

gunas veces de *orthosa* y de *dialaga*, que las mas veces es de la especie llamada *smaragdita*. Es tambien una roca de especie granitoidea, pero en que la parte feldspática, es ordinariamente bastante abundante, y forma una masa homogénea en que la *dialaga* se halla diseminada y en pedazos.

La *sienita* es una roca compuesta de *orthosa* laminar y de *actinota* reunidas; la primera de las cuales domina ordinariamente, y que presenta una estructura granugienta análoga á la del granito con que esta roca ha sido confundida muchas veces.

La *diorita* es teóricamente hablando, una roca compuesta principalmente de *orthosa* compacta y *actinota*, ya en partes bastante distintas, ya tan mezcladas, que resulta una materia de aspecto homogéneo, comunmente verde ó por lo menos de polvo verde, y algunas veces enteramente negra. Sucede frecuentemente que la *orthosa* es la materia dominante, y que solamente está coloreada por un polvo de *actinota* diseminado con uniformidad.

La *dolerita* es una roca compuesta de *albita* laminosa y *augita* en *reinezcladas*, formando una masa granugienta análoga á la *sienita*.

Basalto. La palabra basalto indica mas bien un terreno que una roca; pero se comprenden ordinariamente bajo este nombre materias mas ó menos compactas, negras ó grises, la mayor parte de las cuales estan formadas de *albita* mezclada, ya con *augita*, de modo que es una *dolerita* compacta, ya con silicatos ferruginosos; hay tambien basaltos que tienen por base la *labradorita* y aun otras materias, cuya naturaleza no está bien conocida. En general se designa con el nombre vago de basalto, todo lo que se encuentra en los terrenos ó en las comarcas basálticas.

Traquito. Este es igualmente mas bien el nombre de un terreno que de una roca. Es muy difícil caracterizar de una manera un poco clara, lo que se debe entender por la palabra *traquito* aplicada á una roca especial. Esta es una roca esencialmente compuesta de *albita*, ya en cristales agrupados confusamente, ya mas ó menos compacta ó terrosa, que contiene hornblenda ó mica y pocas veces *augita*; estas rocas tienen siempre mas ó menos aspereza al tacto lo cual es producido por una tendencia al estado poroso ó análogo á la *piedra pomez*.

Observaciones sobre las rocas. Al ocuparse en la descripción de los terrenos, hay necesidad de distinguir otras varias clases de rocas, la mayor parte de las cuales son resultados de la asociación de diferentes sustancias que pueden variar hasta lo infinito. Hay algunas á las cuales se les pueden imponer nombres, porque son abundantes y bastante constantes en la naturaleza; tales son: las rocas llamadas *hemitrena* (mezcla de *actinota* y carbonato calizo); *calesquisto* (calcrea hojosa cuyas hojas se hallan separadas por mica, ó generalmente por esquisto arcilloso, etc.) Otras son mezclas demasiado poco importantes y demasiado poco constantes para recibir nombres, y se les debe designar simplemente por las sustancias mezcladas cuando hay necesidad de indicarlas. En todo esto apenas puede haber dificultad; pero hay muchos casos en que se suscitan algunas muy grandes, y que han sido mas bien cortadas que resueltas. Se ven en los terrenos traquíticos y en los depósitos de lavas y ciertas partes de los terrenos primitivos intermedios y secundarios, una multitud de rocas ó de depósitos que por sus caracteres generales se distinguen eminentemente unos de otros, y que ningun naturalista puede confundir viéndolos sobre el terreno ó en colecciones bien formadas. Es evidente que para indicar estas variaciones en el discurso, para dar á conocer sus posiciones relativas, no hay medio mas cómodo que darles nombres; pero estos nombres no bastan; es preciso tener caracteres que permitan

reconocer las materias en todos los casos. Ahora bien, aquí es donde existe la dificultad; la naturaleza de estas materias es hasta ahora enteramente desconocida, y solo se las puede caracterizar por su aspecto, de donde resulta que nadie puede entenderse, y que se aplican nombres enteramente á la ventura, ó solo por sospechas mas ó menos fundadas; unos distinguen entonces como especie materias muy notables, confundiendo con una especie diferente, y de aquí resultan una inmensidad de nombres tan insignificantes los unos como los otros; tales son, las expresiones *Vacke*, *Trapp*, *Trappita*, *Trapórfido* (ó *pórfido* *trapeano*), *Afanito*, *Argilolita*, *Argilofiro*, *Pórfido*, *Melacido*, *Ofita*, *Sienita pórfido* ó *pórfido sienítico*, *Pórfido anfíbolo*, *Traquito porfidico*, *Pórfido traquítico*, etc., etc. Cada autor al emplear tales ó cuales denominaciones, se ha entendido siempre muy bien, y ha llegado siempre á distinguir lo que era diferente en tal ó cual terreno que describía; pero por lo general no ha conseguido hacerse entender de los demás. Esto depende de que no se pueden dar caracteres precisos, y que sería necesario para conseguirlo empezar por conocer las materias que componen las rocas de que se ha de hablar.

Diferentes análisis comparativos demuestran que hay grandes diferencias químicas entre las distintas materias que se llaman *trapp*, y que las varias rocas porfidicas, comprendiendo los pórfidos ordinarios, los traquitos porfidicos, los pórfidos traquíticos, etc., etc., presentan igualmente diferencias muy notables, sucediendo lo mismo con las *argilolitas*, los *argilofiros*, las lavas *tefrinica* y *leucostinica*, etc., etc. No se conocen aun positivamente estas diferencias para poderlas definir en rigor; pero las investigaciones que se han hecho, demuestran claramente que se podrá establecer un gran número de especies perfectamente distintas; por desgracia estas especies ofrecerán las mismas dificultades que las especies minerales, y apenas se podrá reconocerlas sino por ensayos químicos.

Mientras que se establecen especies positivas, no es inútil dar á conocer algunas distinciones de que frecuentemente se hace uso. Estas distinciones están fundadas en la estructura y en algunos caracteres exteriores.

Pórfidos. Se llaman así ciertas rocas compuestas, que presentan una materia compacta ó base, en la cual se hallan diseminados cristales ordinariamente de *orthosa* ó de *albita*, que con frecuencia tienen un color distinto del fondo, sobre el cual destacan entonces de una manera mas ó menos clara. Hay pórfidos á base de *orthosa*; otros á base de *albita*, y otros á base de diversos silicatos aluminosos aun no determinados. Estos silicatos se hallan con frecuencia coloreados, ya por la *actinota*, ya por la *augita*, y tambien por otros silicatos de protóxido ó peróxido de hierro, de aquí se originan varias distinciones fundadas en los colores. La palabra *pórfido* deberá ser deserrada de la nomenclatura, y reemplazada por el epíteto porfidico, unida al nombre de la base de la roca, cuando sea conocida.

Variolitas. Estas son tambien rocas análogas á los pórfidos, sobre las cuales hay las mismas reflexiones que hacer; pero en ellas, en lugar de cristales diseminados, se encuentran núcleos esferoides muy adherentes, de color diferente del de la parte, generalmente mas duros, y que en los pedazos separados sobresalen á la superficie, imitando así pústulas de viruela, de donde se ha derivado su nombre.

Amigdaloides. Estas son rocas á base de silicatos aluminosos muy variados que contienen núcleos de diferentes materias comunmente calcáreas que se desprenden con facilidad y se presentan con frecuencia en forma de almendra, de donde se ha derivado su nombre.

