

PARTE CUARTA.

Modo de existir las sustancias minerales en la naturaleza ó yacimiento.

CAPITULO PRIMERO.

NOCIONES PRELIMINARES.

Los detalles que hemos dado ya, nos han enseñado á conocer las diferentes propiedades de los minerales, á servirnos de ellas para distinguir las especies y sus variedades, y para establecer una clasificación en que las familias, los géneros y las especies, se hallen caracterizadas de una manera positiva, y colocadas en el orden mas conforme posible á todas sus analogías; pero no basta haber estudiado las sustancias minerales bajo el aspecto de sus propiedades físicas ó químicas, ó haberlas clasificado metódicamente, es preciso conocer además su manera de existir en la superficie del globo, sus diferentes géneros de asociación, la manera cómo están distribuidas en nuestros continentes, etc., lo cual constituye la parte mas importante de su historia. Este género de investigaciones se relaciona mucho con la geología ó mas bien no es en realidad mas que una parte de ella, pero no teniendo por objeto mas que los minerales simples, no ocupándose sino accidentalmente de las grandes masas, la mayor parte compuestas, que constituyen la superficie del globo, no elevándose á ninguna de las consideraciones relativas á la forma de las montañas, á su degradación, á su estructura, á su modo de formación, etc., se halla reducida á límites muy estrechos y no es mas que el complemento de la mineralogía descriptiva.

Las especies minerales ó sus variedades, se encuentran en la superficie del globo de diferentes maneras; algunas, en pequeño número, constituyendo por sí solas montañas, y aun cordilleras de montañas ó sus capas, masas, y filones, cuya extensión suele ser muy grande; otras se encuentran solamente en pequeñas partículas diseminadas acá y allá en los grandes depósitos, ó tapizando las hendiduras y las cavidades. Pero antes de dar á conocer las sustancias que afectan estos diferentes modos de ser, es preciso definir algunas palabras como tambien dar algunos detalles sobre las diferentes clases de las masas que componen la superficie terrestre.

Definiciones de las capas. Se llaman *capas* ó *banco*s las masas minerales mas ó menos gruesas, cuyas dos caras son sensiblemente paralelas y que á veces se extenderían indefinidamente en longitud y en anchura, sino estuvieran accidentalmente limitadas por escarpados y por los lados de los valles y cuencas en que se han depositado las materias. Unas veces son horizontales, otras inclinadas, otras planas y otras torcidas ó dobladas en zigzag.

En una capa se distingue su inclinación y su dirección. La inclinación es el ángulo que su plano forma con el horizonte, al cual se añade la designación del punto hácia que baja. Así se dice, que tal capa está inclinada en tal ó cual grado, y baja al Este, al Oeste, etc.; ó simplemente que baja hácia tal punto bajo tal ángulo. La dirección de una capa es la de una línea horizontal trazada sobre su plano; indicar la dirección es señalar los puntos del horizonte hácia donde se dirige esta línea. Se debe notar que formando ángulo recto la inclinación y la dirección, se puede

siempre deducir la primera de la segunda; así decir que una capa baja al Este ó al Oeste, es indicar tácitamente que se dirige al Norte ó al Sur. Al tomar la inclinación y la dirección de una capa se hace abstracción de las sinuosidades del mismo modo que al indicar la dirección de un río, se hace abstracción de sus vueltas.

Definición de las masas. Con el nombre de masas se designan depósitos de materias que no se han extendido indefinidamente como las capas, sino que por el contrario se hallan envueltas del todo ó en parte por materias de un género distinto, y forman montones mas ó menos irregulares, redondeados, ovales ó lenticulares. Estos últimos que suelen hallarse situados entre dos capas de rocas horizontales ó inclinadas, han sido considerados muchas veces como capas, distinguiéndolas con el nombre de *masas tendidas*. Las primeras por el contrario están comunmente situadas en el interior de las montañas, cuya masa no está dividida en capas, y aun en el espesor de una capa.

Hay masas que son sumamente voluminosas, de muchos miles de pies cúbicos; pero las hay mucho mas pequeñas y si se quisiera designar con la misma palabra maneras de ser muy semejantes para las cuales se usan denominaciones particulares, se podría decir que hay masas del tamaño de un puño y hasta del de un guisante.

De los nidos, riñones y núcleos. Las masas pequeñas que se encuentran en el espesor de las capas toman los nombres de nidos, riñones ó núcleos. Estas voces son casi sinónimas y con mucha frecuencia se usan indistintamente una por otra; sin embargo, el nombre de nidos se aplica mas particularmente á masas pequeñas de materias desmoronadas, cuya forma es muy irregular: el nombre de riñones se aplica á las pequeñas masas sólidas, cuya forma es mas ó menos redondeada, á veces extrangulada en diferentes puntos y cuyo volumen es por lo general menor que el del puño; en fin se llaman núcleos, masas muy pequeñas generalmente sólidas, que tienen por lo comun la forma de una almendra, casi nunca están extranguladas y parecen en muchos casos haber sido modeladas en cavidades preexistentes; por esta última consideración se designan con el nombre de núcleos las materias sólidas ó terrosas que se han modelado en el interior de las conchas.

De los filones. Se da el nombre de filón á masas minerales aplanadas, cuyas dos superficies no son paralelas, y que por consiguiente terminan en cuña á mayor ó menor distancia. Estas masas no se extienden paralelamente á las capas de las montañas en que se encuentran, por el contrario las cortan en un sentido que se aproxima siempre poco ó mucho á la vertical, atravesando así muchas veces varias capas de naturaleza diferente. Algunas veces los filones se hallan desviados en su camino y siguen durante algunos instantes; otras veces se dividen en varias ramas, etc. La materia que los forma es ordinariamente distinta en un todo de la masa que atraviesan, ó por lo menos presenta caracteres particulares.

Esta manera de existir que afectan varias sustancias, pero que por mucho tiempo se ha observado particu-

larmente en los metales usuales, puede en general dar la idea de hendiduras hechas en la masa del terreno posteriormente á una consolidación, y cuyos vacíos se habrían llenado bien inmediatamente ó bien despues de un transcurso de tiempo mas ó menos largo. Apenas puede haber duda respecto á la primera parte de esta asercion, porque alrededor de nuestros filones se encuentran pruebas irrecusables del movimiento del terreno; en efecto, sucede frecuentemente que de una y otra parte de la hendidura, las capas no están en el mismo plano y parece que una de las partes ha hecho un movimiento de rotación sobre la otra; casi siempre se reconocen tambien las señales de este movimiento y las de un movimiento de traslación de arriba abajo, de manera que las capas de la misma naturaleza no se corresponden. En cuanto á haberse llenado las hendiduras, claro es que ha sucedido pues que la masa existe; pero es difícil adoptar definitivamente una idea sobre la manera cómo se ha verificado. Algunas observaciones parecen indicar que ha sido á veces por arriba y sobre todo en los filones cuya parte mas ancha se encuentra en la superficie del terreno; en algunos casos se puede tambien sospechar que se ha verificado por medio de un líquido que tenía las materias principales en disolución y podría acarrear accidentalmente diferentes restos; esto es lo que se infiere por la presencia de los cantos rodados y de los restos orgánicos que se han observado en algunos de estos depósitos. En otros casos por el contrario es forzoso admitir otras ideas; en efecto, muchos filones tienen su mayor anchura hácia la parte inferior y van estrechándose hácia la superficie del terreno; de donde resulta que la hendidura se ha hecho de dentro á fuera, y por consecuencia no ha podido llenarse sino por la inyección interior de una materia que estaba necesariamente en fusión y cuya masa ha cristalizado.

