

ro nativo, habrían sufrido rápidamente nuevas combinaciones químicas en contacto del cloruro de sodio y de otras sales de que están cargados el agua y el fango.

Sabemos que las áncoras, los cañones y otras piezas de hierro labrado, que han permanecido sepultadas durante algunos centenares de años á lo largo de las costas de Inglaterra, se descomponen para formar con la arena y el guijo, un conglomerato cimentado por el óxido de hierro. Un hierro meteórico, á pesar de la acción preservativa del níquel, se descompondría incontestablemente en el transcurso de mil años para pasar á óxido, sulfuro ó carbonato de hierro y cesaría bien pronto de ser reconocible. Cuanto mas antiguas son las rocas, mas frecuentemente han sido calentadas y enfriadas, penetradas por los gases, las aguas del mar, la atmósfera ó las fuentes minerales, y mas cortas las probabilidades de encontrar en ellas una masa de hierro nativo no alterado; sin embargo la conservación de la antigua meteorita del Altai, y la presencia del níquel en estos cuerpos curiosos, permiten esperar que se ha de encontrar en adelante un número mayor entre los depósitos de los períodos remotos.

### CAPITULO XIII.

#### CAPAS DEL NUEVO PLOCIENO Y DEPÓSITOS DE LAS CAVERNAS.

Hemos tratado en el último capítulo de la formación de transporte y de las capas de agua dulce y marinas que se le asocian y pertenecen principalmente al fin, del período del Nuevo Plioceno; vamos á describir otros depósitos de la misma edad ó casi de la misma, observando, sin embargo, que es difícil trazar una línea de demarcación bien distinta entre estas formaciones modernas, sobre todo cuando es preciso comparar depósitos de origen marino y de agua dulce, ó estos con las osamentas contenidas en las cavernas.

Si cada vez que los esqueletos de cuadrúpedos han sido sepultados por inundaciones en el aluvión, enterrados en los pantanos ó escondidos en las capas lacustres, una corriente de lava hubiese venido á cubrir los depósitos de aluvión ó de agua dulce, como ha sucedido frecuentemente en Auvernia, y á preservarlos de toda mezcla con las capas formadas posteriormente, la clasificación cronológica de la serie entera de las formaciones que contienen mamíferos, sería una tarea fácil aun suponiendo que cierto número de especies fueron comunes á varios grupos sucesivos. Pero cuando en mas de un período se han producido en el nivel de la tierra oscilaciones acompañadas de un aumento de anchura y profundidad en los valles; cuando una misma superficie primitivamente cubierta de bosques y habitada por cuadrúpedos terrestres ha sufrido las invasiones del mar, y después se ha levantado de nuevo determinando cada cambio una acumulación de materias sedimentarias ó bien una desnudación parcial; cuando el transporte de hielo por las corrientes marinas y los ríos durante un período de frío intenso, ha establecido una diferencia en el modo ordinario de traslación ó en la distribución geográfica de las especies, cuesta mucho trabajo desmenujar la clasificación de estas formaciones pleistógenas.

En varios puntos del valle del Támesis, se encuentran pedazos de antiguos depósitos fluviales que difieren considerablemente en edad, aunque las conchas terrestres y de agua dulce que contienen pertenezcan á especies recientes. En Brentford, por ejemplo, los huesos del mamut de Siberia ó *Elephas primigenius* y del *Rhinoceros tichorhinus*, animales cuyas carnes y pelos ha conservado el suelo helado de la Siberia, se encuentran en abundancia con los huesos de una especie de hipopótamo; los de los aurochs, del buey de

cuernos cortos, del gamo rojo, del reno y del gran tigre ó león de las cavernas. Una asociación semejante se observa en Maidstone, en el Kent y en otros puntos y las especies concuerdan generalmente con aquellas cuyas osamentas fósiles han sido descubiertas en las cavernas de Inglaterra. Cuando se ve en el mismo limo el reno actual y un hipopótamo extinguido, se pregunta cuáles son las condiciones climáticas que han permitido á estos géneros coexistir en la misma localidad; y es necesario admitir que donde quiera que hay continuidad de tierras desde las regiones polares hasta las templadas y las ecuatoriales, se encuentran puntos en que el límite Sur de una especie ártica, se encuentra con el límite Norte de una especie del Sur, y que si las dos especies han tenido costumbres de emigración como el tigre de Bengala, el bisonte de América, el buey almizclado y otros, habrán debido penetrar muy adentro en las comarcas vecinas. Diferentes oscilaciones de temperatura pueden haberse manifestado durante los períodos que han precedido ó seguido inmediatamente al frío mas intenso del período glaciario.