No es inútil indicar tambien las materias conocidas por los nombres de *retinitas*, *obsidiana*, *perlita* y *pomez*. Las tres primeras son ordinariamente materias vítreas y todas son silicatos aluminosos; pero unos contienen ademas potasa, otros sosa, y otros cal; hay algunos que están exactamente compuestos como la *orthosa* y la *albita*, otros que presentan proporciones particulares, de manera que existen evidentemente en estos cuerpos especies enteramente distintas. Parece imposible definir las dos primeras con los nombres que hoy se les han impuesto. En cuanto á las *perlitas* que presentan tambien varias especies, son materias mas ó menos vítreas que ofrecen una estructura testácea, ó que están formadas de glóbulos acumulados unos sobre otros.

La *piedra pomez*, de que hay aun especies muy diferentes, la mayor parte de las cuales se refieren á las que se deben formar á expensas de las *retinitas*, *obsidiana* y *perlita*, se halla caracterizada por la ligereza, por la estructura celulosa con celdillas ó poros, lo mas comunmente prolongados.

Aquí nos detendremos en las distinciones por desgracia demasiado vagas, que se pueden hacer; hemos dicho bastante para ser entendidos cuando en adelante citemos el yacimiento de tal ó cual sustancia.

De los depósitos arenáceos. Los depósitos de materias arenáceas, se hallan formadas de fragmentos arrancados á diferentes rocas, que han rodado juntos y amontonándose unos sobre otros, y así se comprende que nunca se podrá establecer entre ellos sino distinciones muy vagas, á menos que esto sea, por la posición geológica, ó por las circunstancias que de ello se derivan. Mineralógicamente no se puede establecer distinción sino por la forma ó tamaño de las partes; así se distinguen las brechas, las *pudingas* y los grés. Se ha observado asimismo que los fragmentos, cantos rodados ó granos, estaban algunas veces aglutinados entre sí por medio de una materia cristalina de naturaleza variada, y con arreglo á esto se ha establecido tambien una clase de especificación.

Brechas. Se llama así una masa de fragmentos angulosos, á veces de rocas diversas aglutinadas entre sí ó reunidas por un cemento mas ó menos abundante, de naturaleza variada, que á veces no es mas que una materia terrosa, resultado de la trituración de los fragmentos.

Pudingas. Estas son una masa de cantos rodados amontonados unos sobre otros, por lo general aglutinados por un cemento terroso algunas veces cristalino.

Grés. Se llaman así las materias arenáceas de granos finos, ó que no pasan del tamaño de un guisante, y que se hallan reunidos ya por simple *justa position*, ya por medio de un cemento terroso ó cristalino.

Brongniart, ha propuesto reservar la palabra *grés* para materias compuestas únicamente de granos cuarzosos y respecto á los cuales, es difícil decidir si son granos cristalinos ó granos rodados. Desde entonces ha dado los nombres de *psamita* y *psafita* á las demás materias designadas con el nombre de grés. El primero se ha aplicado á una reunion de granillos cuarzosos aglutinados por una corta cantidad de arcilla; el segundo se aplica á una reunion de granos ó de fragmentos de diferentes materias por medio de una pasta bastante abundante de arcilla.

Notemos que bajo el nombre de arcilla se comprende aun un gran número de materias diferentes, muchas de las cuales parecen ser silicatos, en proporciones bien determinadas y que son sensiblemente homogéneas. Las otras no son mas que el resultado de una trituración muy fina de las materias que han formado las brechas, los grés, etc.; entonces se reconoce examinándolas con la lente ó el microscopio una multitud de partículas heterogéneas; esta

clase de arcilla es la que sirve ordinariamente de cemento á las materias arenáceas.

Se puede muy bien si se quiere, distinguir varias clases de *pudingas*, de brechas, etc., por la naturaleza de las materias aglutinadas, por la posición geológica en la serie de los terrenos, ó por una multitud de circunstancias mas ó menos notables; así se han distinguido con los nombres de *tobas*, *traquíticas*, *basálticas*, etc., ó con los nombres generales de *tobas volcánicas* ó *peperina*, *pudingas* ó restos arenáceos, mas ó menos térreos, formados de traquito, ó de rocas del terreno traquítico, de basalto, de una materia volcánica cualquiera, etc. Así es como se han distinguido en Alemania las rocas arenáceas diversas del terreno intermedio, con el nombre de *grauwacke*, y otras muchas materias que se hallan en posiciones fijas á diferentes alturas con los nombres de *kohlensandstein* (grés ulífero), *bunter-sandstein* (grés abigarrado), etc. En Inglaterra se distingue así de la misma manera, el *greywake*, el *oldred-sandstone* (viejo grés rojo), *newred sandstone* (nuevo grés rojo, etc., etc. Estas son otras tantas maneras de entenderse; pero que forman en general un lenguaje poco claro y que varía continuamente.

Posición relativa de las principales rocas compuestas. Estas rocas, como hemos dicho, constituyen principalmente los depósitos que se han designado con el nombre de terrenos primitivos y los que todo el mundo considera como de origen verdaderamente ígneo; se encuentran tambien en capas ó en masas en diferentes depósitos secundarios y constituyen algunas veces masas considerables en partes bastante modernas de la serie. En los terrenos primitivos es donde son mas abundantes; las que parecen formar la masa principal son: los granitos, gneiss, micasquisto, y esquistos arcillosos que se siguen en lo general en el órden en que los citamos, pero que parecen tambien alternar entre sí de todas maneras como vamos á indicar.

El granito se manifiesta en primer lugar en las partes mas profundas que se pueden observar donde parece servir de base á todos los demás depósitos. Entonces es en general una roca de granos pequeños, rara vez dividida en capas que no forma montañas elevadas, que contiene pocas sustancias diseminadas y ninguna roca subordinada. Sobre este primer depósito, se encuentra una formación en que el granito se halla en capas distintas que alternan periódicamente con el gneiss, y que contienen algunas veces micasquistos, cuarzoesquistos, rocas calcáreas, etc., subordinadas. Mas arriba en una formación en que el gneiss es la parte esencialmente dominante ó por lo menos en su inmediación, se encuentran capas ó depósitos de granito de granos gruesos en que el feldspato bastante abundante, pasa frecuentemente al estado de *caolin*. En una posición análoga se encuentran en el centro de los Alpes, las especies de granito que se han designado con el nombre de *protogina*; sin embargo, las observaciones de Elías de Beaumont, unidas á las diferencias que se han observado desde hace mucho tiempo entre estas rocas y las de las otras comarcas, parecen indicar una época particular en su formación.

Todavía se encuentran granitos mas arriba en las formaciones; existen capas subordinadas en los depósitos de micasquistos, y despues masas considerables sobre estas rocas. Tambien se encuentran; pero rara vez, en los depósitos de esquisto arcilloso que terminan la serie primitiva, y existen asimismo depósitos independientes sobre estas rocas, como en las islas de Shetland, en Kielvig, y en la extremidad septentrional de la Noruega. En fin, el granito se manifiesta en los depósitos intermedios donde se une con las sienitas, de que hablaremos muy pronto; entonces suele ser imposible distinguirlo de los granitos mas antiguos.