Por medio de esta hipótesis se explican mucho mas fácilmente que por la otra todas las particularidades que presentan los filones; la alteración de la roca en estas paredes; la cristalización de las diversas materias que se hallan entremezcladas; las cavidades tapizadas de cristales que se encuentran en ella, y en fin una multitud de accidentes pequeños. Por ejemplo; se encuentran con bastante frecuencia cristales grandes de ciertas sustancias que tapizan las paredes de las cavidades del filón, y cuyas caras interiores se hallan salpicadas de cristales pequeños de sulfuro, arseniuro, etc., de que no hay apariencia en las caras que miran hácia arriba; ahora bien, nada hay mas sencillo que esta circunstancia en la segunda hipótesis, porque estos pequeños cristales pueden ser considerados como el resultado de una sublimación producida por el calor de las partes no solidificadas todavía, cuyas materias han debido depositarse en la parte inferior del primer obstáculo que encontraron. Esta circunstancia misma puede ser presentada como prueba del origen ígneo de los filones metalíferos.

En los filones deben distinguirse las materias principales que los llenan y las materias accesorias; estas están dispuestas irregularmente en la masa de las primeras, en cristales, en riñones, en granos, en venas etc., etc., ó bien alternando por pequeñas capas con ellas ó en fin, se encuentran en las cavidades donde ellas tapizan las paredes. En los filones metalíferos las partes no metálicas que suelen formar la masa principal del depósito, toman el nombre de *gangas*, expresión tomada de una palabra alemana *gang* que significa tambien filón; del mismo modo algunas veces se les ha denominado *matrices* segun la idea antigua de que los metales engendraban en medio de ellos.

Se fija la posición de los filones como la de las capas por el ángulo de inclinación, y el punto del horizonte hácia el cual bajan, de donde se deduce la dirección.

De las venas. Lo que las masas y los filones nos presentan en grande, las venas nos ofrecen mas en pequeño; se denominan *venas* las pequeñas masas largas y estrechas, simples ó ramificadas, tanto derechas como retorcidas que se encuentran en el espesor de las capas, de las masas y de los mismos filones, y les atraviesan en todas direcciones. En los unos se han reconocido todos los caracteres de pequeñas hendiduras que se han llenado de diferentes maneras; en los otros por el contrario, no se puede ver otra cosa que pequeñas masas, cuya formación es necesariamente contemporánea de aquellas que las contienen. Los caracteres mas palpables que conducen á formar idea de las hendiduras rellenas, se sacan de la posición relativa de las partes de roca situada sobre los costados de la vena; se ve que los ángulos salientes del uno corresponden á los ángulos entrantes del otro, y cuando las masas son de una estructura estratoidea, sucede que la dirección de las capas es muy diferente de la de los costados, como si una de las partes hubiese hecho un movimiento de rotación sobre la otra; algunas veces los diferentes extractos no se encuentran al mismo nivel y parece que una de las partes se ha deslizado sobre la otra como lo hemos visto ya en los filones; otras veces los fragmentos extraños y los restos orgánicos que la roca contiene, se hallan á su vez divididos por la vena, lo cual evidentemente no puede haberse hecho sino por medio de una hendidura. Pero no siempre se encuentran estas clases de caracteres, y examinando las venas, se las llega á considerar como masas pequeñas contemporáneas de ciertas materias que se han cristalizado en medio de algunas otras mas ó menos diferentes y de una manera análoga como hemos dicho al jabon jaspeado; los mármoles veteados no son otra cosa. Unas veces la materia de la vena es de naturaleza diferente de la de la masa en que se encuentra; esto se verifica siempre en las verdaderas hendiduras, y por lo general forma fibras perpendiculares á las paredes de la hendidura; otras veces por el contrario, la materia es de la misma naturaleza que la masa, y solo se diferencia por la estructura ó por el color; esto se observa frecuentemente en los mármoles, porque las venas son en ellos de la misma naturaleza que el fondo, y únicamente sucede que son laminosas mientras que el fondo es compacto, ó blancas mientras que el fondo es colorado, ó puras mientras que el fondo está mezclado con una materia extraña, ó vice-versa de donde resulta, como en el jabon, una diferencia de cristalización.

Estado de diseminación. Se dice que una sustancia se halla diseminada cuando está dispersa en cristales, en pajitas, en glóbulos etc., en masas minerales simples ó en depósitos compuestos de que no forma parte esencialmente. No deben confundirse estas diseminaciones que son en cierto modo circunstancias accidentales con ciertas reuniones de sustancias que constituyen masas de una extensión inmensa donde se hallan uniformemente entremezcladas como en los granitos y otras muchas rocas análogas; en este caso, las sustancias son las partes constitutivas esenciales de las rocas que se llaman rocas compuestas y que pueden contener accidentalmente nidos, cristales, pajillas etc., de otras diferentes materias que pueden únicamente llamarse diseminadas.

Edades relativas de los depósitos. La división de las grandes masas en capas sobrepuestas unas á otras conducen necesariamente á admitir depósitos de diferentes edades. En efecto, cuando se cava verticalmente un terreno de sedimento y se encuentran diferentes capas sucesivas, es evidente que son cada vez mas antiguas unas respecto á otras; es decir, que la segunda capa que se encuentra ha sido depositada necesariamente antes que la que constituye la superficie actual del suelo; que la tercera ha sido depósi-

tada antes que las dos precedentes, y así de las demás aun cuando haya sido muy corto el tiempo transcurrido entre dos depósitos sucesivos. La conclusión es la misma ya sea que el terreno presente capas horizontales, ya las presente inclinadas, y solo respecto á ciertas masas cristalinas pueden formarse otras ideas de que hablaremos muy pronto: estas divisiones se observan en todas partes en la superficie del globo; se observan en los pozos, en las galerías zanjadas abiertas por la mano del hombre, en las pendientes de las montañas, en los costados de los valles que surcan su masa etc. De aquí resulta, que se debe considerar como un hecho constante el que la superficie del globo se halla formada por una serie no interrumpida de depósitos que se suceden con regularidad y que en general son tanto mas antiguos cuanto mas son los que tienen sobre sí.

