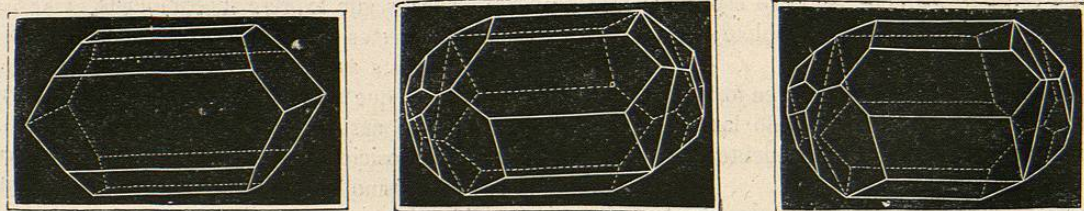


APLICACIONES.—La importancia de las diversas variedades de piroxeno estriba en la frecuencia con que se observan en la composición de determinadas rocas, como queda ya indicado. Su descomposición suministra una porción de elementos a la tierra vegetal, que le comunican cualidades excelentes para el cultivo de la vid, de los cereales y de otras plantas.

ANFIBOL

La palabra anfíbol se deriva del griego *amphibolos*, que significa dudoso, y se aplica a un grupo de especies de sil-



Figs. 31.—Formas del piroxeno

Geológicamente hablando, no todas tienen igual importancia; pudiendo asegurar que el negro, ó sea la hornblenda, es la única que merece especial mención, por cuanto entra en la composición de gran número de rocas básicas, como veremos en su lugar.

Tremolita.—La tremolita es un mineral compuesto de

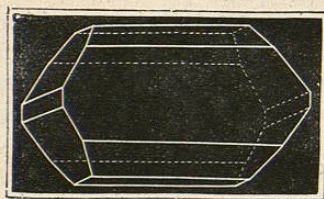


Fig. 32.—Forma del piroxeno.

diseminados en ciertas calizas sacaróideas y en rocas pizarrosas de los terrenos paleozóicos.

Hornblenda.—El hornblenda es un mineral negro y opaco; de estructura laminar y con frecuencia fibrosa; brillante en las dos caras de crucero; su peso es 3,167; funde en esmalte negro con facilidad, y se deja atacar muy difícilmente por los ácidos. A veces se presenta acicular; otras en granos de un color verde oscuro, y mas comunmente en prismas de seis caras del sistema romboidal oblicuo con las bases apuntadas.

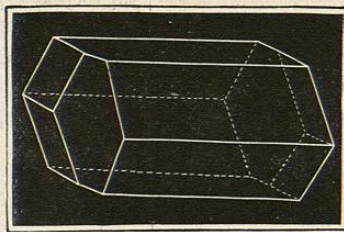
No es raro encontrarlo de estructura granosa imitando a la caliza sacaróidea, y á veces compacto, de color completamente negro, constituyendo lo que los alemanes llaman hornstein ó piedra córnea. En su composición entra la sílice, la cal, la magnesia y el hierro, que es el elemento dominante.

Esta especie entra en muchas rocas como elemento esencial, llegando á constituir por sí sola la anfíbolita; en la sienita puede decirse que forma $\frac{1}{3}$ por lo menos de la masa; asociado al feldespato albita constituye las dioritas, rocas básicas de gran importancia, como se verá mas adelante; en los terrenos volcánicos, y muy especialmente en los traquíticos, se encuentra también esta especie; en ciertas comar-

catos de cal y otras bases, con las que antiguamente se confundían una porción de sustancias que solo se asemejan por los caracteres exteriores. Hoy día se ha circunscrito este nombre á tres especies, á saber: al anfíbol blanco ó gris verdoso, llamado tremolita ó gramatita; al negro, dicho hornblenda, y al verde ó actinota que, por su composición y caracteres exteriores, puede considerarse como el lazo que une á las dos anteriores. Todas tres cristalizan en formas dependientes del prisma romboidal oblicuo, diferenciándose tan solo de las del piroxeno, por el valor de sus ángulos, como se ve en la figura 33.

silice, cal, magnesia y algo de protóxido de hierro y de manganeso; es un anfíbol calizo, de color blanco ó gris verdoso; de estructura fibrosa y también radiada á veces; de brillo sedoso; raya á la cal carbonatada; pesa 2,931; funde al soplete en esmalte ó vidrio blanco.