El *gneiss*, como acabamos de decir, empieza á manifestarse en capas alternadas con los granitos que parecen seguir inmediatamente á los que hemos visto en masas en la parte mas interior de las formaciones minerales; pero constituye muy pronto por sí solo depósitos independientes, en medio de los cuales se encuentran muchas rocas calcáreas ó anfibólicas de cuarzo, de hialomictos, etc.; despues alterna periódicamente con los micasquistos y cuando esta última roca constituye una formacion particular, el *gneiss* se manifiesta todavía en ella capas subordinadas. Vuelve á encontrarse despues con el granito posterior al micasquisto y aun con el que se encuentra sobre el esquisto arcilloso, existe aun en los depósitos que acompañan á la *sienita*.

La *leptinita* se muestra inmediatamente sobre el granito mas antiguo, donde parece ser una pequeña formacion independiente, cubierta por el *gneiss*, ó donde ocupa el lugar de este; tambien se encuentra en los depósitos de granito y de *gneiss* intercalados donde forma capas subordinadas; se la encuentra igualmente en los terrenos de *sienitas* donde es indudablemente una modificacion del *gneiss*, lo cual quizá es siempre lo mismo.

La *pegmatita* constituye una formacion independiente, cuyo preludio parece ser el granito de granos gruesos intercalados en el *gneiss*, y que es siempre muy notable por las sustancias que se hallan diseminadas en él. Esta formacion se halla sobrepuesta al *gneiss* independiente y se presenta en un gran número de localidades en espacios muy extensos.

El *micasquisto* despues de haberse manifestado en capas subordinadas al *gneiss* independiente, acaba en las partes medias del terreno primitivo, constituyendo por sí solo depósitos muy extensos, á los cuales se hallan subordinadas capas de granitos, de *gneiss*, como hemos dicho ya, capas calcáreas y anfibólicas, cuarzo, hialomictos de todas las variedades, y esquistos arcillosos; muy pronto deja de constituir por sí mismo una formacion independiente, volviéndosele á encontrar en capas subordinadas en los esquistos arcillosos, y mas arriba vuelve á encontrarse algunas veces en los terrenos intermedios, ya sea con las *sienitas*, ya en medio de todos los depósitos que pertenecen á este período.

La *hialomicta* constituye rara vez formaciones independientes; mas bien son en general capas subordinadas que se encuentran en los diferentes depósitos sobrepuestos al granito antiguo, hasta la parte superior de los depósitos intermedios. La *hialomicta granitoidea* parece ser posterior al *gneiss* independiente, y aproximarse mas ó menos á los depósitos de *pegmatitas* formando masas que suelen ser considerables. La *hialomicta esquistoidea*, se halla algunas veces en el *gneiss*, pero mas particularmente en los *micasquistos* de que no es mas que una modificacion, tanto en los de los terrenos primitivos, como en los que se refieren al período intermedio. Tambien existe en los depósitos de esquisto arcilloso. Parece asimismo, segun una observacion de Eschwege, que constituye una formacion independiente encima de estos depósitos, y principalmente en el pico de Itacolumi en el Brasil, donde es notable por la presencia del hierro oligisto, del oro, y mas aun por la del azufre; en esta situacion tiene algunos caracteres particulares y Eschwege ha propuesto darle el nombre de *itacolunita*.

El *esquisto arcilloso* se empieza á manifestar en capas subordinadas en medio del *gneiss*, aun en el mas antiguo, ó en medio del *micasquisto*, y concluye por constituir depósitos independientes muy considerables, que terminan, ó mas bien por los cuales se termina la serie primitiva. Todavía se le encuentra en los depósitos intermedios, algunas veces con caracteres absolutamente semejantes á aquellos que

presenta en los terrenos anteriores, mas siguiendo siempre con los caracteres particulares que le hacen reconocer aun en los fragmentos que contienen estas colecciones.

Las pajitas de mica tambien unidas entre sí en las rocas primitivas, que parecen formar un todo, están aquí aisladas unas de otras y confundidas á la ventura; no parece sino una parte homogénea, en la cual se hallan diseminadas las pajitas en gran número.

Estas rocas esquistosas de los terrenos intermedios son designadas frecuentemente con el nombre de *grauwacke*, al cual se añade el epíteto *grosera* ó *esquistosa* segun sean mas ó menos finas ó se hallen mas ó menos mezcladas con fragmentos extraños de granos redondeados. Estas son las rocas designadas con el nombre de *Traumates* por Daubuisson y Brongniart, y una parte de las *filladas* de los mismos autores.

La *sienita* empieza á manifestarse encima de los depósitos formados de capas alternativas de granito y de *gneiss*, ó de *protegina* y de *gneiss*, y aun en capas subordinadas al *gneiss*; pero se halla en mayor abundancia entre los terrenos primitivos y los intermedios, y unida mas particularmente con estos últimos; algunas veces se halla sobrepuesta á rocas arenáceas intermedias, ó á calcáreas negras conchilíferas. Se une con frecuencia á pórfidos con base de *dolerita* que á su vez se unen íntimamente á los traquitos en ciertas localidades; tambien pasa á verdaderos granitos que forman algunas veces depósitos considerables.

La *eufotida*, las *dialajas* y las *serpentinatas*, son rocas bastante análogas de posicion á la *sienita*, empiezan á manifestarse en los micasquistos independientes, donde forman capas subordinadas. Mas arriba constituyen formaciones particulares sobrepuestas á los micasquistos, y aun el esquisto arcilloso. Entonces es sobre todo cuando la *eufotida* se une con depósitos de *dialaja* ó mas bien de *serpentinatas dialajicas* ó *serpentinatas simples*, que son ordinariamente las mas abundantes. Se encuentran depósitos absolutamente semejantes en formaciones mas elevadas, en las *sienitas* intermedias sobrepuestas á calcáreas negras por lo menos intermedias y aun á depósitos que pertenecen á formaciones secundarias bastante modernas por lo menos contemporáneas del *lias* si es que no pertenecen á las arenas verdes que anuncian la creta.

Es de notar que existen serpentinatas mas antiguas que las que acabamos de citar, que tal vez son de naturaleza diferente; tales son las serpentinatas de la *leptinita*; las de la formacion del *gneiss* ó de los depósitos alternativos de *gneiss* y *micasquisto*.

La *diorita* es en general una roca subordinada que se encuentra en diferentes terrenos en capas y aun en filones. Se encuentra casi en todos los terrenos primitivos sobrepuestos al terreno antiguo, unas veces son *dioritas granitoideas* y otras *dioritas compactas*. Estas dominan los terrenos intermedios y en ellos sirven comunmente de base á las rocas porfídicas ó á las amigdaloides; se encuentran igualmente y á veces en gran cantidad en el grés ullifero, y en el rojo que son siempre *dioritas compactas* á veces verdes, á veces negras, pareciéndose entonces mas ó menos á los basaltos; á veces son tambien amigdaloides pero en general las rocas amigdaloides, de que el grés rojo ofrece grandes depósitos, tienen una pasta muy diferente parda ó roja, cuya naturaleza no se conoce bien.

La *dolerita* parece rara vez hallarse en otra parte que en los terrenos basálticos; sin embargo, es cierto que varias rocas consideradas como *diorita compacta*, contienen una gran cantidad de albita y de piroxena. Igualmente se encuentran en los terrenos traquíticos con rocas muy análogas compuestas de albita y de hornblenda.

