo su forma propia ó ligeramente modificada: el feldespato, el chorlo, los pórfidos y granitos, pueden encontrarse tambien, aunque con grandes alteraciones, porque son mas fusibles: los gres y las arcillas se presentarán convertidos en polvos y cristales; se verán calcinadas las materias calcáreas; el hierro y los demas metales sublimados en azafran, en litar-

grio; los ácidos y los álcalis reducidos á sales concretas; las piritas convertidas en azufre; las sustancias organizadas, asi animales como vegetales, hechas cenizas: y todas estas materias mezcladas en diferentes dosis, han producido sustancias nuevas, que parecen distar tanto mas de su primer origen, cuanto que mas rasgos perdieron de su antigua forma.

Y si añadimos á estos efectos de la fuerza del fuego, que por si mismo consume, dispersa y desnaturaliza, los de la potencia del agua que conserva, aproxima y restablece, encontraremos ademas en las materias volcanizadas productos de este segundo elemento: los bancos de basalto ó de lava tendrán sus estalactitas como los bancos calcáreos, ó las masas de granito; tambien se encontrarán en ellos concreciones, incrustaciones, cristales, espatos, etc: un volcan es en este concepto un universo en miniatura, mas variedades nos presentará en el reino mineral, que ofrece el resto de la tierra, cuyas partes solidas, habiendo sufrido no mas que la accion del primer fuego, y en seguida el trabajo de las aguas, pudieron conservar mayor sencillez. Los caracteres impresos por estos dos elementos, aunque difíciles de conocer, presentan sin embargo, una fisonomia mejor pronunciada, mientras que en las materias volcánicas, la sustancia, la forma, la consistencia, todo, hasta los primeros rasgos de configuracion, están encubiertos ó mezclados ó destruidos, y de aqui viene la oscuridad profunda en que hasta el presente, se halla la mineralogia de los volcanes.

Para aclarar los puntos principales, parecenos conveniente investigar desde luego cuáles son las materias que puede producir la ignicion, ora violenta, ora calmosa y siempre tan grande, tan duradera, que segun parece, todas las sustancias combustibles de la superficie de la tierra no bastarian para alimentar du-

rante algunos siglos una de esas simas devoradoras. Pero si recordamos aquí que todos los vegetales producidos en el trascurso de muchos millares de años han sido acarreados por las aguas y abismados en las profundidades de la tierra, donde sus aceites convertidos en betun los han conservado: que todas las piritas formadas al mismo tiempo en la superficie de la tierra, han seguido el mismo curso y han sido depositadas en las profundidades donde el agua trasportó la tierra vegetal: que finalmente, la capa entera de esta tierra que cubria en los primeros tiempos las cimas de las montañas, descendió con dichas materias combustibles para rellenar las cavernas que sirven de bóveda á las eminencias del globo; ya no nos admiraremos de la cantidad y el volumen, ni de la fuerza y duración de esos fuegos subterráneos.

Las piritas humedecidas por el agua, se inflaman espontáneamente; los carbones de piedra, cuya cantidad es aun mayor que la de piritas, los limos betuminosos que la rodean, todas las tierras vegetales antiguamente sumergidas, son otros tantos depósitos inagotables de sustancias combustibles cuyos fuegos una vez encendidos, pueden durar siglos de siglos: pues tenemos egemplares de vetas de carbon de piedra cuyos vapores inflamados han comunicado el incendio á la mina entera de aquellos carbones que arden desde hace muchos centenares de años sin interrupcion y sin que disminuya insensiblemente su masa.

De ningun modo podemos poner en duda que los antiguos vegetales y todas las producciones que resultan de su descomposicion, han sido trasportados y depositados por las aguas del mar á profundidades tan grandes como aquellas donde se hallan los focos de los volcanes, porque hemos visto egemplares de vetas de carbon de piedra explotados á dos mil trescientos cuarenta pies de profundidad, y es muy probable que

puedan encontrarse piritas y carbones, abismados aun mas profundamente.

