

frecuentes alusiones á esta accion de las aguas; mas el mérito de haber establecido de una manera científica, *que todos los terrenos del globo son depósitos marinos*, y por consecuencia, que en los siglos pasados la mar cubrió la mayor parte de los actuales continentes, pertenece exclusivamente á los geólogos de estos últimos tiempos. Ellos son los que nos han enseñado que por todas partes donde se penetra en las entrañas de la tierra para sacar los metales, se encuentran depósitos semejantes á aquellos que la mar forma en nuestros días: que esos depósitos están dispuestos por capas, unas sobre otras, con un orden y regularidad perfectas, aún en los mismos puntos donde la disposicion primitiva ha sido alterada por alguna catástrofe. Si por otra parte se considera, que muchos de esos terrenos contienen petrificaciones de plantas y animales marinos, que por razon de su número y de las circunstancias en que se les halla, prueban difícilmente que deben haber perecido *en el mismo lugar donde vivieron*, no se dudará que la mar no haya efectivamente cubierto esos puntos en épocas anteriores á la nuestra.

Para comprender bien lo que precede es indispensable que tratemos mas detalladamente de los *fósiles*, cuerpos que constituyen una de las partes esenciales de nuestros conocimientos geológicos.

II.

FÓSILES.

Se formaria una idea falsa de los *fósiles*, si se creyera que siempre son restos de cuerpos orgánicos de animales ó de vegetales petrificados. Frecuentemente un fósil no es otra cosa *que un mineral reemplazando el espacio primitivamente ocupado por un cuerpo orgánico, vegetal ó mineral, cuyas partes duras han sido sucesivamente penetradas y reemplazadas por sustancias minerales*. Algunas veces se opera esa sustitucion con tal precision, que los últimos toman enteramente la estructura y la forma de las partes consumidas, lo cual da al mineral una semejanza sorprendente con el cuerpo orgánico destruido. Por este medio la madera se ha transformado ya en cuarzo-ágata grosera, ya en ópalo: partes de sílex han reemplazado la sustancia ve-

getal primitiva, mientras tanto se ha conservado la estructura de la planta. Miétras mas suaves y delicadas hayan sido las partes orgánicas, mas dificultad han tenido en conservar su estructura; y esto esplica, por qué no encontramos en el estado fósil mas que cuerpos orgánicos, que por razon de su dureza y de su naturaleza química, resisten mejor á la destruccion.

Las partes de las plantas que se encuentran en el estado fósil son las raices, las ramas, y sobre todo, los troncos. De los restos de animales los que se conservan mejor, son los dientes, los huesos, las escamas y algunas otras partes duras; pero los mas frecuentes de todos los fósiles son las conchas. Se encuentran de todas formas y dimensiones, y algunas veces en tan considerable cantidad, que en un terreno calcáreo de las inmediaciones de Sienna, se encontraron hasta 10,454. No es ménos notable su distribucion: en medio de los continentes ecsisten enormes rocas de corales, muy parecidos á los que nos ofrece la mar del Sur, y bancos de conchitas de dilatada estension. Casi no hay terreno neptuniano que no la contenga en mayor ó menor cantidad, y se las ha señalado en todas las profundidades y aun en los terrenos de ulla de Inglaterra y de Bélgica, hasta mas allá de 330 metros bajo el nivel del mar. Igualmente se encuentran en la cima de las mas elevadas montañas; en Europa,

hasta 4,330 metros, y en Asia hasta 5,330. Además, su presencia es independiente de la naturaleza de los terrenos, porque se las halla en las mas duras rocas, lo mismo que en los depósitos de margay de arena, lo cual no impide que no varíen mucho segun los diferentes terrenos. Así es, que los que se encuentran en grandes profundidades difieren en general notablemente de las plantas y animales actuales, al paso que los de las capas superiores se acercan mucho á ellos. Cada capa ha debido encontrarse en su época en la superficie de la tierra donde vivian las plantas y los animales que ella contiene, y que por un accidente cualquiera han sido sepultados bajo las capas que hoy los cubren. En fin, así como en nuestros dias los animales varían siguiendo las condiciones de la ecsistencia en las cuales se han hallado; así tambien y por la misma razon, se nota gran diversidad entre os fósiles de diferentes regiones. Principalmente se distinguen los que pertenecen al agua salada y al agua dulce. En las capas inmediatas á la superficie, como en las hoyas de Paris y Lóndres, es donde se encuentran en pisos, unos sobre otros, fósiles de agua salada y fósiles de agua dulce, lo que prueba que alternativamente han sido cubiertos esos lugares por las aguas del mar y de los rios ó lagos.

