

otras ciertas rocas, muchas de las cuales han sido también formadas en el fondo del mar.

ROCAS ORGÁNICAS Ó ROCAS FORMADAS DE RESTOS DE PLANTAS Y ANIMALES

I. Rocas formadas de restos de plantas.

132. Esparcidas tan abundantemente en los sedimentos ordinarios, materias tales como hojas, ramas y tallos de plantas, conchas y otros restos de animales, es fácil comprender que algunas veces se encuentren en cantidades que lleguen á formar por sí solas grandes depósitos. Apenas podría decirse que éstos eran sedimentarios, en el mismo sentido con que se designa así la piedra arenosa y el esquisto. Podemos llamarlas *rocas orgánicas* ó *rocas formadas orgánicamente*, porque deben su origen á la acumulación de lo que se llaman *restos orgánicos* ó *fósiles*, esto es, restos de plantas y animales. Una planta ó un animal vive y crece por medio de lo que se entiende por *órganos*. Por ejemplo, al andar nos valemos de las piernas que son nuestros *órganos de locomoción*; hablamos con la boca que contiene nuestros *órganos de vocalización*; vemos á favor de los ojos, que son nuestros *órganos de visión*, y así de todos los demás *órganos*. Se dice de todos los objetos, que poseen *órganos*, por consiguiente, que están organizados ó que son un *organismo*; de manera que cuando se vea esta palabra organismo, debe recordarse que significa una planta ó un animal, pues solamente las plantas y los animales están realmente organizados.

133. Empezemos por aquellas rocas que se han formado con restos de las plantas. Como ejemplo, examinemos cuidadosamente un *pedazo de carbón*. Si se comprende todo lo que puede enseñar, no habrá luego dificultad en trazar la historia de otras rocas que pertenezcan á esta serie.

134. Ya se conoce el aspecto general del carbón. ¿Se ha reparado que, aunque cuando se pone en la chimenea está partido en trozos irregulares y toscos, tiene, sin embargo, una disposición en capas como la rocas sedimentarias? Trátese de romper un pedazo grande y compacto de carbón, y se verá que generalmente se abre más fácilmente en una dirección que en otra, y que ésta es la de las capas delgadas que constituyen el carbón. Si se quiere que ardan pronto y hagan un buen fuego grandes pedazos de carbón, hay que tener cuidado en ponerlos en la chimenea de modo que estas capas estén más ó menos verticales. En esa posición el calor las abre.

135. Ahora mírese el extremo de un pedrusco de carbón, donde están á la vista los cantos de las capas; no pueden verse tan claramente y con tanta facilidad como en un pedazo de esquisto, porque parecen confundirse las unas con las otras; pero puede notarse que entre las capas de sustancia dura, luciente, cristalina, se presentan otras de un material blando como el carbón vegetal. Una mera ojeada general á una pieza así de carbón bastará para demostrar que es estratificada.

136. Sabido es que el carbón puede consumirse por el fuego de tal manera que solamente deje detrás cenizas, y que en este concepto se parece á la

leña y á la turba (véase Art. 145). Los químicos han analizado el carbón y han encontrado que lo constituyen las mismas materias que forman la leña y la turba, y que en realidad no es otra cosa sino una cantidad de vegetación que se ha prensado, y que poco á poco se ha transformado en la sustancia negra que se usa como combustible.

137. Supongamos que estamos en una mina de carbón, con el objeto de ver exactamente como está colocado el carbón antes de ser sacado de la tierra y roto en los pequeños pedazos que quemamos en las chimeneas (véase Fig. 37). Bajemos en el aparato descendente que lleva á los mineros á la galería subterránea, y después de acostumbrada nuestra vista á la oscuridad que hay en el fondo

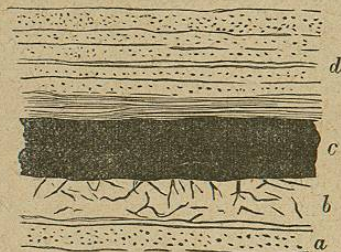


Fig. 18. — Sección de una veta de carbón con su techo y piso. *a.* Piedras arenosas, esquistos, etc. *b.* Arcilla inferior que forma el piso del carbón. *c.* Carbón. *d.* Piedras arenosas y esquistos que forman el techo del carbón.