Distinción de los depósitos en dos grandes clases. Examinando el conjunto de los depósitos que constituyen la costra terrestre, no se tarda en observar que se dividen en dos grandes clases perfectamente distintas. En una serie de estos depósitos, se encuentra un gran número de rocas todas de aspecto cristalino casi enteramente formadas de silicatos que se diferencian unos de otros, ya por su naturaleza, ya por la disposición de sus partes; nunca se ha observado en ellos la menor señal de restos orgánicos, ni capa alguna formada de materia arenácea, ni cantos rodados. En otra serie, aunque se encuentran todavía algunas capas cristalinas análogas á las precedentes intercaladas con todas las demás, la mayor parte de todos los depósitos pertenecen al carbonato calizo y presentan frecuentemente el carácter de depósitos mecánicos; alternan de todas maneras con depósitos muchas veces considerables evidentemente formados de materias arenáceas ó de cantos rodados mas ó menos voluminosos; además contienen restos orgánicos de todas naturalezas que se hallan comunmente en suma abundancia y que varían en general de especie, y aun muchas veces de género y de clase á diferentes alturas. Se ve por consiguiente que estos son dos órdenes de cosas perfectamente distintas los cuales se hallan quizá en relacion uno con otro; pero que necesariamente han debido verificarse en circunstancias enteramente diversas.

Sin duda alguna no podemos formarnos idea de estas circunstancias á no ser por induccion; pero comparando lo que existe con lo que se forma diariamente, no podemos errar en nuestros conceptos. En primer lugar, parece evidente que las materias arenáceas compuestas de piedrecillas y granos redondeados no han podido formarse sino por el curso de las aguas, precisamente como las que vemos formarse hoy en nuestros rios y en las orillas de los mares sujetos á flujo y reflujo, donde todos los fragmentos arrancados de los diferentes terrenos removidos continuamente se redondean por su mutuo roce y se trituran de todas maneras. Los restos orgánicos frecuentemente en cantidad prodigiosa y cuya mayor parte pertenecen á moluscos testáceos, á zoófitos etc., no pueden haber sido depositados mas que bajo las aguas como precisamente los vemos depositados aun en el fondo de nuestros mares, donde forman unos depósitos enteramente comparables sino á los mas antiguos de aquellos que encontramos en los diferentes terrenos por lo menos á los que observamos en las capas de las partes medias y de los últimos estados de las formaciones. Así aparece evidentemente, que la serie de terrenos donde se encuentran tantos restos orgánicos, tantas materias arenáceas, han sido formados bajo las aguas, y por los transportes sucesivos de las materias de un lugar á otro, etc., etc.

En cuanto á los depósitos eminentemente cristalinicos que hemos citado y cuyas capas cuando existen no contienen entre sí ni en su interior vestigio alguno

de restos orgánicos, ni materia alguna arenácea, hay dos hipótesis posibles respecto á su origen.

Primera hipótesis. Se puede admitir que estos depósitos se han formado igualmente bajo las aguas; pero por la via esclusiva de cristalización; que datan de una época anterior á la existencia de los seres orgánicos sobre la tierra, puesto que no contienen ningun vestigio de ellos y que se habian solidificado antes que ninguna catástrofe hubiera assolado nuestro globo y producido los fragmentos y los cantos rodados que observamos en la serie siguiente. Lo que tiende á confirmar esta hipótesis es, que en todas partes estos depósitos cristalinicos se encuentran en general debajo de los otros sosteniendo sus diferentes hiladas. De aquí resulta, que estos depósitos pueden ser considerados como los primeros miembros de la creacion del globo, como testigos de todas las catástrofes que han assolado despnes la tierra; fijándose en esta idea, se les ha dado el nombre de *terrenos primitivos*; por oposicion se ha dado á los depósitos de la serie siguiente, el nombre de *terrenos secundarios*. Deben sin embargo exceptuarse de esta suposicion de primordialidad ciertos depósitos que en un principio se han confundido con los primeros que son evidentemente de origen ígneo y posteriores á muchos depósitos secundarios que han levantado y roto, y al través de los cuales se han abierto paso hasta la superficie de la tierra donde han formado masas á veces de una inmensa extension.

Segunda hipótesis. La hipótesis que acabamos de presentar ha sido durante mucho tiempo la única admitida por todos los geólogos, y ha parecido tan natural, que no se ha pensado en formar otra; sin embargo hay una que es asimismo plausible y que muchos geólogos han adoptado últimamente porque da razon de un gran número de hechos que son inexplicables en la primera; vamos á exponerla.

Examinando los volcanes en actividad, se ve, que las materias que vomitan á la superficie de la tierra, son todas silicatos, la mayor parte de ellos eminentemente cristalinicos, muchos de los cuales presentan caracteres particulares de porosidad y aspereza al tacto, los otros son vítreos, y entre ellos se encuentran muchas materias escoriáceas de todas especies. Estas diferentes materias salen siempre en estado líquido ó pastoso; y unas veces son expelidas por aberturas situadas en la cumbre ó en los lados de las montañas, de la misma naturaleza, cuyo origen se remonta á épocas desconocidas y se extienden en líneas estrechas en la superficie del terreno, siguiendo frecuentemente la direccion de los valles; otras veces salen por anchas aberturas que se manifiestan en el llano y se extienden en sábanas inmensas por la superficie de la tierra ó bien forman colinas, montoncillos cásicos mas ó menos considerables alineados en la direccion de la hendidura á la cual cubren en toda su extension. Otras veces las montañas que se elevan en el mismo momento ó sucesivamente, se hallan agrupadas unas junto á otras ó alrededor de una masa mas ó menos voluminosa que es como su centro; cada erupcion aumenta este grupo con montañas que se colocan entre las primeras ó se levantan sobre sus costados. Se ha visto con frecuencia en medio de los mismos mares elevarse de repente montes aislados de materias pastosas medio fundidas que han formado otras tantas islas de las cuales unas han quedado aisladas y otras se han rodeado ya casi en el mismo momento ó en diferentes épocas de montes del mismo género mas ó menos numerosos que han aumentado su masa. Muchas islas de origen ígneo que se encuentran en tantos lugares diferentes, parecen haber sido formadas de la misma manera, y frecuentemente se hallan en su cumbre masas de restos orgánicos que deben haber levantado consigo del fondo de los mares. Notemos en fin, que los esfuerzos volcánicos pro-

ducen frecuentemente grietas muy profundas en el suelo inmediato, trastornan montañas, sepultan comarcas enteras, mientras que en otras partes elevan terrenos muy extensos á una altura mas ó menos considerable.

