

capas; después y más particularmente todavía en el lias alpino. Podría muy bien suceder que esta sustancia no tuviera un depósito particular y que fuera solo una modificación, ya de la ulla, ya de los estípites y lignitos por circunstancias diversas que han hecho desprender el betún ó las materias volátiles que estos combustibles contienen. En efecto, se puede notar que el antracito se encuentra en general en terrenos donde existan frecuentemente amigdaloides, doleritas, diferentes pórfidos, gneiss, esquistos arcillosos ó talcosos, etc., en relación íntima con las materias arenáceas que contienen el combustible. Ahora bien si como hemos dicho estas rocas pueden ser consideradas como de origen ígneo, es claro que han debido en el momento de su expansión ejercer una influencia considerable sobre todas las materias de los terrenos que han atravesado. Por consiguiente habrán modificado las capas combustibles como todas las demás, y esto tanto en los terrenos intermedios, como en los secundarios.

Las materias arenáceas, que acompañan al antracito, contienen con bastante preferencia restos orgánicos; pero en general están muy alterados y apenas se pueden determinar las especies; solo se ve que son restos de plantas que deben referirse á la familia de los helechos, y á la de las equintáceas. Solo en los depósitos de antracito del lias alpino, se han encontrado restos susceptibles de determinación, y lo notable es, como hemos dicho ya, que pertenecen á las mismas especies de plantas que se encuentran en el terreno ullífero que es mucho más antiguo.

La ulla propiamente dicha no se encuentra según parece en los terrenos que se consideran como intermedios. Se encuentra solo en los depósitos arenáceos que les siguen y que se han designado por efecto de su presencia con el nombre de grés ullífero. En ellos forma capas más ó menos gruesas donde existen ordinariamente varias sobrepuestas unas á otras; hay localidades en que se encuentran de este modo más de sesenta: estas diferentes capas están separadas por grés análogos á los que las envuelven; pero más carbonosas, ó por materias finas bastante sólidas, esquistosas que no son sino variedades: estas materias son las que se designan con el nombre de *arcilla esquistosa*, esquisto carbonoso, grés esquistoso carbonoso y esquisto bituminoso inflamable. El espesor de estas capas varía considerablemente; algunas veces no es más que de ocho á diez pulgadas; pero comúnmente es de dos á cinco pies y en algunas localidades llega hasta diez y ocho ó veinte y aun mucho más. Estas considerables capas no son más que reuniones de conchas pequeñas separadas por lechos apenas sensibles de materias terreas más ó menos carbonosas.

Las materias arenáceas terrosas ó esquistosas que acompañan á la ulla, ó que se encuentran entre sus capas, contienen un gran número de restos orgánicos que generalmente están bastante bien conservados para distinguir claramente las especies. Estos restos pertenecen á vegetales de las familias de las equisetáceas, helechos, etc., y presentan especies particulares. No hay por lo menos en lo que se ha podido estudiar hasta hora, ninguna planta de la familia de las cicarocas. Estos restos vegetales, son unas veces impresiones de hojas, de las cuales las más abundantes que son análogas á las del helecho, ofrecen muchas variedades, y otras veces tallos de plantas que se han comparado á las del bambú. Entre estos tallos, unos son acanalados en su longitud, simples transversalmente ó divididos por anchas extrangulaciones; otros son unidos y todos presentan impresiones hondas, cuya forma varía y que parecen haber sido el punto de unión de otros tantos peciolos. Estos restos pueden compararse, unos, á verdaderos helechos de gran tamaño, otros, á plantas de las familias de los lierpodios aroideas y equisetáceas. Estos tallos están algu-

nas veces colocados verticalmente en la masa de los grés donde atraviesan todas las hiladas, y suelen hallarse en gran número. Se han observado hechos semejantes en varias localidades donde son evidentemente tallos análogos á los anteriores, y en algunas otras donde solo se han indicado troncos de árboles. En todos casos el centro de estos tallos está ocupado, ya sea por grés, ya por arcilla semejante á la de las capas en que se encuentra; la parte exterior se ha convertido en ulla ó en antracito; algunas veces toda la masa se ha convertido en carbonato de hierro compacto ó térreo.

Es de notar que todas estas plantas se diferencian enteramente de las especies de iguales familias que vegetan en la superficie del suelo, y que sus análogos no se hallan sino entre las plantas de las regiones equinociales.

Es muy raro encontrar restos de animales en el terreno ullífero; en él se reconocen sin embargo peces que se hallan particularmente en los riñones de carbonato de hierro en que parecen haber sido centro de atracción. También se han encontrado conchas en algunos depósitos carbonosos, en las cercanías de Newcastle y otros lugares en Inglaterra y en los países ullíferos de Rotlemburgo y Sulh en Alemania; estas conchas son bivalvas y tienen alguna analogía con las muletas y anodontes ó almejas de agua dulce.

Forma de las capas. Las capas de ulla suelen afectar formas muy notables. Ordinariamente son casi planas, cuando no se las considera más que en una parte de su extensión, y se inclinan entonces formando cierto ángulo hácia un punto del horizonte; pero cuando se las examina en grande comparando entre sí las profundidades de los diferentes pozos de extracción de una misma comarca, ó las diversas inclinaciones de la misma capa en todas las partes de su extensión, se observa que son cóncavas en la mayor parte de los lugares. Partiendo del punto más bajo, las capas se elevan con más ó menos rapidez por todos lados sobre las pendientes de las montañas circunvecinas, siguiendo en su dirección todas las sinuosidades de aquellas.

Además de la curvatura general que acabamos de indicar, las capas de ulla forman además en diferentes puntos de su extensión ondulaciones más ó menos aparentes, irregulares, que donde quiera que ha podido verse su superposición al suelo preexistente, son sin duda alguna el resultado de la forma que presentaba la superficie de este último.

Las capas de ulla, presentan todavía otras circunstancias que no son menos significativas. Sucede frecuentemente que la misma capa se encuentra doblada sobre sí, contorneada de una manera más extraña formando un número más ó menos considerable de zigzag más ó menos abiertos, de brazos más ó menos largos, y que se repiten de la misma manera un número indefinido de veces en toda la extensión del depósito. Las más veces, todas las capas de la misma mina se hallan torcidas de la misma manera y las materias terrosas que las separan lo están igualmente. Algunas veces están rotas en el punto en que se doblan; pero sucede también frecuentemente que el codo que forman es bien redondeado y sin rotura alguna.

Consecuencias ó explicación de las irregularidades. La disposición general de las capas de ulla en forma de barco, su acción que sigue siempre las sinuosidades de la falta de las montañas vecinas, las diferentes ondulaciones que presentan en los diversos puntos de su extensión y que se hallan en relación con las irregularidades sobre que reposan, ponen fuera de duda que estos depósitos se han formado en las hondadas del terreno preexistente, en las cuencas y valles que las montañas dejaban entre sí, y que han cubierto el fondo y las pendientes hasta cierta altura, modelándose exactamente sobre sus paredes. La ma-

yor parte de los depósitos ullíferos que se conocen, parecen realmente otras tantas cuencas particulares en que se reconocen más ó menos los caracteres que acabamos de indicar; pero es raro que las diferentes cuencas se hallen aisladas; frecuentemente se ve, un cierto número de ellos que se relacionan unas con otras y cuyo conjunto forma una zona de dirección constante algunas veces en un grande espacio. Estos son, según parece, depósitos parciales que se han formado en varios puntos y en una misma época en largos y extensos valles, así como en las cañadas que conducen á ellos trasversalmente, ó bien en dilatados golfos que las montañas dejan entre sí. En cada uno de estos depósitos parciales suelen observarse algunas disposiciones particulares que dependen sin duda de circunstancias locales; pero en todos los de una misma zona existe una disposición y una dirección que concuerda en un todo con la forma y la dirección del gran valle.