Pero cada una de esas materias que sirven de alimento al fuego de los volcanes, deben dejar despues de la combustion diferentes residuos, y algunas veces producir sustancias nuevas: los betunes al arder, dejarán un residuo carbonoso formando un espeso humo que solo parece inflamado en la oscuridad: este humo rodea constantemente la cabeza del volcan, y se esparce sobre los flancos en niebla tenebrosa; y cuando los betunes subterráneos se hallan en grande abundancia, son proyectados hácia fuera antes de ser encendidos; ya hemos indicado egemplos de esos torrentes de betun vomitados por los volcanes, puros algunas veces, y casi siempre mezclados de agua.

Habiendo perdido las piritas sus partes fijas y terrosas, se sublimarán bajo la forma de azufre, sustancia nueva que no se encuentra en los productos del fuego primitivo, ni en las materias formadas por las aguas; porque el azufre que se dice ser formado por la via húmeda, solo es producido por medio de una violenta efervescencia, cuyo gran calor equivale á la accion del fuego: efectivamente, el azufre no pudiera existir antes de la descomposicion de los seres organizados y la conversion de sus detrimientos en pirita, puesto que su sustancia solo contiene el ácido y el fuego que estaban fijos en los vegetales ó animales, y se forma por la combustion de las mismas piritas completas ya del fuego fijo que robaron á los cuerpos organizados.

La sal amoniaco se formará y se sublimará igualmente por el fuego del volcan, las materias vegetales ó animales, contenidas en la tierra limosa, y particularmente en la estercoliza, los carbones de piedra, las maderas fósiles y las turbas suministrarán la ceniza que sirve de fundente para la vitrificacion de las lavas.

Calcinadas desde luego las materias calcáreas y convertidas en polvo de cal, saldrán en torbellinos todavía mas espesos, y parecerán como nubes macizas que se disipan en lontananza: finalmente, la tierra limosa se fundirá, las arcillas se cocerán, los gres se coagularán, el hierro y los demas metales fluirán, los granitos se liquidarán, y con las unas ó las otras de estas materias, ó con la mezcla de todas ellas resultará la composicion de las lavas que no pueden menos de ser tan diferentes entre sí, como lo son las materias que las componen.

Y no solamente contendrán estas lavas las materias fundidas, liquidadas, aglutinadas y calcinadas por el fuego, sino tambien los fragmentos de todas las demas materias, que habrán recogido al correr sobre la tierra, y que muy poco ó nada aparecerán alterados por el fuego: últimamente encerrarán ademas entre sus intersticios y cavidades, las nuevas sustancias que la infiltracion y la destilacion del agua habrá producido con el tiempo por medio de la descomposicion, del mismo modo que descomponen todas las demas materias.

La cristalizacion que se creia ser el carácter mas seguro de la formacion de una sustancia por medio del agua, es no mas que un indicio equivoco desde que se sabe que tiene lugar con auxilio del fuego del mismo modo que se opera con el del agua; toda materia que liquidó la fusion como todos los demas líquidos, ofrecerá cristalizaciones sin necesitar al efecto mas que tiempo, espacio y reposo. Las materias volcánicas, por tanto podrán contener cristales, formados los unos por la accion del fuego y los otros por la infiltracion de las aguas; aquellos en el tiempo que estas materias estaban aun en fusion, y los segundos mucho tiempo despues de haberse enfiado las mismas: el feldespato es un ejemplo de la cristalizacion por el fue-

go primitivo, pues se le encuentra cristalizado en los granitos que son de primera formacion.

