

perfectamente unos terrenos de otros; y si por otra parte recordamos que los séres que simbolizan las mencionadas faunas y floras, se asemejan tanto mas á los actualmente vivos, cuanto mas moderno es el terreno en que se encuentran, es claro que por este medio podremos designar la edad de aquellos. Pero para que el conocimiento de un terreno sea cabal, siquiera se dé la preferencia al carácter paleontológico, debe fundarse tambien en el estratigráfico y el mineralógico. En su virtud, y guiado por la larga práctica de mas de veinte años de excursiones científicas, aconsejo á los que quieran conocer á fondo la materia, que empiecen por estudiar y recoger en el lugar mismo las rocas que representan cada terreno; determinando despues con precision todos los accidentes que ofrecen los estratos, y recogiendo, por último, con las precauciones debidas, el mayor número posible de fósiles como complemento y verdadera piedra de toque para resolver todas las dificultades que la parte mineral y estratigráfica de un terreno pueda ofrecer.

Hay, pues, que estudiar terrenos eruptivos, que arrancando de las diferentes capas de enfriamiento del globo, han ido apareciendo al exterior, á través de los estratificados, produciendo en ellos, no solo el metamorfismo que ya estudiamos, sino tambien dislocaciones mas ó menos importan-

tes en los estratos ó capas. Terminado esto, seguirá la descripción de los de sedimento, cuyas relaciones con los otros pone de manifiesto la figura 44, en la cual los trazos horizontales, cuya curvatura representa la del globo, expresan los terrenos de sedimento, segun el órden de sobreposición, mientras que las masas a, b, c, etc., indican los materiales eruptivos intercalados.