Se presenta accidentalmente en masas fibrosas, en cristales



Figs. 33.—Formas del anfíbol

cas la hornblenda se encuentra formando rocas metamórficas, como sucede en la isla de Elba, cerca de Río, y no lejos de las famosas minas de hierro. De manera que este mineral se encuentra en toda la serie de rocas plutónicas y metamórficas, si bien predomina generalmente en los terrenos antiguos.

Actinota.—La actinota es un anfíbol de color verde claro, que se presenta en masas bacilares y también fibrosas, raras veces bien determinadas; casi tan pesado como la hornblenda; funde en un vidrio algo teñido de verde, y en su composición la magnesia y la cal casi se equilibran en sus respectivas proporciones.

Tampoco tiene la actinota gran importancia geológica; considerada; sin embargo, se la encuentra en masas fibrosas y aciculares, asociada á las serpentinas y dioritas, y entra como elemento mineral en ciertos pórfidos verdes y en las dioritas y ofitos.

APLICACIONES—La descomposición de estas especies suministra á la tierra vegetal elementos preciosos, tales como la cal, el hierro y la magnesia.

En cuanto á las arcillas, como que se describen mas adelante consideradas como verdaderas rocas, prescindimos de tratar de ellas en este lugar.

ARTÍCULO II

CARACTERES DE LAS ROCAS

Dadas á conocer las especies minerales, que con mas frecuencia se observan en las rocas, estamos ya en el caso de exponer los principales caracteres de que el geólogo echa mano para distinguirlas, clasificarlas y describirlas, lo cual pudiera decirse que constituye la base del verdadero lenguaje geognóstico.

Aunque algunos geólogos han llevado este estudio á un grado tal de minuciosidad que pudiéramos calificar de meticoloso, admitiendo hasta quince grupos de caracteres, á saber: 1.º Composición; 2.º Cohesión; 3.º Estructura; 4.º Contraluz; 5.º Porosidad; 6.º Color; 7.º Traslucidez; 8.º Fosforescencia; 9.º Olor; 10. Magnetismo; 11. Peso específico; 12. Fragmentación; 13. Sonido; 14. Humedad; y 15. Alteración; sin embargo, nosotros nos limitaremos á los mas importantes, añadiendo breves consideraciones respecto de los demás.

COMPOSICION

El carácter fundamental que debe llamar mas la atención del geólogo, y por donde ha de empezar la descripción de todas las rocas, es el que se refiere á sus elementos componentes.

Elementos esenciales.—Son esenciales á la composición de una roca, aquellos sin cuya presencia no merece el nombre que lleva; así, por ejemplo, el granito no podría llamarse tal, si no constase de cuarzo, feldespato y mica. Estos tres minerales deben, pues, considerarse como esenciales á la composición de dicha roca.

En el gneis lo son el feldespato y la mica; en los mármoles el carbonato de cal, y así de todas las demás.

Elementos accidentales.—Los que sin ser necesarios á la composición de la roca, suelen presentarse con alguna frecuencia, relacionándose algun tanto con su naturaleza. Así, por ejemplo, los cristales de feldespato en un granito no son esenciales á su composición, pero algo se relacionan con esta, y se presentan con bastante frecuencia.

El cuarzo en el gneis, la mica en la pegmatita, los granates en las pizarras talcosas, cloríticas, etc., se encuentran en igual caso, perteneciendo todos estos casos á la categoría de accidentales.

Accesorios se llaman cuando se presentan con menos frecuencia aun en las rocas, con cuya composición casi nunca se hallan relacionados. En esta categoría se hallan la analcima, que rellena las oquedades de basalto de las islas Cíclopes, la gismodina di Capo de Bove en Roma, los aragonitos y tantas otras sustancias que se observan en el interior de las rocas, por efecto de operaciones posteriores á su consolidación, así como los metales y piedras finas diseminadas en su masa.

Simples y compuestas.—Segun el número de elementos esenciales á la composición de una roca, así se llaman estas simples cuando constan de uno solo, como las calizas, los yesos, etc.; y compuestas cuando constan de dos ó mas, como el granito, el gneis, la sienita, etc.

A las primeras se las llama también homogéneas, y heterogéneas á las segundas.

Fanerógenas, adelógenas y mixtas.—Las rocas compuestas pueden presentar aparentes los distintos minerales que las componen, en cuyo caso se llaman fanerógenas, de *faneros*, cosa aparente, y *genos*, engendrar; por ejemplo, el granito ó la protogina. Cuando no aparecen á la simple vista, ni aun

con el auxilio de la lente, se llaman adelógenas, de la palabra *adelos*, que significa oculto; también pudieran llamarse criptógenas, como el petrosilex, el basalto de grano muy fino y muchas otras.