Suele hallarse cristalizado el hierro en las minas primordiales, rocas de tierras ferruginosas que el iman atrae y que cual las otras grandes masas vítreas, han sido formadas por el fuego primitivo: el mismo hierro se cristaliza a nuestra vista; tratándole por un fuego lento y tranquilo; y lo mismo sucede con todos los demas metales, y todos los régulos metálicos. Las materias volcánicas podrán por tanto presentar esteriormente todas esas sustancias cristalizadas por el fuego: asi es que nada vemos en la naturaleza de todo cuanto ha sido formado por el fuego ó por el agua, que no pueda hallarse en el producto de los volcanes, y observamos ademas que como la actividad de su fuego combinó muchas mas sustancias que el fuego primitivo, dieron origen al azufre y a algunos otros minerales, que solo existen en virtud de esta segunda accion del fuego.

Los volcanes han formado vidrios de todos colores, y entre ellos hay algunos de un hermoso azul celeste y parecen una escoria ferruginosa, otros vidrios tan fusibles como el feldespato, y los basaltos que se imitan a los pórfidos; lavas vítreas casi tan duras como el ágata y a las que se dió, aunque muy impropriamente el nombre de ágata negra de Islandia; otras lavas que encierran granates blancos, chorlos y crisolitos, etc.: encuéntrase, pues, un gran número de sustancias antiguas y modernas, ya puras ó desnaturalizadas, en los basaltos, en las lavas y hasta en la puzolana y en las cenizas de los volcanes.

«El monte Berico cerca de Vicencio, dice Mr. Ferber, es una colina enteramente formada por cenizas volcánicas de un color moreno negruzco, en las cuales se descubre una gran cantidad de cantos de calcedonia ó opalo; los unos formando drusas, cuyas paredes

pueden tener el espesor del papel comun; los otros tienen una figura elíptica y están huecos interiormente, y algunas veces llenos de agua: la magnitud de los últimos varia desde el diámetro de un guisante hasta el de media pulgada. Dichos cantos imitan bastante á las calcedonias y los opalos; y las pequeñas masas esféricas de calcedonia y de zeolita de Feroe y de Islandia, encuéntnanse hundidas en una tierra morenuzca, del mismo modo que los cantos mencionados.»

Pero aunque se hallan en los productos ó en las escorias de los volcanes casi todas las materias brutas ó minerales del globo, no debe creerse que el fuego volcánico las haya producido en su totalidad: imaginamos que siempre es posible distinguir, ya sea por un exámen prolijo, ya por analogia de circunstancias, una materia producida por el fuego secundario de los volcanes, entre todas las demas que precedentemente han sido formadas por la accion del fuego primitivo ó por medio del agua. Del mismo modo que podemos imitar artificialmente en nuestros hornos todas las piedras preciosas, que hacemos vidrios de todos colores casi tan blancos como el cristal de roca (1), y casi tan brillantes como el diamante (2); que en estos mismos hornos vemos formarse cristalizaciones sobre las materias fundidas, cuando están en reposo y el fuego está constantemente sostenido; análogamente no podemos dudar que obra la naturaleza iguales efectos con mucha mas potencia en los cráteres volcánicos encendidos desde muchos siglos atrás, entretenidos sin interrupcion, y provistos se-

(1) El vidrio ó cristal de Bohemia, el flintglass, etc.

(2) Los cristales brillantes conocidos vulgarmente con el nombre de estras.

gun las circunstancias de todas las materias que empleamos para estas composiciones.

Preciso es que al examinar las materias volcánicas, haga el naturalista lo mismo que el lapidario que de repente sabé distinguir entre los estras y otros vidrios de composicion, los verdaderos diamantes y las piedras preciosas; pero el naturalista tiene para esto dos grandes desventajas: la primera es la de ignorar lo que puede hacer y producir un fuego, cuya vehemencia y continuidad no pueden ser comparadas con las del que nosotros podemos producir: la segunda es el embarazo que se halla para distinguir en estas mismas materias volcánicas las que siendo creacion de la naturaleza aparecen mas ó menos alteradas, deformadas ó fundidas por la accion del fuego sin haber sido completamente trasformadas en vidrios ó en nuevas materias. Sin embargo, por medio de una inspeccion atenta, de una comparacion exacta y de algunos esperimentos fáciles sobre la naturaleza de cada una de estas materias, podemos esperar el reconocerlas suficientemente para ponerlas en el número de las sustancias naturales ó para separarlas y unir las á las composiciones artificiales, producidas por el fuego de nuestros hornos.