Las capas que se encuentran á la orilla derecha del Támesis en Grays, Thurrock en el Essex, son probablemente mas antiguas que las de Brentford, aunque las conchas terrestres y de agua dulce que contienen, sean casi todas idénticas á las especies actuales. Tres de estas conchas, sin embargo, no se encuentran en la Gran Bretaña, y son: la *Paludina marginata*, la *Unio littoralis* y la *Cyrena consobrina*. Este último fósil (concha reciente del Nilo) es muy abundante en Gray y merece atención, porque el género *Cyrena* no existe ya en Europa.

El rinoceronte que se encuentra en los mismos lechos, se diferencia del de Brentford, y el elefante que le acompaña es el *Elephas meridionalis*, variedad que segun Owen y Meyer es la misma especie que el mamut de Siberia, aunque algunos naturalistas hayan hecho de él una especie distinta. Con estos mamíferos se encuentra el *Hippopotamus major*, y lo que es notable, en un depósito tan moderno y tan septentrional, un mono llamado por Owen *Monacus Pliocenus*.

El bosque sumergido de que hemos hablado anteriormente y que está colocado debajo del drift en la base de las quebradas de Norfolk, se halla asociado á un lecho de lignito y de limo en el cual se encuentran un gran número de osamentas fósiles que parecen pertenecer al mismo grupo que los de Grays. Algunas veces se le ha llamado lecho de elefantes. La parte que se extiende bajo el mar en Appisburgh, sostenía en 1820 un banco de ostras recientes, y los pescadores sacaron de él en el transcurso de treinta años y al mismo tiempo que sacaban las ostras, unas 2,000 muelas de mamut. Otra porción de la misma capa ha dado en Bacton, Cromer y otros puntos de la costa, huesos de un castor gigantesco (*Trogontherium Cuvierii* Fischer), huesos de buey, de caballo, de gamo y de dos especies de rinoceronte, *R. tichorhinus* y *R. leptorhinus*. El estudio de estos depósitos de fósiles, demuestra, que cuando se examina la serie de tiempos que se han sucedido, se observa que la fauna mamífera se diferencia mas pronto del tipo reciente que la fauna testácea.

Hemos visto ya que la longitud de las especies en la clase de los mamíferos de sangre caliente, no es tan considerable como la de los moluscos; los animales de esta última clase sufren probablemente mejor los cambios de clima y las diferentes revoluciones que vienen durante el curso de las edades á trastornar el mundo orgánico. Este fenómeno por lo demás, no es particular de Europa, porque Darwin ha encontrado en Bahía Blanca en la América del Sur bajo una latitud de 39° S., cerca de los confines septentrionales de la Patagonia, restos fósiles de los géneros extinguidos de mamíferos, *Megaterio*, *Megalonix*, *Toxo-*

don y otros, asociados á conchas que pertenecen casi todas á especies que viven aun en el mar antiguo; los moluscos marinos, lo mismo que los de los rios de los lagos ó de las tierras, habrían pues perecido mas lentamente que los mamíferos terrestres.

Ya hemos hablado de ciertas capas marinas superpuestas al till cerca de Glasgow y en otros puntos á lo largo del Clyde, en las cuales las conchas son en su mayor parte propias de Inglaterra con una mezcla de algunas especies árticas; el resto que forma próximamente una décima parte de la totalidad, se refiere á especies extinguidas. Esta formación puede tambien clasificarse en el Nuevo Plioceno.

Crag FLUVIO-MARINO DE NORWICH. A menos de 8 kilómetros de Norwich, y en las dos orillas del Yare, se encuentran en muchos puntos lechos de arena, de limo y de guijo llamados *crag* en término provincial, pero de una edad muy diferente del *crag* de Suffolk, y que contiene una mezcla de conchas marinas terrestres, y de agua dulce con ictiolitas y huesos de mamíferos. Es claro que estos lechos se han acumulado en el fondo del mar cerca de la embocadura de un rio. Forman trozos de espesor variable que reposan sobre creta blanca y estan cubiertos por una masa gruesa de guijo silíceo. La superficie de la creta se halla con frecuencia perforada hasta la profundidad de algunos centímetros por el *Pholas crispata*, cuyas conchas se hallan todavía cada una en el fondo de su cavidad cilíndrica, llena actualmente de una arena menuda procedente del *crag* que ha venido á colocarse encima. Esta especie de *pholade* existe aun y perfora las rocas entre las mareas altas y bajas en la costa de Inglaterra. Las conchas mas comunes del *crag* tales como el *Fusus striatus*, *Turritella tereba*, *Cardium edule* y *Cyprina islandica*, abundan hoy en los mares británicos; pero á su lado se encuentran algunas especies extinguidas, tales como la *Nucula Cobboldia* (fig. 78) y *Tellina obliqua* (fig. 79). La *Natica helicoides* (fig. 80), presenta el ejemplo de una especie conocida en un principio solo en estado fósil y que después se ha encontrado en estado vivo en los mares.