Por último, cuando del fondo de una roca adelógena se destacan bien visibles otros elementos esenciales á la composición de la roca, esta se llama mixta, en razon á que si en su totalidad es fanerógena, en la pasta es adelógena, como sucede en los pórfidos.

El conocimiento de los elementos constitutivos de las rocas, base fundamental de la Geognosia, es fácil á poca experiencia que se tenga, cuando se trata de rocas simples, y aun de las compuestas fanerógenas. Pero la dificultad empieza cuando hay que clasificar una roca adelógena, es decir, compuesta, pero de elementos ocultos. En estos casos el geólogo puede valerse de diferentes medios para llegar al completo conocimiento de lo que desea.

Cristales diseminados.—El primero consiste en la presencia de cristales diseminados en la masa de la roca que se examina, pues no siendo de las sustancias que han penetrado con posterioridad á su consolidación, puede tenerse casi seguridad de que por lo menos aquella sustancia que vemos cristalizada á la superficie, forma parte también de la masa total de la roca. Tal es lo que sucede en los pórfidos feldespáticos, cuarcíferos, anfíbólicos, etc., en los basaltos y en muchas otras rocas.

Tránsito.—Otro de los poderosos recursos á que puede apelarse en estos casos, es el tránsito de una roca adelógena á otra fanerógena ó vice-versa, porque no habiendo discontinuidad entre ellas, el presentarse los elementos constitutivos visibles, y hasta á veces cristalizados en una, y ocultos en otra, solo significa que las condiciones bajo cuya influencia se han formado son distintas, subsistiendo idéntica la composición; lo cual hace que en la fanerógena se ponga en claro, á simple vista, lo que está muy oscuro en la otra.

La descomposición, determinada por los varios agentes que examinamos mas atrás, pone con frecuencia de manifiesto, lo que antes estaba oculto en la estructura y naturaleza de las rocas. Conviene, pues, fijarse mucho en aquellos puntos en que esta operación se verifica en mayor ó menor escala.

Estos dos últimos medios indican claramente que el estudio geológico no puede hacerse solo en el gabinete, sino que importa sobre manera completar las nociones que se adquieren oyendo al profesor, ó leyendo libros referentes á la materia, con excursiones á aquellas comarcas donde ocurren casos semejantes. Debiendo advertir para terminar, y con el fin de que sirva de estímulo al estudio práctico, que lo que aparenta ser difícil en el gabinete ó en la cátedra, se presenta muy claro, fácil é inteligible en el gran libro de la naturaleza.

Emplo del eslabon.—A veces basta el uso del eslabon para revelarnos la presencia de sustancias que no aparecen á la simple vista en las rocas, como sucede, por ejemplo, con la sílice en muchas rocas de apariencia caliza.

Frote y percusion.—También por medio del frote ó la percusion con el mismo martillo que debe llevarse siempre en las exploraciones geológicas, puede ponerse de manifiesto ciertas sustancias bituminosas por ejemplo, ó el hidrógeno sulfurado que da cierta fetidez á las rocas, sustancias cuya existencia no es fácil sospechar á la simple vista.

Ensayo mecánico.—Aunque no es muy comun que las rocas mas refractarias resistan á todos estos medios, poderosamente secundados por una mediana práctica, sin embargo, puede ocurrir que á pesar de todo no lleguemos á conocer la roca de que se trata. En este caso los autores aconsejan

apelar á lo que se llama ensayo mecánico, reducido á triturar en un morterito de ágata un pequeño fragmento de la roca, á la que se aplica despues la aguja magnética, con lo cual puede ya averiguarse si entra en su composición algo de hierro, de níquel ó cobalto. Despues se colocan los fragmentitos sobre un pedazo de vidrio ó cristal, que se tiene con una mano, golpeándolo con la otra con el fin de obtener una separación por tamaños, lo cual puede tambien conseguirse por medio de unas gotas de agua. Hecho esto, se separan con una pluma ó brocha fina los de un mismo tamaño, los cuales se llevan al campo del microscopio, que para el objeto bastará que dé un aumento de treinta á cuarenta diámetros. El ojo experimentado del mineralogista podrá distinguir perfectamente por el color, brillo, formas cristalinas, transparencia, opacidad, etc., las diferentes sustancias de que se compone aquella roca que se presentaba velada y misteriosa.