Maravillados algunos de nuestros observadores de los prodigiosos efectos producidos por esos fuegos subterráneos, teniendo á su vista los abismos y las montañas producto de sus erupciones, encontrando en las materias proyectadas sustancias de toda especie, han concedido demasiada potencia y efecto á los volcanes. No descubriendo los terrenos volcanizados mas que confusion, trastorno y desórden, se forjaron las mismas ideas acerca del globo entero, é imaginaron que todas las montañas se han elevado por la violenta accion y la fuerza de sus fuegos interiores, con los que han querido llenar la tierra hasta su centro. Tambien han atribuido á un fuego central, en

realidad existente, la temperatura ó el actual calor del interior del globo: creemos haber demostrado suficientemente la falsedad de estas ideas. ¿Cuales serian los alimentos de una masa tal de fuego? ¿Podiera existir y subsistir sin aire? ¿Y su fuerza expansiva no haria estallar el globo en mil partes? ¿Y este fuego una vez escapado despues de esta esplosion, podria volver á bajar y hallarse nuevamente en el centro de la tierra? Su existencia, pues, no es mas que una suposicion arbitraria que solo descansa sobre imposibilidades, que de admitirlas, darian margen á efectos contrarios, en oposicion á los fenómenos conocidos y constantes.

Los volcanes, á la verdad, han roto y trastornado las primeras capas de la tierra en muchas partes; han cubierto y abrasado la superficie de la misma por sus eyecciones inflamadas; pero los terrenos volcanizados asi antiguos como modernos, no son mas, por decirlo asi, que puntos sobre la superficie del globo; y aun suponiendo el número de volcanes cien veces mayor que el que se cuenta en la actualidad; eso es nada en comparacion de lo que ocupan la tierra sólida y los mares. Procuremos, pues, atribuir á esos fuegos subterráneos, tan solo lo que les pertenece, miremos no mas los volcanes como instrumentos, ó si se quiere como causas secundarias, y conservando el fuego primitivo como causa primaria, concedámosle el grande establecimiento y la disposicion primordial de la masa entera del globo.

Para adquirir una vez ideas fijas y exactas por lo que hace á estos grandes objetos, indispensable es recordar lo que hemos dicho acerca de las montañas primitivas y distinguirlas en muchos órdenes; las mas antiguas cuyos núcleos y cimas son de cuarzo y de jaspé, de la misma suerte que las de granito y pórfido, que son casi contemporáneas, todas han sido for-

madas por las hinchazones del globo en el tiempo de su consolidacion: las segundas en el orden de su formacion, son las montañas de esquita ó de arcilla que rodean frecuentemente los núcleos de las montañas de cuarzo ó de granito, y solo han sido formadas por los primeros depósitos del agua, con posterioridad á la conversion de las arenas vítreas en arcilla: las terceras son las montañas calcáreas que están generalmente superpuestas á las esquitas ó á las arcillas, y algunas veces á los cuarzos y granitos, y cuyo establecimiento se verificó despues que el de las montañas arcillosas (1); asi, pues, las pequeñas del mismo modo que las grandes eminencias formadas por el levantamiento de los fuegos subterráneos, y las colinas producidas por las eyecciones de los volcanes, no mas deben ser miradas que como montones de escombros que procedentes de las pri-