CAPÍTULO PRIMERO

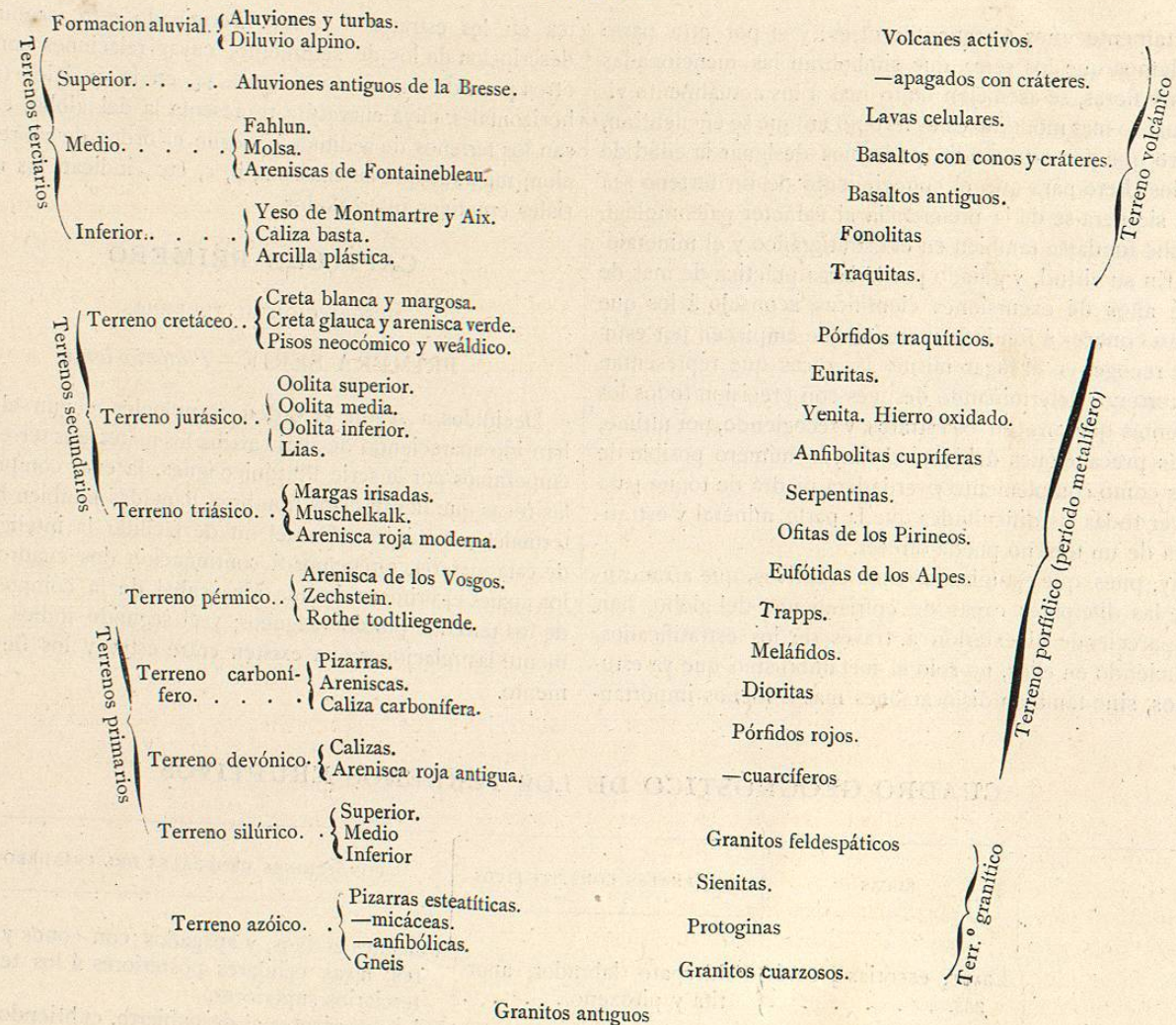
DESCRIPCION DE TERRENOS

PRIMERA SERIE—*Plutónico-ígnea*

Decididos á seguir el órden cronológico, segun el cual han ido apareciendo de abajo arriba los materiales terrestres, empezamos por la serie Plutónico-ígnea, la cual comprende las rocas que llevan estos nombres, llamadas tambien hidrotermales y volcánicas. Con el fin de facilitar la inteligencia de esta materia, ofrecemos á continuacion dos cuadros, de los cuales el primero da una idea cabal de la composicion de los terrenos plutónico ígneos, y el segundo indica claramente las relaciones que existen entre estos y los de sedimento.

CUADRO GEOGNÓSTICO DE LOS TERRENOS ERUPTIVOS

	ROCAS	MINERALES CONSTITUTIVOS	CONDICIONES GENERALES DEL CRIADERO
Terreno piroidéo volcánico.	Lavas, escorias y cenizas	Feldespato, labrador, anortita y piróxeno.	Volcanes activos, y apagados con conos y cráteres; lavas celulares posteriores á los terrenos terciarios superiores.
	Basaltos, escorias, wackas	Labrador, anfígena, zeolitas, analcima, piróxeno, peridoto, hierro oxidado.	Dikes; corrientes al descubierto, cubriendo mesetas extensas; lavas columnares. Aparecieron del fondo del globo, desde los terrenos terciarios hasta la época de los aluviones antiguos.
	Traquitas, fonolitas, obsidianas y pómez	Ortosa vitreo, riacolita, anfíbol.	Altas cúpulas (Domes), dikes; grandes acumulaciones, en las que las traquitas alternan con tobas, brechas y conglomerados traquíticos. Corresponden al período terciario.
Terreno porfídico.	Ofitos	Anfibol, Lherzolita	Masas de levantamiento y dikes, cuya aparición en los Pirineos se efectuó entre las calizas numulíticas y la arcilla plástica.
	Serpentinas, eufótidas y gabbros	Serpentina, dialaga, esteatita, jade.	Masas acompañadas de gabbros, y de conglomerados ofiolíticos, posteriores en los Alpes y Apeninos á los machiños del terreno cretáceo.
	Trapps, meláfidos, anfíbolitas, grunstein, amigdalóideas	Piróxeno, anfíbol, labrador, oligoclasa, ortosa	Corrientes, dikes y masas empotradas en las islas Británicas, en el Palatinado, en el Nassau, el Harz, etc., entre el período secundario y las areniscas del terreno pérmico.
Terreno granítico.	Pórfidos feldespáticos, euritas, petrosilex, pórfidos cuarcíferos, Dioritas	Ortosa, albita, oligoclasa, anfíbol, cuarzo y mica.	Masas montañosas, filones y grandes dikes en los Vosgos, en los alrededores del Roanne, en el Erzgebirge, anteriores al período pérmico. Las erupciones esporádicas de estas rocas se verificaron durante toda la serie secundaria.
	(Sienitas, protoginas, granitos)	(Ortosa, albita, cuarzo, mica, anfíbol, talco.)	Masas eruptivas y de levantamiento contemporáneas de los terrenos paleozóicos; en los Alpes se han extendido hasta el período jurásico, y en la isla de Elba son posteriores al grupo cetáceo.



DIVISION.—Esta serie, como su mismo nombre lo indica, abraza dos grupos, llamados el primero plutónico y el segundo ígneo ó volcánico.

PRIMER GRUPO.—TERRENO PLUTÓNICO Ó AGALÍSICO

DEFINICION Y DIVISION.—Los materiales ó rocas agalísicas, llamadas así por Brongniart, por ofrecer las señales mas evidentes de haber estado disueltas por la accion del fuego, llevan tambien el nombre de plutónicas, de Pluton, dios de los infiernos. Se distinguen principalmente por presentarse en masa en la base de los terrenos de sedimento mas antiguos, ó intercalados en sus estratos en forma de tifones, dikes ó filones con una estructura cristalina, nunca vítrea, ni celular ó esmaltada; lo cual supone que estas masas se formaron bajo la influencia de una presión enorme y de la accion en parte del agua.