Exámen micrográfico.—En estos últimos tiempos se ha puesto el microscopio al servicio de la Mineralogía, Geología, Botánica y demás ciencias naturales, con el fin de auxiliar el conocimiento de la estructura íntima de los seres orgánicos é inorgánicos, dando á conocer por sus caracteres hasta las sustancias que en menor cantidad se presentan en pequeñísimas porciones en lo mas recóndito de su masa, representando en cierto modo, como si dijéramos, el vestibulo ó ingreso al análisis químico; supuesto que á los datos que suministra la Micrografía, puede decirse que solo le falta dar un paso por medio del soplete ó el reactivo para determinar con exactitud matemática la composición ó naturaleza de aquellas sustancias, cuyos caracteres mas decisivos han sido ya determinados por la inspección microscópica.

A tal punto es esto cierto, que aunque se nos tache de exagerados, nos atrevemos á decir que sin el microscopio y los reactivos químicos es imposible conocer á fondo las rocas, y penetrar con paso firme por medio de la experimentación en el campo siempre espinoso de las hipótesis, que acerca del proceso de su formación se han inventado.

En el artículo *Metamorfismo* se dará una demostración de la verdad de lo que acaba de indicarse, al explicar por medio del microscopio las modificaciones que ha ido sucesivamente experimentando el mineral llamado peridoto, hasta convertirse en serpentina; pero limitándonos por ahora á demostrar la importancia de la aplicación del microscopio para el reconocimiento de los elementos componentes de las rocas, bastará decir que algunos mineralogistas, tales como Ziurkal y Lassaulx, han tomado por base este dato para la clasificación que daremos á conocer mas adelante, y que hoy existen sobre todo en Alemania varios centros industriales, dedicados exclusivamente á preparaciones micrográficas de minerales, rocas, fósiles, plantas y organismos animales, desde los mas sencillos hasta el hombre mismo: siendo asombrosos los progresos en este ramo, en muy pocos años realizados, publicándose periódicamente en Inglaterra y Alemania varias revistas y obras de importancia reconocida en esta especialidad.

En el gabinete de Historia Natural se ha establecido recientemente un laboratorio químico micrográfico, merced al celo que por los progresos de la ciencia distingue á la Junta de Profesores, habiéndose adquirido estos últimos dias en el extranjero dos preciosos microscopios con todos los aparatos accesorios, y se hacen preparaciones de minerales y rocas, sirviéndonos al efecto del sistema adoptado por el distinguido geólogo-micrografo Sr. Macpherson, reducido á lo siguiente: desprendida una pequeña porción del ejemplar que quiere someterse á la observación, se procura que una de sus caras sea bastante igual para que pueda adaptarse á una

lámina de vidrio, á la que se adhiere, calentando un poco del bálsamo del Canadá, el cual, al enfriarse, de tal manera une al ejemplar con el vidrio ó cristal, que antes se rompe que se desprende. Hecho esto, se somete á una fricción sostenida contra unas piedras amoladeras, de diferente grano, que se traen ya de Alemania preparadas con esmeril; teniendo cuidado de sumergirlas en agua para favorecer la operación, poniéndolas dentro de una caja de lata ó zinc, continuando la operación desde la amoladera de grano mas grueso, hasta la mas fina; quedando á la discreción del operador el darle el espesor conveniente, segun lo que se proponga. Terminado esto se lava el ejemplar con espíritu de vino para que no quede ninguna impureza, cubriendo definitivamente el objeto con una delgadísima lámina de cristal por medio del mismo bálsamo: con lo cual queda aquel con todas las condiciones apetecidas para la observación; la cual suele completarse cuando el caso lo requiere, con el dibujo que se obtiene por la visión directa, ó por medio de la cámara clara.

El estudio que hasta ahora se ha hecho de las rocas, valiéndonos de los medios de que disponíamos, puede decirse que no era mas que en grande; limitándonos al conocimiento de los principales elementos constitutivos y de la estructura aparente; pero hoy, merced al eficazísimo auxilio del microscopio, podemos llegar hasta la estructura y composición íntima, desentrañando lo mas recóndito de su naturaleza, lo cual contribuye eficazmente á modificar la opinión que acerca del origen y metamorfosis de muchos materiales terrestres nos habíamos formado; sin embargo, para llegar al cabal conocimiento de la composición íntima de los elementos mineralógicos constitutivos de las rocas, es de todo punto indispensable valerse del análisis químico; bien sea, y esto es lo mejor, fiado en conocimientos propios ó acudiendo al especialista en esta materia. La índole de la obra no permite extendernos mas sobre este asunto, que encontrarán los lectores ampliamente tratado en las obras de Química analítica.