Entre los huesos de mamíferos que se encuentran tambien, figura el *Mastodon angustidens* del cual ha descubierto Wigham una porción de la mandíbula superior en Postwick cerca de Norwich. Como especie ha sido tambien hallada en el *crag* rojo á un mismo tiempo en Sutton y en Felixstow, y ha sido hasta ahora considerada como característica de las formaciones mas antiguas que el pleistoceno, es posible que haya sido arrastrada por las aguas del *crag* rojo al *crag* de Norwich.

Sin embargo, entre las osamentas que no pueden ser objeto de cuestion alguna, citaremos las de elefante, de caballo, de cerdo, de gamo, las maxilas y dientes de campañol. Lyell asegura haber visto la maxila de un elefante procedente de Bramerton cerca de Norwich; las serpulas que estaban adheridas á ella demostraban que habia estado algun tiempo en el fondo del mar del *crag* de Norwich.

En Thorpe, cerca de Aldborough y en Southwold, esta formación fluvio-marina se ve claramente en las quebradas: consiste en arena, piedras, limo y arcilla en hojas. Algunas de estas capas presentan las señales de un depósito tranquilo, y ciertas secciones ponen á descubierto un espesor de mas de 12 metros. Algunas de las conchas de moluscos lamelibranquios, presentan todavía sus dos valvas reunidas, aunque estos fósiles se encuentran mezclados con testáceos terrestres y de agua dulce, y con huesos y dientes de elefante, de rinoceronte, de caballo y de gamo. Entre estas capas se ha encontrado tambien un lecho rico en conchas marinas, y entre éstas un gran ejemplar de *Fusus striatus* lleno de arena y con un diente de caballo en su interior.

En un principio se habia clasificado el *crag* de Nor-

wich en un plioceno mas antiguo por la consideración de que mas de una tercera parte de los testáceos fósiles eran de especies extinguidas; pero hay razones para creer hoy, que algunas de las conchas raras debidas á estas capas, no pertenecen realmente á una fauna contemporánea del depósito, sino que han sido arrastradas por las aguas de los lechos mas antiguos del *crag* rojo; otras especies que se suponian en otro tiempo extinguidas, se han encontrado vivas últimamente en los mares británicos. Segun algunos, el número total de las especies marinas no pasa de 76, de las cuales solo una décima parte se refiere á testáceos extinguidos. Las catorce conchas de agua dulce que se hallan asociadas á las anteriores se encuentran todas vivas. Bean ha encontrado en Bridlington en el Yorkshire capas que contenian las mismas conchas.

CAPAS DEL NUEVO PLOCIENO DE SICILIA. En ningun punto de la Europa tanto como en Sicilia, parecen extenderse las formaciones del Nuevo Plioceno sobre una superficie tan ancha, y elevarse á alturas tan considerables. Cubren casi la mitad de la isla, y llegan cerca del centro en Castrogiovanni, á una elevación de 900 metros. Se dividen en dos series principales, la superior, caliza y la inferior, arcillosa; las dos se encuentran en Siracusa, Girgenti y Castrogiovanni.

Segun Philippi entre las 124 especies que presentan las capas de la Sicilia central, 35 se han extinguido. Entre las que viven aun, 5 no habitan ya el Mediterráneo. Segun las conclusiones del mismo autor, la Sicilia presenta un paso gradual de las capas que contienen 70 por 100 de conchas recientes, á las que no presentan absolutamente mas que fósiles de esta categoría; pero sus tablas están muy lejos de justificar una generalización tan importante porque muchas de las localidades que cita no han presentado todavía mas que 20 ó 30 especies de testáceos. Las capas de Sicilia pertenecen probablemente al mismo período que el *crag* de Norwich, aunque un geólogo acostumbrado á ver en el Norte de Europa á las formaciones pleistógenas, ocupar bajos fondos y permanecer muy incoherentes en su testura, se sorprende naturalmente de encontrar formaciones de esta edad tan sólidas, tan petrosas, tan gruesas y que lleguen á una elevación tan considerable sobre el nivel del mar.

La parte superior ó caliza de este grupo, consiste en algunos puntos en una piedra de color blanco amarillento semejante á la caliza grosera parisien; en otros puntos, es una roca casi tan compacta como el mármol, y cuyo espesor varia algunas veces de 200 á 300 metros. Se encuentran en ella habitualmente capas regulares horizontales cortadas accidentalmente por valles profundos como los de Sortino y Pentelica que abundan en cavernas. Las conchas fósiles se presentan en todos los estados de conservación desde las que presentan una parte de su materia animal y de su color hasta las que no son mas que simples moldes.

De la caliza se pasa á un gres y conglomerato bajo los cuales hay una arcilla y una marga azul semejantes á las de las colinas sub-apeninas; se pueden extraer de ellas corales y conchas en perfecto estado de conservación. La arcilla alterna algunas veces con arena amarilla.