(1) En mi viage á Italia por el Tirol he atravesado desde luego montañas calcáreas, en seguida las esquitosas y despues las de granito. Es de notar que estas últimas eran las mas elevadas; que he descendido desde la parte mas elevada de la provincia por montañas esquitosas y en seguida calcáreas: recordemos por otra parte que otro tanto se observa al subir y atravesar las demas cadenas de montañas mas considerables de la Europa, como es incontestable en las montañas Carpáticas, las de la Sajonia y Silesia, Suiza, Pirineos, Escocia, Laponia, etc. Parece, por tanto, que puede deducirse la justa consecuencia de que el granito forma las montañas mas elevadas y al mismo tiempo las mas profundas y las mas antiguas que se conocen en Europa, puesto que todas las demas montañas se apoyan y descansan sobre una base granítica; que la esquita arcillosa bien sea pura ó bien mezclada de cuarzo y de mica, es decir, ya sea esquita córnea ó gres, ha sido colocada sobre granito ó al lado de él, y que las montañas calcáreas ú otras capas de piedra ó de tierra conducida por las aguas, han sido colocadas sobre la esquita. (*Lettres sur la mineralogie par Mr. Ferber.*)

meras materias, se hallan proyectados y acumulados confusamente.

Mucho nos engañaríamos si quisiésemos atribuir á los volcanes los considerables trastornos que han acaecido en el globo. El agua ha influido mas que el fuego sobre los cambios que sufrió despues del establecimiento en las montañas primitivas: el agua es quien rebajó y disminuyó estas primeras eminencias, la que las envolvió y cubrió con nuevas materias, la que mió y penetró las bóvedas de las cavidades subterráneas que con fuerza ha demolido; y solo al hundimiento de estas cavernas, podemos atribuir la desnivelacion de los mares y la inclinacion de las capas de tierra, tal como se observa en muchas montañas que sin haber experimentado las violentas conmociones del fuego, sin haber desgarrado su seno para dejarle libre el transito, se han hundido, roto é inclinado en todo ó en parte, por una causa mas simple y mas general, es decir, por la desaparicion de las cavernas cuyas bóvedas les servian de base, porque una vez hundidas las bóvedas, las tierras superiores se han visto obligadas al descenso y por falta de apoyo las capas horizontales se han inclinado.

A la ruptura, pues, y á la demolicion de las cavernas y al hundimiento de los puntos culminantes del globo, es preciso atribuir todos los grandes cambios que se han sucedido con el trascurso de los tiempos. Solo en pequeño han producido los volcanes algunos efectos análogos (1) y no mas que en las por-

(1) La inspeccion de las hendiduras oblicuas, repletas de una lava color de orio que se perciben en la esquita de Recoaro, suministra una de las pruebas mas convincentes de que el foco de los volcanes existe á la mayor profundidad donde se halla la esquita y aun debajo de ella: las hendiduras citadas deben su origen al desecamiento de las partes prece-

ciones de tierra en que se han encontrado amontonadas las materias inflamables y combustibles que pueden servir de alimento á su fuego: materias que han sido producidas, muy posteriormente á las primeras, porque todas proceden de las sustancias organizadas.

Hemos dicho ya, que los mineralogistas parecen haber olvidado en su enumeracion de las materias minerales, todo lo que atañe á la tierra vegetal; y para nada mencionan su conversion en tierra limosa, ni se ocupan de ninguna de sus producciones minerales. Sin embargo esta tierra yace á nuestros pies, está á nuestra vista, y sus antiguas capas se han hundido en el seno de la tierra, hasta aquellas profundidades en que se encuentran hoy día los hogares volcánicos, con todas las demas materias que entretienen su fuego, es decir los montones de piritas, las vetas de car-

dentemente impregnadas de agua, á las violentas conmociones y temblores de tierra, en fin, á los esfuerzos prodigiosos que de abajo arriba hace la materia inflamada de un volcan: de aqui el que esas capas calcáreas, cuya posicion primitiva era horizontal, resultasen oblicuas, como lo están las capas calcáreas superiores de la Escaglia que se apoyan sobre las laderas de los montes Puganiños; de aqui el que las grietas de las rocas calcáreas hayan sido henchidas de lava, que penetrando entre sus diferentes capas las han separado como se observa en el valle de Polisella, en el Veronesado y en otros lugares. Las olas y las inundaciones depositaron capas accidentales (*strata tertaria*) que ocultaron y cubrieron todo el desórden producido por los volcanes: nuevas erupciones han sobrevenido, y fácil es conocer que en algunos millares de años estos acontecimientos pueden reiterarse un gran número de veces: esta sucesion de revoluciones debidas alternativamente al fuego y al agua, debió ocasionar una escesiva confusion y una sorprendente mezcla de los productos de ambos elementos. (*Lettres sur la mineralogie par Mr. Ferber.*)