COHESION

La mayor ó menor fuerza con que se hallan reunidos los elementos constitutivos de una roca, se llama *cohesion*, segun la cual, se dividen aquellas en *sólidas ó adherentes* y *súeltas ó incoherentes*, con arreglo á la escala en que se pone de manifiesto la fuerza de agregación molecular. Cuando esto se refiere al modo de verificarse la unión de los distintos elementos constitutivos de las rocas, estas reciben el nombre de *agregadas* y *conglomeradas*, concretándose, como es fácil comprender, á las sólidas ó sea á aquellas cuyas moléculas no pueden separarse sin un esfuerzo mas ó menos considerable.

Agredadas y conglomeradas.—Llámanse agregadas aquellas cuyos elementos constitutivos se mantienen unidos por su propia cohesion; mientras que si se interpone un jugo lapídeo cualquiera, haciendo el oficio de cemento ó materia unitiva, se llaman conglomeradas. En las primeras todos los elementos esenciales son contemporáneos; esto es, se han formado al mismo tiempo, y bajo la influencia de condiciones iguales, como se ve, por ejemplo, en el granito, en la pegmatita, en el gneis y en muchas otras. Por el contrario, en las segundas, ó sea en las conglomeradas, el cemento que aglutina y los fragmentos cementados son de época distinta, y hasta pueden pertenecer los últimos á rocas y terrenos de edades muy diversas. Segun que los fragmentos aglutinados son angulosos ó redondeados, así se llama brecha y pudinga, almendrilla ó almendron, la estructura de la roca.

Dureza, tenacidad, etc.—Tanto las rocas agregadas como las conglomeradas pueden ofrecer mayor ó menor cohesion, resistiendo en diferente escala al esfuerzo que se hace para separar sus moléculas. Esto da origen á los diversos grados de dureza, fragilidad, tenacidad, etc.

Generalmente hablando, el martillo es el instrumento de que con mas frecuencia se vale el geólogo para experimentar estas propiedades de las rocas; para lo cual puede servir tambien la punta de la navaja ó el eslabon. En este concepto las rocas pueden ser muy duras, como las de esmeril, la cuarcita, etc.; duras como las feldespáticas; agrias ó frágiles, como la obsidiana y el pedernal; tenaces como las serpentinias; deleznales como la creta, etc.

Rocas súeltas.—Cuando los elementos constitutivos de las rocas no ofrecen trabazon alguna, se llaman súeltas ó incoherentes, como sucede con las arenas, y en general con todos los materiales térreos y con las arcillas, sobre todo, cuando están completamente secas.

ESTRUCTURA

Llámanse estructura en las rocas, á la disposición particular que afectan sus elementos constitutivos al agruparse para formar una masa mas ó menos considerable.

Para facilitar la inteligencia de este carácter que es muy importante, lo consideraremos primero en las rocas agregadas, y despues en las conglomeradas.

Rocas agregadas, estructura simple.—En las rocas agregadas puede ser la estructura simple ó uniforme, y compuesta ó compleja. Distínguese la simple con los siguientes nombres: *granosa ó granítica*, como por excelencia se observa en el granito; *granulosa*, cuando el grano es mas fino, ejemplo la leptinita; *arenoidéa* cuando los granos son algo redondeados, pero sin cemento que los una, como es el caso de la Dolomia; *gráfica* ó escrita, segun se observa en la pegmatita, así llamada por el singular modo de distribuirse en ella el cuarzo y el feldespato, cuya sección trasversal imita caracteres arábigos; *laminar* y *hojosa*, cuando sus elementos aparecen dispuestos en capas delgadas y paralelas, como se ve en el gneis y en muchas otras; *compacta*, cuando los elementos reducidos á la mas mínima expresión de tamaño, dejan pocos huecos entre sí, segun se nota en los petrosilex, en muchos basaltos, etc.; *celular* y *cavernosa*, cuando los poros son muy visibles, llegando á constituir hasta verdaderas oquedades, como sucede en muchas rocas volcánicas, y en especial en la piedra pómez, cuya estructura es además fibrosa; *vítrea*, cuando por el aspecto y solidez imita al vidrio, segun se observa en la obsidiana; *arcillosa* y *térrea*, cuando imita el aspecto de la arcilla ó de la tierra, siendo por lo comun algo celular y no muy consistente, como es el caso de muchas traquitas de los basaltos descompuestos y de muchas otras.