Solo cuando el terreno ha sido levantado por las rocas cristalinas que le han atravesado, no pueden observarse estas disposiciones generales; en efecto, solo se ven vestigios apenas perceptibles en los antracitos que se han intercalado con rocas cristalinas ó que se hallan inmediatos á estas materias, cualquiera que sea la época de formación á que se pueda referirlos.

En cuanto á los dobleces en zigzag que hemos hecho notar, no pueden atribuirse á la forma del suelo sobre que se ha formado el depósito. Las fracturas que se observan algunas veces en los ángulos ó codos, y la disposición misma de las capas, parecen indicar que la masa del terreno ha sufrido algunas alteraciones. Pero acerca de estas alteraciones no podemos formar más que conjeturas. La más sencilla parece ser, la suposición de un hundimiento de las partes laterales y por consiguiente muy inclinadas sobre sí mismas, en cierta época en que la masa no se hallaba enteramente solidificada.

Variaciones de cualidades. Las cualidades de la ulla varían frecuentemente de una localidad á otra; también muchas veces en el mismo lugar existen grandes diferencias entre las distintas capas y algunas veces aun en las diferentes partes de una misma capa. Lo que ocasiona las variaciones más sensibles es, la mayor ó menor cantidad de betún; hay capas que no contienen nada, y por consiguiente son de una combustión muy difícil; entonces es un verdadero antracito el que se halla asociado con la ulla ya en venas, ya en riñones, ya en capas distintas. Por lo general se observa que el betún es menos abundante en las capas que se hallan muy próximas á la superficie del suelo, y la misma capa abría de esta manera según es más ó menos profunda. Las cabezas de las capas que vienen á parar á la superficie del suelo, son por lo general de mala calidad, tanto por la ausencia del betún como por la descomposición que han sufrido; así los primeros productos que se sacan de una capa empezada por la parte superior, son siempre muy malos y no se puede juzgar de la calidad del combustible, sino cuando se ha llegado á cierta profundidad. La mezcla de las partes terrosas hace también variar la calidad de la ulla y muchas veces hasta el punto de hacerla desechar enteramente.

Por último, varias sustancias que se hallan diseminadas atenúan también las cualidades de la ulla. La más nociva es el sulfuro de hierro que se encuentra en ella algunas veces en cristales pequeños ó en riñones. Cuando es muy abundante el combustible no puede servir sino para muy pocos usos á causa de los vapores sulfurados que desprende durante la combustión y está sujeto á inflamarse espontáneamente cuando se halla en montones por efecto del calor que desarrolla la descomposición de este sulfuro. El cuarzo, algunas veces fibroso, el carbonato de cal, que ocupa

muchas veces las hendiduras del combustible, pueden también hallarse en tal cantidad que hagan á la ulla impropia para diversos trabajos de fundición.

Nivel de las ullas. El nivel á que se encuentran los depósitos de ulla, es sumamente variado; algunas veces este combustible existe en las partes más bajas de nuestros continentes y aun bajo el fondo mismo de los mares como en Whithaven en Inglaterra, donde la explotación, que se extiende á más de un cuarto de legua bajo el agua, llega hasta 50 toesas de profundidad, por debajo del fondo del mar; los depósitos de Flandes, son igualmente muy bajos, pues que descienden casi á la profundidad de 200 á 300 toesas bajo las llanuras de esta comarca, que están muy poco elevadas sobre el mar. En otros casos, por el contrario, los depósitos se encuentran á grandes alturas. Humbolt indica el de la loma de Santa Fé de Bogotá, que se halla á 1360 toesas sobre el nivel del Océano, y además cita otras en las cordilleras de Huaroheri, que se han encontrado muy cerca del límite de las nieves perpétuas que en aquel país se elevan á 2300 toesas. En los Alpes los depósitos de antracitos se hallan también frecuentemente á muy gran altura.

Estípites y lignito. Cuando se ha pasado del terreno ullífero y de la calcárea peneana que le cubre, se empiezan á encontrar materias carbonosas que no tienen ya los caracteres de la ulla, y que parecen separarse de ella tanto más, cuanto más elevadas se hallan en el orden de las formaciones. Se encuentran estos depósitos primeramente en el grés abigarrado; las capas de grés que se hallan inmediatas, encierran también helechos, pero de especies diferentes de las que se observan en el grés ullífero, y por la primera vez se encuentran restos de plantas de la familia de las coníferas. Estos son los combustibles del mismo género que se encuentran en las margas irizadas y en los grés que se relacionan con el lias donde se hallan también acompañados de plantas de la familia de los helechos. No son sino depósitos muy pequeños, lechos poco gruesos y nidos que dan un combustible de mala calidad. Solo en el lias alpino es donde las capas combustibles son más considerables, y podría suponerse que el antracito que entonces presentan pertenece á depósitos análogos á los de que hablamos, modificados por la aparición de las rocas primitivas en medio de ellos; pero quedaría aun la circunstancia notable de la presencia de los restos vegetales enteramente semejantes á los del terreno ullífero que no se han visto en parte alguna fuera de la proximidad de los combustibles que contiene el lias, lejos de las montañas elevadas.

Se encuentran también depósitos de combustibles del mismo género en la parte inferior de la formación pirásice; pero aquí se presenta una gran cantidad de restos de plantas de la familia de las cicadeas que se manifiestan por primera vez en la serie de las formaciones. Brongniar comprendiendo que esta clase de materias carbonosas que se diferencian de la ulla en que no se funden en el momento de su combustión ni producen una áscua sólida, de brillo metaloideo, etc., y del verdadero lignito, en que no dan ácido acético por la destilación, eran debidas á los helechos y frecuentemente á las cicadeas, cuyos restos se encuentran en la inmediación, ha propuesto llamarles *estípites*, de la voz *estipa* con que se designa en general el tronco de las plantas del género cicas.

Los verdaderos lignitos compuestos de restos leñosos de plantas dicotiledones, empiezan á manifestarse un poco antes de la creta en las capas terrosas y arenosas que preceden á esta formación. Pero sobre todo, en el período que se llama más particularmente terreno terciario, es donde estos verdaderos lignitos acompañados de restos de plantas dicotiledones son abundantes y parecen presentarse á diferentes altu-

ras; primero debajo ó en las partes inferiores de las calcáreas groseras parisienses, y despues en las partes superiores de los depósitos terciarios, aun mas arriba del yeso parisien.