Estos materiales constituyen ó se subdividen en dos formaciones: granítica y porfídica.

Primera formacion.—Granítica

La formacion granítica se distingue por la estructura granujienta peculiar, hasta cierto punto, de la roca que le comunica el nombre y comprende los tres géneros de rocas que dimos á conocer bajo las denominaciones de granito tipo, granitos abortados y granitos degenerados. Entre estas rocas unas son esenciales á la formacion, como el granito, la sienita, la protogina, etc.; mientras que otras solo forman accidentes que, si bien suelen tener alguna aplicacion industrial ó agricola, no ofrecen tanto interés científico.

Los limites de la formacion granítica son muy difíciles de determinar por varias razones; la primera, porque la aparicion de sus diferentes rocas no se verificó en una sola época, habiendo adquirido los materiales que la componen un carácter particular segun el período á que pertenecen; y la segunda por el intimo enlace que ofrece con otros depósitos, en especial con las rocas metamórficas antiguas y con los pórfidos. Estos, con efecto, se ven muy á menudo en forma de tifones ó dikes, penetrando en las masas graníticas, poniendo en claro su edad relativa; pero como si la naturaleza se complaciera en complicar la cuestion, otras veces las rocas porfídicas aparecen atravesadas por las graníticas.

Dejando aparte los caracteres propios de las rocas, que ya dimos á conocer, esta formacion se distingue por el número de metales que en ella se encuentran, en forma de venas, filones ó dikes, ó diseminados de un modo irregular en su masa; si bien su riqueza no es tan notable como la de las formaciones porfídicas y cristalofílicas que acabamos de indicar.

La asociacion de los diferentes metales en la formacion granítica no es la misma en sus diferentes períodos; de consiguiente, esta circunstancia puede auxiliarnos en la determinacion de su edad respectiva. Así es que, en general, la presencia del rutilo supone una gran antigüedad en dichas rocas, como lo parece confirmar, por otra parte, el predominio de la silice, su estructura mas compacta y las relaciones geognósticas. La existencia del wolfram ó tungsteno denota rocas medias; y por último, los granates, el talco y la turmalina suelen pertenecer á rocas graníticas mas recientes.

Tambien puede considerarse como carácter de la formacion granítica el presentarse alguno de sus elementos cons-

titutivos aislados en la masa de las rocas, en manchas ó bolsas, venas, dikes, y hasta filones, dando á esta expresion un sentido lato. Este carácter no solo sirve como distintivo de estos terrenos, sino que nos demuestra que originariamente todos los materiales que hoy los forman se encontraban en una especie de baño de fusion, como el de un metal fundido, ó bajo el aspecto de cieno hidrotermal granítico, segun opina Vezian, y que al tiempo de consolidarse y cristalizar, aquellos elementos que se encontraban en exceso, se agruparon en determinadas direcciones, probablemente bajo la influencia de corrientes eléctricas subterráneas, y determinaron los accidentes indicados.

La formacion granítica, en sentido vertical, puede decirse que recorre toda la serie de los terrenos de sedimento, desde los mas antiguos hasta los terciarios inclusive; aunque siempre son mas abundantes las rocas que la representan en aquellos que en estos.

En sentido horizontal ó geográfico, ocupa á veces comarcas enteras de 30, 40 y mas leguas cuadradas, determinando la mayor parte de los accidentes orográficos del suelo, cuya base ó cimientos representa. Otras veces estas formaciones se notan en puntos aislados ó manchones, formando contraste con los terrenos que atravesaron y dislocaron á su paso.

En general las formaciones graníticas constituyen montañas redondas coronadas por mesetas, cuando predomina el elemento feldespático; sus pendientes en este caso, y cuando los montes son de escasa elevacion, suelen ser suaves. Por el contrario, si es la silice ó algun otro elemento el dominante, las formas son caprichosas, las cimas cortadas y piramidales, y las vertientes ásperas en las montañas muy altas, cuyas faldas presentan el aspecto del caos, por el amontonamiento irregular de los materiales desprendidos de las partes elevadas. Todo esto es aun mas característico en aquellas en que los elementos resisten desigualmente á los agentes exteriores. Los valles suelen ser anchos, aunque á veces ofrecen bordes escarpados, bastante profundos y escabrosos.