Yacimiento del carbonato calizo. Acabamos de ver

las posiciones relativas de diferentes rocas compuestas que constituyen esencialmente los terrenos primitivos y aun una parte de los intermedios. Los grandes depósitos que forman el resto de la costra sólida del globo, están en muy gran parte formados de carbonato calizo que presenta algunos caracteres particulares segun las diferentes edades, y que es preciso dar á conocer; recorreremos los principales depósitos de las diferentes épocas.

En los terrenos primitivos se encuentran capas calcáreas en medio del *gneiss*, independiente y sobre todo en los micasquistos y en los esquistos arcillosos. Estas calizas son ordinariamente sacaroideas con láminas mas ó menos finas, unas veces blancas y otras gris azuladas ó con venas grises, rojas, etc. En un gran número de casos son mecánicamente puras, pero en otros muchos están mezcladas con diferentes sustancias; estas son unas veces pajitas cristalinas de mica ó cristales muy finos de actinota que se hallan diseminados en mayor ó menor cantidad; otras veces son hojas continuas ó interrumpidas y mas ó menos torcidas, de mica, de *dialaja*, de *serpentina*, etc. ó bien nidos mas ó menos voluminosos de estas diferentes sustancias. En todos los casos resultan rocas compuestas calcáreas de estructura esquistosa ó entrelazada.

En los terrenos intermedios se encuentran tambien capas calcáreas semejantes á las que acabamos de citar y en relacion con rocas del mismo género; pero esto es particularmente en los depósitos inferiores, porque en las partes medias, son calcáreas compactas, algunas veces blancas, por lo general coloreadas de diferentes modos, unas veces puras, otras mezcladas con mica, actinota, *dialaja*, etc. En las partes superiores de este gran período de formacion, los depósitos calcáreos son todavía mucho mas considerables; no son simplemente capas intercaladas con otras diferentes clases de rocas, sino montañas enteras que se prolongan á muy grandes distancias. Las calcáreas que forman estas montañas son compactas, por lo general grises, negras ó de colores oscuros, algunas veces verdosos, rojizos y aun de color rojo decidido mas ó menos vivo. Las mezclas de minerales extraños son en ellos mucho mas raras que en las partes medias del período; pero se encuentran muchos restos orgánicos que son casi todos característicos tales como *orthoceratites*, *spiriferas*, *evonfalas*, *productus* de diferentes especies, *encrinuras* á veces en cantidad prodigiosa, diferentes clases de *poliperos* que no se encuentran en otras partes, diferentes especies de *calimene*, de *asafos*, etc., que constituyen la familia de los *trilobitos*. Estos restos son á veces muy abundantes, pero en otros casos son muy raros, y se recorren espacios considerables en las montañas sin encontrar señal alguna de ellos.

En los terrenos secundarios el carbonato calizo constituye casi todos los depósitos que se encuentran en diferentes alturas. Entonces son en general calcáreas compactas ó mas ó menos terrosas ó calcáreas dolíticas, que se diferencian principalmente unas de otras por la naturaleza de los restos orgánicos que las contienen cuando por una ú otra circunstancia no se pueden ver los depósitos que preceden y los que siguen y por consiguiente reconocer su posicion en la serie.

El primero de estos depósitos calcáreos es designado por los alemanes con el nombre de *zechstein*, y por *Omalus de Halloy* con el nombre de *calcárea peneana* adoptado por Brongniart. Por lo general es una calcárea gris ó negruzca, frecuentemente bituminosa y fétida. Está separada de la última de las calcáreas intermedias por depósitos, las mas veces considerables, de materias arenáceas, designadas con los nombres de grés ullifero y grés rojo. Contiene pocos restos orgánicos ordinariamente unidos de una manera íntima con la roca y muy alterados porque todos son ca-

racterísticos, y principalmente el *productus aculeatus* y *speluncarius*, la *terebrátula paradoxa* y *pygmea*; no hay *orthoceratitas*, *evonfalas* ni *trilobitos*, y apenas se encuentran *ammonitas* que existen en abundancia en los depósitos siguientes.

El segundo depósito separado del primero por las materias arenáceas llamadas *bunder sandstein* (grés abigarrado), *red-marles*, es designado por los alemanes con el nombre de *muschelkalk*, que se traduce por la expresion *caliza conchiliana*. Presenta ademas una materia compacta, pero de un tinte mas claro que la calcárea precedente y muy notable ademas por el gran número de restos orgánicos que son todo diferentes de los de la *calcárea peneana* á veces hasta en los géneros. En él se encuentran *ceratites* conchas particulares que se han designado con los nombres de *ostracites pleuronectis*, *laevigatus*, y *discites*, *mytilites*, *solidalis*, pero que no pertenecen al género *ostrea* ni al *mytilus*. Los *buccinitos*, los *strombitos* y los *plagiostomos* que no existen en los depósitos anteriores, se manifiestan en él en abundancia; pero todavía no hay *ammonitas*.

Un tercer depósito muy notable designado en Inglaterra, donde primeramente fue observado con el nombre de *lias*, se presenta en el órden de las formaciones. Reposa sobre el grés abigarrado, cuando la calcárea conchiliana falta; pero parece hallarse separado de este último por depósitos terrosos bastante análogos á algunos de los que se encuentran en el grés abigarrado, y que se designan con el nombre de *margas keupricas*, y por grés designados con el nombre de *quadersandstein* por los alemanes. Por lo demás la calcárea *lias* difiere esencialmente de todas las demás; casi siempre es una calcárea blanca poco compacta, frecuentemente *grosera* y terrosa; solo en el centro de los Alpes, en la inmediacion de las rocas primitivas presenta caracteres diferentes, lo que se explica fácilmente, suponiendo un origen ígneo á las rocas de cristalización, en medio de las cuales se encuentra. Entonces es compacta y aun sacaroidea con colores variados mas ó menos vivos y acompañada de rocas esquistoideas, de las cuales unas son llamadas bastante vagamente *esquisto arcilloso*, *arcillo calcáreo* ó *calesquisto*, y las otras, *esquisto esteatitoso* ó *esteaquisto*; pero en este mismo caso presenta los caracteres zoológicos que se encuentran en los depósitos situados lejos de las montañas primitivas. Esta formacion calcárea es en efecto eminentemente distinta de las otras, por la circunstancia de que en medio de ellas se encuentran por primera vez los *belemnitas* que suelen ser en cantidad considerable. En ellas se encuentran muchas *ammonitas* de especies particulares, y la *gryphea arcuata* que no se observa en ninguna otra parte, tambien existen un gran número de género de conchas, cuyas especies son casi todas particulares á este depósito.