Rocas agregadas, estructura compleja.—La estructura compleja de las rocas agregadas se llama *porfídica* cuando del fondo de una masa uniforme se destacan cristales de la misma ó de distinta naturaleza (porfidos): *porfiroidéa*, cuando en una roca granosa se encuentran cristales de feldespato ó de cualquiera otra especie mineral, como se ve en muchos granitos; *glandular*, cuando los cristales, en vez de hallarse esparcidos sin órden alguno en la roca, forman grupos que imitan á ciertas glándulas ó nódulos, como se observa en la talcita cuarcifera; *globular* y *globuliforme*, cuando los elementos forman masas redondeadas de un tamaño mayor ó menor: *variolada*, cuando los glóbulos aparecen imperfectos, distinguiéndose tan solo por manchas que revelan un principio de descomposición en la roca y su tendencia á la estructura globular (variolita): *amigdaloidéa*, cuando en el interior de la

masa se presentan elementos no esenciales á la roca, en forma de núcleos, ora compactos, ora llenos de cristales ó tapizados por estos (la lava con incrustaciones): *fragmentosa*, cuando la masa de la roca ofrece en su interior pedazos irregulares y de distinto tamaño; *entrelazada* y *reticular*, cuando en una roca se encuentran combinadas confusamente varias estructuras de las mencionadas, como se ve en el mármol de Campan, en la ofiolita y en otras muchas.

Estructura de las rocas conglomeradas.—Puede ser *compacta* cuando el cemento ocupa todos los espacios que dejan entre sí los elementos de que consta, como sucede en muchos mármoles: *arcillosa* ó *arcilloidea*, cuando ofrece un aspecto parecido al de las arcillas (creta); *arenácea*, cuando son granos de arena los elementos aglutinados por un cemento casi imperceptible, como se nota en los asperones ó areniscas; *oolítica* si los granos son pequeños y redondos, parecidos á huevos de pescado (*oos* huevo, *lithos* piedra); *pisolítica*, de *pisum*, guisante, cuando son mayores y formados de capas concéntricas: si los elementos alcanzan mayor tamaño se llama *fragmentosa*, distinguiéndose con los epítetos de *brecha* si son angulosos y *pudinga* si redondeados.

HILO Ó CONTRALECHO

Llámanse hilo ó *contralecho* la tendencia que ofrecen muchas rocas, particularmente las pizarrosas, á hendirse ó fracturarse en un sentido determinado, ora en la misma, ó en dirección contraria á la que afectan sus estratos. A este carácter, que conviene no confundir con la verdadera estratificación, lo llaman otros estructura; su estudio nos suministra las variedades siguientes: *tabular*, cuando se separa en laminas de algun grueso ó espesor (fonolita); *laminar* y *hojosa*, cuando son muy delgadas, como se nota en las pizarras micáceas: *pizarrosa* ó *pizarreña*, cuando las láminas son de espesor diferente (gneis y pizarras); *prismática*, cuando las rocas tienen tendencia á tomar formas regulares, como sucede con los basaltos, algunas traquitas, obsidiana y otras rocas no solo ígneas, sino tambien de sedimento, como las arcillas, por retracción.

Aunque siguiendo en esta materia á Mr. Cordier, indicamos al empezar este artículo quince caracteres que debían servirnos de guía en el arduo é importantísimo estudio de las rocas, puede decirse que los que acabamos de examinar son los mas esenciales, tanto por la importancia secundaria de los otros, cuanto porque muchos de ellos se hallan en rigor embebidos en los que acabamos de exponer. Así, por ejemplo, la porosidad está, si se quiere, comprendida en la estructura y tambien hasta cierto punto la densidad, pues en general cuanto mas compacta es una roca, tanto mayor es su peso.

Color.—En cuanto al color, solo puede decirse que el predominio de ciertos elementos determina una coloración particular en las rocas. Así es que, en general, las tintas negras son propias de las sustancias combustibles y de las rocas en que predominan el anfíbol hornblenda, el piroxeno augita, la hiperstena, etc.: los colores verdes son muy comunes en las que predomina la serpentina, el diópsido, la actinota, algunas tremolitas, etc.: los blancos se observan muy á menudo en las calizas, en las rocas feldespáticas descompuestas y en otras muchas: el peróxido de hierro se deja apreciar por el color rojo: el verde supone la presencia del cobre, y así de otros varios.

Traslucidez.—Respecto á la translucidez, las rocas son opacas, como sucede en la inmensa mayoría de ellas, y translúcidas como la obsidiana y el mármol de Carrara; de transparentes no conozco ninguna.