Los lignitos de los diferentes terrenos se encuentran de varias maneras; unas veces son ramas aisladas que parecen haber sido arrastradas con las materias arenosas que las acompañan; otras veces, los restos vegetales se hallan enteramente alterados y parecen haber sido triturados y aglutinados de nuevo en masas mas ó menos sólidas. En los lignitos propiamente dichos, no es raro encontrar en medio de los depósitos mas homogéneos partes que conservan mas ó menos la organizacion vegetal, y aun á veces las formas exteriores de las ramas; tambien se reconocen muchas veces todas las transiciones desde la madera apenas alterada hasta la materia carbonosa mas cargada de betun y mas análoga á la ulla. No sucede lo mismo en los depósitos de estipitos; la materia es homogénea y no se observa en ellos ninguna transición á los vegetales que han podido formarlos.

Los depósitos de lignitos y estipitos se componen muchas veces de varias capas separadas unas de otras por lechos mas ó menos gruesos de materias arenosas arcillosas que algunas veces están mezcladas con carbon y betun, en cuyo caso pueden arder con mas ó menos facilidad. A veces estas materias tienen bastante solidez y toman la estructura esquistosa; otras por el contrario, son térreas y están casi siempre mezcladas con carbonato de cal; en general son de color gris azulado ó amarillento.

Con mucha frecuencia contienen gran cantidad de conchas que se han vuelto blancas y se dibujan agradablemente sobre el fondo coloreado de la pasta que las cubre. En ellos se distinguen claramente las limneas, planorbos etc., y tambien conchas turriculadas análogas á las que viven en nuestros mares. Asimismo se reconocen muchas conchas bivalvas entre las cuales solo algunas tienen cierta analogia con las bivalvas fluviales.

Las arcillas esquistosas contienen tambien frecuentemente impresiones vegetales muy bien caracterizadas; los verdaderos lignitos son hojas de plantas dicotiledones que se pueden comparar algunas veces con las de los álamos, abedules, olmos, castaños, sauces, etc., aunque no pertenezcan en realidad á ninguna de estas plantas, ni aun á alguna de las que crecen hoy en Europa. Las ramas, los troncos de madera que se encuentran en estos depósitos, pertenecen tambien en gran parte á la division de los dicotiledones; pero es casi imposible á pesar de su estado de conservacion, reconocer á qué especie pertenecen; tambien se han observado hojas y leños que pueden compararse á la palmera. En los depósitos de lignitos se encuentran asimismo materias resinosa análogas al succino ó al retinasfalto, el melito y el oxalato de hierro, etc., que todas proceden probablemente del reino vegetal.

Tambien existen en los depósitos de verdaderos lignitos, de los terrenos terciarios, ó en las arenas que los acompañan, restos de animales mamíferos que pertenecen unos á un género inmediato al mastodonte (*anthracotherium*); y otros á roedores vecinos del género castor, etc.

Los estipitos forman en general capas ó masas tendidas entre bancos de las materias sólidas que los envuelven por todas partes y no manifiestan haber sido formados en hondonadas. No sucede lo mismo con los lignitos, pues las masas de estos combustibles se encuentran como las de ulla, en cuencas particulares, en las gargantas y los valles, que las montañas mas antiguas dejan entre sí. Las capas de que se componen son á veces horizontales en grandes espacios; suelen tener ondulaciones, pero no son tortuosas ó dobladas como las de ulla; sus ondulaciones parecen

ser mas bien el resultado de algunos hundimientos parciales del terreno que de las irregularidades que pudiera haber en el fondo de la cuenca donde se han depositado todas estas materias.

Maderas alteradas y turbas. En las partes mas superficiales de los depósitos terciarios, ó mas bien en el terreno de alubion que ha cubierto en último término nuestros continentes, el lignito cede el puesto á las masas de maderas alteradas y á los depósitos de turba.

Las masas de maderas alteradas se componen de diferentes especies de árboles confundidos unos con otros y sepultados en materias terrosas siempre de poco espesor. En ellas se reconocen distintamente abedules, encinas, tejos y otros árboles resinosa que están todavia enteros, y cuya corteza se halla algunas veces perfectamente conservada; tambien se encuentran hojas y frutos de estos diferentes árboles, nueces de coco, etc., conchas de agua dulce ó terrestres bien caracterizadas, insectos, cuernos de ciervo y de alce y hasta instrumentos domésticos. A estos depósitos se ha dado particularmente el nombre de bosques subterráneos y bosques submarinos, ya porque se ha creído que eran verdaderos bosques sepultados en el mismo sitio en que existían, ya solo por alusion á la cantidad de árboles buteros que en ellos se encuentran.

Estos depósitos se hallan por lo general á las orillas ó en el lecho de los rios y en las riberas de los mares. A este orden de formacion deben referirse las masas de maderas acarreadas por las corrientes de los mares y depositadas en diferentes puntos de las costas, frecuentemente á grandes distancias de los lugares de que han sido arrancadas. Existen depósitos inmensos en las costas de Groenlandia y de Islandia, y los viajeros han observado hasta el 18° de latitud Norte masas considerables mezcladas con osamentas de ballenas.

La turba formada por la acumulacion de las plantas herbáceas, y sobre todo, de las plantas que crecen en nuestros pantanos, pertenece tambien á los depósitos mas modernos, y aun se forma diariamente á nuestra vista. Algunas veces cubre espacios inmensos en las partes mas bajas de nuestros continentes y llenan las hondonadas de los anchos valles, cuya pendiente poco considerable impide el curso de las aguas; algunas veces tambien forma pequeños depósitos que no tienen mas que algunas toesas cuadradas de superficie en los valles pequeños, en las gargantas y en áreas de las montañas elevadas, y hasta en los lagos pequeños que se encuentran en las cumbres mas altas, en puntos en donde no llega hoy la vegetacion. La mayor parte de estos depósitos se hallan aun cubiertos de agua, ó por lo menos son muy pantanosos; pero en algunos lugares están en seco y se han formado sobre ellos capas de arenas y de cieno que han bastado para que nazcan prados hermosos. Algunas veces estas grandes masas de vegetales permanecen flotantes en la superficie de las aguas y forman islotes mas ó menos considerables que los vientos impelen de una parte á otra.

Las masas de turba suelen tener un gran espesor y algunas veces se hallan divididas en varias capas que se distinguen unas de otras por el grado de compacidad; las mas profundas donde los vegetales mas alterados se hallan reducidos á pasta, son mas densas que las que se encuentran en la superficie. Algunas veces tambien estas capas están separadas por lechos delgados de cieno y de materias arenosas que parecen indicar que han sido depositadas en diversas épocas separadas por intervalos de reposo mas ó menos largos.

Entre los vegetales que constituyen estos depósitos se reconocen todas las plantas que crecen en los pantanos, y una gran parte de las cuales pertenecen

á la familia de las ciperáceas. Parece sin embargo que estas plantas que contribuyen á la formacion de la turba no son las que la constituyen esencialmente y que es necesario buscar su origen en las que están siempre sumergidas como los estaños, confervas, etc., que se hallan enteramente descompuestas. Hay tambien depósitos, pero mucho menos extensos que los anteriores y que se hallan principalmente en los países elevados que se componen casi en un todo de hojas de diferentes árboles, acarreadas sin duda en otro tiempo por las aguas, y amontonadas en los diferentes puntos donde se encuentran hoy. Se citan algunos formados enteramente de musgos y gramíneas. De Candolle ha observado algunos en Holanda que estaban formados enteramente de Varec y que se deben considerar probablemente depósitos análogos á los que las ondas forman continuamente en nuestras costas.