pongámonos en camino, lámpara en mano, por uno de los pasadizos hasta llegar, por último, á una parte en que los mineros trabajen en la extracción del carbón. Ya allí, lo primero que vemos es que el carbón se presenta en capas de espesor de algu-

nos pies. Este rasgo de estar en camas conviene con la que ya se ha dicho respecto á las capas interiores de la piedra, y ratifica la creencia de que el carbón es una roca estratificada. Obsérvese en seguida que el piso en que el carbón descansa y el techo que lo cubre, se componen ambos de materiales muy diferentes del carbón mismo. Si se cortase una sección ó zanja (Art. 90) á través del piso, carbón y techo, se encontraría una disposición parecida á la de la Fig. 18, y se probaría fuera de toda duda que la capa de carbón está situada entre dos capas de roca sedimentaria.

136. Pero ¿cuál es esta capa marcada *b* que forma el piso en que descansa el carbón? Examinándola con atención se reconoce que es una capa de arcilla oscura, en la que abundan rayas negras y ramificaciones, á manera de raíces, que se extienden por todas partes. Pueden seguirse estas ramificaciones á las raíces hasta la misma base del carbón. Visitando luego otras minas se encontraría que cada veta de carbón ocupa generalmente una posición análoga á la que ya se había visto. Ahora bien ¿por qué ha de estar el carbón sobre una capa de arcilla ó esquisto, y no sobre una de piedra arenosa ó de otra cualquiera clase de roca? Al observar que este piso particular se encuentra en todas las minas que se visitan, se empieza á adquirir la certeza de que la constante asociación del carbón y de su arcilla inferior no pueden ser mero accidente, y que indispensablemente tiene un significado.

139. Miremos, pues, otra vez la arcilla que esta debajo. ¿No se parece algo á una capa de terreno

con las raíces de las plantas? Una vez sugerida esta idea, cuánto más se examine la roca más claro parecerá la semejanza, hasta verse uno obligado á deducir que ciertamente *la arcilla inferior es un antiguo terreno, y que la capa de carbón representá la vegetación que en él crecía* (Fig. 38).

140. Cada capa de carbón ha sido realmente en otro tiempo una densa masa de vegetación que crecía en una extensa llanura pantanosa, como los cañaverales de los países tropicales en nuestros días. Estas grandes esplanadas pantanosas, tenían un fondo de suelo fangoso, en que crecía la vegetación lozana, y este mismo suelo es el que todavía se ve en la arcilla inferior.

141. ¿Podríamos decir algo de la clase de plantas que florecieron en estas llanuras, y que vinieron acumulándose á formar la espesa masa que constituye el carbón? No es mucho lo que suele deducirse del carbón mismo, porque la vegetación de tal modo ha sido exprimida y tales alteraciones ha experimentado, que se han destruído las hojas y ramas de las plantas; sin embargo, en muchas clases de carbón, se han transformado algunas partes de las antiguas plantas en una especie de carbón vegetal, que ensucia los dedos, y deja ver la fibra vegetal como cualquier otro carbón de madera, de los que se usan. Si se cortan pedazos de carbón en rebanadas y se fijan sobre cristales, gastándolos con un trapo ó cepillo hasta que estén tan delgados que sean transparentes, y luego se miran con un microscopio, se verá muchas veces que el carbón contiene millones de pequeñas cápsulas de semilla; que to-

man el nombre de *sporangia*. Éstas fueron esparcidas por plantas algún tanto semejantes á cierta clase de musgo que se encuentra en nuestros margales y colinas, pero mucho mayores, y que deben indispensablemente haber caído sobre las tierras llanas con tanta abundancia que han formando una especie de suelo ó terreno sobre ellas.