Al Sur de la llanura de Catania, las capas terciarias se hallan entremezcladas con materias volcánicas producidas en su mayor parte por erupciones submarinas. En la época en que la arcilla, la arena y la caliza amarilla estaban formándose en el fondo del mar, se abrían volcanes bajo las aguas como en la isla de Graham en 1831, y sus accidentes se renovarian por intervalos sucesivos. Las cenizas y la arena volcánicas sometidas á la acción de las olas y de las corrientes, formarían las capas de toba intercaladas hoy entre los lechos calizos y arcillosos que contienen las conchas marinas. Se pueden ver las hendiduras ó

dykes por las cuales se ha elevado la lava en ciertos puntos, por ejemplo, cerca de Lentini, donde se encuentra un conglomerato, en el cual se han observado varias piedras de rocas volcánicas enteramente cubiertas de *serpulas*. Este fenómeno se explicaría por la existencia en aquel punto de algunos islotes volcánicos destruidos después por las aguas, como la isla de Graham que desapareció en 1831. Después de haber rodado cierto tiempo por las orillas de estas islas temporales, los peñascos redondeados y las piedras volcánicas serían arrastradas á puntos tranquilos del mar, y las *serpulas* se fijarían y desarrollarían libremente en su superficie; finalmente, el lecho de piedras habría sido á su vez cubierto de capas calizas conchíferas. En Vizzini, distante algunos kilómetros al S. O., se ha encontrado otra prueba del desarrollo gradual de estas formaciones modernas, y de los largos intervalos que han separado las diferentes corrientes de lava; un lecho de ostras de 6 metros lo menos de espesor, reposa sobre una corriente de lava basáltica; las ostras son en un todo idénticas á las de nuestra especie comestible común, y sobre este lecho reposa una segunda masa de lava con toba ó peperino. En medio de las mismas formaciones alternadas, ígneas y acuosas, se ve cerca de Galieri, no lejos de Vizzini, un lecho horizontal de unos 0<sup>m</sup> 43 de grueso y que está enteramente compuesto de un coral mediterráneo común (*Caryophylla cespitosa*, Lam.) (véase la fig. 81). Los corales han conservado la posición vertical que tenían en su estado natural, y cuando se les ha seguido en algunos centenares de metros, se les encuentra á una altura correspondiente sobre el lado opuesto del valle.

Se sabe que los corales son ordinariamente ramificados, no por la división de los animales, como suponen algunos autores, sino por la fijación de individuos jóvenes sobre otros individuos de más edad; ahora bien, debemos tener en cuenta este modo de crecer porque nos permite apreciar el tiempo que ha transcurrido durante la construcción del lecho entero de coral, por el que ha necesitado el desarrollo de varias generaciones sucesivas.

Entre las conchas fósiles que se encuentran en estas capas de Sicilia, y que abundan aun en el Mediterráneo, ninguna es más notable por su grueso y su frecuencia que el gran peine, *Pecten jacobæus* (figura 82), hoy día tan común en los mares vecinos. Se han visto en gran número en la caliza de Palermo y de Sirgenti, y en la que se alterna con las rocas volcánicas entre Siracusa y Vizzini, muchas veces á grandes alturas sobre el nivel del mar.

Cuanto más reflexionamos en la cantidad considerable de estas conchas recientes, más nos admiramos del espesor, de la solidez y de la altura sobre el nivel del mar, de las masas de rocas en que están sepultadas, y al mismo tiempo de los inmensos cambios geográficos que han ocurrido desde su origen. No olvidando que las capas superiores han sido depositadas bajo las aguas, debemos, para concebir una idea justa de su antigüedad, examinar separadamente las innumerables partículas de que se compone el conjunto y los lechos sucesivos de conchas, de corales, de ceniza volcánica, de conglomerato, de corrientes de lava, y calcular el tiempo necesario para la elevación gradual de las rocas y la excavación de los valles. En este cálculo el período histórico representaría apenas una unidad apreciable, porque encontramos en antiguos templos griegos, como los de Sirgenti (Agrigentum) construidos con caliza moderna sobre colinas construidas por la misma caliza, sin que el sitio en que están situados parezca haber sufrido la menor alteración desde que los griegos colonizaron por primera vez aquella isla.

La edad reciente de las rocas de aquella región conduce á otra conclusión singular é inesperada, á

saber: que la fauna y la flora de una gran parte de la Sicilia, son más antiguas que la comarca misma, y que han precedido no solo al alzamiento y emersión del suelo actual, sino también á la reunión en el fondo de las aguas de las materias que las componen hoy.