Frecuentemente se encuentran en el fondo de las ornagueras árboles enteros que han conservado toda su solidez. Se asegura que se han observado algunos que presentaban las señales del hacha y que estaban al lado de sus raices, de manera, que debe creerse que debe creerse que habian sido derribados por la mano del hombre y abandonados en su mismo sitio por una ú otra causa.

Las conchas fluviales y terrestres idénticas con las que pueblan nuestros arroyos, pantanos, fuentes y prados, son tambien muy abundantes en la mayor parte de nuestras ornagueras, ó por lo menos en las partes superiores que no están aun muy alteradas. Se encuentran muchas menos á la profundidad, ya porque hayan sido rechazadas á la superficie por la electricidad de la turba, ya porque hayan sido destruidas, ó ya en fin, porque hubiera muchas menos en la época en que empezaron á formarse estos depósitos. Tambien se encuentran muchos restos de mamíferos pertenecientes á especies que viven aun en los mismos lugares como el ciervo, el corzo, el buey, etc.

Finalmente, en estos depósitos se encuentran muchas señales de la industria humana, armas, instrumentos de hierro, maderas de construccion. Se han descubierto calzadas perfectamente conservadas y cubiertas hoy por terraplenes. Pero estos diferentes objetos no siempre anuncian que el depósito se haya aumentado para cubrirlos sucesivamente; todo prueba por el contrario, que no han hecho sino enterrarse en la turba, por efecto de la blandura que conserva sobre todo cuando está constantemente cubierta de agua. Se observa en efecto, que los cuerpos pesados que se abandonan en la superficie de estos depósitos, se unden poco á poco en ellos, y que apenas su parte superior ha pasado del nivel del terreno, son muy pronto cubiertos por el movimiento de la materia sobre ellos. Asi es como las calzadas construidas primitivamente en la superficie de los pantanos de turba se han encontrado enterradas y cubiertas con algunos pies de dicha materia; lo mismo sucede con todas las construcciones que no se tiene cuidado de formar sobre cuadros compuestos de vigas ó maderos, á menos que no se haya tenido cuidado de dessecar el terreno.

Esta blandura de la turba se conserva aun en los depósitos cuya superficie está seca, cubierta de cieno y de vegetacion; porque esta sustancia retiene el agua con mucha fuerza. De esto resultan varias circunstancias propias de estos terrenos, por una parte el menor esfuerzo parece comprimirlos de manera, que manifiestan una elasticidad muy marcada y tiemblan bajo los pies, lo cual les da á conocer aun cuando estén muy cubiertos de vegetacion. Por otra parte, esta blandura da á la materia la facultad de ejercer presion en todos sentidos como el líquido de que está impregnada; de manera, que cuando se abren zanjas en ella, se llenan al poco tiempo, lo cual hace

creer que aun en los sitios secos la turba se regenera con bastante prontitud. En fin, resulta de esta propiedad, que los cuerpos ligeros no pueden permanecer en el interior del depósito y que son constantemente rechazados hácia la superficie; esto es lo que sucede á las estacas elevadas en un terreno turboso cuando no están cubiertas por construcciones pesadas.

No puede ponerse en duda, que la turba se forma todos los dias, pero no en todas partes indiferentemente. Hay pantanos que están llenos de ella; otros que no presentan ningun indicio, de manera, que es evidente que solo puede ser producida bajo condiciones particulares. Por lo general, no se forma en las aguas corrientes, ni en las masas profundas de agua estancada; tampoco se forma en los charcos de agua que puedan secarse durante los calores del estío, ni en las aguas que contienen algunas sales en disolucion. Segun estas condiciones, parece que la especie de vegetacion que puede establecerse en estas aguas, no es indiferente y que los estaños, sobre todo el estaño de hojas anchas con diferentes clases de confervas, son los que concurren mas poderosamente á la produccion de la turba, y que forman los primeros depósitos sobre los cuales pueden crear todas las plantas acuáticas, cuyos restos aumentan la masa mucho mas rápidamente; quizá esto es realidad porque las capas mas bajas de las masas de turba, están únicamente formadas de plantas siempre sumergidas y mas fácilmente siempre descompuestas, puesto que ofrecen mas homogeneidad que las de la superficie. Con arreglo á estas observaciones, se ha propuesto para acelerar la produccion de la turba, formar en la superficie de las aguas con haces de estaños, islas pequeñas flotantes sobre las cuales se fijarian pies de esparganios, escirpos, cañas, etc. Estas pequeñas islas crecerian todos los años en altura y en anchura, se irian hundiendo gradualmente, y acabarian por unirse á los depósitos que se forman en el fondo.

Aun no se sabe positivamente cuánto tiempo se necesita para que se formen buenas turbas en un pantano. Delue ha asegurado, que en Holanda no se necesitaba mas de 30 años para que las zanjas turbosas se llenen de turbas fibrosas á expensas de las plantas acuáticas que pueden crecer en ellas. Roland de la Platiere que ha escrito una excelente obra sobre el arte del ornaguero, indica 100 años como término medio de la regeneracion de la turba, y aun de una turba fibrosa de muy mala calidad. Parece sin embargo, que en los sitios pocos profundos, la turba puede formarse en mucho menos tiempo si crece en ellos una gran abundancia de confervas; Van-Marum vió formarse cinco pies de turba en su jardin en menos de cinco años.

Guano. Acabamos de ver que los restos vegetales mas ó menos alterados forman en diferentes puntos depósitos considerables en la superficie del globo. Los restos animales son mucho mas raros y hasta ahora no hemos visto mas que un ejemplo de materia de origen puramente animal acumulada en masa de cierta extension; esta es el guano que hemos creído deber colocar asi como la turba en la tabla de las especies minerales. Esta sustancia de origen enteramente reciente, forma depósitos de 50 á 60 pies de espesor, y de una extension considerable en las islas de Chinche, cerca de Pisco, en las costas del Perú, y en otras varias mas meridionales como Ilo, Iza, Arica, etc.; ha sido observada por Humbolt en su viaje á las regiones equinociales. Aquellos islotes están habitados por una gran multitud de aves, especialmente garzas y flamencos, y parece que sus excrementos son los que han formado aquellos inmensos depósitos.

MASAS METALÍFERAS.

Ideas preliminares. Algunas sustancias metálicas

que son particularmente aquellas de que se hace mayor uso, se hallan en la naturaleza en depósitos considerables, unas veces forman por sí mismas grandes masas, en rocas de diferente naturaleza, ó bien se hallan diseminadas en venas, en nidos, en riñones, en masas, ó en capas de materias térreas ó pétreas, y su conjunto forma un depósito susceptible de explotación; otras veces se encuentran en filones, en los cuales forman uno la parte dominante por lo menos, la que ofrece mas interés.

