

Las lavas traquíticas tienen con frecuencia un color enteramente claro, y casi siempre, mucho menos obscuro que las basálticas. Como la traquita común, suelen estar compuestas de dos especies de basalto: la sanidina y la oligoclasa: la primera especie se encuentra á menudo en grandes cantidades contenidas en la pasta firme de la roca (Ischia). Pueden distinguirse asimismo muchas variedades de lavas traquíticas según los minerales incluidos en ellas: *traquita de sanidina*, *traquita de oligoclasa*, *de hauyna*, *de sodalita* y *fonolita*. (Acabamos de ver que la sodalita, que no se forma sino en ciertas condiciones favorables, después de la salida de la lava, se encuentra también en las basálticas.)

Se puede caracterizar de otro modo las dos especies de lavas que dejamos defini-

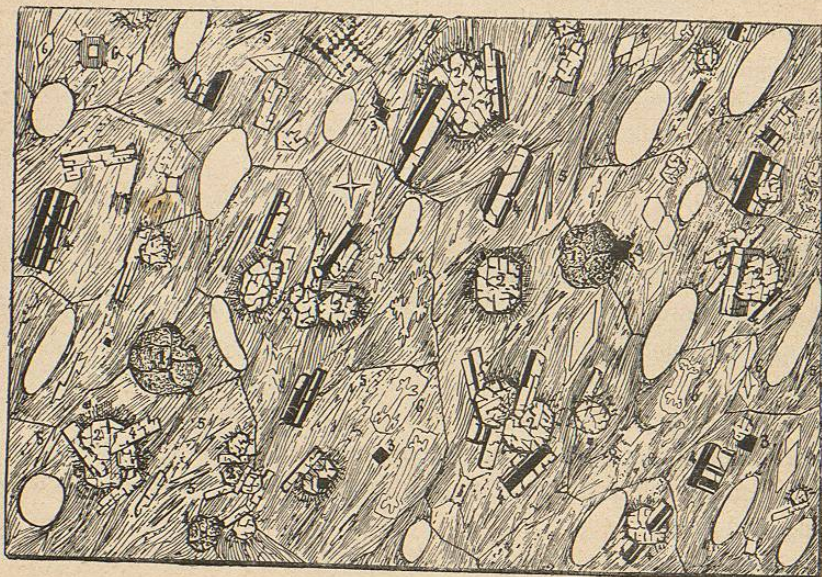


Fig. 143.—Lava del Kilauea (erupción de 1881).—I: 1, peridoto; 2, augita; 3, hierro oxidulado; 4, labradorita.—II: 5, microlitos de anortita; 6, microlitos de augita

das. Las traquíticas son notables por la cantidad de sílice que contienen, la cual suele pasar del 66 por 100; pobres en cal, en magnesia y en óxido de hierro, son en cambio ricas en sosa y en potasa; éstas son las *lavas ácidas ó ligeras*, por oposición á las *lavas pesadas ó básicas*, cuyo contenido de sílice no excede de 55 por 100, y que ricas en cal, en magnesia y en óxido de hierro, son pobres en potasa y en sosa: tales son las lavas basálticas, de color negro y gran densidad (2,95 á 3,10).

Las investigaciones recientes de los mineralogistas y el empleo del análisis micrográfico han difundido nueva luz sobre las causas de la variedad de composición mineralógica de las diferentes especies de lavas, mostrando que la presencia de tal ó cual especie de cristales en la masa dependía sobre todo de la fase en que tenía lugar el fenómeno de la solidificación. Para dar una idea de la importancia de los resultados conseguidos, no podemos acudir á mejor guía que al autor del notable estudio sobre los volcanes que hemos tenido ocasión de citar muchas veces. He aquí lo que dice M. Veilain en el opúsculo de que hablamos:

“Todas las lavas salen á luz con una provisión de cristales ya formados, cuyos contornos suelen estar bastante marcados y sus dimensiones son suficientemente grandes para poder discernirlos á la simple vista ó cuando más con la lente. La materia lávica,

que cimenta todos estos minerales diseminados ó agregados en cantidades variables, de aspecto homogéneo y considerada largo tiempo como desprovista de todo vestigio de cristalinidad, se ve con el microscopio formada de un rico tejido de varios minerales, á los que por su reducido tamaño se les ha dado el nombre de *microlitos* (fig. 144).