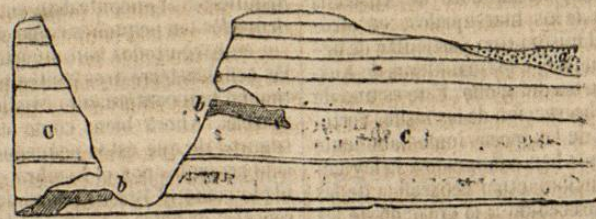
En efecto, la mayor parte de la isla ha sido convertida en tierra firme en una época en que el Mediterráneo estaba ya poblado de casi todas las especies de testáceos y de zoófitos que le habitan actualmente. Se puede pues presumir que antes de la emersión de esta región, las mismas conchas terrestres de agua dulce y casi todos los animales y plantas que pueblan la Sicilia, existían ya, porque la fauna y la flora terrestre de esta isla, son precisamente las de las otras partes vecinas del Mediterráneo. No parece que se encuentren en ella especies particulares é indígenas, y las que se hallan establecidas hoy, han emigrado probablemente de tierras ya existentes, de la misma manera que las plantas y animales del territorio de Nápoles han colonizado el monte Nuovo desde la aparición de este cono volcánico en el siglo XVI.

Estas conclusiones dan nueva luz acerca de la relación que existe entre los hábitos de emigración de los animales y de las plantas y los cambios que sobrevienen incesantemente en la geografía física del globo. Es evidente, que en razón de la larga duración de su existencia, las especies están destinadas á sobrevivir á varias grandes revoluciones en la configuración de la superficie de la tierra; y de aquí, innumerables combinaciones que tienden á ensanchar el campo de la creación animal y vegetal. Los habitantes de la tierra firme son muchas veces transportados al través del Océano y las tribus acuáticas entre las grandes especies continentales. Es cierto, que las especies terrestres y fluviales no han sido exclusivamente destinadas á los ríos, valles, llanuras ó montañas que las recibieron en el momento de su creación, sino también á otros puntos habitables que debían formarse antes de su extinción; del mismo modo las especies marinas han sido no solamente creadas para las regiones profundas ó los bajos fondos del Océano que existían en tiempo de su aparición, sino también para extensiones de habitación que podían ser sumergidas ó diferentemente modificadas en sus profundidades durante el tiempo que debían vivir estas especies sobre el globo.

**BRECHAS HUESOSAS Y DEPÓSITOS DE LAS CAVERNAS DEL PERÍODO PLIOCENO.**—Sicilia.—Ya hemos mencionado las diferentes particularidades que presenta bajo el punto de vista que nos ocupa la caverna de San Ciro cerca de Palermo. En el fondo de esta caverna, el doctor Phillippi ha encontrado en la arena como unas cuarenta y cinco conchas marinas indudablemente idénticas, exceptuando dos ó tres, á las especies recientes. La parte superior de la brecha contiene principalmente huesos de mamut (*E. primigenius*), algunos de los cuales se refieren á un hipopótamo distinto de las especies recientes, y más pequeño que el que se encuentra habitualmente en estado fósil. Se han descubierto asimismo varias especies de gamos y aun quizá restos de osos. Estos mamíferos datan probablemente del período post-plioceno.

La caliza terciaria, Nuevo Plioceno de la Sicilia, está algunas veces toda llena de cavernas; los cuadrúpedos, cuyos restos se encuentran en ellas, son naturalmente de origen más moderno que las rocas, y deben ser referidos al fin de la época terciaria, si ya no á una edad todavía más moderna. El corte que acompaña á esta explicación representa la situación de una de estas anfractuosidades en el valle de Sorfino.

**Inglaterra.** En la caverna de Kirkdale á unos 40 kilómetros N. N. E. de York, se han descubierto los restos de unas trescientas hienas pertenecientes á in-



a. Aluvión.  
b. b. Depósitos en las cavernas.  
c. Caliza que contiene restos de conchas de las cuales 70 ó 80 por 100 son recientes.

dividuos de diferentes edades. La especie *Hyæna spelæa* se halla extinguida y era mayor que la *Hyæna crocata* del Africa meridional aun cuando esta se le pareciera mucho. Un exámen detenido ha demostrado al doctor Buckland, que las hienas habían debido vivir en aquella localidad, como lo prueba la presencia de una gran cantidad de sus excrementos. En esta caverna, se han encontrado osamentas de osos, de elefantes jóvenes, de hipopótamos, de rinoceronte, de caballo, de cerdo, de lobo, de liebre, de ratón de agua y de algunas aves; todos parecían que habían sido roídos y triturados por el diente de las hienas; se encuentran confusamente mezclados en el limo ó fango, ó dispersos en la costra de estalactita que los cubre.

El profesor Owen cita 37 especies de mamíferos descubiertos en las cavernas de las islas británicas; entre este número, 16 parecen extinguidas y las demás subsisten en Europa. Estos mamíferos no han sido conducidos por las aguas al sitio donde se encuentran hoy sus despojos; han vivido y muerto allí generación por generación. En apoyo de este aserto, se pueden citar muchos cuernos de gamo separados por la muda y que se han encontrado en las cavernas y capas de agua dulce de Inglaterra.