Estos depósitos preciosos se encuentran á diferentes alturas en la serie de los terrenos; pero la mayor parte de ellos despues de haberse mostrado en abundancia en todos los géneros de rocas de la serie primitiva, terminan de repente hácia el medio de los terrenos secundarios; los minerales de hierro son los únicos que continúan mas adelante y hasta en los depósitos que preceden á la creta, y desaparecen en seguida á su vez, y no se encuentran sino como materia colorante en algunos depósitos terrosos de los terrenos terciarios.

Los depósitos de gneiss y de micasquisto son en Europa los terrenos metalíferos por excelencia; apenas hay una especie de mineral que no se encuentre en ellos, y en muy grande abundancia para ser objeto de una explotación importante: muchos asimismo no se encuentran mas que en estos terrenos. Los terrenos intermediarios y la parte inferior de los terrenos secundarios, son bastante menos ricos, y los minerales son en ellos mucho menos variables. Mas este orden de cosas que la Francia, la Alemania, la Suiza, la Noruega, nos presenta bastante claramente no es sin embargo una ley general; porque en la América equinoccial, el gneiss es poco metalífero, y los depósitos intermediarios, los esquistos, los pórfidos sieníticos, las calizas que terminan la serie, así como varios depósitos secundarios, son los que contienen la mayor parte de las riquezas inmensas de esta comarca.

Todas las sustancias cuya base forman los metales usuales, no son igualmente abundantes en la naturaleza; la mayor parte de las numerosas especies que se ven figurar en nuestras clasificaciones, no son mas que rarezas que se encuentran esparcidas en las cavidades que presentan ciertas masas ó filones formados por los minerales abundantes.

Estos se reducen á un cortísimo número de especies que la mayor parte son sulfuros, algunos óxidos, y algunos carbonatos. Estas materias constituyen algunas veces por sí solas, masas muy considerables ó forman la parte principal; pero mas comunmente no se encuentran sino en las materias petrosas, cuarzosas, feldspáticas, etc., que forman la masa principal del depósito; esto es lo que se verifica siempre en los filones. Los minerales se encuentran entonces en lechos pequeños paralelos á los estratos del terreno en venas que atraviesan la masa petrosa en todas direcciones; en nidos ó en riñones esparcidos sin orden alguno, ó en fin, diseminados irregularmente en partículas poco visibles. Unas veces estos depósitos no contienen sensiblemente mas que una especie de minerales, otras por el contrario, ofrecen varias que hasta cierto punto es preciso explotar al mismo tiempo que algunos casos parecen ser de formación contemporánea, mientras que en otros han sido manifestamente formados en épocas diferentes.

Minerales de hierro. Hay en la naturaleza cinco especies minerales de que es base el hierro que se hallan en depósitos bastante considerables para merecer una atención particular y que se explotan en una multitud de localidades para sacar el metal; estos minerales son: el óxido magnético de hierro, el hierro oligisto, el peróxido, el hidro-óxido, y el carbonato. Existen minerales de una ú otra especie en todos los terrenos, desde los mas antiguos hasta los mas

modernos; pero es de notar en general, que en los terrenos antiguos existen casi siempre los óxidos dotados de brillo metálico y que desde los secundarios se encuentran los hidro-óxidos que generalmente tienen un lustre térreo.

El óxido magnético constituye depósitos muy considerables en los terrenos primitivos; pertenecen algunas veces al terreno del gneiss independiente, y aun con mas frecuencia al terreno del micasquisto, y especialmente á las rocas anfíbólicas y de esquisto untuoso que forman parte de él. De ordinario se encuentra en masas que á veces son bastante considerables para formar por sí solas montañas enteras, ó bien bancos considerables que se repiten muchas veces en la extensión de una misma montaña.

Esta especie de minerales es tambien muy comun en nidos, en cristales diseminados, en todas las rocas anfíbólicas y serpentinosas de los terrenos de gneiss y de micasquistos, así como en las sienitas y dioritas porfídicas; se encuentran aun en los productos, cuyo origen ígneo no es dudoso, en los traquitos, los basaltos y las tobas basálticas. De la destrucción de estas diferentes rocas proceden todas las arenas ferruginosas titaníferas que se encuentran en los arroyos, en los ríos, en las orillas del mar, y que son bastante abundantes para usarse en las herrerías en algunos puntos.

El hierro oligisto, se encuentra tambien en los mismos terrenos, y en las mismas circunstancias constituyéndose algunas veces montañas enteras, masas ó filones gruesos. Algunas veces reemplaza á la mica, en el micasquisto, y de esto resultan minerales en rocas de una extensión y espesor considerables. Es bastante raro, que estas grandes masas de hierro oligisto, sean absolutamente puras; casi siempre están mezcladas ya con óxido magnético, ya con peróxido de brillo metálico ó terroso, algunas veces diseminado uniformemente, sobre todo en el óxido magnético y frecuentemente en venas, en nidos y en filones.

El peróxido de hierro, ó mina de hierro rojo, constituye algunas veces por sí solo, criaderos mas ó menos considerables, ya en filones, ya en capas, en los terrenos primitivos ó en los terrenos considerados como intermediarios. Tambien forma filones pequeños ó nidos en estos últimos y se encuentra en un gran número de lugares con los diferentes minerales de hierro, ya en gran cantidad, ya solo en masas pequeñas, ya en estalactitas. Igualmente existe en los terrenos secundarios, y aun en el lias.

Por último, colora las arcillas que proceden de la descomposición de las lavas, á las que se encuentran en algunas partes de los terrenos secundarios.

El hidro-óxido de hierro, es tambien un mineral sumamente abundante, y quizá mas esparcido en la naturaleza que todos los demás. Empieza á manifestarse en los últimos depósitos primitivos donde forma masas ó capas gruesas, ya sea en medio de los esquistos arcillosos, que están impregnados de él, ya en capas, de diferentes rocas que se aproximan á esta misma época. Se citan filones que puedan suponerse ser generalmente capas en un gran número de localidades. Se halla en abundancia en depositos secundarios; en primer lugar en el grés ullífero ó en el grés rojo; en las calcáreas peneanas que los cubren donde acompaña al plomo, á la calamina, etc.; en el grés abigarrado, la calcárea conchiliana y los grés del lias. Pero donde abunda extremadamente sobre todo es en la masa de las calizas compactas y oolíticas semejantes á las del Jura; en ella forma capas muy gruesas oolíticas, que se observan en un gran número de comarcas de Europa: en este caso contiene conchas y madréporas de diferentes especies. El hidro-óxido de hierro, llena tambien muchas veces las hendiduras de los terrenos calizos y forma asimismo filones ordinariamente poco

profundos; finalmente se encuentra en masas cubiertas por todas partes y á veces parece haber ocupado cavernas, en cuyas paredes se encuentran estalactitas antiguas.

Tambien se encuentra el hidro-óxido de hierro, en el grés ferruginoso, que precede á la creta, y en los grés superiores de los terrenos terciarios donde no es mas que materia aglutinante ó colorante. En fin, esta misma sustancia en estado térreo, y conocida con el nombre de hierro himoso, pertenece á los últimos depósitos de nuestros continentes, y aun parece que se forma todos los días; tambien constituye depósitos bastante considerables, en los cuales se asegura que existen restos vegetales que han pasado á el estado de hidróxidos de hierro.