Despues de haber reconocido estos fenómenos generales que pasan á nuestra vista y que se hallan consignados en narraciones positivas es imposible no admitir que ha habido efectos semejantes en muchas épocas anteriores de que la historia no conserva vestigio alguno; estos efectos estan marcados por depósitos cristalinicos de silicatos que presentan caracteres análogos á los de los volcanes y que se hallan situados en la superficie de la tierra de una manera enteramente semejante. Se encuentran en ellos rocas cristalinas de diferentes especies, porosas ó ásperas al tacto que son siempre mas ó menos análogas á las que se observan en los productos de los volcanes, hallándose solamente en algunos casos en relacion íntima con otras rocas que se diferencian de ellas mas ó menos y en las cuales no se pueden reconocer los caracteres volcánicos ordinarios. Estos depósitos forman tambien montañas cónicas; unas veces aisladas en medio de las llanuras, otras veces agrupadas unas al lado de otras, y muchas tambien alrededor de una montaña mas elevada que es como el centro del depósito. En otras partes son montecillos ó terraplenes que en una misma comarca forman linea como si fueran protuberancias salidas de una gran headadura, y precisamente como se hallan los volcanes ardientes en muchas localidades. En otras partes forman una especie de murallas de mayor ó menor espesor que se elevan verticalmente de 30 á 40 piés sobre el nivel del suelo inmediato, se extienden á gran distancia, y algunas veces se les ve tambien bajar verticalmente á el interior de la tierra al través de todas las capas del terreno, llenando así una gran hendidura por donde han salido las materias. Las rocas que encierran estos grandes filones, estan alteradas en su inmediacion á una distancia mas ó menos considerable; unas veces las materias se han endurecido, han experimentado contracciones mayores ó menores y tomado caracteres cristalinicos que no siempre poseen; otras veces por el contrario, han mudado de posicion ó han perdido alguno de sus principios como sucede á las materias carbonosas que han perdido su virtud y se encuentran convertidas en coque ó á los hidratos de hierro que han perdido su agua y convertido en peróxido, etc., etc.

Estos terrenos reposan indiferentemente sobre toda especie de materias, sobre depósitos muy antiguos en el orden de superposicion, como sobre depósitos muy modernos precisamente como las materias volcánicas que expelidas del seno de la tierra despues de haber atravesado diferentes rocas, se extienden sobre la última y constituye el suelo. En fin, hay una circunstancia muy notable, y es que las rocas que constituyen estos terrenos, encierran frecuentemente restos de aquellas que han debido atravesar para salir al exterior; las que se encuentran en medio de los depósitos graníticos, encierran fragmentos de granito que muchas veces se han alterado como si hubieran sido calentados y algunas veces están medio fundidos; las que han atravesado depósitos calcáreos ó gres de diversas especies etc., lo contienen igualmente. Algunas veces los pedazos de estas rocas han quedado suspendidos en la superficie de la materia expelida al través de sus masas como si hubieran sido arrancadas al pasar aquella.

Con arreglo á estos caracteres, es imposible dejar de admitir que estos depósitos se han formado á la manera de los depósitos volcánicos; ahora bien, hay unos que forman listas angostas sobre la superficie de las montañas, ó en el fondo de los valles y que han salido, bien de un cráter culminante, cuyos restos se

ven todavía, bien de un lado de la montaña etc. Otros no han podido salir al exterior sino por una grieta, por una abertura cualquiera sobre la cual se han quedado y donde sin duda se prolongan en la profundidad. Ahora bien: estas clases de depósitos que han formado colinas ó montañas sobre la abertura por donde han debido salir, se dividen en dos grandes clases que se llaman terreno *basáltico* y terreno *traquítico* muy diferentes por sus caracteres generales. Por una parte parecen independientes uno de otro, porque nunca se han desarrollado en grande en los mismos lugares, y cuando se hallan reunidos, el terreno basáltico entonces poco considerable, es posterior al terreno traquítico, al través del cual sale siempre. Por otra parte, el terreno basáltico se desarrolla siempre en pequeña escala, y por el contrario, el terreno traquítico se desarrolla en escala inmensa. En efecto, forma montañas sobrepuestas unas á otras que llegan de este modo á una grande elevacion y cubren algunos centenares de leguas cuadradas, lo cual anuncia una actividad y fuerza prodigiosa en los fenómenos á que debe n su origen. En fin, el terreno basáltico ofrece pocas variaciones en las materias, y el terreno traquítico por el contrario entre productos muy análogos á los de los volcanes, ofrece una gran variedad de otras rocas muy parecidas á algunas de las que se encuentran en los terrenos á que se ha dado el nombre de primitivos, ó en ciertas partes de los terrenos secundarios.

Ahora que vemos al terreno traquítico ocupar extensiones inmensas, elevarse á alturas considerables, encerrar muchas rocas que no llevan en sí mismas las impresiones del fuego y que son más ó menos análogas á las rocas cristalinas de los terrenos primitivos, podemos fácilmente concebir la hipótesis que se puede formar respecto á estos últimos. En efecto, es posible que estos pretendidos terrenos primitivos hayan sido producidos de la misma manera que las masas traquíticas; es decir, que hayan salido del seno de la tierra en estado de fusion pastosa al través de todos los depósitos secundarios ya formados, y que se hayan colocado así bajo las aguas como los vemos hoy. Se puede tanto mas formar esta hipótesis, cuanto que estos terrenos antiguos tienen tambien cierta relacion con todos los de origen ígneo; en efecto, los volcanes activos se hallan en general abiertos en el traquito, y los depósitos traquíticos donde quiera que se ha podido estudiarlos convenientemente se hallan ó en el terreno primitivo, ó en su limite, y en relacion íntima con las rocas cristalinas de estos terrenos que á veces son muy difíciles de distinguir en su union. Parece por consiguiente, que vemos en nuestros días la continuacion de los mismos efectos en los mismos lugares y que hay una transicion de los terrenos primitivos á los traquitos, de los traquitos á los basaltos ó á los volcanes modernos; solamente la intensidad de los fenómenos parece que se ha ido debilitando sucesivamente.

Pero hay mas; se conocen hoy hechos que parecen demostrar el origen ígneo de los terrenos primitivos; en efecto, se ven algunas veces rocas de las partes mas antiguas de estos terrenos extenderse de alto á bajo en filones ramificados en medio de las materias generalmente sobrepuestas, como por ejemplo; filones de granito en medio de los esquistos arcillosos, etcétera. Elias de Beaumont ha observado en ciertas montañas depósitos secundarios aun bastante modernos, cubiertos parcialmente por rocas primitivas, lo que no puede ser considerado sino como el resultado de extensiones parciales de una materia en fusion pastosa sobre las rocas que ha atravesado levantando sus capas y fracturándolas de todas maneras.

Admitiendo esta hipótesis, nada hay mas fácil que concebir la inclinacion frecuentemente considerable de las capas secundarias en la inmediacion de las que

se llaman primitivas; porque entonces es un efecto natural de los alzamientos ocasionados por la salida de estos últimos. Si se admite la hipótesis de una formación acuosa, hay que formar necesariamente otra para explicar estas inclinaciones; porque las masas de cantos rodados han podido evidentemente depositarse en capas inclinadas de un espesor igual en toda su extensión, y sobre todo, los gujarros colocarse de plano paralelamente á las superficies de la capa; es evidente que tales depósitos han debido formarse horizontalmente, y que despues de su solidificación han sido levantados por una de sus extremidades ó si se quiere, rebajados por la otra para tomar la posición actual; así es preciso admitir catástrofes de una ó otra especie para producir tales efectos.