Existen también hendiduras en que los animales arrastrados por las aguas con la materia aluvial y los fragmentos de rocas, han constituido con ayuda de las infiltraciones estalagmíticas una especie de brecha huesosa. Frecuentemente se observan series de cavernas que unidas entre sí por galerías estrechas é irregulares, siguen al través de las montañas una dirección tortuosa y parecen haber servido de canales á manantiales ó ríos subterráneos. Varios arroyos en Morea, llevan hoy, huesos, piedras y cieno á sitios de esta naturaleza. Si más adelante movimientos subterráneos vinieran á modificar la forma de aquella comarca, y si la desnudación abriera en ella nuevos valles, ciertas porciones de dichos canales puestas en comunicación con la superficie, servirían de guaridas á los animales salvajes y de retiros donde irían á morir. En Francia, Alemania, y Bélgica, algunas cavernas han atravesado estas diferentes condiciones, y han quedado finalmente abiertas al aire durante una gran parte del período terciario. Es sin embargo muy notable que, en el continente europeo, como en Inglaterra, los restos fósiles de mamíferos pertenecen casi exclusivamente á la fauna del Nuevo Plioceno y del Post-Plioceno, y que, cuando están acompañados de conchas terrestres ó fluviales, estas se refieren en gran parte, sino en totalidad, á las especies recientes.

La conservación de las osamentas fósiles es debida á una formación lenta pero continua, de estalactitas depositadas por las aguas, que rellenan de la bóveda de las cavernas; el origen de este fenómeno ha recibido modernamente del eminente químico Liebig, la explicación siguiente. En Franconia, donde la caliza abunda en las cavernas, el suelo es fértil y la materia vegetal está constantemente en estado de descompo-

sición. Sometido á la humedad y al aire, este mantillo ó humus, desprende ácido carbónico de que se impregna el agua de la lluvia y que transporta al través de la caliza porosa que penetra. Cuando después se desprende en las cavernas el ácido carbónico, se deposita en ellas materia caliza formando estalactitas. Estos hechos parece que señalan á la emersión del distrito una fecha muy moderna, porque las estalactitas no han podido formarse sino después de dejar en seco la roca cavernosa y las conchas así como los animales terrestres se hallan generalmente sepultados en la parte inferior del depósito.

**CAVERNAS DE BRECHAS DE AUSTRALIA.** Las brechas osíferas no son exclusivamente propias de Europa; se encuentran en todas partes del globo, y las que han sido descubiertas recientemente en Australia, corresponden enteramente á las brechas huesosas del Mediterráneo en las cuales se hallan fragmentos de huesos y de rocas íntimamente unidos por un cemento rojo ocráceo.

Algunas de estas cavernas de Australia han sido examinadas por Mitchell en el valle de Wellington á unos 300 kilómetros Oeste de Sidney, en el río Bell, uno de los principales manantiales de Macquarie, y en el Macquarie mismo. Dichas cavernas ramificadas muchas veces en diferentes direcciones, se ensanchan ó estrechan y sus paredes superior é inferior se cubren de estalactitas; los huesos están ordinariamente rotos, pero no parecen haber sufrido la acción de las aguas. En algunos puntos, se hallan enterrados en una tierra movediza; más ordinariamente se hallan encerrados en una brecha.

Los restos de Kanguro son los más abundantes; se cuentan cuatro especies de ellos. Además de los géneros *Hypsiprymnus*, *Phalangista*, *Phascolumys* y *Dasyurus*, se encuentran también osamentas que se habían atribuido en un principio al hipopótamo ó al dugongo, pero que Owen ha referido á un género de marsupiales vecino del *Wombat*.

Entre estos fósiles, muchas especies son mayores que las que viven hoy en Australia. La fig. 83, representa el lado derecho de una mandíbula inferior de kanguro (*Macropus atlas*, Owen), y demuestra cuánto exceden sus dimensiones á las de la parte correspondiente del mayor kanguro que hoy vive y que está representada en la figura 84. En estos dos ejemplares una porción de la sustancia de la mandíbula ha sido separada para mostrar el falso molar permanente (a, fig. 83) oculto en el aveolo. La presencia de este molar, es una prueba de que el individuo era joven y todavía no había perdido sus primeros dientes. La figura 85, representa un diente de delante de la misma especie de kanguro.

Imposible será decidir si las brechas de Wellington Valley pertenecen en rigor al período plioceno, mientras no se tenga un conocimiento más completo de los cuadrúpedos recientes del mismo distrito, y no se hayan determinado las conchas terrestres fósiles que pueden encontrarse sepultadas en los depósitos de las mismas cavernas.

Todos los cuadrúpedos extinguidos de Australia pertenecen á la familia de los marsupiales; en otros términos, se refieren al mismo tipo particular de organización que distingue hoy á los mamíferos de Australia de los de otras partes del globo. Este es uno de los hechos que por la observación de los fósiles vertebrados é invertebrados de las épocas inmediatamente anteriores al hombre, nos han conducido á la ley general, de que la distribución actual geográfica de las formas orgánicas, ha precedido á la creación de las especies vivas, ó dicho de otro modo, que la limitación de los géneros ó de las familias de cuadrúpedos, moluscos, etc., en ciertas provincias actuales, terrestres ó acuáticas, ha empezado antes de introducirse en la tierra las especies hoy contemporáneas del hombre.