„El descubrimiento de estos cristales microscópicos, así nacidos en el seno de la masa vítrea de las rocas volcánicas durante el acto de consolidación de la lava y cuya existencia ni siquiera podía sospecharse antes de la aplicación del microscopio á la petrografía, ha sido una de las conquistas más importantes de la micrografía moderna, por cuanto el desarrollo de la cristalinidad en una substancia amorfa es uno de los problemas que más largo tiempo han tenido preocupados á los mineralogistas. Valiéndose de microscopios de mucho aumento, se ha podido advertir en esas partes vítreas de las lavas toda una categoría de formas elementales (*cristalitos*, fig. 145) muy interesantes, que establecen toda clase de tránsitos entre el estado amorfo y el cristalino.

“Aun ha ido más allá el microscopio en la determinación exacta de los elementos integrantes de las lavas; toda vez que ha suministrado datos exactos sobre sus asocia-



Fig. 144.—Microlitos feldespáticos

Fig. 145.—Cristalitos

ciones y su modo de combinarse, demostrando que la cristalinidad de estos varios minerales no se había efectuado simultáneamente, sino en muchos tiempos, en cada uno de los cuales la cristalización ha presentado caracteres particulares cuyas diferentes fases pueden seguirse.

„Los *grandes cristales*, perceptibles á la simple vista, pertenecen á una primera fase de consolidación que se ha efectuado en las profundidades del suelo, con anterioridad á la expansión de la lava, en condiciones de tranquilidad y enfriamiento muy lento, que les han permitido adquirir, á la vez que grandes dimensiones, una estructura casi siempre formada por zonas, la cual denota un crecimiento pausado y regular.

„Esta época de calma ha ido seguida de un período de perturbación y de enfriamiento más rápido correspondiente á la erupción, durante la cual los cristales anteriormente formados, acarreados por la lava líquida puesta en estado incandescente, se han hallado sometidos á acciones químicas y mecánicas intensas.

„Y en efecto, el análisis microscópico los presenta retorcidos, rotos, dispersados con frecuencia en fragmentos en medio de la masa lávica que los contiene, y sus aristas desmoronadas, los vestigios de erosión profunda á veces, atestiguan la intervención de una temperatura elevada capaz de haberlos hecho pasar por una fusión parcial.

„Entonces ha tenido lugar la segunda formación cristalina: en la masa vítrea que envuelve todos estos cristales antiguos reducidos á fragmentos, los microlitos pululan y aparecen colocados en direcciones determinadas alrededor de los elementos de primera consolidación, penetrando en sus fracturas, prolongándose entre sus intervalos á modo de largos regueros fluidicos, en los que se reúnen á veces en número tan considerable que no queda rastro del magma vítrea primitivo.

„Lo diminuto de estos elementos de segunda consolidación, indicio de una detención brusca ocurrida en la cristalización á consecuencia del enfriamiento repentino del

reguero, su colocación en rastros prolongados, orientados en el sentido de la marcha de la lava, atestiguan que han tenido origen en el seno de un líquido en movimiento.