El carbonato de hierro, es tambien una sustancia muy importante que forma filones y masas algunas veces muy grandes en diferentes terrenos. Deben distinguirse geológicamente dos especies; el carbonato espático que se encuentra en masas y en filones en los terrenos primitivos, y el carbonato litoideo que pertenece al grés ullífero; este último se encuentra, ya en capas en el grés mismo; ya con la ulla.

Minerales de manganeso. Dos especies se presentan en la naturaleza en grandes masas que forman capas ó depósitos poderosos, el peróxido y el hidróxido. El primero se encuentra frecuentemente en los terrenos primitivos, en los depósitos que se aproximan á la eufotida, en el grés rojo ó en los pórfidos, que de él dependen en las calizas superiores y en las pirásicas. Se halla ademas en los depósitos de hidro-óxido de hierro, de los terrenos primitivos y secundarios; en los de carbonato de hierro, y abunda en ellos mas ó menos, ya en forma de estalactita, ya térreo.

Minerales de cobre. Dos clases de minerales son importantes, bajo el aspecto geológico, porque constituyen depósitos mas ó menos considerables; estos son el doble sulfuro de cobre y hierro, ó cobre piritoso y los carbonatos.

El cobre piritoso, que es quizá la especie mas importante, se halla mas particularmente en los terrenos primitivos, en el gneiss ó el micasquisto donde está algunas veces en filones y mas comunmente en masas, en las eufotidas, ó en las rocas esquistas subordinadas. Tambien se encuentra en los esquistos arcillosos que se aproximan mas á los terrenos primitivos, ó que están intercalados con depósitos arenáceos mas ó menos groseros, y en la serpentina, que alterna con el esquisto arcilloso. Finalmente, este mineral existe en los primeros depósitos del periodo secundario, ya en el grés rojo, ya en los esquistos bituminosos designados entonces con el nombre de esquisto cuproso ó *kupferschiefer*; que se hallan subordinadas á la calcárea peneana. En este último depósito, se encuentran entre las hojas del esquisto impresiones de peces, ya carbonatadas, ya en estado de cobre piritoso é impresiones de plantas que pertenecen á la familia de las Licopodiáceas.

El carbonato de cobre, se encuentra tambien en todas las minas precedentes; pero generalmente solo es como parte accidental. El carbonato azul cristalizado unas veces, y otras el carbonato verde, mameonado, fibroso, terroso, etc., se encuentran uno y otro en las cavidades de la mina rara vez en cantidad notable. Los mejores ejemplares que existen en nuestras colecciones, proceden de las minas del Banato, de las minas de Inglaterra, de Chile y de la mina de *Kleopinski*, en los montes Altai. Parece que el carbonato de cobre se halla muy abundantemente esparcido en los depósitos arcillosos que contienen sulfuro de cobre en los montes Urales, donde se explota al mismo tiempo que este mineral. Las variedades fibrosas, pesadas que forman en diferentes puntos masas pequeñas, se explotan para emplearse en adornos.

El depósito principal del carbonato azul en gran masa parece que es el grés rojo; de esta manera se encuentra en union con una cantidad mayor ó menor de proto-óxido en las minas de Chesey, cerca de Lyon, de donde proceden los mejores grupos de cristales; muchas explotaciones pequeñas de la Turingia se verifican en depósitos análogos donde el carbonato se halla mezclado con el grés.

Probablemente deben referirse al mismo depósito, las masas indicadas por Parin, sobre la vertiente occidental de la cordillera de los montes Urales, en depósitos de materias arenosas y arcillosas, que contienen restos vegetales, que el mismo autor llama palmeras y bambúes.

Minerales de plomo. El sulfuro de plomo, único mineral de este metal que se halla en depósitos considerables, pertenece á toda la serie de terrenos, desde los primitivos hasta los secundarios. Quizá no existe en el esquisto mas antiguo; pero se manifiesta en abundancia en los granitos mas modernos, en el gneiss, en el micasquisto, y en los esquistos arcillosos primitivos, y se encuentra mas particularmente en filones y algunas veces en masas; se encuentra tambien en la calcárea granugienta subordinada y existe asimismo en gran cantidad en los depósitos cristalinos intermediarios donde comunmente forma capas; rara vez en las sienitas ó en las rocas que de ella dependen, y en las amigdalitas; pero muchas veces en la grawacke grosera, ó esquistosa, lo mismo que en la calcárea metalífera que termina este período de formación.

Existe todavia muy abundante en los terrenos secundarios, donde siempre se encuentra formando capas. Existe inmediato al grés que forma la base de este período, y donde algunas veces se encuentra diseminado en muy pequeños riñones sobre una grande extensión de capas. Se encuentra aun en los depósitos calcáreos ó zechstein, que cubren el grés ullífero; ó bien en la calcárea magnésiana que reemplaza el zechstein. En fin, existe en el lias, y estos parece que son sus depósitos mas modernos.

Minerales de plata. En Europa, puede decirse que existe una sola especie de mineral de plata que ofrece alguna importancia: este es el sulfuro de este metal; mas existen muchas otras que constituyen la mayor riqueza de las minas de la América ecuatorial.

El sulfuro de plata, es el mineral mas abundante de este metal, y el que da la mayor parte de la plata del comercio; parece que se halla casi siempre en filones. Existe en primer lugar en el gneiss ó en el micasquisto; en las calcáreas subordinadas en el granito alpino, y en una roca designada con el nombre de diorita esquistosa. Se encuentran en América filones muy gruesos y de una riqueza prodigiosa, en el esquisto arcilloso intermediario. La sienita y la diorita porfídica de los terrenos intermediarios, contienen igualmente minas de plata muy célebres: las últimas calcáreas intermediarias no están desprovistas de ellas. Finalmente, el zechstein que se encuentra en la parte superior del terreno secundario, presenta minas sumamente ricas. En este último depósito, que se encuentra en Méjico y en el Perú, es donde existen los famosos *Pacos* ó minerales de hierro hidratado llenos de filamentos de plata nativa y cloruro de plata que forma entre los bancos calizos capas ó masas considerables. Hay pocos ejemplos de depósitos argentíferos en los terrenos que se refieren á los productos ígneos; los únicos que se pueden citar con alguna seguridad son los de Konigsberg y Telkebanya en Hungría, donde el mineral, está diseminado en las masas terrosas que se hallan en medio de los conglomeratos traquíticos; quizá una parte de los minerales de Vallalpando diseminados tambien en materias terrosas y en medio de los pórfidos de feldspato vítreo, se refieren tambien á este orden.

El *doble sulfuro de plata y antimonio*, que solo se encuentra frecuentemente en muy pequeña cantidad en las diferentes minas de plata ó de plomo argentífero de Europa, es algunas veces en América, la parte mas importante del depósito. Lo mismo sucede con el *sulfuro de plata y arsénico* que acompaña casi siempre al primero, algunas veces es muy abundante en ciertas partes de los filones, y aun puede ser considerado como parte constitutiva.

El *cloruro de plata*, que no se encuentra en Europa, y en Asia, sino en algunos depósitos argentíferos en cristales muy pequeños, ó bajo la forma de un ligero barniz, es un mineral muy importante en la América equinoccial, donde suele formar parte de los minerales térreos, designados en el Perú con el nombre de *Pacos* y en Méjico con el de *colorados*.