Las plantas fósiles por su lado tambien han

atraído la atención de los sábios, y entre los célebres botánicos que se han ocupado del estudio de aquellos vegetales, citaremos á Alejandro de Jussieu, á Schlotheim, al conde Aternberg y en particular á M. Adolfo Brongniart, (1) que ha reconocido en el reino vegetal el mismo progresivo desarrollo que se manifiesta en el mundo animal. En una palabra, el estudio de las plantas no se ha cultivado con la misma perseverancia que el de los restos de los animales fósiles.

De las plantas fósiles apenas se conocen de 500 á 600, número muy reducido en comparación al de las plantas actuales. Los vegetales del mundo antidiluviano se dividen en tres ó cuatro periodos principales. *Las plantas del primer período*, llamado insular, tales como los *criptógamos* de proporciones gigantescas, (los *lycópodos*, los *helechos* y los *equisetáceos*) crecían en las islas que no se elevaban mucho sobre el nivel del mar. Estos son los vegetales de colosales dimensiones, cuya organización es muy sencilla y poco variada. Todas esas especies se han extinguido, y en ninguna de las familias de las plantas actuales se encuentra analogía con aquellas. Sobre todo, se ha encontrado un género de helecho, cuyo tronco está cu-

(1) Histoire des vegetaux fossiles, in 4.º avec planches Paris, 1828.....

bierto de escamas muy notables. En el *segundo período*, el período literal, se encuentra mayor variedad de plantas: su estructura es mas complicada y se comienza á percibir en ellas cierta analogía con las plantas actuales. Todavía se hallan en el mismo número, tipos de los cuales algunas especies ecsisten en nuestros dias; pero sin estar tan extendidas como ántes: á este caso pertenece la familia de los *cycadeos*, que en aquellos tiempos debió ser muy numerosa.

En el *tercer período*, el período continental, los vegetales casi eran los mismos que los de hoy. En general, son las mismas familias y las mismas clases; solo las especies son diferentes. Los *dicotiledones*, la planta mas elevada en la escala vegetal, son muy frecuentes en este tercer período, y se encuentran hojas, entre otras, que recuerdan bajo todos sus aspectos nuestros chopos, nuestros sauces y nuestros arces.

Todo indica que en esos tres periodos el reino vegetal ha desempeñado un papel muy importante; y esto lo testifica la inmensidad de los terrenos ulleros, esos restos de bosques primitivos que nos proporcionan hoy con que subvenir a una de las primeras necesidades de la vida.

Como el estudio de los animales fósiles, empezó con mucha anterioridad al de los vegetales, no hay que asombrarse, en atención al estado en que en-

tonces estaban las ciencias naturales, que los restos fósiles se hayan visto como juego ó capricho de la naturaleza, ni de que algunos de aquellos animales de dimensiones colosales y formas extravagantes, que aun ahora escitan nuestra admiracion, hayan dado material a gran cantidad de fábulas en cuyo número es preciso colocar la leyenda de los *ángeles rebeldes vencidos*, de 6 metros de altura, y cuyos pretendidos restos no son otra cosa que osamentas del mammoth ó del elefante antediluviano.

Citemos aún otras fábulas del mismo género: la de *Teutoboch*, rey de los primeros alemanes, gigante de 10 metros de talla y cuyos restos se encontraron en el Delfinado; posteriormente se reconocieron no ser de tal gigante, sino de un mastodonte: la de los *Gigantes* que vivieron en Sicilia y cuyos pretendidos restos son huesos de hipopótamos: la del *Hombre primitivo* descrito en 1726 por Scheuchzar que pretendia que las partes blandas y la carne del hombre primitivo habian sido cambiadas en piedras; estos mismos restos se reconocieron mas tarde y se encontró que pertenecian á una especie estinguida de Salamandras: la del *buitre gigante*, monstruo alado al que se atribuia indistintamente la forma de basilisco ó la de dragon, y del cual se cuenta que se habia tragado familias enteras. Hoy se ha ecsaminado y reconocido que los tales restos del pretendido buitre gigante no son

mas que osamentas del rinoceronte del Norte; por último, la fábula del *Caballero petrificado* del bosque de Fontainebleau, que ávidos especuladores esponian á la vista y admiracion de los curiosos; mas la Academia de Paris destruyó el cuento al declarar que esos restos no eran otra cosa que una concrecion de piedra arenisca en la cual probablemente habia venido el cincel al socorro de la especulacion.