142. Pero aunque las plantas más grandes no se

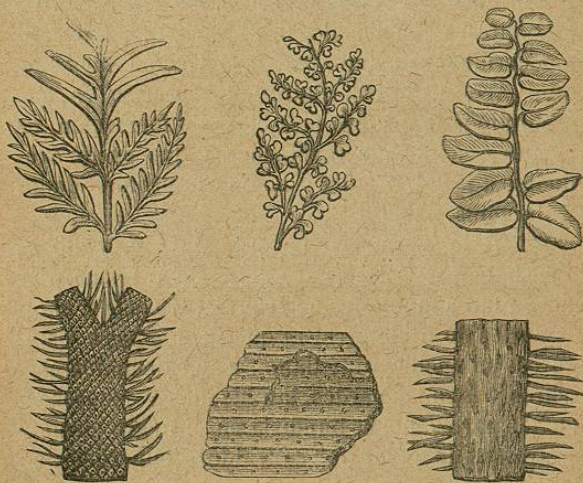


Fig. 19. — Plantas de las cuales se ha formado el carbón.

han conservado generalmente bien en el carbón mismo, algunas veces se las encuentra en perfecto estado de belleza en las capas de rocas, que están encima ó debajo del carbón. Algunas de las variedades comunes están representadas en la Fig. 19. De vez en cuando se ven estas plantas unas sobre

otras estrujadas, pero conservando todavía mucha parte de su primitiva hermosura, en el fondo de la capa de roca que forma el techo de las galerías que atraviesan la mina carbonífera.

143. Cada filón de carbón fué en otro tiempo superficie exuberante de vegetación, abierta á la luz del sol, y extendiéndose por muchas millas cuadradas; y hoy yace en lo profundo de la tierra, debajo de enormes masas de rocas, que hay que perforar antes de poder llegar al carbón. Cómo ésto ha ocurrido será asunto para una lección más adelante (Arts 213-216). Entretanto preciso es que aprendamos algo sobre otra clase de formación, en que entra en juego la vegetación, y que puede examinarse á la luz del día y no en las profundidades de una mina.

144. Todo el mundo ha oído hablar, y no es difícil haberlos visto, de los pantanos ó tremedales que son tan abundantes en Irlanda, Escocia y algunas partes de Inglaterra. El que no los haya visto, figúrese un anchuroso y llano espacio de matorrales oscuros y lagunas verdes, tan blandos y acuosos en muchas partes que se hundiría en el negro cieno el que tratase de andar por su traidora superficie; en otras partes tienen una corteza más firme, que suena debajo de los pies conforme se van moviendo éstos de un sitio á otro. Este espacio llano se llama *bog* en Irlanda, mientras en Escocia y en Inglaterra se conoce como *moss* ó *peat-moss*. La séptima parte próximamente de la superficie entera de Irlanda la forman *bogs*, y en Escocia hay también muchísimos pantanos, de los dichos.

145. Visitando uno de estos lugares se ve que, por lo general, es terreno firme el que los circunda, y que hasta puede haberse secado tanto el mismo centro, que pueda ararse y dar cosechas de nabos y patatas. Donde quiera que se eche la vista, encima de la sustancia que constituye el musgo, se encontrará que es una clase de terreno llamado turba, negro

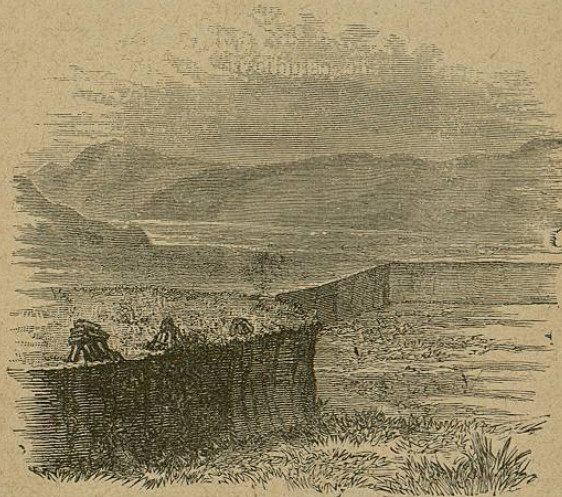


Fig. 20. — Sección de un turbal ó turbera, donde se corta la turba y se forman montoncillos de ella para secarla y que sirva de combustible.

ú oscuro, formado de los restos de plantas firmemente apretados juntos. Sobre toda la extensión del musgo, se extiende esta turba formando una capa de treinta ó cuarenta pies de espesor algunas veces. Es sencillamente un depósito vegetal, y en éste y en otros conceptos se parece al carbón.

146. Siendo tal su composición, natural es que arda fácilmente, y así es que esos turbales se escavan á pedazos, que sirven de combustible después de secos. En grandes regiones de Irlanda y de Escocia, no usan los campesinos otro combustible que la turba tomada por ellos en los turbales todos los veranos.