Fosforescencia.—La fosforescencia es un carácter precioso, por cuanto es inherente á la composicion de determinadas sustancias, si bien el número de estas es muy corto. La *fosforita* ó fosfato de cal y algunos granitos de Extremadura y Galicia, son las únicas rocas que, puestas á la lumbre reducidas á polvo, ó en otras condiciones, despiden ese color azulado en la llama característica de esta propiedad.

Olor.—Por lo que toca al olor tambien es un carácter de escasa importancia. Sin embargo, el *bituminoso* que despiden los combustibles excepto la turba; el de tierra, que dan todas las sustancias arcillosas cuando se las aplica el aliento; el fétido, que desarrolla una especie de combustible llamado *Dusodila*, y el empireumático de la turba, son característicos; el olor que despiden por la percusion algunas rocas, pone en claro la existencia de ciertos principios bituminosos ó hidrogenados, como se observa en las calizas fétidas y en la mayor parte de los mármoles negros. Procedente del terreno silúrico de May (Francia) traje, y figura en el Gabinete de Historia Natural, una caliza negra que al golpearla despiden un olor parecido al de las trufas, efecto de la presencia del hidrógeno fosforado, segun ensayo practicado por mi amigo D. José Solano, celoso y diligente Ayudante de Geología y Mineralogía del Museo.

Magnetismo.—La atraccion que ciertas rocas ejercen sobre la piedra iman, revela la presencia del hierro ó de determinados minerales que lo contienen, como por ejemplo, los Granates.

Densidad.—La densidad ó peso específico, muy importante considerado científicamente, en cuyo caso hay que echar mano de la balanza ó del frasco de volúmen constante, en el terreno práctico de la determinacion de las rocas es de escasa utilidad. No obstante, cuando una roca es muy pesada, supone la presencia de algun metal ó de ciertas sustancias térreas, tales como la *barita* ó la *estronciana*. El sílex néctico, la piedra pómez, el lapilli y las escorias de la lava, con otras rocas en escaso número, se reconocen fácilmente por su ligereza, que llega en algunas hasta el punto de sobrenadar en el agua.

Fragmentacion.—La fragmentacion, ó sea la tendencia de ciertas rocas á tomar determinadas formas al dividirse natural ó artificialmente en su tránsito del estado pastoso al sólido, suele ser un carácter precioso. Así es, que los basaltos se distinguen en general por sus formas prismáticas, aunque tambien las ofrecen las traquitas, la obsidiana, algunas lavas y las sustancias arcillosas al retraerse su materia por la accion del calor. Muchas rocas de feldespato compacto ó petrosilíceas suelen cuartearse y presentar formas cúbicas ó romboédricas, á la inmediatecion de sustancias ígneas. Una cosa análoga se observa en el carbon mineral ó hulla.

Sonido.—El sonido que producen por el choque del martillo ó de cualquier otro instrumento, suele ser característico en muchas rocas, como en la fonolita, por ejemplo, llamada tambien por los alemanes *klingsstein*, por el sonido particular que da cuando se la golpea.

Humedad.—La humedad de las rocas depende en gran parte de la estructura, y de su naturaleza propia. Las silíceas en general, y muy particularmente las arenáceas, son secas y áridas: las calizas y volcánicas lo son tambien por la facilidad con que dejan pasar el agua: por el contrario, son húmedas las arcillosas y todas aquellas en que predomina la alúmina, pues este elemento les comunica la impermeabilidad que las distingue y les da mucha importancia.

Alteracion.—La alteracion por descomposicion ó por metamorfismo, determinado por la accion del calor y de otros agentes que actúan sobre las rocas, es un carácter muy importante en el estudio de estas, y aun lo es mas el que des-

prende del exámen de los tránsitos de unas á otras. Pero sobre esto no se pueden dar reglas fijas, y solo debe aconsejarse que este estudio se haga en el gran laboratorio de la naturaleza, pues allí con algo de sagacidad y de conocimientos químicos, se llegan á descifrar los mas complicados enigmas geognósticos. Todo lo cual significa que la Geología es ciencia fácil y bella en las montañas y en el terreno mismo, donde hay que ir para participar de sus verdaderas delicias y de las ventajas que proporciona su estudio.

ARTICULO III

CLASIFICACION DE ROCAS

Conocidos los minerales que con mas frecuencia se observan en las rocas, y los caracteres de que nos hemos de servir para darlas á conocer, estamos ya en el caso de abordar la *clasificacion de rocas*, que es el artificio de que nos valem para agrupar las análogas y distinguir las diferentes, con el fin de llegar, en último resultado, al conocimiento de la composicion general del globo.