En su excelente *Historia de los mamíferos fósiles de Inglaterra*, Owen ha recordado esta ley, haciendo notar, cuánto se diferencian los cuadrúpedos de Europa y Asia, de los de Australia y la América del Sur.

En la provincia Europeo-Asiática, en lugar de kanguros ó de armadillos, encontramos como fósiles característicos, el elefante, el rinoceronte, el caballo, el oso, la hiena, el castor, el cerdo, el topo, etc. En los pampas de la América del Sur, los esqueletos de Megaterio, Megalonix, Gliptodonte, Milodonte, Toxodonte, Macrauchenia y otras formas extinguidas, son análogos al perezoso vivo, al armadillo, al cavi, al capibara, y al llama. Los cuadrumanos fósiles asociados á algunas de estas formas en las cavernas del Brasil, pertenecen á la familia de los *platirrinos*, familia hoy día particular de la América meridional. El origen enteramente moderno de la fauna extinguida de Buenos Aires y del Brasil, se deduce de sus relaciones con los depósitos de conchas marinas que se refieren á las que habitan hoy el Atlántico; y Lyell afirma que en un viaje hecho por él á Georgia en 1845, se convenció de que el Megaterio, el Milodonte, el *Harlanus americanus*, el *Equus curvidens* y otros cuadrúpedos análogos al tipo de los pampas, eran de edad posterior á las capas que contenían conchas de cuarenta y cinco especies recientes del mar vecino.

Algunos géneros á la verdad son cosmopolitas, como el Mastodonte (género de la familia de los elefantes) y el caballo, que se encuentran representados simultáneamente por diferentes especies fósiles tanto en Europa como en el Norte y Sur de América; pero estas raras excepciones no puedan alterar la regla que el profesor Owen ha formulado del siguiente modo: en las clases de animales mas elevados en organización, las mismas formas han estado durante los periodos pliocenos, limitadas á las mismas grandes provincias á que lo están en la época actual.

Por moderna que sea bajo el punto de vista geológico la época pleistocena, es evidente, que causas mas generales y mas poderosas que la intervención del hombre, han hecho desaparecer la antigua fauna de regiones tan extensas. Varias especies se hallaban extensamente distribuidas. El Megaterio, por ejemplo, se extendía desde la Patagonia y la Plata, en la América meridional entre las latitudes 31 y 32 Sur, hasta las latitudes correspondientes de la América del Norte, habitaba asimismo la comarca intermediaria del Brasil porque se han encontrado sus restos fósiles en las cavernas. Del mismo modo el elefante extinguido de Georgia (*Elephas primigenius*) se encuentra en estado fósil al Norte, desde el río Alataba, á los 33° 50' Norte hasta las regiones polares y de nuevo en el hemisferio oriental, desde la Siberia hasta el Mediodía de Europa. No se podría objetar que á pesar de la aptitud de estos cuadrúpedos para soportar semejantes variaciones de clima y de condiciones geográficas, sus colosales dimensiones los exponían á ser exterminados por las primeras tribus de cazadores. Las investigaciones de Lund y de Claussen en las cavernas calizas osíferas del Brasil han demostrado que estos grandes

mamíferos se encontraban en ellas asociados á cuadrúpedos tan pequeños como el raton de campo y que sin embargo todos han muerto juntos, mientras que las conchas terrestres contemporáneas suyas en otro tiempo han continuado existiendo en las mismas comarcas. Ahora bien; como estamos perfectamente seguros de que estos pequeños cuadrúpedos no han sido arrojados por el hombre en un país tan mal poblado como el Brasil, podemos admitir que todas las especies grandes y pequeñas han sido destruidas una despues de otra durante un periodo de tiempo ilimitado, por esos cambios de que todavia es hoy teatro el mundo orgánico é inorgánico y que modifican esencialmente la geografía física, el clima y en fin las condiciones de que depende la larga existencia de todo ser viviente sobre la tierra.

La ley de relación geográfica, que existe entre los vertebrados vivos de cada gran provincia geológica, y los fósiles del período inmediatamente anterior aun cuando estos sean de especies extinguidas, no se halla limitada á los mamíferos. La Nueva Zelanda cuando fue explorada por primera vez por los europeos, no presentó ningun cuadrúpedo terrestre indígena; solamente abundaba allí una ave desprovista de alas; era el representante vivo mas pequeño de la familia de los avestruces llamado por los naturales *Xisvi* (*apteryx*). Del mismo modo se hace notar la falta de kanguros oposum, wombat, etc., en los fósiles del período postplioceno y pleistoceno de aquella isla; pero en su lugar se encuentra un número prodigioso de ejemplares bien conservados de aves gigantescas de la familia de los avestruces, como son; el *dinornis* y *palapterya* de Owen, todos sepultados en depósitos superficiales. Estos géneros comprenden varias especies algunas de las cuales median de 1 metro y 20 centímetros á 3 metros y 50 centímetros de altura. Parece dudoso que hayan podido habitar la isla mamíferos al mismo tiempo que esta población de bípedos gigantescos.