147. En la Fig. 20 se da una representación de uno de los cortes de turba. En esos parajes es donde mejor puede estudiarse el modo de originarse el depósito, y como el seguir las huellas de la formación de un turbal da un buen ejemplo del sistema que emplean los geólogos para tratar de descubrir la historia del pasado de la tierra, veamos qué es lo que se ve asomándose á la abertura hecha en el pantano de turba de la Fig. 20.

148. Debajo de la superficie de la hierba gruesa y de los trezales, está la turba, masa de fibra oscura en las partes superiores, que se va haciendo cada vez más compacta conforme se va aproximando á la base, hasta convertirse quizás en una sustancia compacta oscura, en la cual no pueden distinguirse rasgos de las fibras. Abajo, allá en el fondo de la turba, hay algunas veces una capa de arcilla fina, que contiene los restos de conchas, de las que viven sólo en agua dulce. De vez en cuando, también se saca del fondo de la turbera una grosera canoa, hecha ahuecando el tronco de un roble, reliquia de alguno de nuestros antepasados no civilizados.

149. Aquí ya hay un sí es no es de historia geológica, y agrupando todos estos hechos separados, puede sacarse en limpio la historia de los turbales.

150. Empezando por el fondo, la formación más antigua que se encuentra es la capa de arcilla á que acabamos de aludir hace poco, y ya se sabe que la dicha capa tiene indispensablemente que haberse depositado debajo del agua. Si por ventura fuese gruesa, sugeriría ésto que probablemente no se trataba de estanque ó charco de poco fondo, sino que tenía más profundidad y extensión; pero las conchas indican además que el agua debió ser la de un lago, por ser de aquellas que todavía podríamos encontrar vivas en los lagos de las cercanías. El primer punto que queda sentado, por todo lo razonado, es que antes de existir allí una turbera, hubo un lago ocupando el mismo sitio; y hasta pueden trazarse los límites del lago, porque las vertientes que alrededor del llano turbal se levantan, deben de igual manera haber rodeado al antiguo depósito de agua, sobre la cual hacían flotar nuestros rudos antecesores esas canoas que de vez en cuando se sacan de lo profundo de los tremedales.

151. Sobre la capa de arcilla que marca el antiguo fondo del lago, viene la capa de turba, compuesta por entero de materias vegetales. Evidentemente ha sustituido al agua. Los restos de las plantas han rellenado el lago, poco hondo, convirtiéndolo en turbera; en muchos sitios se puede ver aún este procedimiento. En algunos turbales, por ejemplo el pintado en la Fig. 21, es evidente que el pequeño charco de agua del centro no es ni más ni menos que un residuo del lago, que en un tiempo cubriera todo aquel hueco. En las orillas de ese charco que queda se ve que la vegetación panta-

nosa de que se ha estado formando la turba, está creciendo é invadiendo el agua por todas partes. Clávese una estaca en el fondo y se verá moverse la turba fina, negra ú oscura, formada con las dete-

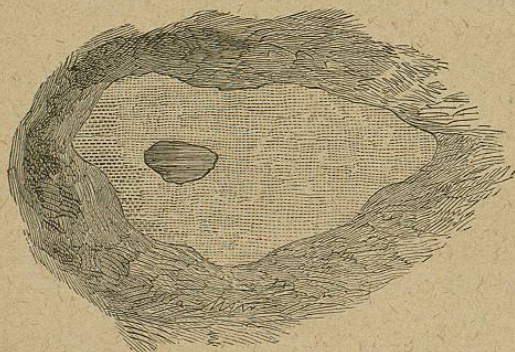


Fig. 21. — Plano horizontal ó mapa de una turbera que ocupa el sitio de un antiguo lago, con una parte de éste todavía no rellena.

rioradas raíces y fibras. Aquí hay todavía algún agua entre la muerta materia turbal del fondo y las plantas en desarrollo, que forman una especie de corteza en la parte superior; pero al fin las plantas rellenarán por completo todo este espacio intermedio, y entonces hasta el mismo centro se convertirá en una sólida capa de turba, como ya lo son todas las partes exteriores del pantano.

152. Las turberas se han formado en terrenos pantanosos ó lagunas de poco fondo, por el crecimiento y destrucción de las plantas, y la acumulación de sus restos en el mismo sitio en que vivieron y murieron. Del mismo modo que los filones

de carbón enseñan cómo en ciertas circunstancias el crecimiento y muerte de las plantas pueden dar lugar á depósitos espesos y de mucha extensión.