Notemos tambien que en la hipótesis de un origen acuoso en los terrenos primitivos, se debe admirar extraordinariamente las diferencias mineralógicas que presentan los terrenos secundarios, en las montañas de capas horizontales separadas de las altas cordilleras y en las laderas ó en medio de las montañas elevadas. Pero inmediatamente se ven las causas de estas diferencias, en la hipótesis de un origen ígneo. En efecto, estas montañas incandescentes levantadas desde el seno de la tierra han debido obrar violentamente sobre las materias que se han hallado cerca de ellas cambiando enteramente su aspecto; los carbonatos de cal mas ó menos térreos, han podido bajo fuertes compresiones pasar al estado sacaróideo; las materias arcillosas y margosas que los separaban han podido tomar caracteres muy diferentes, en fin, sería bien admirable que en estas convulsiones espantosas de la naturaleza, resultado de fuerzas prodigiosas, hayan podido introducirse entre las capas secundarias inmediatas á los depósitos primitivos, filones y masas de materias cristalinas que no existen en otras partes.

Se ve por estos detalles que la hipótesis en que se considere á los terrenos primitivos como de origen ígneo posterior á los depósitos secundarios que hubieran levantado, está fundado como la de un origen acuoso anterior á la aparición de los seres organizados, y que además tiene la ventaja de hallarse de acuerdo con hechos y explicar circunstancias que de otro modo son inexplicables, así esta hipótesis es la admitida hoy generalmente por los geólogos. Partiendo desde ella se consideran tambien como de origen ígneo los depósitos mas ó menos considerables que se encuentran esparcidos en medio de los diferentes períodos que presentan los terrenos secundarios; sin embargo, hay en este punto algunas dificultades; porque si se concibe fácilmente que se hayan formado filones de estas materias, cuesta siempre algun trabajo comprender cómo han podido introducirse en capas unas muy gruesas y otras muy delgadas, todas paralelas unas á otras bajo diferentes depósitos de un peso enorme que constituyen con frecuencia montañas enteras y alternar en ellas muchas veces y de una manera muy regular con capas ya gruesas, ya delgadas, de materias que todo anuncia que han sido formadas por el agua. Este es un punto de teoría geológica que exige aun muchas investigaciones para ser completamente puesto en claro.

Ojeada general sobre los terrenos que contienen restos orgánicos. Los terrenos que no contienen cantos rodados ni restos orgánicos y que designaremos todavía, cualquiera que haya de ser el origen que haya de admitirse con el nombre de terrenos primitivos, con que se les conoce generalmente, no presentan divisiones bien marcadas en el conjunto de las rocas de que se componen y por lo mismo no ofrecen sino muy pocos hechos generales importantes que conocer. No sucede lo mismo con los terrenos en que se encuentran restos orgánicos; estos nos presentan una serie de hechos fundamentales que es preciso ante todo exponer de una manera general.

Los hechos mas importantes nos indican en primer lugar, tres grandes períodos de formación.

1.º Un período cuyos depósitos no han presentado hasta ahora especie alguna de restos de animales vertebrados, y que se pueden considerar, por consiguiente, como anteriores á la existencia de los peces, de los reptiles, de las aves y de los mamíferos sobre la tierra. No se conoce en ellos mas que restos de crustáceos de géneros enteramente particulares, moluscos cuyos géneros no existen hoy y cuyos análogos no se encuentran ni aun en los depósitos siguientes.

2.º Un período que comienza inmediatamente encima de los grandes depósitos arenáceos, designados con el nombre de terrenos ullíferos, en el cual se encuentran restos de peces y de reptiles de diferentes géneros; pero en que no se conoce resto alguno de aves ni de mamíferos. Se pueden por consiguiente considerar los depósitos de esta época como posteriores á la existencia de los peces y de los reptiles sobre la tierra, y anteriores á la de las aves y de los mamíferos.

3.º Un período que no empieza sino despues de una larga serie de depósitos de la época anterior inmediatamente encima de los grandes depósitos calcáreos, cuyo tipo nos presentan las montañas del Jura y antes de los depósitos de creta donde se encuentran restos de mamíferos y de aves poco abundantes al principio; pero que lo son mucho en épocas mas modernas de que tendremos ocasion de hablar. Es pues, un período de formación posterior á la existencia de las aves y de los mamíferos sobre la tierra y por consecuencia muy diferente de los otros dos. Lo mas notable que hay en él, es que los restos que encontramos en estos depósitos se diferencian de todos aquellos que conocemos actualmente en las diferentes comarcas del globo; las diferencias se manifiestan algunas veces tambien en los géneros, mas frecuentemente en las especies, y si se encuentran algunas que parecen tener analogía con las que habitan hoy la tierra, se distinguen de ellas por un tamaño mucho mayor, solo en los últimos terraplenes que se pueden considerar como formaciones locales de la época moderna, se encuentran restos de animales exactamente comparables á los que hoy conocemos vivos.

Otra circunstancia muy notable, es que hasta ahora no se ha encontrado resto alguno humano ni nada que haya pertenecido al hombre en la serie de las formaciones minerales.

Solo en los depósitos formados en el fondo de los valles actuales (en las hornagueras) se han encontrado algunos productos de la industria humana, y aun todo prueba que no han sido cubiertos sino solamente enterrados en estas materias pastosas por efecto de su peso, despues de haber existido en su superficie, en tiempos modernos; solo en los enterramientos históricos se han encontrado esqueletos de hombres, y aun muy rara vez y en circunstancias enteramente particulares. De aquí resulta que la última y gran catástrofe cuyo recuerdo se ha conservado en todos los pueblos, y cuya consecuencia fue casi la destrucción del género humano, y por consiguiente la de los animales terrestres, no puede tener relacion alguna, con las formaciones de que acabamos de hablar. Se puede suponer que esta catástrofe, ha cambiado la forma de las montañas, abierto valles, modificado toda la superficie de la tierra; pero las ruinas que ha ocasionado no se hallan en parte alguna en nuestros continentes actuales, y solo resta buscarlas en el fondo de los mares.

La primera de las grandes divisiones que acabamos de indicar puede corresponder á lo que se ha designado con el nombre de *terrenos intermediarios*; pero es preciso entonces comprender en ellos los grandes depósitos de grés ullífero y hacer abstracción de un carácter que en el principio se habia creído peculiar del período que se queria designar.

Con arreglo á los hechos observados se habia creído poder admitir que esta parte de las formaciones en que se veian rocas análogas á las de los terrenos primitivos intercaladas con capas de materia arenácea, ó llenas de restos orgánicos, podia considerarse que presentaba los restos del período primitivo con los primeros depósitos de las formaciones subsiguientes; en esta simultaneidad, se fundaba la palabra terrenos intermediarios. Hoy estas asociaciones han perdido mucho de su importancia, porque se les conoce á varias alturas muy diferentes de los depósitos secundarios y de tal manera que muchos depósitos considerados en el principio como pertenecientes á las formaciones intermediarias, se hallan hoy colocadas mucho mas arriba. De aquí resulta, que no hay como el carácter zoológico para distinguir el período de que nos ocupamos y por consecuencia de esto se puede unir á él, el terreno ullífero.