Minerales de estaño. El deutóxido de estaño es la sustancia que constituye los minerales de estaño, y de la que se saca el metal en todas las partes del mundo. Los criaderos se encuentran en general en todos los terrenos antiguos donde el mineral forma filones, mas comunmente masas, y aun frecuentemente se halla diseminado en la roca.

En algunos casos estos minerales pertenecen al terreno del gneiss; se encuentran diseminados en esta roca, ó bien en los granitos groseros, rocas de cuarzo y de mica subordinadas á este terreno, y que parecen ser los preludios de los depósitos graníticos superiores; pero parece que los depósitos mas numerosos y considerables, se encuentran en las rocas graníticas ó porfídicas, situadas entre el gneiss y el micasquisto, y dependientes por consecuencia de las pecmatitas ó haciendo sus veces. Tambien se encuentran abundantemente en los terrenos intermediarios en los pórfidos ó granitos que forman su base.

El terreno secundario no carece de ellos, porque se encuentran venas en los pórfidos del grés rojo. Finalmente, se encuentra en gran cantidad en depósitos de aluvion, cuya edad no puede asegurarse completamente.

Minerales de mercurio. El mercurio es un metal bastante raro en la naturaleza, y cuyo mineral se encuentra casi únicamente en los terrenos secundarios; no hay mas que un corto número de ejemplos de depósitos en el terreno primitivo, donde por otra parte se halla en muy corta cantidad. El mas considerable de los depósitos de este terreno, es el de Szlana, en los bordes del Sajo, en el condado de Gómor en Hungría: el mineral se halla en él en capas poco gruesas, ó en masas en medio de un micasquisto untuoso. Tambien se citan vestigios en otras varias comarcas.

El criadero principal de los minerales de mercurio, en todas las partes del mundo, se halla en los depósitos que empiezan en la serie de los terrenos secundarios: unas veces es en el grés rojo, como en Almaden, ó en los pórfidos subordinados como en varios puntos de Méjico; otras veces pertenece á capas subordinadas á la calcárea peneana, ó mas bien que preceden á esta calcárea por una parte en los esquistos bituminosos, y por otra en los grés cuarzosos; finalmente, tambien forma filones ó masas en la misma calcárea peneana: se ve por consiguiente que esta clase de criaderos metalíferos, se hallan en los límites muy aproximados, entre la calcárea peneana y el grés rojo. Frecuentemente se encuentran en estos depósitos, riñones ó masas pequeñas carbonosas, procedentes sin duda de los helechos, licopodios, etc., que se hallan tambien á veces convertidos en carbon; algunas veces todo el depósito mercurial, está cubierto por capas carbonosas. Los esquistos bituminosos que se hallan á su inmediacion, contienen impresiones de peces que han conservado algunas veces todas sus escamas, y que en todas las localidades, aun las mas distantes, pertenecen á las mismas especies.

En todos los casos el mineral en estado de sulfuro, se halla ó diseminado en toda la masa terrosa del depósito, ó en masas pequeñas aisladas unas de otras, ó en venas situadas en todas direcciones.

Si el sulfuro de mercurio es la masa principal de los depósitos que conocemos, el mercurio en estado metálico le acompaña muy frecuentemente, y aumenta tanto mas la riqueza de la mina, cuanto que no exige mas trabajos que la extraccion; pero ordinariamente existe en muy pequeña cantidad, y se halla en las hendiduras ó diferentes cavidades de la masa, y algunas veces diseminado en todo el mineral.

Minerales de zinc. El sulfuro de zinc, es un mineral muy abundante, pero no forma criaderos por sí solo; se encuentra en los demás depósitos metalíferos, y principalmente en los de sulfuro de plomo. Solo el carbonato y el silicato, que se hallan frecuentemente reunidos en el mismo lugar, forman masas particulares. Unos parecen pertenecer á las partes mas bajas del terreno ullífero, ó mas bien á depósitos calcáreos que alternan algunas veces con materias carbonosas, y que muchas veces se han clasificado en los terrenos intermediarios, colocándoles sin embargo sobre los depósitos de trilobitos. Otros pertenecen á la calcárea peneana, que unas veces está impregnada de ellos, y otras contiene capas subordinadas; en fin, se encuentran depósitos en el lias como lo ha observado Dufrenoy. No parece existir sobre esta formacion, ó por lo menos no hay mas que indicios que se citan tambien en los terrenos terciarios.

Minerales de antimonio. El sulfuro de antimonio, aunque poco abundante, se encuentra bastante comunmente, y compone algunas veces por sí solo filones mas ó menos gruesos que atraviesan el granito, el gneiss y el micasquisto.

Molibdeno. Aunque el sulfuro de molibdeno no sea abundante, es sin embargo bastante comun, y debe citarse como formando por sí solo criaderos particulares que estan aislados de todos los demás. En general pertenece á las rocas antiguas, forma masas pequeñas en el granito y micasquisto, ó se encuentra diseminado en él. Tambien se encuentra aunque en pequeña cantidad, en las masas metalíferas, particularmente en las de estaño; rara vez en las minas de cobre piritoso.

CAPITULO IV.

SUSTANCIAS DISEMINADAS, SUBORDINADAS Á LOS CRIADEROS METALÍFEROS, ETC.

Las materias que acabamos de dar á conocer, sin entrar por mucho en la composicion de los terrenos que constituyen esencialmente la superficie del globo, forman sin embargo en ellos depósitos bastante extensos; pero todas las que se pueden ademas colocar en el cuadro de las especies minerales, son muy diferentes bajo este aspecto, porque no hay ninguna que forme depósitos por sí sola. Todas estas sustancias se hallan diseminadas en varios puntos, en cristales, en núcleos; en masas pequeñas, ya sea en las rocas que componen los diferentes períodos de formacion, ya en los filones ó otros criaderos metalíferos, cuyos materiales esenciales hemos citado; algunas se encuentran constantemente en disolucion en las aguas que las acarrear á la superficie de la tierra, y algunas otras se forman diariamente por pequeñas porciones en diferentes circunstancias.

Casi todos los silicatos se hallan diseminados en una ó en otra de las rocas de la serie primitiva, ó en las rocas cristalinas silíceas que se encuentran intercaladas con depósitos arenáceos, ó en núcleos pequeños en las amigdaloides de las diversas épocas. Igual-

mente en las rocas cristalinas primitivas, es donde se encuentran los aluminatos, los óxidos de titano, los titanatos y los tantalatos. Las demás sustancias como sulfuros, arseniuros, las sales insolubles de los diversos metales, se hallan casi todas por el contrario en los diferentes depósitos metalíferos, y casi nunca diseminados en las rocas. Hay materias de una y otra clase que parecen hallarse indiferentemente en todas las rocas primitivas, en todos los criaderos metalíferos: otras por el contrario se encuentran especialmente en alturas determinadas, en criaderos metalíferos particulares. Algunas se prolongan hasta en medio de los terrenos secundarios; pero todas desaparecen en los depósitos siguientes, de donde se sigue que en las comarcas que estan formadas de terrenos secundarios ó terciarios, hay muy pocas sustancias minerales que recoger, mientras que existen un gran número de ellas y muy variadas en las formadas de terrenos primitivos; así la mineralogia, está por lo general bastante abandonada en las primeras, al paso que forma una parte esencial de la instruccion en las segundas, donde es importante por la explotacion de las minas.