II Rocas formadas con los restos de animales.

153. Cuando por vez primera se piensa en ello, parece no haber muchas probabilidades de que se acumulen restos animales en tanto grado que lleguen á formar un depósito bien característico. Aunque esté el aire lleno de insectos, aunque se vean y oigan pájaros innumerables cuando el verano está concluyendo, aunque en praderas y montes vivan en gran número conejos, liebres, jutias y muchas criaturas más, en ninguna parte se ve, sin embargo, que formen sus restos un depósito en la superficie. Hay más aún; rara vez se encuentra un animal muerto; se meten en agujeros para morir y sus cuerpos allí se descomponen, se desmoronan y desaparecen; pero mirando en donde debe mirarse, se descubrirá que los restos de los animales, lo mismo que los de las plantas, y á decir verdad mucho más que estos últimos, forman grandes acumulaciones.

154. En la capa de yeso que hay debajo de una turbera, según se ha descrito en el Art. 148, las conchas que algunas veces se ven pulverizándose, pertenecen á ciertas clases que viven en lagos. En algunas partes del país están cubiertos los fondos de los lagos de conchas semejantes, y tan es así, que si se tomara un bote y se empezara á sacar fango blando del fondo de algunos de estos depósi-

tos de agua, se vería que dicho fondo está constituido con una especie de sustancia blanca como el yeso, que se llama marga, compuesta de conchas en todos los estados de descomposición. Los animales que viven en estas conchas abundan tanto en el agua, que los restos de los que mueren forman una capa sobre el piso del lago. Unas veces se rellena gradualmente uno de esos lagos, por la vegetación y el légamo (Art. 151), y otras lo desecan los hombres artificialmente para convertirlo en tierras de siembra. Haciendo excavaciones en el sitio del desaparecido lago, se llegará á la marga del agua dulce, que forma una capa de algunos pies, y aun varas de espesor. Quizás se encuentre allí el esqueleto de algún venado, ó de un toro salvaje, ó de otro animal que haya podido ahogarse por cualquier causa en el antiguo lago; ó se desentierre la canoa ó la maza de piedra ú otra reliquia de la raza humana primitiva, que pobló el país antes de que hubieran desaparecido tantos lagos y bosques. En algunas localidades, donde escasea la piedra caliza, la marga de los lagos secos ha sido extraída en grandes cantidades, como abono para la tierra; por esta razón, se ve que hasta las frágiles conchas que se encuentran en las piedras y arrecifes de las orillas de un lago, pueden servir para ejemplo de la manera que tienen de formarse las rocas con restos animales.

155. En el fondo de los mares es, sin embargo, donde ocurren los ejemplos más asombrosos, en cuanto á irse formando rocas poco á poco con los restos de animales, á una profundidad de muchos cientos

ó miles de pies, y en distancias de millares de millas. Algo se dice de ésto en las *Nociones de Geografía Física*, Arts. 236 y 247; donde se trató del empleo de la draga para la exploración del océano, y se aludió al fango fino, formado de restos orgánicos imperceptibles, que se encontraba en la mayor parte del fondo del océano Atlántico. Estudiemos un poco más ahora dicho limo.

156. Al oeste de Inglaterra, pronta y repentinamente se hace hondo el Atlántico. Su piso se extiende desde allí hasta el banco de Terranova como una vasta llanura, cuya parte más baja queda 14,000 pies debajo de las olas. Sobre esta anchurosa llanura submarina se tuvo que tender los cables telegráficos, y por esta razón se hicieron numerosas sondas, en todo el espacio desde Irlanda á la costa Americana (*Nociones de Geografía Física*, Art. 234). Mientras que en los sitios de poco fondo, se vió que estaba éste cubierto de arena, cascajo ó fango, de las partes más hondas vino pegada al escandallo una sustancia particular, pegajosa y gris, llamada ooze, limo, que á no dudarlo se extiende sobre aquella vasta extensión debajo del mar profundo por muchos millares de leguas cuadradas. Cuando esta sustancia está seca, tiene el aspecto de una clase sucia de yeso. Puede comprarse una pequeña cantidad de ella preparada sobre un vidrio para el microscopio. Mirando ese cristal á la simple vista, podría suponerse que los puntitos que se ven, sólo son granillos de polvo que hay en el cristal; pero colocando éste en el foco de un vidrio fuerte de aumento ó de un microscopio, se descubrirá que se compone de conchas

pequeñas llamadas *Foraminíferas*, algunas enteras, otras rotas, y todas delicadísimamente labradas y esculpidas (Fig. 22). Al mirar esas formas tan llenas