El segundo período donde se encuentran restos de peces y reptiles podria ser considerado, como constituyendo los *terrenos secundarios* propiamente dichos; pero bajo este nombre se comprende generalmente una serie mas extensa que no tiene mas que limites arbitrarios. En efecto, bajo el nombre de *terreno secundario*, toda la serie de las capas desde el terreno ullífero, hasta la creta inclusive; solo despues de este último depósito, se acostumbra empezar la serie de terrenos que se designan con el nombre de *terrenos terciarios*. Podria parecer, sin embargo, que si quieren establecer algunas grandes divisiones en la serie de los depósitos, sería mas natural empezar el período secundario propiamente dicho, inmediatamente encima del terreno ullífero, donde los peces y los reptiles empiezan á manifestarse y concluirle en el punto en que se encuentran por primera vez aves y mamíferos; en este punto sería natural tambien empezar la serie de los terrenos terciarios donde parece presentarse un nuevo orden de cosas.

Diferencia de las hiladas que forman los depósitos de restos orgánicos. Independientemente de los tres grandes caracteres distintivos que acabamos de indicar, existen una multitud de hechos que distinguen los depósitos formados en los diferentes períodos. Estos hechos son presentados por la naturaleza de los demás restos orgánicos que se encuentran en las diferentes capas y que se distinguen considerablemente unos de otros.

En el primer período de las formaciones á que continuaremos designando con el nombre de período intermediario, se descubre ya sea en medio de algunas rocas que tienen mas ó menos caracteres arenáceos, ya en las capas de carbonato calizo que las cubren ó que se hallan intercaladas en ellas, restos orgánicos enteramente característicos; estos cuerpos difieren de todos los que se encuentran en depósitos mas elevados y de todos los que hoy se conocen vivos. La mayor parte parecen pertenecer á la clase de los crustáceos, y constituyen una familia particular que se ha designado con el nombre de *Trilobitos* en la cual se distinguen los géneros *Calymena*, *Asaphus*, *Isotella*, *Ogygia*, *Paradoxides* y *Agnostus*. Tambien se encuentran en los mismos depósitos restos de moluscos de los géneros *Ortoceratita*, *Spirifera*, *Evonphala*, etc., de que no se encuentran señales en los depósitos siguientes, y algunas especies particulares de *productus*; parece que no hay *Ammonites* ni *Belemnites*.

En los depósitos siguientes, todos los restos cuyos géneros acabamos de indicar, desaparecen enteramente y en las diferentes capas que se pueden distinguir los demás restos orgánicos que se encuentran varian considerablemente. Así en cierto depósito de carbonato calizo que se encuentra sobre el terreno ullífero, existe una gran cantidad de restos de moluscos; pero no hay ni uno de los géneros anteriores,

y si existen algunos que se encuentran asimismo en terrenos siguientes, sus especies son distintas en un todo. En él se encuentran algunos *Ammonites* aunque en corto número y todavia no hay *Belemnites*; estas no empiezan á manifestarse sino á dos formaciones calcáreas mas arriba, en lo que se llama la formación del *Lias* y se encuentran en ella con muchas *Ammonites* que presentan un gran número de especies; en ella tambien empiezan á manifestarse los *Trochus*, las *Trigonias*, los *Echinites* que hasta entonces no habian parecido; tambien en estos depósitos se hallan probablemente los primeros restos de cocodrilos que despues se encuentran en mayor abundancia. Estos diferentes géneros de restos se prolongan en los depósitos siguientes; pero están representados por especies enteramente distintas, entre las cuales solo se hallan algunas semejantes á las de los depósitos que han precedido.

Los géneros *Belemnites* y *Ammonites* que se prolongan por diferentes especies particulares en varios depósitos sucesivos, desaparecen despues de repente para no volverse á manifestar. En los demás depósitos calcáreos se presenta un aspecto nuevo, los restos de moluscos que se encuentran son ya mucho mas análogos á los que viven hoy en nuestros mares; no están tan alterados como en los depósitos anteriores y no se han fundido de la misma manera en la pasta calcárea que los envuelve.

Por mucho tiempo no se encuentran en la serie de los depósitos de diferentes géneros mas que restos de moluscos evidentemente marinos; pero cuando se llega á cierto término poco despues de la aparición de los primeros mamíferos, se empiezan á encontrar *Paludinas*, *Cyrenes* y *Cypris* que son moluscos de agua dulce. Estos primeros depósitos fluviales están cubiertos por otros que contienen aun restos marinos y reaparecen de nuevo en diferentes épocas; pero pronto los géneros se multiplican, y las especies son cada vez mas análogas á la que vemos habitualmente en nuestros estanques, rios y arroyos; en fin los moluscos marinos desaparecen y no quedan ya mas que moluscos de agua dulce á los cuales se unen moluscos terrestres y aun especies bastante análogas, á las que viven aun en cierto modo en los mismos lugares.

Estos son los hechos que nos presenta el reino animal en los restos que han sido sucesivamente sepultados, en las diferentes capas del globo. El reino vegetal ofrece circunstancias menos distintas, lo que depende sin duda de que encontramos unas veces los restos de las plantas que vivian, en el mismo lugar donde han sido sepultadas, y otras los de las plantas que vegetaban en otro clima. Sin embargo, existen aun en este punto algunas generalidades; en efecto, aunque se encuentran casi en todas partes equisetáceas y helechos, son mas abundantes en las partes inferiores del grupo y ademas las especies varian en general segun las diferentes alturas. En esto no hay mas que una anomalía que se explica tal vez por lo que sigue; consiste en que en el *Lias* de los Alpes se encuentran las mismas especies que en el terreno ullífero que es muy inferior; en este punto se puede suponer que en un caso los vegetales sepultados son los que crecian en los lugares en el momento en que el clima les era propicio, y que en el otro son vegetales transportados de una region en que se habia conservado el clima que los convenia. No se encuentran otras familias de vegetales sino en los depósitos mas elevados. En efecto, solo en los grés que cubren la calcárea peneana, empiezan á encontrarse coníferas y mas arriba aun cycadeas; las verdaderas dicotiledones no parece que se presentan hasta despues de la aparición de los mamíferos, es decir, un poco antes de la creta y despues se encuentran con bastante abundancia en los diferentes depósitos que si-

guen. Este rápido bosquejo nos hace ver claramente cuán diferentes eran las generaciones animales ó vegetales en las diversas circunstancias que sucesivamente las han sepultado en el seno de la tierra; parece que en cada época, todo lo que existía sobre la tierra ha sido destruido y reemplazado por seres de otros géneros ó por lo menos de especies diferentes que poco despues han sufrido la misma suerte. De aquí resulta que las causas que han sepultado tantos restos orgánicos, no han podido en manera alguna ser lentas y graduadas como se ha supuesto algunas veces; es preciso por el contrario, que cada una de las épocas que observamos en las formaciones sea el resultado de una catástrofe brusca que haya destruido la mayor parte de los seres existentes y cambiado totalmente por lo menos en una gran parte del globo, las circunstancias subsiguientes de vitalidad.