bon de piedra, los depósitos de betun y de todas las sustancias combustibles.

Algunos observadores han notado que la mayor parte de los volcanes, parecen tener su foco en las esquitas, y que su fuego labró una salida, no tan solo en las capas esquitosas, sino tambien en los bancos y las rocas calcáreas, que generalmente las cubren; pero no han recordado que esas esquitas y esas piedras calcáreas, tenían por base comun bóvedas de cavernas cuya cavidad, en todo ó en parte, estaba repleta de tierra vegetal, de piritas, de betun, de carbon y de todas las sustancias necesarias al sustento del fuego; que por consiguiente los hogares volcánicos no pueden yacer a mayores profundidades que aquella en que las aguas del mar han acarreado y depositado las materias vegetales de los primeros siglos, y que por la misma consecuencia, las esquitas y piedras calcáreas situadas sobre el fuego, del volcan, no tienen otra relacion con su fuego que el servirle de chimenea; que del mismo modo la generalidad de las sustancias, tal como los azufres, los betunes, y otro considerable número de minerales, sublimados ó proyectados por el fuego del volcan, solo deben su origen á las materias vegetales y á las piritas que contribuyen á su alimento; finalmente, que siendo la tierra vegetal la verdadera matriz de la mayor parte de los minerales figurados que se encuentran sobre la superficie y entre las primeras capas del globo, es tambien la base de casi todos los productos inmediatos del fuego de los volcanes.

Estudiemos estos productos detalladamente, siguiendo á nuestros mejores observadores, y demos ejemplos de su mezcla con las materias primitivas. Vense en el monte Ronca y en otros muchos lugares del Vicentino, capas enteras de una mezcla de lava y mármol, ó de piedra calcárea reunidas en una especie

de brecha que puede recibir el nombre de brecha volcánica. Otro mármol-lava se halla en una grande hendedura perpendicular de una roca calcárea, que descende hasta el Astico, torrente impetuoso, y este mármol, que se parece al brecha africano, está compuesto de lava negra y de porciones de mármol blanco, cuyo grano es muy fino y admite un escelente pulimento. Esta lava en brocatel ó en brecha, no es rara pues suele hallarse en el valle de Eriofredo, mas arriba de Tonnesa y en otras muchas localidades de los terrenos volcanizados en esta region: los mármol-lavas varian, asi por los colores de la lava, como por las materias calcáreas que han entrado en su composicion.

Las lavas del pais de Tresto son negras y llenas, como casi todas las lavas de cristalizaciones blancas con muchas facetas, de la naturaleza del chorlo, las que muy bien pudieran llamarse granates blancos. Estos pequeños cristales de granate ó chorlo blanco, solo pudieron haber sido recogidos por la lava en fusion, lejos de haberse cristalizado en ella, como parece indicarlo Mr. Ferber al decir «que son de una naturaleza y una figura no observadas hasta ahora en ningun terreno de nuestro globo, sino en la lava, y que el número de ellos es prodigioso. Encuéntranse en medio de la lava, añade, diferentes especies de piedra que chispean con el acero, tal como las de chispa, jaspes, ágatas rojas, negras, blancas, verduzcas, y de otros muchos colores; jacintos, crisolitas, piedras de la naturaleza de las calcedonias, y opalos que contienen agua.» Estos últimos hechos confirman lo que acabamos de decir por lo que hace á los cristales de chorlo, que como las piedras prececientes, han sido envueltos en la lava.