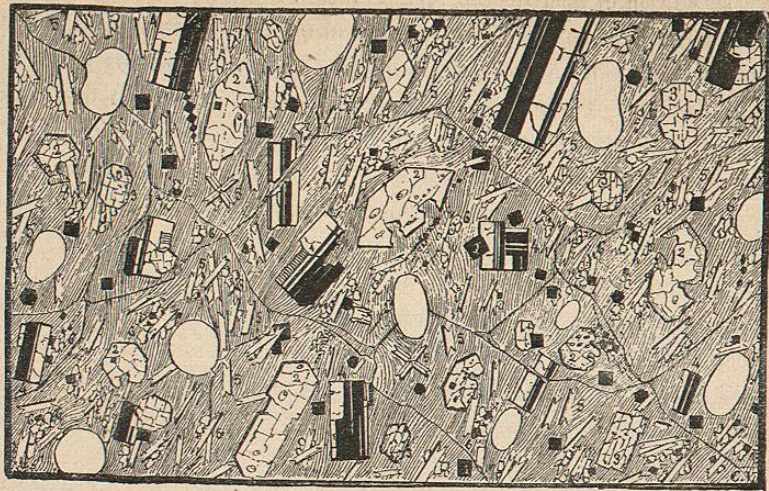


Fig. 146.—Lava vítrea de labradorita (isla de la Reunión, erupción de 1874).—I. Elementos de primera consolidación: 1, hierro oxidulado; 2, peridoto; 3, augita, 4, anortita.—II. Elementos de segunda consolidación: 5, microlitos de labradorita; 6, gránulos de augita y de hierro oxidulado, diseminados en una materia amorfa de estructura fluidica.

„Su formación, contemporánea de la expansión de la lava, la atestigua asimismo el hecho de que en las partes superficiales de los regueros cuya consolidación ha sido rá-

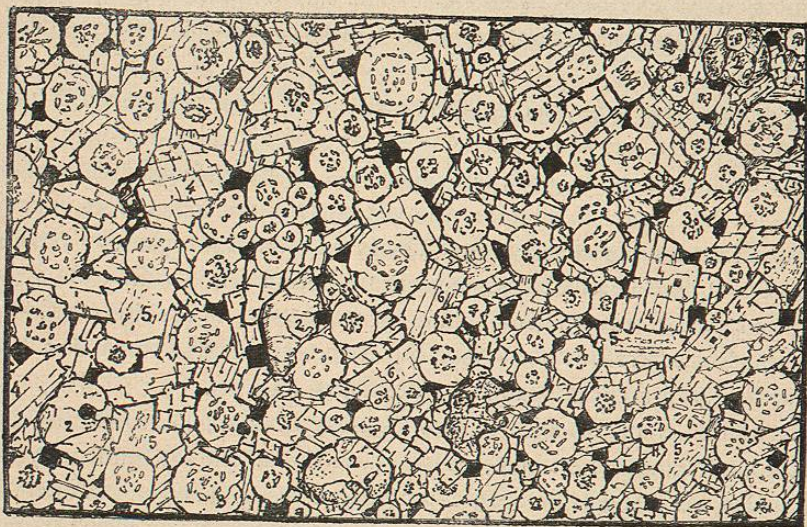


Fig. 147.—Leucitita de la Somma (Vesubio).—I. Elementos de primera consolidación: 1, magnetita; 2, peridoto; 3, leucita; 4, augita.—II. Elementos de segunda consolidación: 5, microlitos de augita y de hierro oxidulado; 6, melilita.

pida, estos microlitos son escasos, muy diseminados y reducidos al estado de cristallitos, y aun á veces faltan del todo.

„Otra prueba, y de las más directas, la tenemos en el estado amorfo que después de su caída conservan las materias arrojadas que, según se sabe, se solidifican rápidamente á causa de su brusco enfriamiento en el aire.

„En cada una de estas fases de consolidación, la cristalización ha presentado caracteres particulares, y sobre todo la colocación de los minerales se ha efectuado de muy diversos modos, habiendo algunos que no se aíslan en estado de cristales sino en la primera fase y otros que no aparecen hasta la segunda. Por ejemplo, el peridoto, que predomina en las lavas básicas, sólo se ve en ellas en estado de grandes cristales antiguos, en fragmentos, alrededor de los cuales se han agrupado los elementos microlíticos del segundo período. Otro tanto sucede con respecto á la leucitita, que en ciertas lavas del Vesubio (*leucitita*, fig. 147), en las que abunda hasta el extremo de reemplazar al feldespato y de llegar á ser un elemento característico, se ha cristalizado manifiestamente con anterioridad á los minerales que la acompañan en el segundo período. Los que se presentan en los dos casos afectan particularidades de estructura propias de cada una de las fases de consolidación que permiten distinguirlos. Tales son los feldespatos, que en estado de grandes cristales se desarrollan siguiendo la cara g_1 , al paso que sus microlitos se prolongan siguiendo la arista pg .