El cuarto depósito calcáreo nos prueba lo que se llama *formacion jurásica*; porque las montañas del Jura se componen de él enteramente. En él se distinguen, por lo general, tres órdenes que estan bastante distintamente caracterizados. En la parte inferior existen *bolitas ferruginosas* y *calcáreas compactas* á veces íntimamente unidas, generalmente blancas ó de color gris amarillento, y por lo comun divididas irregularmente en todos sentidos. Finalmente en la parte superior se encuentran bien calcáreas, llenas de *poliperos*, y que en Inglaterra se designan por esta razon con el nombre de *coralrag*, y entre nosotros con el de *calcárea zoofítica* ó bien *calcáreas esquistoideas*, designadas bastante impropriadamente en algunas partes con el nombre de *lavas*. Estos diferentes depósitos que se subdividen aun de diferentes maneras se distinguen tambien unos de otros por los restos orgánicos; las *belemnitas* y las *ammonitas* se hallan en las partes inferiores con otras muchas conchas, de las

cuales las mas características son: *trochus similis*, *cirrus nodosus*, *trichites*, *plagiostoma punctata* y *rigida*, *terebratula carnea* y *spinosa*, que no se encuentran en el *lias*, ni se conocen en las partes medias del depósito que nos ocupa. En estas donde las conchas están generalmente rotas, y de las cuales casi no se encuentran mas que fragmentos, se reconocen *nerineas* que parecen ser características; el *pteroceus occani*, algunas *modiolas* de especies particulares, *zoófitos*, tales como las *astreas* y *caryofielas*, de que el depósito inferior no ofrece señales, y diferentes especies de reptiles, muy diferentes de las que se encuentran mas arriba y de las del *lias*. En la parte superior no hay menos diferencia; en primer lugar solo allí es donde se empiezan á encontrar restos de mamíferos y de aves; los reptiles, cuyos restos se encuentran son todos de especies particulares y entre las conchas se distinguen la *pinna granulata*, *trigonia clavellata*, *lutraria jurasii*, *ostrea crista galli*, *terebratula digona* y *ornithocephala* que son características, y otras muchas conchas de especies diferentes de las de los depósitos anteriores.

Tambien existen en esta parte superior diferentes capas calcáreas separadas de los depósitos anteriores y entre sí por arcillas ó margas que presentan caracteres particulares; tales son las calcáreas de Portland y de Purbeck en Inglaterra; esta última especialmente es notable por la presencia de las conchas de agua dulce (*paludina vivipara*) primeras que se empiezan á encontrar.

El quinto depósito calcáreo separado de los anteriores por arenas ferruginosas (*ironsand*), y arcillas *wald-clay* de los ingleses, (*arcilla veldiana* de Brongniart), es el terreno cretáceo, en el cual se puede distinguir la *creta verde* (*green sand* de los ingleses, *glauconia cretácea* y arenosa de Brongniart), la *creta tobacea* y la *creta blanca* que se suceden en este orden y se hallan íntimamente unidas entre sí aunque difieren por los caracteres mineralógicos, y aun zoológicos hasta cierto punto. La *creta verde* es una calcárea terrosa mas ó menos sólida que contiene cierta cantidad de granos pequeños verdes y que se une íntimamente á una arena del mismo color fácil de reconocer en la parte inferior del depósito. La *creta tobacea* es agrisada, muy arenosa y á veces bastante sólida; en fin, la *creta blanca* es tambien mas ó menos arenosa, rara vez sólida y forma en general la parte superior de los depósitos. Este terreno cretáceo contiene muchas especies de conchas que no se encuentran en ninguna otra parte y ademas las representa particulares á diferentes alturas; así en las arenas verdes inferiores se encuentran el *cirrus depressus*, la *cassia avellana*, la *gryphea columba* que no existen ni aun en la *creta verde* compacta. En estas se encuentran *ammonites canteriatum* y *sellyguinus*, *trochus gurgilis*, *cerithium excavatum*, etc. En la *creta tobacea* se encuentran *belemnites mamillatus*, *baulites*, *anceps ammonites varians* y *rotomagensis*, *hamites alternatus*, etc. Estos cuerpos están ademas mezclados siempre con otros muchos que son particulares de los terrenos cretáceos, tales como *turrilitis costatus*, *scaphites striatus* y *costatus*, *pecten quinque costatus*, etc.; la primera falta sin embargo en la *creta blanca* y quizá esta *creta* se halla ademas caracterizada por varios equinitos, tales como el *anhanchites ovata*, *cidaritis vulgaris*, *salzatis* y *papillata* que no se encuentran en otras divisiones y que por otra parte no existen sino en estos depósitos.

En los terrenos terciarios encontramos aun depósitos calcáreos muy variados, cuya masa está separada del terreno cretáceo por arcillas, arenas ó aglomeraciones de cantos rodados. Los mas antiguos y tambien los mas abundantes son las calcáreas que sirven en algunos puntos para la construcción y que

suelen designarse con el nombre de *calcarea marina parisien* aunque se encuentran en localidades muy diferentes. Por lo general son amarillentas ó de color blanco sucio, mates, poco compactas, mas ó menos sólidas, casi siempre mezcladas con arenas finas, y por lo general llenas de conchas de un gran número de géneros y especies mucho mas parecidas á las conchas que viven actualmente en nuestros mares, que á las que hemos citado en las calcáreas anteriores de las cuales tampoco se encuentran las especies ni aun los géneros porque ya no hay ni *ammonita* ni *belemnitas*, etc. El número de las especies de conchas que se han determinado, se eleva á mas de mil quinientas, entre las cuales es casi imposible elegir especies características. Las *ceritas*, las *bocinas*, los *murex*, las *conchas turbinadas* ó *turriculadas* en general, son sumamente numerosas. Se han designado con frecuencia estas calcáreas con el nombre de *calcarea de Ceritas*, porque las *ceritas* son verdaderamente características tanto por su número como por la variedad de especies: en las partes en que el carbonato de cal es mucho menos abundante que las partes arenosas, y en donde el depósito ha permanecido movable, estas conchas se encuentran perfectamente conservadas; los apéndices mas finos, los contornos de la boca han permanecido perfectamente intactos; en todo, lo único que se ha perdido, ha sido el color, y al verlas en el terreno, es imposible dejar de conocer que los depósitos se han formado lentamente en el fondo de un mar donde no ha habido despues trastorno ni alteración alguna. En las partes sólidas por el contrario, la testa de las conchas suele hallarse destruida, de lo cual es difícil averiguar la causa, y no queda mas que el molde interior de la concha y la impresion exterior sobre la roca; entre los dos se encuentra un vacío que denota el espesor de la concha. Sucede tambien en algunos puntos, que las conchas se presentan bastante menos abundantes y que los depósitos tienen mas consistencia y mas compacidad; algunas veces son foliáceos, en cuyo caso encierran impresiones de peces y de plantas entre sus hojas.

Encima de este depósito calcáreo que contiene tantas conchas esencialmente marinas, es decir, que se aproximan considerablemente á lo menos por sus géneros á las que viven en nuestros mares, se hallan algunos que no contienen mas que conchas análogas á las de nuestras aguas dulces y que frecuentemente difieren poco de las que tenemos en nuestros arroyos y rios; tales son las *limneas planorbis*, *fisas*, *paludinas* ó *conchas turriculadas* de los géneros *melania* y *melanopside*.

Los hay de varias épocas; alrededor de París se observan capas inferiores que reposan inmediatamente sobre las calcáreas precedentes y una capa mas elevada separada de la primera por una formación de *sulfato yeso*; esta última contiene tambien algunas veces conchas terrestres del género *hélice* que se encuentran con bastante abundancia en otras localidades donde es difícil fijar la idea relativa del depósito.

Estas calcáreas son algunas veces compactas de granos muy finos y muy difíciles de distinguir entonces de ciertas calcáreas del Jura en los ejemplares que no contienen conchas: otras veces son menos sólidas y aun enteramente terrosas, llenas de arena fina ó mezcladas de arcilla. Las partes compactas son frecuentemente silíceas; la sílice se halla en ellas ya diseminada uniformemente, ya en una especie de red que forma una masa celulosa cuando se separa el carbonato de cal por un ácido. La presencia de la sílice ha hecho frecuentemente designar estas calcáreas con el nombre de *calcáreas silíceas*.