Todas las lavas contienen, por via de mezcla, algunas particulas de hierro; pero es raro ver en ellas,

otros metales, y ninguno se halla en filones regulares y continuos. No obstante el plomo y el mercurio en cinabrio, el cobre y hasta la plata, aunque en pequeña cantidad, suelen existir en ciertas lavas; y algunas hay que contienen piritas, manganeso, blendas, y largas y brillantes agujas de antimonio.

Las materias fundidas por el fuego de los volcanes han rodeado por lo dicho las sustancias sólidas y los minerales de toda clase: los polvos calcinados que salen de esos abismos abrasados, se endurecen con el tiempo, y se convierten en una especie de toba que por ser bastante sólida se emplea para edificar. Cerca del Vesubio las cenizas térreas con el transcurso del tiempo, se han incorporado y endurecido de tal modo, que forman, en la actualidad, una piedra firme y compacta, de la que aquellas colinas volcánicas están casi completamente compuestas (1).

(1) Pompeya y Herculano estaban edificadas con tobas y lavas: estas ciudades han sido cubiertas de cenizas que se han convertido en tobas bajo los jardines de Pórtici, se han descubierto, los unos bajo los otros, tres diferentes lechos de lava é ignórase el número de capas volcánicas que pueda haber á mayor profundidad: esta toba es lo que aun en el día sirve para la construcción de las casas de Nápoles.

Las catacumbas han sido abiertas por los antiguos en esta misma toba; y de cuando en cuando hállanse en ella y en las cenizas cristales de chorlo blanco en forma de granates redondeados con muchas facetas: son semi-transparentes y vitreos, ó bien se han cambiado en una harina arcillosa. También hay los mismos cristales en las piedras ponces rojas que encierra la ceniza que ha envuelto á Pompeya. El mar desprende una porción de piedras ponces de las colinas de toba contra las cuales se estrella; toda la costa, desde Nápoles hasta Puzola, está cubierta de ellas; y las olas depositan también una arena brillante, ferruginosa, atraible por el iman, que las aguas han arrancado y lavado despues de separarla de entre las cenizas contenidas en las colinas de toba.

También se encuentran en las lavas diferentes cristalizaciones que pueden provenir de su propia sustancia y ser formadas durante la condensacion y el enfriamiento que ha sucedido á la fusion de aquellas: entonces, como opina Mr. Ferber, las moléculas de materias homogéneas, se han separado del resto de la mezcla y reunido en pequeñas masas, y cuando se han encontrado en mayor cantidad, dieron formación á cristales mas grandes. Este naturalista dice, y con razon, que los minerales están dispuestos á adoptar figuras determinadas en la fluidez de la fusion por el fuego, como en la fluidez húmeda; y no debemos admirarnos que se formen cristales en las lavas, mientras que ninguno se descubre en nuestros vidrios facticios; por que fundida la lava lentamente y formando grandes masas muy espesas, conserva en el interior su estado de fusion bastante tiempo para que la cristalización se opere. En el vidrio, en el hierro, y en cualquiera otra materia fundida, es sufi-

Diferentes colinas de las cercanías de Nápoles contienen así mismo cenizas no endurecidas y friables, de diversos colores, que se llaman puzolana (*Lettres de Mr. Ferber*). Mr. el baron de Dietrich observa con razon, que la verdadera puzolana no es precisamente ceniza endurecida y friable, como lo dice Mr. Ferber, sino mas bien piedra ponce convertida en pequenísimos fragmentos, y podemos añadir que la buena puzolana, esto es, la que mezclada con cal hace los morteros mas durables y mas impenetrables por el agua, no es ni la ceniza fina ú ordinaria por mas que sea pura, ni los casquijos de ponce blancos, y solo la puzolana que tiene mezcla de partes ferruginosas es superior á los morteros comunes: es, como lo diremos en el artículo de los cimentos naturales, el cemento ferruginoso quien comunica dureza á casi todas las tierras y hasta á muchas piedras. Por lo demas, la mejor puzolana que viene de los alrededores de Puzola es gris; amarilla la que se halla en el Estado Eclesiástico, y la hay negra sobre el Vesubio.

ciente tiempo y reposo para que cristalice, y estamos bien persuadidos que manteniendo con constancia en fusion nuestros vidrios facticios, pudieran formarse cristales muy semejantes á los que se hallan en las lavas volcánicas.