CAPITULO II.

COMPOSICION GENERAL DE LOS DIVERSOS TERRENOS.

Ojeada general. Los diferentes depósitos subordnados que constituyen la parte sólida del globo hasta la profundidad á que podemos llegar, están formados esencialmente por un corto número de materias, unas de las cuales se encuentran en todas las épocas con diversas modificaciones, y otras pertenecen á formaciones particulares. Las capas ó masas, cualesquiera que se observan son: unas veces simples, es decir, formadas esencialmente de una sola y misma sustancia en toda su extension, ya compuestas, es decir, formadas esencialmente por la reunion de cierto número de sustancias entremezcladas entre si y en proporcion bastante constante aun en las comarcas mas apartadas. En todos los depósitos que son de origen ígneo, ó á las cuales se puede atribuir este origen, ya sea en los terrenos primitivos, ya en las diferentes capas de cristalización intercalada en los depósitos secundarios, se encuentran silicatos de diversas clases ó capas de sílice pura, ya solas, ya conteniendo capas subordinadas de carbonato calcáreo, ó carbonato doble de cal y magnesia. En el resto de la serie de las formaciones, los silicatos por el contrario son muy raros como rocas y aun como materia diseminada; la sílice no se manifiesta sino como parte constitutiva de las arenas y de los grés, ya únicamente cuarzosos, ya compuestos ó en el estado de pedernal y siempre es el carbonato calcáreo el que domina. Esta materia contiene algunas capas de carbonato *Dolomia* (carbonato doble de cal y magnesia) de sulfato *Karstenita* (sulfato de cal anhidro), de sulfato yeso (sulfato de cal hidratado); constituye diferentes grupos de formaciones separadas las unas de las otras por las rocas arenáceas (grés de diversas especies, pudingas, brechas), por materias arcillosas (arcillas y margas), que se encuentran tambien frecuentemente entre las hiladas de diversas formaciones.

Caracteres de las sustancias esenciales de las formaciones. Los silicatos que entran esencialmente en la composicion de los terrenos, ya como rocas simples, ya como partes constitutivas esenciales de las rocas compuestas, son en corto número. Los principales son los silicatos *orthosa* y *albita* (feldspato potásico y sódico), ciertos silicatos aluminosos mal conocidos, confundidos bajo la denominacion de *mica*, los silicatos *dialaga* y *serpentina*, los silicatos *tremolita* *actinota* y *hornblenda* (anfíboles diversos), el silicato *augita* y en fin, las arcillas, que son tambien silicatos lo mas comunmente mezclados. Las demás materias son como hemos dicho el cuarzo, los carbonatos calizo y *dolomia*, las *margas* que son carbonatos calizos mezclados con arcilla, el sulfato *karstenita* y el sulfato *yeso*. Se comprende que es necesario tener primero una idea de los caracteres que presentan

estas diferentes sustancias; ahora bien, en el caso que nos ocupa, los caracteres cristalográficos no tienen importancia alguna puesto que estas sustancias se hallan en grandes masas y solo la composicion química y algunos caracteres exteriores pueden servirnos; desgraciadamente la composicion química nos falta en muchas sustancias; tales como las *micas*, las *dialagas*, la *serpentina*, expresiones bajo cada una de las cuales se han confundido muchas clases de materias bien diferentes, que se han conocido solamente por consideraciones que son extremadamente vagas: nosotros las caracterizaremos tal como puedan existir en el estado actual de la ciencia.

La *orthosa* es en las rocas una sustancia las mas veces pétrea, en masa laminar, granosa ó compacta, lo mas comunmente blanquecina, agrisada ó rojiza, parecida mas ó menos al rojo de carne, siempre fusible al soplete en un esmalte blanco; se encuentran algunas veces en cristales derivados de un prisma romboidal oblicuo, cuyas caras laterales tienen una inclinacion entre 120° y 60°, y cuyos planos forman con el prisma ángulos de 112° y 68°.

Su peso específico es de 2,40 á 2,60; su composicion es en peso la siguiente:

Trisilicato de alúmina.	0,67	Sílice.	0,60
Trisilicato de potasa. . .	0,33	Alúmina. . . .	0,18
		Potasa.	0,16
	1,33		4,00

La *albita* mucho mas rara que la *orthosa* en las grandes masas que no pertenecen á los terrenos traquíticos, es ordinariamente blanca ó blanquecina; ó mas comunmente compacta y fusible en esmalte blanco; se encuentra algunas veces en cristales que son esfoliables y que se derivan segun Rosse de un paralelepípedo irregular, cuyas bases se hallan inclinadas entre sí 117° 53' y 62° 7', y cuya base se halla inclinada sobre estos planos 56° 24' y 93° 36', 115° 5' y 64° 55'.

Su peso específico es poco mas ó menos 2,60.

La composicion en peso es:

Trisilicato de alúmina.	0,71	Sílice.	0,70
Trisilicato de sosa. . . .	0,29	Alúmina. . . .	0,19
		Sosa.	0,11
	1,00		1,00

Las *micas* son sustancias que dividen fácilmente en hojas muy delgadas, elásticas, por lo general brillantes, siempre fusibles y comunmente en esmalte blanco, que se hallan en masas hojosas ó en pajillas aglutinadas constituyendo entonces por sí solas las rocas esquistosas, conocidas con el nombre de *esquistos arcillosos*. Estos son silicatos aluminosos, que contienen ademas diferentes bases bicxidadas; pero cuyas proporciones no se conocen bien; los fenómenos ópticos y la cristalización, indican en ellos varias especies. Hay tambien materias igualmente poco conocidas que presentan los mismos caracteres de division y disposicion en las rocas; pero cuyas hojas no son elásticas; algunos mineralogistas las designan aun con el nombre de *mica* distinguiéndolas por los epítetos *suave* ó *talcosa* y algunos otros los llaman *talco*.

Las *dialagas*, son ordinariamente materias blandas de polvo suave al tacto, algunas veces fácilmente exfoliables en sus dos caras opuestas y que presentan entonces un lustre nacarado ó metalóide; en las demás direcciones la fractura es compacta de lustre grasiento y frecuentemente esquirrosa. La composicion es mal conocida y únicamente se sabe que estas sustancias, contienen mucha magnesia, poco ó nada

de alúmina, y que debe haber muchas especies distintas segun las proporciones. Todas las especies son fusibles con bastante facilidad.

Suele reunirse á las *dialagas*, una sustancia mas dura, de hermoso color verde que presenta las mismas exfoliaciones y el mismo lustre; pero en que el análisis demuestra una cantidad notable de alúmina; esta sustancia se designa con el nombre de *smaragdita*.