Sobre estas calcáreas de conchas de agua dulce, se presentan de nuevo calcáreas de conchas marinas que se designan con el nombre de *calcarea morrillo*

ó *margas marinas*, las cuales encierran algunas especies de los primeros depósitos terciarios con otras que les son particulares. En las cercanías de París tienen una posición bien caracterizada: en otras localidades solo se puede distinguir con probabilidad por la naturaleza de los restos orgánicos y diversas clases de consideraciones.

En los depósitos mas modernos de nuestros continentes, en los que se refieren á las formaciones que continúan en nuestros dias se encuentran tambien masas muy extensas de carbonato calizo: tales son las tobas calcáreas que se forman en la superficie del suelo por las aguas que se han cargado de materias calizas al atravesar los depósitos mas antiguos. Hay algunas que constituyen masas considerables cuya materia es compacta, homogénea, y mas ó menos cariada: otras son fibrosas, estalactíticas, estrañoideas, y en fin, hay algunas que son casi térreas. Frecuentemente contienen restos de plantas de conchas terrestres, algunas veces fluviales pertenecientes todos á los vegetales y conchas que sirven aun en los lugares inmediatos.

Por último, se forman continuamente aun depósitos calcáreos que parecen muy extensos en nuestros mares, ya sea sobre las riberas donde se hallan aglutinadas las materias arenáceas de diferente naturaleza, ya en los fondos donde se encuentran aun mismo tiempo restos de rocas de todas especies, restos de conchas y conchas enteras reunidas por un cemento calcáreo que da á la masa mas ó menos solidez. En algunas localidades estas calcáreas se parecen de tal manera á las calcáreas marinas terciarias que no es fácil engañarse; pero las conchas que se encuentran en ellas son idénticas á las que viven en nuestros mares actuales, á la misma latitud en que existen en nuestros depósitos.

Asimismo se forman diariamente depósitos calcáreos bajo las aguas dulces; tales son las que se observan en los pantanos Czegled en Hungría que adquieren solidez bastante para servir en la construcción y los del lago Bakie en el Forsfarshire en Escocia. Los de Czegled presentan las mismas tubuluras, el mismo género de fetidez, la misma superposición á los cienos que la calcárea de agua dulce que se encuentra en diferentes localidades.

Acabamos de ver las materias que pueden considerarse que forman esencialmente la superficie terrestre desde las partes mas modernas de nuestros continentes hasta las que se presentan á la mayor profundidad á que podemos llegar; pero existen tambien otras materias que forman en diferentes puntos capas subordinadas mas ó menos considerables y que están íntimamente relacionadas con los diferentes depósitos principales de que acabamos de hablar. Tales son los *pórfidos* y *amigdaloides*, el *cuarzo*, el *carbonato dolomia* y los *sulfatos karstenita* y *yeso*.

Yacimiento de los pórfidos, variolita y amigdaloides. Los pórfidos empiezan á manifestarse en capas subordinadas al gneiss, á los micasquistos y á los esquistos arcillosos de los terrenos primitivos; pero son en general poco abundantes. Con las *sienitas* es donde empiezan á encontrarse en cantidades considerables; allí presentan muchas variedades mas ó menos notales y suelen pasar á *variolitas*; estos pórfidos tienen unas veces base de *diorita* y pasan á la *sienita* por diferentes gradaciones; otras veces tienen bases mas ó menos feldspáticas mezcladas con diferentes materias poco cenocidas. Se encuentran ademas pórfidos en medio de los terrenos secundarios en el grés ullífero, y sobre todo en el grés rojo: en estos terrenos forman masas, algunas veces capas mas ó menos considerables y frecuentemente se hallan en relacion con las rocas vídrias que hemos indicado bajo el nombre de *retinitas*. No parece que se hallen mas arriba á no ser tal vez con algunas eufótidas

de las últimas formaciones; pero en el terreno traquítico existen en gran abundancia y presentan en él un gran número de variedades, algunas de las cuales se relacionan mineralógica y geológicamente con los pórfidos de los terrenos sieníticos. Tambien se hallan en relaciones íntimas con los depósitos de materias vídrias que hemos llamado *obsidianas* y *perlitas*, lo cual presenta una circunstancia cuando se compara con sus relaciones con las retinitas, en el terreno del grés rojo. Estos pórfidos de los depósitos traquíticos, son frecuentemente esquistoideos, y entonces suelen ser designados con el nombre de *fonolitas*, porque las láminas en que se dividen son ordinariamente muy sonoras; se encuentran algunas bastante semejantes en los depósitos basálticos, y son aquellos á que se ha dado en un principio el nombre que acabamos de indicar.

Las amigdaloides no se manifiestan, segun parece, en los terrenos primitivos; pero se observan á diferentes alturas en la serie siguiente. Primero se encuentran en los terrenos intermediarios ordinariamente intercaladas con las masas arenáceas de estos depósitos á los cuales pasan por gradaciones insensibles. Existen en abundancia en los terrenos de grés ullífero, y sobre todo en los depósitos de grés rojo, donde están en relacion con los pórfidos y las retinitas que las reemplazan en algunas localidades, y allí forman masas, filones, y muchas veces montecillos aislados que se relacionan mas ó menos con los depósitos basálticos cuando estos existen en los mismos lugares. Tambien se encuentran amigdaloides en el *lias alpino* donde suelen tener caracteres particulares; pero hasta ahora no se les ha encontrado mas arriba en el orden de las formaciones, y solo en los terrenos basálticos se encuentran mas ó menos; no se observan en el terreno traquítico que bajo este aspecto presenta analogías en los terrenos primitivos.

Yacimiento del cuarzo. Hemos visto que el cuarzo constituye una parte esencial del granito, del gneiss, del micasquisto y de la hialomicta; pero forma tambien por sí solo capas subordinadas á estas diferentes clases de depósitos, ya en la serie primitiva, ya en la intermediaria; unas veces es compacto, hialino, mas ó menos trasluciente, lechoso, y rara vez coloreado; otras por el contrario, tiene una textura que se aproxima mas ó menos á granuloso compacto, y entonces es siempre opaco; su masa es ademas frecuentemente mas ó menos esquistoidea; bajo este último estado se la encuentra mas particularmente en los terrenos intermediarios, y tambien en los depósitos secundarios donde se prolonga.

Durante mucho tiempo se ha considerado el cuarzo en capas, como pertenecientes solo á los terrenos primitivos ó intermediarios; pero una observación de Humboldt ha hecho admitir su presencia en los terrenos secundarios. Este célebre sabio en su memorable viaje á las regiones equinocciales, observó depósitos de algunos miles de espesor que consideró como base de los terrenos secundarios en reemplazo del grés rojo. Unas veces es *cuarzo compacto*, de fractura escamosa, análogo al que se encuentra en capas en el gneiss, y otras *cuarzo granugiento* análogo al de los terrenos intermediarios. Unas veces reposa sobre el granito, otras veces sobre pórfidos intermediarios, y sostiene inmediatamente los depósitos calcáreos secundarios designados con el nombre de *zechstein*; algunas veces se halla intercalado con ellos.