Las lavas, como todas las demas materias vítreas ó calcáreas, deben de tener sus estalactitas peculiares y producidas por el intermedio del agua, pero preciso es no confundir estas estalactitas con los cristales que el fuego pudo haber formado (1). Lo mismo decimos de la lava negra escoriforme que se halla en la boca del Vesubio, en masas ramosas como los corales, y que Mr. Ferber dice que son estalactitas de lava, y él mismo conviene en que esas pretendidas estalactitas son porciones de la misma materia, que han sufrido un fuego mas violento ó mas prolongado que lo restante de la lava.

(1) En el interior de algunos pedazos de lava que he roto, llegué á percibir pequeñas cavidades del tamaño de una nuez, cuyas paredes estaban revestidas de cristales blancos semi-transparentes, ó en filetes prolongados, ó en la forma piramidal, ó bien puntiaguda ó truncada: algunos tenian una ligera tintura de amatista. Justamente del mismo modo es como las piedras de ágatas y las geodas contienen interiormente cristales de cuarzo: era imposible descubrir sobre toda la circunferencia interior la mas pequeña hendidura en la lava. Dichos cristales eran de la naturaleza del chorlo; pero muy duros, y de muy buena gana les daria el nombre de cuarzo: en union de ellos, estaba una tierra morenuzca, fina y ligera como la ceniza.

He conservado uno de estos trozos porque me parece una prueba muy convincente de ser posible la cristalización producida por el fuego, é imaginamos que durante el enfriamiento, constituyéronse los cristales de chorlo blanco, que en forma de granates percibense tan abundantemente en las lavas de Italia. (*Lettres sur la mineralogie, par Mr. Ferber.*)

En cuanto á las verdaderas estalactitas producidas en las lavas por la infiltracion del agua, el mismo Mr. Ferber nos suministra egemplos entre esas cristalizaciones en agujas que ha visto unidas á la superficie interior de las cavidades de la lava y que se forman en ella como los cristales de roca en el interior de los cantos vacios. La considerable dureza de las mencionadas cristalizaciones concurre, por otra parte, á acreditar que han sido producidas por el agua; por que los cristales del género vítreo, como por egemplo, los del cristal de roca, que se han formado por la via de los elementos húmedos, son mas duros que los producidos por el fuego.

En la enumeracion detallada y muy numerosa que este hábil mineralogista hace de todas lavas del Vesubio, observa que las micas que se hallan en algunas lavas, muy bien pudieran no ser otra cosa que las exfoliaciones de los chorlos en ellas contenidos. Esta idea parece ser tanto mas justa quanto que de la misma manera y por exfoliacion, se forman todas las micas de los vidrios artificiales y naturales, y las primeras micas, como ya lo hemos dicho, tan solo son exfoliaciones que en láminas delgadas se han separado de la superficie de los vidrios primitivos. Y no es extraño que puedan existir micas volcánicas del mismo modo que micas naturales, por que en efecto, el fuego de los volcanes produjo vidrios, como el fuego primitivo. Desde luego deben encontrarse entre las lavas algunas masas con mezclas de mica: así es que Mr. Ferber hace mencion de una lava gris compacta, con una buena cantidad de láminas de mica y de chorlo, en pequeños puntos dispersados; y tanto se parecia á ciertas especies de granitos gris, de pequeños granos, que á primera vista facil seria confundirlos.

El azufre se sublima en copos y se adhiere en