La circunstancia que contribuyó à propagar la ideade que los restos fósiles pertenecian á seres fantástico, fué la opinion emitida por los antiguos naturalistas, de que ninguna especie de cuerpos organizados podia estinguirse sobre la tierra. El ingles Lister y el aleman Clumenbach, al establecer que los restos petrificados desconocidos debian pertenecer a especies de animales que se habian acabado, fueron los primeros que abrieron una via de mas sanas ideas. Mas á Cúvier era al que estaba reservado hacernos entrever el alcance inmenso del estudio de los fósiles, estableciendo el gran principio de la correlacion de las formas en los seres organizados, por cuyo medio cada ser puede con rigor reconocerse por un fragmento de cualesquiera de sus partes. (1) Es cierto, como el mismo Cúvier no-

[1] Discurso sobre las revoluciones de la superficie del globo. Paris, 1828.—5.ª edicion.

ta, que la determinacion de la especie á la cual pertenece este ó aquel cuadrúpedo fósil, del que raras veces se encuentra el esqueleto entero y mucho ménos la piel, el pelo &c., presenta grandes dificultades; pero sean cuales fueren esas dificultades, la ciencia ha llegado á vencerlas, gracias al ingenioso sistema de este ilustre naturalista, de suerte que un solo diente, un hueso cualquiera, basta para designar la especie de que forma parte el fragmento. De esta manera la mandíbula de un animal carnívoro nos permite deducir el resto de la forma de la cabeza; porque para que el animal pueda arrastrar su presa, necesita ciertos músculos que ecsigen ciertas formas en el pescuezo y las vértebras; y para que las pueda coger es preciso que sus uñas sean móviles, lo cual determina la forma del pié &c. Siguiendo este método, es como Cúvier describió y clasificó cerca de cien especies de animales fósiles. Sobre ese número habia setenta desconocidas á los antiguos naturalistas y cuyas formas monstruosas, frecuentemente muy diversas de las formas actuales, arrojaron al mundo en el asombro.

Una vez lanzada la paleontología en esta via, hizo rápidos progresos. Eminentes naturalistas, tales como Alejandro Brongniart, Lamarck, Deshayes, y d'Orbigny en Francia, Golfuss, el conde Munster, H. G. Bronn, Hoffmann y G. H. y Zieten en Alemania; J. Sowerby, W. Buckland y

Phillips en Inglaterra, y Agassiz en Suiza, hicieron de los fósiles el objeto de muy activas investigaciones, de las cuales nos limitaremos á citar algunos de sus resultados.

Entre los *animales no vertebrados*, los *animales plantas* ó *zoófitos* petrificados son los que se encuentran en una cantidad enorme, y esto se concibe fácilmente. La mayor parte de los animales de esta especie (en particular los pólipos) crecen en las rocas y como están privados de la facultad de locomotiva, por esta misma razon tienen mas medios de conservarse. Uno de los descubrimientos mas interesantes de nuestra época, es el que se debe al naturalista C. Fischer de Pirkenhammer cerca de Carlobad, descubrimiento que fué completado por el profesor Ehressberg de Berlin; este consiste en haber encontrado que ecsistian animales infusorios en estado fósil; de suerte que se pretende haber hallado en 27 milímetros cúbicos de *tripoli* de las inmediaciones de Bilin en Bohemia, ó de Cas-sel, con el auxilio del cálculo, 41 millones de infusorios.

No es ménos importante el papel que gozan los moluscos. En todas las formaciones de la corteza de la tierra se encuentran de esos depósitos formados casi esclusivamente de conchas, de las que algunas son de considerables dimensiones, como las ortocerátitos que tienen hasta dos metros de longi-

tud. También se encuentran ya en las capas más antiguas, restos de crustáceos (los trilóbitos). En cambio, los *gusanos* están muy débilmente representados, y los *insectos* aun son mucho menos frecuentes. En el número de los últimos están las arañas fósiles que se encontraron en los terrenos de Ulla de Inglaterra. Tampoco se ignora que se hallan insectos en el ámbar (sustancia vegetal resinosa) especie de goma endurecida que proviene de los pinos que formaban parte de la flora antediluviana.

Son de la más alta importancia para la geología entre los *animales vertebrados*, los *pescados* y los *reptiles*, no solo á causa de su número, sino porque los pescados, cuya habitación natural es el agua, caracterizan casi todas las capas neptunianas, y de este modo pueden darnos una idea del aspecto de los mares en diferentes épocas, y de las revoluciones que han sufrido. Por esta razón algunos geólogos se han dedicado con particular cuidado al estudio de los pescados fósiles, de los cuales han distinguido más de 1700 especies repartidas en las formaciones neptunianas. El monte Bolca cerca de Verona, es un ejemplo notable de la cantidad de pescados fósiles encontrados en un reducido espacio. Aquí distinguió M. Agassiz 127 especies y ninguna de ellas tiene semejanza con las actuales.