Las observaciones de Elías de Beaumont haciendo ver que todo lo que se ha considerado como terreno intermediario en los Alpes, es realmente terreno secundario, dan mucha extension al hecho observado por Humboldt. Es preciso admitir actualmente capas de cuarzo en el grés ullífero, en el grés rojo y quizá hasta en los depósitos de *lias* donde reemplazaria al grés designado por los alemanes con el nombre de *quadersandstein*.

Después de estos depósitos, únicamente en los terrenos terciarios se observa el cuarzo en estado de pureza; entonces es granugiento y constituye depósitos arenosos más ó menos agregados que la mayor parte de las observaciones hacen considerar como materias arenáceas producidas por la corriente de las aguas.

También se encuentra sílice en los terrenos terciarios, en depósitos formados evidentemente por cristalización, pero esto no es cuarzo propiamente dicho, sino pedernal, que constituye lo que se llama *pedra molar* y que se halla enteramente en la parte superior de esta serie de formación. La *pedra molar* se encuentra sobrepuesta á las arenas que forman la masa principal de algunas colinas y con las cuales parece tener á veces una relación muy íntima. Forma masas y nidos en medio de ciertas arcillas que coronan parcialmente estos depósitos y contiene frecuentemente *limneas*, *planorbos*, *fishas* y algunas veces el *ciclostomo elegante* que se encuentra vivo en los mismos lugares.

Yacimiento del carbonato de dolomía. Esta sustancia pertenece casi á todas las formaciones donde constituye por lo común capas subordinadas á otras diferentes clases de rocas, y algunas veces depósitos más ó menos considerables. Se encuentra en primer lugar en los terrenos antiguos que son por lo menos muy aproximados á los primitivos, si no les pertenecen; en ellos forma capas poderosas intercaladas con micasquistas y rocas de serpentina y algunas veces montañas aisladas; pertenece entonces á las variedades sacaroidea, granugienta, de poca consistencia y suele contener varias sustancias diseminadas como silicatos, mica, turmalina y tremolita, carbonato calizo, sulfuros de arsénico, de antimonio, de zinc y de hierro, alumina y corindón; tal es la que se encuentra alrededor del San Gotardo en los Alpes. Existen también masas considerables de esta sustancia en los terrenos secundarios donde forma colinas á veces muy extensas, montecillos cónicos aislados por el vértice, pero que se unen unos á otros por la base. Se encuentra primero, en la calcárea peneana, que hemos indicado encima del grés ulífero, y algunas veces reemplazando enteramente á esta roca, y conteniendo entonces como el esquistoso bituminoso impresiones de peces, sobre todo en las partes inferiores, así como restos de conchas, madreporas, etc. Existe también en capas y en masas en medio del grés abigarrado, en la proximidad de lias sino forma parte de él, y más arriba en la parte media de las formaciones jurásicas, quizá también en la parte superior. Buch ha visto en el Tirol, las *dolomías secundarias*, constantemente en relación con las amigdaloides y el basalto, de donde ha inferido comparándolas con las dolomías del Somma arrojadas ó atacadas por el Vesubio, que no eran entonces más que una transformación del carbonato calizo por la acción de los agentes subterráneos, en el momento en que las amigdaloides y basaltos, considerados como de origen ígneo, han sido expelidos del seno de la tierra. Según esta hipótesis que no es en manera alguna inverosímil, se ve que puedan encontrarse semejantes dolomías, donde quiera que hay calcárea ordinaria, en relación con rocas cristalinas que se pueden considerar como formadas por el fuego y que esta sustancia no tendría en tal caso, un depósito especial. Quizá se podrían distinguir entonces dos clases de dolomía; á saber: las *dolomías naturales* producidas por sedimento cristalino, que comprenderían las que se encuentran en capas, en diferentes épocas de formación, y las *dolomías por transformación*, que serían las que se encuentran en relación con los productos ígneos, y á las cuales se agregarían quizá, las que existen en los terrenos primitivos. Tal vez con el tiempo se llegará á reconocer que en todos los casos, la dolomía, no existe sino por transformación.

Estas dolomías secundarias, están casi siempre compuestas de una multitud de cristales pequeños, muy brillantes y nacarados, que dan á la masa una estructura sacaroidea muy fina, y un lustre particular; frecuentemente se observan en ellas, un gran número de cavidades pequeñas irregulares, tapizadas de cristales aislados de dolomía y algunas veces de aragonito; hay sin embargo, también variedades compactas mates en la fractura que es entonces frecuentemente esquirlosa; pero son mucho menos frecuentes y se hallan esparcidas en medio de las otras.

Yacimiento de los sulfatos de cal. Es muy dudoso que existan sulfatos de cal en los terrenos primitivos; y es difícil hoy citarlos positivamente en los terrenos intermediarios; pero se encuentran en todas las demás partes de las series de las formaciones en capas, ó más bien en masas más ó menos considerables. En efecto, existen en la calcárea peneana, en el grés abigarrado, en la calcárea conchiliana, en las margas kenplicas, en el lias, y en la parte inferior de los terrenos jurásicos: esto es lo que se observa en el Mansfeld, la Turingia, el Salzburgo, la gran cordillera del Jura, la Italia, la Sicilia, la Inglaterra, etc., etc. Se sospecha únicamente que exista en el grés verde que precede á la creta; pero se encuentra en los terrenos terciarios, donde sus depósitos, se hallan colocados entre la calcárea de agua dulce inferior, y la superior. Estos últimos depósitos, son notables particularmente por una gran cantidad de restos de mamíferos, aves y reptiles que han sido para Cuvier, objeto de investigaciones y descubrimientos del más alto interés.

En todas estas posiciones se encuentra por lo general el sulfato de cal hidratado ó yeso, el sulfato anhidro ó karstenita es mucho más raro: no se encuentra sino en pequeñas masas, en los depósitos más antiguos, y solo en las partes de terreno secundario, enclavadas en los terrenos primitivos, es donde más abunda. En efecto, se encuentra bastante abundantemente en el lias, y en los depósitos jurásicos que se hallan enclavados en los Alpes, y es de creer que el yeso que se ve ordinariamente en estos depósitos donde están separados de las montañas primitivas, ha sufrido en medio de ellas, así como las calcáreas, las arcillas, etc., modificaciones particulares que le han convertido en sulfato anhidro. Pero hay más: diferentes hechos que presentan los sulfatos de cal, en la inmediación de las montañas primitivas, conducen aun á otras ideas; en efecto, su posición en las laderas de las montañas, en cuya masa presentan poco, y que suele formar una especie de cintura alrededor de algunos grandes circos parece indicar formaciones locales de un género particular; su relación íntima con las rocas amigdaloides ó con las serpentinadas, conduce naturalmente á formar respecto á ellos, la misma hipótesis que para las dolomías. Se puede creer que estos sulfatos, ya sean hidratados, ya anhidros, son frecuentemente el resultado de una transformación de las capas calizas por la acción de los vapores que se han desprendido en el momento en que las amigdaloides ó más generalmente las materias cristalinas, graníticas y otras, consideradas como de origen ígneo, han sido levantadas del seno de la tierra. Según esto se podrían distinguir también *sulfatos de cal naturales* producidos por sedimentos cristalinos, y *sulfatos de cal por transformación*. Los primeros parecen haberse depositado como hemos dicho en todas las épocas, y los segundos han podido ser producidos donde quiera que las masas de origen ígneo, se han abierto paso al través de cualesquiera depósitos calcáreos que pueden pertenecer á todas las épocas. De aquí resulta que estos sulfatos de cal por transformación, podrían encontrarse tanto en los terrenos primitivos, como en los intermediarios ó secundarios, puesto que, en todas partes existen calcáreas que pueden ser modificadas unas también como otras;

quizá también todas las masas de sulfatos calizos que se conocen, en los cuales se suelen ver irregularidades que apenas pueden explicarse en la idea de un puro sedimento, son posteriores á los depósitos en que se encuentran y debidos también á transformaciones parciales por una ú otra causa.