Dejando para obras de otra índole el discutir lo que deba entenderse por *clasificacion natural* ó método, y artificial ó sistema, y reconociendo, que la de rocas ofrece todas las condiciones de esta última, debemos manifestar que toda *clasificacion* exige el concurso de tres cosas, á saber: objetos que se clasifican; artificio que se admite para ordenarlos, y términos que expresen todas estas relaciones; ó en otros términos, especie ó unidad de medida, ordenacion ó agrupacion, y lenguaje.

Especie geológica.—La especie que ha de servir en Geología de unidad de medida para llegar á conocer el reino inorgánico, es la roca, de la que con oportunidad decia el célebre Haiü, que era lo incommensurable del reino mineral. Con efecto, como la condicion que determina esta unidad es el presentarse en grandes masas, resulta que si se prescindiese de las rocas simples, en las cuales la composicion química tiene la misma importancia que en Mineralogía, en las demás no existe una base fija para poderla caracterizar. Un ejemplo esclarecerá este asunto: el granito es una roca compuesta de cuarzo, feldespato y mica, nombre que se aplica indistintamente, cualquiera que sea la proporcion de sus tres elementos. No obstante, obligados á determinarla de cualquier modo que sea, diremos que por roca ó especie geológica se entiende, todo mineral simple ó compuesto, ó agrupacion de minerales que aunque en proporciones variables, se presenta en grandes masas, formando, por decirlo así, el esqueleto ó armazon del globo.

La composicion mineral es, en consecuencia, la base de la especie en Geología, determinando la variedad y sub-especies, los accidentes exteriores, y á veces hasta la proporcion de los mismos elementos constitutivos.

En cuanto al artificio de que nos valem para la ordenacion de las rocas, partiendo de la especie, dentro de la cual caben sub-especies y variedades, consta de los mismos grupos que los admitidos en otras clasificaciones; esto es, de género, que es la reunion de las especies mas afines; familia, conjunto de géneros que guardan entre sí ciertas relaciones, órdenes, clases, etc., hasta llegar por el método sintético hasta el reino geológico. Lo único en que difieren estas sucesivas agrupaciones, desde la especie al reino en Geología, respecto á lo que se observa en Mineralogía por ejemplo, y con mas motivo en Zoología y Botánica, es la vaguedad suma que en todas se observa, como consecuencia natural de la poca fijeza que tiene la unidad de medida.

Por último, la tercera base de toda *clasificacion*, que se-

gun hemos dicho es la nomenclatura, corre parejas, en cuanto á lo vago, con las dos anteriores. En primer lugar, el significado de los distintos grupos admitidos en la *clasificacion geológica*, ofrece escasa precision y no poca dificultad al establecerlos; en cuanto á los nombres con que se designan las especies geognósticas, siendo difícil la adopcion de la nomenclatura binaria de Linneo, puede decirse que no hay regla fija; nombrándose las rocas unas veces por su estructura, como el granito; otras por su coloracion, como la serpentina; algunas por la localidad, como la sienita, y hasta por nombres de autores como la Dolomia, Saussurita, etc.

En vista de este caso, han querido algunos autores que se llamara á las rocas por su composicion, diciendo roca de cuarzo, feldespato y mica, en vez de granito ó de feldespato, y cuarzo en vez de pegmatita; pero la modificacion, propuesta entre otros por Mr. Prevost, ofrece no pocas dificultades, razon por la cual se abandonó la idea.

Afortunadamente encontramos una compensacion á esta falta de exactitud, en el reducido número de especies geognósticas que hay que conocer, pues si se prescindiese de las que son meros objetos de curiosidad y de las variedades menos importantes, para formarse una idea exacta de la composicion del globo, basta conocer un ciento de rocas; lo cual, si se compara con los miles de vegetales y de animales que estudia el botánico y el zoólogo, forma un número tan exiguo, que aunque no se posean las bases de *clasificacion* y caracterizacion de las especies con el rigor que en los otros ramos, con poca práctica que se tenga, puede lograrse lo que se desea, al cultivar la Geología.

En virtud de todos estos antecedentes, adoptamos la *clasificacion* del cuadro adjunto, la cual, si no exenta de dificultades, por ser estas inherentes á lo vago de la materia, por lo menos ofrece la ventaja de ser muy geológica y útil en la práctica.