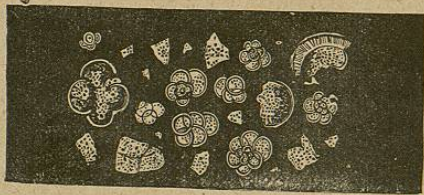


Fig. 22. — Ejemplares de limo del fondo del Atlántico, aumentados 25 veces.

de gracia, se ocurre la reflexión de que en el fondo del Atlántico hay millones de millones de ellas, y que cuando mueren sus conchas se agrupan allí formando un depósito de muy vasta extensión, y al nacer á la vida nuevas generaciones sucesivas este depósito se va haciendo mayor de continuo. Después de transcurridos siglos, si el depósito permaneciera sin movimiento, y si pudiéramos vigilarlo para medir su crecimiento, encontraríamos que se ha ido levantando y que ha envuelto los restos de todas las estrellas de mar ú otros habitantes del mar, que acertaran á morir y dejar sus restos en el fondo. Ya hay formados, sin duda, centenaras de pies de profundidad de ese depósito, sobre el fondo del océano que hay entre Terranova é Irlanda. Aquí, pues, se ve un segundo y notable ejemplo de cómo puede formarse una dilatada masa de rocas de los restos de animales.

157. Volvamos ahora otra vez á nuestro pedazo

de yeso (Art. 28) y comparémoslo con el ooze del Atlántico. Á la primera ojeada se ven en muchos pedazos de yeso, las conchas, corales, erizos de mar y otros restos, ya enteros, ya en fragmentos (Fig. 23). Éstos son bastantes para convencer de que

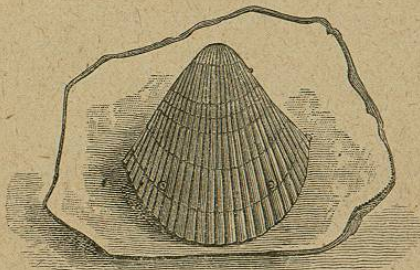


Fig. 23. — Pedazo de yeso con una concha incrustada.

el yeso ha de haberse formado precisamente debajo del mar; pero un examen algo más detenido demostrará que el yeso no solamente contiene restos animales, sino que está compuesto exclusivamente con ellos. Si se tiene suerte, en el pedazo de yeso que se sometió al tratamiento recomendado en una lección anterior (Art. 28), se habrán encontrado numerosas conchas pequeñas (Fig. 3) enteramente iguales á las del limo del Atlántico (Fig. 22) con fragmentos de otras más grandes rotas y de otros restos. El conjunto del yeso evidentemente está formado de restos animales, algunos en completa perfección, otros tan rotos y desmoronados que no se puede tener una seguridad de á qué clase de seres pertenecieron. No hay que desanimarse si durante algún

tiempo ninguno de los pedazos de yeso que van raspándose, hace ver un organismo claro (Art. 132), sino solamente granos blancos informes. Todos estos granos no son más que fragmentos de organismos, y entre ellos debe buscarse hasta encontrar alguno conservado todavía perfectamente y ejemplares completos. Cuando se haya conseguido, se encontrarán una reunión de restos orgánicos imperceptibles parecidos á los de la Fig. 3, que representa muestras del yeso de Gravesend.

158. Ahora bien; el yeso es una sola de las mu-

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
Apto. 1625 MONTERREY, MEXICO



Fig. 24. — Pedazo de piedra caliza, que hace ver cómo la piedra está compuesta de restos animales.

chas rocas que están compuestas enteramente de restos de animales; la mayor parte de las piedras calizas se han formado con estos materiales. En la Fig. 24. por ejemplo, hay un pedazo de piedra ca-

liza que ha estado por muchos años expuesto al aire, y en él se ve que su superficie está cubierta de pedazos de encrinillas, corales, conchas y otros restos. La vista de un pedazo de piedra semejante á éste, hace desde luego pensar en algún fondo de un mar antiguo, pues puede uno figurarse de qué modo estos fragmentillos delicadamente labrados formaron en otro tiempo parte de animales vivos, que se movían y crecían bajo las cristalinas aguas de los mares. El pedazo de piedra caliza viene á ser una especie de modelo de lo que debe ser el piso del mar, y trae á la mente lo que uno con sus propios ojos ha visto en los fondos de algunos de los charcos en las rocas de la playa (Art. 114).