CAPITULO III.

SUSTANCIAS MINERALES QUE FORMAN DEPÓSITOS LIMITADOS.

ACABAMOS de dar á conocer las materias que constituyen esencialmente los diferentes periodos de formación; las que hemos indicado ya como subordinadas á los depósitos principales, se encuentran en ellos en capas, regularmente estratificadas con las que forman la masa principal del período, y están limitadas como ellas al exterior por las catástrofes que han abierto los valles, determinado las pendientes de las montañas, etc. Ahora bien, existen otras materias que forman también depósitos bastante grandes, pero que no están limitadas de la misma manera. Hay algunas que parecen haberse depositado en las hondonadas y en las cuencas preexistentes; tales son: la sal común, los combustibles carbonosos, otros forman filones ó masas más ó menos considerables; tales son las diferentes sustancias de que se sacan los metales usuales, aunque algunas forman realmente capas que constituyen parte de diferentes formaciones sucesivas.

DE LA SAL COMUN, SAL MARINA Ó SAL GEMMA.

No existe sal en los terrenos primitivos; y hoy es muy dudoso que el que se ha indicado en los terrenos intermediarios, se encuentre realmente en ellos: es asimismo muy probable que esta materia no exista en los terrenos de ulla. En general puede decirse que los depósitos de sal, que mejor conocemos se encuentran en una ú otra de las hiladas, que se observan entre el grés ulífero y el lias; es decir, en la calcárea peneana, el grés abigarrado, la calcárea conchiliana, las margas irizadas ó keuper, que preceden al lias, y el lias mismo: quizá existe mucha sobre estas sustancias; pero en este punto, no tenemos más que conjeturas y aun hoy han perdido algo, de la fuerza que podrían tener en otro tiempo. En el grés abigarrado ó en las margas irizadas, es donde se encuentra el mayor número de los depósitos que conocemos. En el terreno de lias, apenas pueden citarse más que los depósitos de Bex en Suiza, que se había creído hasta ahora pertenecer al terreno del grés ulífero, y las fuentes saladas de Arbonne y de Salins, cerca de Mautier en Tarantasia, que se habían referido al terreno intermediario. Los depósitos que se ha sospechado pertenecer á épocas más modernas, son los de Luneburgo en Hannover, y de Segeberg en Holstein, porque el depósito yesoso de donde salen las fuentes saladas, se halla en la inmediación del terreno de creta, y se ha sospechado que reposaba sobre este terreno, lo cual le referiría á las formaciones terciarias; pero el hecho es que no se sabe positivamente sobre qué descansan estas colinas yesosas. Al visitar las salinas de Willicska en Polonia, se ha sospechado que aquellos inmensos depósitos pertenecían al terreno terciario, y esto, por efecto de su posición, al pie de los montes Carpacios en las colinas arenosas que se relacionan incontestablemente con los depósitos terciarios, por la presencia de los lignitos en la masa salifera, y la de un número bastante crecido de conchas pequeñas bivalvas y otras que parecen pertenecer á los géneros *remutites*, *rotalites*, y *miliolites*; pero hoy se conocen lignitos en tantas alturas diferentes en el

grés abigarrado, en las margas irizadas, y en el lias mismo, que esta circunstancia ha perdido todo su peso; sin embargo, se han observado entre estos lignitos, fragmentos que parecen presentar el tejido de verdaderas dicotiledones que no se encuentran sino poco antes de la creta.

La sal no forma por sí misma capas distintas, en medio de los terrenos que acabamos de indicar; está subordinada á depósitos de arcilla llamada por esto *arcilla salifera* generalmente gris, algunas veces pardo-rojizo, y aun rojo de ladrillo, casi siempre mezclada con una corta cantidad de carbonato de cal: algunas veces se encuentra en masas considerables; pero más comunmente se halla diseminada con más ó menos uniformidad en nidos ó en venas en las hendiduras que dividen frecuentemente las masas arcillosas en fragmentos poliédricos. Casi siempre se encuentra al mismo tiempo uno ú otro de los sulfatos de cal, ya en masas ó capas, ya diseminadas en forma de riñones; estas materias nunca faltan enteramente, y solo se hallan algunas veces reemplazadas por cristales esparcidos en la masa arcillosa. Pocas materias más, se encuentran en estos depósitos, algunas veces se encuentran nidos muy silíceos, carbonato de hierro y sulfuro de hierro en riñones aplastados, algunas veces sulfuros de plomo y de zinc. Los restos orgánicos son raros en ellos; sin embargo, se observan en Willicska, lignitos en fragmentos esparcidos, frutos y hojas acorazonadas que pertenecen quizá á plantas dicotiledones, también se encuentran conchas multiloculares, y se han observado fragmentos de madrepora en masas de sal, cuyos ejemplares han sido cogidos en las salinas de Gmunden en Austria.

Las fuentes saladas que son en muchos puntos objeto de explotaciones, proceden sin duda de las aguas que han atravesado los depósitos salíferos; lo que es positivo, es que estas fuentes salen de los terrenos que hemos indicado, y que existen en los lugares en que se explota ó por lo menos se conoce la sal en masa.

Además de estos depósitos, la sal común se encuentra en disolución en las aguas de los mares, en las de un gran número de lagos y algunas veces en los volcanes. También se halla en eflorescencia en la superficie de diferentes rocas y de depósitos aun muy modernos, acompaña casi siempre al nitro, en cantidad bastante grande para poder ser un objeto de especulación en los grandes refinados.

DE LOS COMBUSTIBLES CARBONOSOS.

Los combustibles carbonosos que son muy abundantes en la superficie de la tierra, sobre todo en ciertas comarcas pertenecen á casi todas las edades; empiezan inmediatamente encima de los terrenos primitivos, y no acaban sino en los depósitos más recientes de nuestros continentes y aun se acumulan todos los días en nuestros mares. Pero varían considerablemente según las diferentes épocas de formación: se les designa con los nombres de *antracito*, *ulla*, *lignito*, *estípites*, *maderas alteradas* y *turba*.

Antracito y ulla. Se llama antracito á una materia carbonosa negra, de lustre bastante vivo que no contiene betún y que es muy difícilmente combustible. Se da el nombre de ulla, á una materia bastante análoga, que contiene betún en mayor ó menor cantidad que arde con facilidad, liquidándose en el primer momento, hinchándose después y que deja un carbon poroso, de lustre metaloideo, difícil de quemarse.

El antracito empieza á manifestarse en los terrenos intermediarios, donde se encuentra por lo general, en medio de las rocas designadas con el nombre de *grawakhe*, y algunas veces entre capas de rocas amigdaloides ó porfídicas. Pero se encuentra también más arriba en la serie de las formaciones; primero con la ulla, en medio de la cual, forma venas, riñones y aun