Sustancias diseminadas en las rocas. Todas las rocas que hemos dado á conocer en los terrenos primitivos, contienen materias diseminadas; pero bajo este aspecto, son mas ó menos ricas. El granito mas antiguo, contiene pocas especies; los terrenos de gneiss independiente y micasquistos, contienen por el contrario un número bastante grande, ya en las rocas que llevan estos nombres, ya en las que se encuentran en capas subordinadas. En ellas existen mas particularmente las diferentes especies de *granate* y de *anfíbol*, el *corindon*, las diferentes clases de *rubi*, etc. Los micasquistos parecen ser el asiento especial de la *estaurotida*, el *disteno* y la *ilvaíta*; la primera no es conocida mas abajo, la segunda no llega mas arriba, y la tercera pertenece á rocas piroxénicas subordinadas á este terreno. La protogina por las rocas que de ella dependen, parece ser el asiento particular de diferentes sustancias que si se encuentran en otra parte no son tan abundantes, tales son: el *epidoto talita*; la *axinita*; la *anatasita*; la *ericonita*; el *esfeno cristalizado*, etc.; pero ninguna roca es mas abundante en sustancias minerales, ni presenta tan buenos ejemplares como la *pegmatita* ó granito gráfico; todo por decirlo así, se encuentra en esta formacion; todo en ella cristaliza en grande como el cuarzo y la *orthosa* que la constituyen esencialmente, y ademas existen en ella sustancias que no se encuentran en ninguna otra parte. Los *granates*; las *micas*; el *óxido de titano*, la *esmeralda* (exceptuando sin embargo la esmeralda verde de los joyeros); el *topacio pirofisalita*; la *cimofana*, etc., etc., se encuentran en esta roca, y frecuentemente en nidos considerables; en ella se encuentran igualmente, pero en nidos pequeños, la *gadolonita*; las diferentes clases de *tantalita* ó *itrotantalita*; los *fluoruros de cerio* y de *itrio*; el *fosfato de itria* y de *manganeso*; el *wolfran*; etc. Cada vez, por decirlo así, que se visitan los terrenos de pegmatita, se encuentran en ellos algunas sustancias nuevas.

Cuando se dejan estas diversas clases de rocas, casi no se encuentran especies minerales; solo algunas de aquellas que hemos citado, se prolongan los esquistos arcillosos; pero apenas se presentan otras nuevas. Debe citarse sin embargo el *zircon*, que parece pertenecer especialmente á los terrenos de sienita, las esteatitas y la *magnesita*, que se encuentran en los depósitos de eufotidas, y que no se conocen en otra parte en los terrenos de cristalización. Es preciso llegar á los terrenos de origen ígneo para hallar aun otras especies minerales, y particularmente en las rocas amigdaloides de sus diversas épocas. Los núcleos ó riñones que llenan las cavidades de estas

rocas, presentan un gran número de sustancias, y particularmente los diversos silicatos, la mayor parte hidratados, que se han confundido en otro tiempo bajo el nombre de zeolitos, á causa de la facilidad con que forman gelatinas en los ácidos. Tales son: la *analcima*, la *apofilita*, la *chabasia*, la *harmotoma*, la *laumonita*, la *mesolita*, la *frenita*, la *escolesita*; la *estilbita* la *thompsonita*, etc., cuyo mayor número no se encuentran sino en esta clase de yacimiento. Por lo demás, la parte de estas rocas amigdaloides, el basalto y los traquitos, contienen pocas sustancias diseminadas fuera de las *piroxenas augita*, el *anfíbol hornblenda*; las *micas negras*, la *olivina*, especialmente en el basalto, y algunas veces el *zircon*, el *espinel* y el *corindon*, etc.

Las diferentes clases de lavas, contienen varias de las sustancias que se encuentran en las amigdaloides, y ademas la *anfígena*, que se encuentra tambien en el basalto; la *nefelina*, la *meionita*, la *sodalita*, y un número bastante grande de sustancias, que se encuentran en las antiguas lavas del Vesubio, que han sido hasta aquí mal estudiadas.

Después de las rocas que acabamos de citar, no se encuentran especies minerales diseminadas. Los terrenos secundarios son sumamente pobres, solo se encuentran en ellos, en nidos ó en filones pequeños, el *sulfato de barita*, que se prolonga hasta debajo de la creta; el *sulfato de estronciana*, que se encuentra hasta en el yeso de los terrenos terciarios; el *espato fluor* ó *fluoruro de calina*, en las calcáreas secundarias medianas, y del cual se han encontrado algunos cristales en el yeso terciario; el *cuarzo*, que se observa en diferentes puntos, en pequeños nidos cristalinos, casi en todas las épocas, y el *pedernal*, que se encuentra en riñones en la mayor parte de los depósitos calcáreos, y sobre todo en abundancia en la creta; un *silicato de hierro* de color verde, que se encuentra en forma arenosa en la creta verde, en las primeras hiladas de la calcárea grosera; el *silicato magnesita*, que no se conoce sino en los depósitos terciarios, posteriores á la calcárea grosera; un *fosfato de cal* (fosforita), que desde el medio del terreno secundario se encuentra en diferentes puntos, hasta en los lignitos; el *sulfato websterita* y el *sucino*, y en fin, el *sulfuro de hierro*, que se encuentra en otras muchas partes, se prolonga hasta en los depósitos bastante modernos de los terrenos terciarios, donde existe en riñones mas ó menos cristalinos ó en formas alteradas. Todas estas sustancias, se hallan en pequeñas masas compactas en estado terroso, y muy rara vez en formas cristalinas á no ser el cuarzo, y algunas veces los sulfatos de barita y de estronciana.

Al fin de los terrenos terciarios en las especies de aluviones, cuya edad no se puede fijar, porque no se hallan cubiertos por ninguna especie de rocas, se encuentra de nuevo un gran número de sustancias minerales, algunas de las cuales son muy importantes: mas estas sustancias no son entonces mas que el yacimiento donde se forman: estan en granos, en cantos rodados, ó en medio de materias arenáceas, que provienen ciertamente de la destruccion de los antiguos terrenos, y que forman los terraplenes de ciertos rios ó colinas mas ó menos considerables al pie de las montañas elevadas, ó tambien cubren espacios inmensos como en el Brasil. En estos depósitos se encuentran todas las materias que son bastante duras para haber resistido á la catástrofe que las ha desprendido de su asiento natural; tales como *corindon*, *espinel*, *cimofana*, *zircon*, *topacio*, *esmeralda*, etc. En esta clase de yacimiento, es donde únicamente se ha encontrado hasta ahora el *diamante*, en granos, en cristales de todas dimensiones, por lo comun muy pequeños, así como el *platino*. El *oro* se agrega á los mismos depósitos, y en esta posición es objeto de grandes explotaciones en el Brasil. Nueva Granada y