„Por último, se ha podido notar otra cosa, y es que en cada una de estas dos fases, las especies minerales no cristalizaban rigurosamente en el mismo momento y que aparecían en orden inverso de sus fusibilidades respectivas. Por esto los elementos feldespáticos se ven con frecuencia moldeados por los cristales de piroxeno (augita), que de este modo revelan su posterioridad.

„Cuando la labradorita se separa en estado de grandes cristales en la primera fase, la oligoclasa es la que toma la forma microlítica en la segunda; y si es la anortita la separada en grandes cristales, entonces se reconoce en la lava que los contiene los microlitos de la labradorita.

„En resumen, las lavas consideradas largo tiempo como rocas *seudo-igneas*, en cuya formación el vapor de agua, que acompaña con notable constancia á todas las manifestaciones volcánicas, se combina con la del calor, parece como si debieran su origen á la acción exclusiva de una fusión ígnea seguida de un lento enfriamiento, sin intervención de presiones ni de temperaturas excesivas, y sobre todo sin necesidad de un reposo absoluto, condición tenida en otro tiempo por indispensable para toda cristalización regular.

Estos resultados del análisis micrográfico, tan interesantes para estudiar el origen de los productos eruptivos, por cuanto hacen patentes las causas físicas de su transformación y las de su estructura íntima, han quedado plenamente confirmados por una serie de experimentos sintéticos hechos por M. Fouqué y M. Levy. Estos físicos han logrado formar artificialmente las principales rocas volcánicas, producto de las erupciones antiguas ó modernas: la *leucotefrita*, tipo normal de las lavas que suele arrojar el

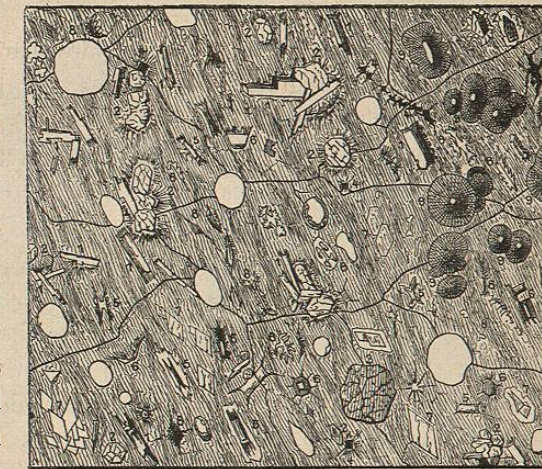


Fig. 148.—Lava de Kilauea (erupción de 1881) vista con el microscopio y á la luz natural, con una ampliación de 40 veces. Muestra su estructura fluida: 1, labradorita; 2, augita; 3, peridoto; 4, magnetita; 5, microlitos de anortita; 6 y 7, cristallitos de augita; 8 y 9, concreciones esferolíticas.

Vesubio; las *leucititas*, un *basalto* idéntico al de las mesetas de Auvernia, etc. (1). "A todos estos ensayos por siempre memorables, dice M. Velain, cuyo resultado consiste en aumentar considerablemente el dominio de la fusión puramente ígnea, habían precedido reproducciones, por la misma vía seca, de un crecido número de minerales, entre los cuales figuran precisamente los que pueden considerarse como esenciales en las rocas volcánicas, como los feldespatos (oligoclasa, labradorita, anortita), la leucitita, la nefelina, la augita, con todos los detalles de estructura que el microscopio ha revelado."

VI

LOS REGUEROS DE LAVAS: TEMPERATURAS, VELOCIDAD DE SALIDA

Volvamos ahora á ocuparnos de las particularidades propias de los regueros de lavas, de su modo de progresión durante las erupciones y de las formas que adquieren después de su enfriamiento.