Las *serpentinias* geológicamente hablando, son designadas por caracteres tan vagos como las *dialagas*; ordinariamente son materias blandas, de polvo suave al tacto; pero que no se exfolian, y cuya fractura es siempre compacta y mas generalmente esquistosa. En cuanto á la composicion se conocen evidentemente muchas especies pero cuyas posiciones relativas geológicas no estan determinadas; todas estas especies son silicatos de magnesia, unos anhidros, otros hidratados, y en que la magnesia se halla frecuentemente reemplazada por diferentes óxidos isomorfos que difieren unos de otros en las proporciones.

La *tremolita*, la *hornblenda* y la *actinota*, son sustancias reunidas por Haüy en una sola especie bajo el nombre de anfíbol que cristalizan en prismas oblicuos romboidales y que se exfolian siguiendo los planos de estos prismas. La *tremolita* pura es blanca, y no contiene mas que cal y magnesia; la *actinota* es verde ó por lo menos de polvo verde, y contiene mucho bióxido de hierro, la *hornblenda* es negra, y su composicion es bastante mal conocida, si bien por el análisis se encuentra cierta relacion con la *actinota*. En las variedades negras la exfoliacion conduce al prisma de 124° 30'; en las variedades verdes este ángulo es de 125° á 126°; en la *tremolita* pura se acerca á los 127°.

En las rocas estas materias son por lo general basilares ó fibrosas, algunas veces en cristales mas ó menos desfigurados ó bien en partículas sumamente finas distribuidas con uniformidad.

La *augita* forma parte de los piroxenos de Haüy y se refiere necesariamente á bisilicatos que tienen base de cal, de magnesia, de hierro, de manganeso mas ó menos mezclados entre sí; pero los análisis indican siempre mezclas de otras muchas materias, y son difíciles de aclarar. Esta sustancia es negra, exfoliable siguiendo los planos de un prisma romboidal de 92° 55' y 87° 5'; se encuentra en las rocas en cristales entremezclados con *albita* ó en partículas muy finas.

El *cuarzo* es una sustancia mas ó menos hialina mas dura que el feldspato infusible al soplete, y únicamente compuesta de sílice; el *pedernal* no se diferencia de ella sino por su estado pétreo. Cuando se encuentra esta sustancia cristalizada, lo cual es bastante comun, ofrece prismas con base de exágono regular, terminadas por pirámides y que pueden derivarse de un romboedro obtuso de 94° 15' y 85° 45'. Su peso específico es de 2,6 á 2,7.

El carbonato calizo como indica la palabra, está formado de ácido carbónico y cal; hace una viva efervescencia en frio con los ácidos, y su disolucion es precipitada por el oxalato de amoniaco. Nuestros diferentes *mármoles*, la *creta*, son ejemplo de esta especie que continuamente tenemos á la vista. Cuando está cristalizado se exfolia con mucha facilidad en un romboedro de 105° 5' y 74° 55'.

Las *margas* son mezclas de cal y materia arcillosa; hacen tambien una efervescencia muy viva con los ácidos, y son por lo comun terrosas ó por lo menos tienen poca solidez.

El carbonato *dolomia* se compone de carbonato de cal y carbonato de magnesia; hace una efervescencia muy lenta con los ácidos; el amoniaco enturbia su disolucion, y el oxalato de potasa forma en ella un precipitado abundante. Cuando está cristalizado se exfolia

TOMO IX.

lia en romboedros de 106° 15' y 75° 45'; su peso específico es de 2,8 ó 2,10.

El sulfato *karstenita* es una materia ordinariamente blanca, mas ó menos sacoroidea ó laminosa, que presenta los caracteres de los sulfatos, es decir, que da olor de hidrógeno sulfurado cuando despues de calentada con una mezcla de carbonato de sosa y carbon, se vierte sobre el residuo agua acidulada; la disolucion ácida precipita por los oxalatos.

El sulfato *yeso* no se diferencia del anterior, sino por la presencia del agua que se reconoce calentándole en un matraz; es mucho mas blando, y se deja rayar fácilmente por la uña. Las vasijas de alabastro blanco, hoy dia tan comunes, son un ejemplo familiar de una de estas variedades.

Carácter de las rocas compuestas. Las rocas compuestas principales, son designadas con el nombre de *granito*, *protogina*, *pegmatita*, *gneiss*, *leptinita*, *micasquisto*, *esquisto arcilloso*, *eufotida*, *sienita*, *diorita*, *dolerita*, *basalto* y *traquito*.

El *granito* se halla esencialmente compuesto de *cuarzo*, *orthosa* y *mica*, reunidos en pequeñas partes mezcladas con bastante uniformidad, y formando masas granugientas; pero suele suceder que en alguna parte de la masa falte una ó otra de las sustancias, de manera que por un ejemplar aislado no se puede asegurar la naturaleza del depósito de donde procede.

Se ha dado el nombre de *protogina*, á una clase de granito, en que la materia micácea no tiene por lo comun elasticidad alguna, y se parece mas ó menos al *talco* y á varias materias aun poco conocidas que se han confundido con el nombre de *clorita*.

La *pegmatita* ó granito gráfico, se compone de *orthosa* y de *cuarzo*, reunidos por una especie de masa consecutiva, de manera que en un punto, hay nidos gruesos de *orthosa*, á los cuales se agregan á veces, nidos de *mica*, etc.; algunas veces la *orthosa* domina, y el *cuarzo* se halla diseminado en cristales en su masa, donde se dibuja en los fragmentos, y mejor en los pedazos pulimentados como caracteres hebreos.

El *gneiss* se compone de las mismas sustancias que el granito; pero estan entremezcladas por hojas, de modo que la roca es esquistosa. De la misma manera que en el granito, suele suceder que en tal ó cual parte de la masa, una de las sustancias falte, y la roca pasa entonces á una de las que acabamos de indicar.

La *leptinita*, compuesta de *orthosa*, ya granugienta ó laminar, ya compuesta de *mica*, es en cierto modo un *gneiss* en que ha desaparecido el *cuarzo*. Se comprende por consiguiente que hay pasos frecuentes de una roca á otra, y muchas variedades que no se sabe mineralógicamente á qué roca referir.

El *micasquisto* está compuesto de *cuarzo* y de *mica* entremezclados por hojas, y constituyendo por consiguiente una roca esquistosa. La *mica* se halla en él en hojas continuas; el *cuarzo* está en pequeña cantidad ó desaparece enteramente; de manera que la roca pasa al *esquisto arcilloso*; cuando por el contrario la *mica* disminuye, la roca pasa á la *hialomicta*. El *micasquisto* es como vemos un *gneiss*, de donde ha desaparecido la *orthosa*.

La *hialomicta* está compuesta tambien de *cuarzo* y *mica*, pero esta se halla solo diseminada y no en hojas continuas.

Esta roca es unas veces granugienta, y otras esquistosa.

El *esquisto arcilloso* no es mas que el *micasquisto*, cuyo *cuarzo* ha desaparecido; se halla esencialmente compuesto de hojas ó pajitas de *mica* acumuladas, de plano unas sobre otras, y constituyendo una roca de estructura hojosa ó esquistosa.

La *eufotida* está compuesta de *albita* compacta, al-