Las formaciones graníticas en su descomposicion suelen proporcionar mas arenas que tierras; de consiguiente, el suelo es en ellas poco persistente y muy permeable; la vegetacion necesariamente es higrofila ó amante de la humedad, como dice Thurmann. Estas tierras son, por lo comun, poco á propósito para el cultivo; préstanse, sin embargo, para bosques de pinos y otros árboles; y, al parecer, el estaño las prefiere á las demás. A no estar cubierto de otros terrenos, sobre todo del diluvium, los cereales y la vid no se crian bien en él. Seguramente á esta circunstancia se debe la excelencia de la tierra vegetal, que segun Schulz suele formarse en las llanuras, en los valles y al pié de las montañas graníticas de Galicia.

En esta formacion los manantiales se presentan en gran número, si bien de escaso caudal, resultando de la filtracion de las aguas al través de la delgada capa de detritus de su propia descomposicion, filtraciones que se suspenden en el momento en que las aguas dan contra la roca intacta, pues por efecto de su estructura maciza no les permite el paso.

Antes de terminar la historia de esta formacion, debemos notar un hecho muy curioso, que ofrece su distribucion en Europa, y es, que mientras las formaciones mas antiguas ocupan las regiones septentrionales de Suecia, Noruega y Rusia, las mas modernas, por el contrario, se hallan en las cordilleras del norte de Italia y del oeste en nuestra Peninsula; siendo, generalmente hablando, intermedias las del centro del continente europeo.

Otra observacion importante es que la altura de las montañas de esta, como de todas las formaciones en general,

está en razon inversa de su antigüedad, como nos lo demuestra, por ejemplo, en nuestro continente Montblanc, que es sin disputa la mas alta de todas, y probablemente la mas moderna, comparada con las montañas escandinavas (Suecia y Noruega), que son colinas respecto de aquella y de fecha muchísimo mas antigua.

Por último, tambien puede asegurarse que, en general, el cortejo mineralógico de esta formacion es tanto mas variado y rico, cuanto mas antiguos son sus materiales; circunstancia que hay que tener en cuenta en el terreno de la práctica.

La formacion granítica bajo el punto de vista industrial es una de las mas importantes por las variadas sustancias que suministra; así es, que además de las diferentes rocas íntegras y en estado de descomposicion que dimos ya á conocer en artículos especiales, el hombre encuentra en ella muchos metales y varias piedras preciosas, objeto de ricas explotaciones. Entre los primeros se hallan el oro, el cobre, el estaño, el arsénico, el molibdeno, las piritas de hierro y cobre y otros menos comunes. El topacio, la esmeralda, las turmalinas y todas las variedades de cristal de roca, se encuentran en ella. Hay, sin embargo, que tener en cuenta lo costoso que es la extraccion de esta piedra, cuando sirve de ganga, y la elevada temperatura que exige para dejarse beneficiar, pues ambas circunstancias aminoran el valor de la sustancia que se explota.

En cuanto á las aplicaciones á la agricultura, creemos haber dicho lo suficiente al hablar de las condiciones agrícolas de esta formacion, y de consiguiente, no hay por qué repetir las.

Segunda formacion.—Porfídica

Bajo la denominacion de formaciones porfídicas, se comprenden muchas rocas de estructura maciza y compacta, de aspecto generalmente porfiróideo y que se presentan comunmente en forma de dikes ó filones, atravesando otros terrenos plutónicos y tambien muchos de sedimento.

Las dos maneras de presentarse los materiales de la formacion porfídica no son contemporáneas, pues la de expansion ó en grandes masas es, en general, mas antigua que la de dikes ó filones. Por la primera se enlaza con la granítica y por la segunda con los terrenos volcánicos, con cuyos materiales conserva tan estrechas relaciones, que pueden asegurarse que en donde terminan las unas, es decir, hácia la parte superior del terreno cretáceo, empiezan las otras.

La formacion porfídica, aunque lleva este nombre por el mayor desarrollo que en ella adquieren los pórfidos, abraza una porcion de rocas de composicion, si se quiere, diversa, pero enlazadas de tal modo por sus relaciones geognósticas y por los tránsitos insensibles de unas á otras, que, geológicamente hablando, no se pueden separar. Estos materiales son, además de los pórfidos, todas las rocas serpentínicas, anfibólicas, y algunas piroxénicas: en una palabra, todas las comprendidas con el nombre de pórfidos feldespáticos y magnésicos, en el cuadro de clasificacion.

Aunque las relaciones que unen á todos estos elementos dificultan su clasificacion, sin embargo, obligados por la necesidad del método, admitiremos con Omalius y otros autores la division en tres miembros ó sistemas, que corresponde, hasta cierto punto, con el órden cronológico de la aparicion de estos materiales del fondo del globo, y son: 1.º porfídico cuarcífero ó simplemente porfídico; 2.º ofiolítico; y 3.º piroxénico.

El primer sistema está representado principalmente por el ortofido rojo y cuarcífero, al cual hay que agregar otros pórfidos y rocas feldespáticas y anfibólicas, como la eurita, la