En el primer momento de la salida de la lava no es posible medir con exactitud la temperatura del líquido incandescente, ya porque la masa fluida se extiende por los puntos más bajos de los rebordes del cráter, ó ya, lo que es más frecuente, porque alguna grieta le haya abierto camino por los flancos ó por la base del cono. El peligro que ofrecen los bloques de lava, escorias, etc., que saltan á varias distancias, no permite acercarse lo bastante al sitio por donde sale la corriente (2). Las observaciones hechas en 1820 por Poulett Scrope en el Stromboli y en 1868 por Coan en las lavas del Kilauea, han hecho ver que la temperatura de la lava en el foco mismo es seguramente mayor que la de la fusión del cobre (1.000 á 1.100 grados).

Pero esta temperatura baja muy pronto en la superficie, tan luego como la lava corriendo al aire libre, como un baño de metal en fusión, por las vertientes de la montaña, se cubre de una costra sólida que se endurece bastante pronto para que se pueda andar por encima de ella sin temor. Sin embargo, esta costra se rompe en fragmentos irregulares, escoriformes, que la corriente arrastra cual los témpanos de los ríos helados, y poco después es tal la abundancia de estos fragmentos que la masa en fusión desaparece de la vista. Con todo, no dejan de abrirse grietas al través de las cuales se sigue viendo la lava, líquida en el interior, de color encarnado de día y de un blanco deslumbrador de noche. Por estas grietas, que son más numerosas en las orillas como lo son en las grietas laterales de los glaciares, salen las emanaciones gaseosas ó fumarolas. Se ha podido medir la temperatura en los puntos en que ocurren estos desprendimientos, así como comprobar, según veremos, que la naturaleza química de las emanaciones varía con ella, desde los puntos en que excede de 400 grados hasta aquellos en que desciende hasta la temperatura ordinaria.

Los regueros de lava conservan su calor durante un espacio de tiempo que es á

(1) Les ha bastado á estos físicos someter en crisoles de platina de 20 cents. cúbicos de capacidad cristales perfectamente homogéneos, constituidos de modo que presentaran en conjunto la composición media de la roca cuya reproducción se intentaba á temperaturas sucesivamente menores, para obtener por vía de fusión puramente ígnea productos artificiales, que no tan sólo presentaban los mismos elementos cristalinos, sino también la misma estructura que las rocas volcánicas.

(2) "En los primeros periodos de la erupción, dice M. Fouqué, son tan abundantes los pedruscos de masa incandescente despedidos en todos sentidos, que si alguien tratara de acercarse á las bocas moriría irremisiblemente aplastado por aquellas abrasadoras masas, cuyo volumen es á veces de muchos metros cúbicos, y que caen con espantosa velocidad después de elevarse á 1.500 ó 1.800 metros de altura."

veces bastante considerable, lo cual consiste sin duda en que lo resguarda la costra escoriforme, cuya conductibilidad es muy imperfecta. Para explicar la prontitud con que esta costra se forma, admítase que dimana no tan sólo del enfriamiento que resulta de la radiación exterior, sino también del abundante desprendimiento de gases y vapor de agua contenido en el interior de la lava. Esta evaporación exige un enorme consumo de calor, arrebatado sobre todo á la superficie de la corriente. Ya hemos dicho que veintiún años después de la aparición del Jorullo, todavía se podían encender cigarrillos



Fig. 149.—Lavas del Etna

en las grietas de los hornitos, y que en 1803, es decir, cuarenta y cuatro años después, aún marcaba el termómetro en ellos 95°. Un reguero de lava del Vesubio tenía todavía una temperatura de 72° en su superficie á los siete años de la erupción ocurrida en 1858.

Se suele comparar el movimiento de la lava por las vertientes del volcán con el de un arroyo de metal en fusión, ó de cualquier otro líquido viscoso, imperfecto, por un plano inclinado. Pero la rapidez de este movimiento depende de muchas circunstancias: primeramente, de la mayor ó menor fluidez de la lava; luego de la inclinación de la pendiente, de los obstáculos con que tropieza, y por último, del tiempo transcurrido desde el principio del reguero. "En octubre de 1822, dice P. Scrope, vi con mis pro-