159. Si tales sugerencias causa un fragmentillo de piedra caliza, ¿qué sucederá trasladándose á lugares donde todas las colinas están formadas de esa misma piedra caliza, donde hay enormes pilas de rocas de dos y tres mil pies de espesor, y que se extienden sobre la tierra por cientos de millas cuadradas? Y, no obstante, lejos de ser raras tan asombrosas masas de piedra caliza pobladas de restos de antiguos habitantes de los mares, puede darse con ellas en casi todos los países del mundo. En las Islas Británicas, las colinas y cañadas de una gran parte de Derbyshire y Yorkshire están formadas de piedra caliza. Mirando desde uno de estos maravillosos valles, se ven las capas de piedra caliza por ambos lados y elevándose en anchas mesetas, una sobre la otra, hasta donde puede alcanzar la vista. Al andar por la superficie de una de estas elevadas altiplanicies, realmente se está uno pasean-

do sobre el fondo de un mar antiguo; y si se detiene uno en cualquier parte para mirar á la roca que está pisando, verá que no es otra cosa que una masa de los agrupados restos de los animalejos que poblaron las aguas de aquel mar. De un modo ú otro se ha hecho tierra firme el fondo del mar, y los espesos depósitos animales de su base, se han endurecido hasta formar piedra caliza, y de ésta se han hecho las elevadas colinas, y los extensos valles.

160. Todavía mayores son las masas de esta piedra caliza que hay en Irlanda. Algunas de las gigantes cordilleras del mundo se componen en gran parte de piedra caliza. Entre las altas crestas de los Alpes, por ejemplo, y en la cadena del Himalaya, se ve que la piedra caliza, compuesta de restos de animales marinos, constituye grandes hileras de las elevadas tierras en que las nieves son eternas y de que bajan los ventisqueros á los valles.

161. *Resumen.* Antes de pasar más adelante, preciso es volver atrás la vista para ver lo que ya se ha aprendido, y conocer exactamente el punto á que se ha llegado. Si ahora se pidiera un breve extracto de las lecciones anteriores, probablemente se haría un resumen parecido al siguiente :

(1) La superficie de la tierra es desgastada por la lluvia y las corrientes de agua, y como consecuencia, se forma una gran cantidad de fango, arena y cascajo.

(2) El material arrancado á la tierra en este proceso se acumula en las desembocaduras de los ríos, en los lagos y sobre el fondo de los mares, hasta

llegar á formar grandes depósitos, que acaban por endurecerse y ser rocas sedimentarias.

(3) Hojas, tallos, ramas, troncos y otras partes de las plantas, mezclados con restos de animales, se incrustan y conservan como fósiles en estas acumulaciones sedimentarias.

(4) Por sí solos forman las plantas y los animales espesos y extensos depósitos sobre la superficie de la tierra.

(5) Las rocas de que está formada la tierra firme, se han compuesto, en su mayor parte, debajo del mar.

(6) Antiguos terrenos, que, como las restas carboníferas, fueron en un tiempo frondosas florestas, hoy yacen enterrados bajo la superficie actual, debajo de masas de sólida roca.

162. Se ha avanzado paso á paso para llegar á estas conclusiones, de las cuales hay una seguridad completa, porque se han ido sometiendo á la prueba. Una y otra vez se han puesto las pruebas á la vista de cómo tierras y mares han cambiado muchas veces de lugar. Se han hallado antiguos fondos del mar hasta en las cúspides de las más altas montañas; bosques antiguos enterrados en forma de filones de carbón en las entrañas de la tierra. ¿Cómo pueden haberse verificado cambios tan maravillosos? Para poder responder á esta pregunta, preciso será estudiar algo de la historia del tercero de los tres grandes grupos en que dividimos las piedras de la tierra : el de las rocas ígneas.