Aun difieren mucho más los reptiles del mundo antediluviano de los nuestros. Entre otros que podríamos citar, el *hags* se representaba por animales de dimensiones gigantescas y de formas fantásticas que nos recuerdan los quiméricos monstruos de la fábula. Se encuentran estos animales en tan considerable cantidad en ciertas capas, que es preciso creer que durante muchas épocas han reinado como soberanos en los golfos y en los pantanos de entonces.

Una señorita inglesa, Miss Anning, nos ha dado á conocer uno de estos anfibios más notables, el ichtyozauro, que tenía la mandíbula de delfín, los dientes de cocodrilo, el esternon y la cabeza de lagarto. Es necesario que estos animales hayan vivido en tropas muy numerosas, porque en Gloucestershire, roca de muchas pulgadas de espesor y de una milla inglesa de extensión, se ha encontrado que más de la mitad de ella se compone de escrementos fósiles de este reptil. Es de presumir que el ichtyozauro andaba con mucha dificultad en tierra, siendo por el contrario excelente nadador. Su trompa era larga y puntiaguda, su boca profundamente hendida y su cabeza de una enorme dimensión. Se han visto mandíbulas de este animal que tenían más de dos metros de longitud, y en cambio pescuezos sumamente cortos. Algunos de esos animales tenían por lo ménos cinco metros de largo.

Otro animal de la misma familia y de aspecto ménos terrible, pero mas extraordinario aún que el anterior, es el plesiosauro descrito por M. Conybeare. Este animal tenia la cabeza pequeña y el pescuezo muy largo. Se conocen algunos que alcanzaban hasta nueve metros.

Ademas de estos admiten los naturalistas otras quince especies de animales de la misma familia, entre los cuales se cuentan el *mosauro*, que tenia ocho metros de largo, especie intermediaria entre el cocodrilo y el lagarto: el *megalosauro*, reptil de mas de 13 metros de largo y que Backlan ha descrito: el *iguanodon*, semejante á la iguana de México, pero que debe haber tenido 23 metros de largo; y en fin, el pterodáctilo encontrado cerca de Eichstaedt, del cual se han descrito ocho especies, variando en tamaño desde 50 hasta 160 centímetros. Este animal ha dado lugar á diferentes suposiciones, sin embargo, generalmente se ha convenido en considerarlo como *reptil volante*.

Apénas se conoce un corto número de sapos en estado fósil; y las *aves fósiles* aun son mucho mas raras: fácilmente se concibe esto si se reflexiona que su vuelo les daba la facultad de sustraerse, en parte, á las catástrofes que han acarreado la muerte de los animales terrestres. No obstante esto, se encuentran señales de pisadas de ave en ciertas capas de piedra arenosa, y en las grutas se ha señalado sus huevos lo mismo que en ciertas forma-

ciones recientes de gypso. Tambien ecsisten huevos petrificados é impresiones de plumas en terrenos calcáreos; mas todavía no se han hallado partes esenciales para la determinacion rigurosa de las especies, es decir, picos, cabezas y uñas fósiles.

Los *mamíferos* del mundo antidiluviano, que en su calidad de animales de una organizacion mas perfecta, pertenecen á las últimas épocas, parecen haber alcanzado su mas grande desarrollo en el periodo que precedió inmediatamente al diluvio. Sus restos fósiles se encuentran del mismo modo en los terrenos recientes que en los de aluvion. El hecho de que esos animales ecsistian la víspera del diluvio, nos autoriza á suponer que han sido destruidos por esta catástrofe: por esta razon no nos ocuparemos aquí de esta materia sino que la reservaremos para hablar de ella cuando tratemos del diluvio. Me limitaré únicamente á citar en este lugar algunos de los mamíferos notables y cuyas especies ya se habian estinguido ántes del diluvio: tales son el *paleothero*, del cual deben haber ecsistido de diez á doce especies, teniendo los mas corpulentos la talla del rinoceronte y variando los otros entre las dimensiones del caballo y del puerco: el *anoplóthero*, del que hay cinco especies conocidas: el *cheropótamo*, el *adepis*, &c., y todos los pachydermos que se encuentran principalmente en la hoya de Paris.