A los que nunca han estudiado la anatomía comparada, les parece difícil admitir que una simple parte cualquiera de un esqueleto, basta al osteólogo hábil para determinar en muchos casos el género y algunas veces hasta la especie de cuadrúpedo á que ha pertenecido este fragmento. Aunque pocos geólogos puedan poseer tal grado de habilidad, fruto de un estudio asiduo y de una laga práctica, será sin embargo muy ventajoso y relativamente bastante fácil aprender á reconocer por las formas y los caracteres de los dientes, las principales divisiones de los mamíferos. Las figuras comprendidas desde la 86 á la 99 dibujadas con piezas originales á la vista, ayudaran á clasificar los diferentes géneros encontrados comunmente en esta do fósil en los periodos nuevo plioceno y post-plioceno.

#### CAPITULO XIV.

##### FORMACIONES DEL ANTIGUO PLOCIENO Y DEL MIOCENO.

Las capas del Antiguo Plioceno estan principalmente limitadas, en la Gran Bretaña, á la parte oriental del condado de Suffolk, donde se les da el nombre de *Crag*, como á las capas del Norwich que hemos ya descrito. La palabra *crag* designa en las provincias esas masas de arena conchifera que emplean desde tiempos muy antiguos en agricultura, para fertilizar los suelos pobres en carbonato de cal. La posición del *crag* rojo, por relación á la arcilla de Londres, en el Essex, está representada en el corte adjunto. El depósito, segun el profesor Forbers, parece, á juzgar por las conchas que contiene, haber sido formado de ordinario en un mar de la profundidad media de unos 27 á 45 metros; no se puede sin embargo llamarle lito-



ral, porque su fauna comprende especies que se apartan de 60 á 80 quilómetros de las tierras.

El *crag* de Suffolk se divide naturalmente en dos masas, la una superior, ó *crag* rojo, y la otra inferior ó *crag* coralino. El depósito superior, consiste principalmente en arena cuarzosa con mezcla accidental de conchas rodadas y algunas veces tambien trituradas. En ciertos puntos, contiene fósiles que las aguas han arrastrado de las capas terciarias mas antiguas, especialmente de la arcilla de Londres. El *crag* inferior, ó coralino, ocupa una extensión muy limitada, de 32 quilómetros de largo por 4 ó 6 de ancho, entre los rios Alde y Stour. Generalmente calizo ó margoso, se compone de conchas, de briozoarios, de pequeños corales, y pasa accidentalmente á una piedra blanca propia para las construcciones. En Sudbourn, cerca de Oxford, se abren anchas canteras, de 15 metros de profundidad, y que todavia no han llegado al fondo de la formación. En algunos puntos de la inmediación, se encuentran intercalados en la masa mas blanda caliza dura, en placas delgadas y corales que conservan aun su dirección vertical primitiva.

El *crag* rojo se reconoce en el color ferruginoso oscuro ó ocráceo de sus arenas y fósiles; el *crag* coralino, se distingue por su color blanco. Las dos formaciones son de mediano espesor; el *crag* rojo rara vez pasa de 12 metros y el coralino de 6. Sin embargo su importancia no debe ser estimada por el espesor de las capas ó por su extensión geográfica, sino por su riqueza estraordinaria en restos orgánicos pertenecientes á un tipo enteramente particular que parece haber caracterizado el estado de la creación viviente del Norte de Europa durante el período de plioceno antiguo.

A las investigaciones de Seales Wood se debe una numerosa colección de peces equinodermos, conchas, briozoarios y corales de los depósitos de Suffolk. Solo en testáceos, ha obtenido doscientas treinta espe-

cies del *crag* rojo y trescientas cuarenta y cinco de *crag* coralino; ciento cincuenta son comunes á las dos masas. Wood calcula que la proporción de las especies recientes en el grupo nuevo, se eleva á unos 70 por 160 y la del *crag* antiguo ó coralino á 60 próximamente.

Investigaciones recientes han producido grandes descubrimientos sobre la conchiliología de los mares Arctico, Escandinavo, Británico y Mediterráneo. Varias de las especies que en un principio no habrán sido conocidas sino como fósiles del *crag* y que se suponía haber sido aniquiladas despues de la formación de este, se han sacado vivas de profundidades no exploradas hasta entonces.

Por otra parte, el descubrimiento de mayor número de individuos, ha demostrado, que especies recientes consideradas como distintas de las especies fósiles del *crag* mas inmediatas, estaban sujetas á variaciones de tamaño y forma mas importantes de lo que se habia creído; se ha admitido, pues, la identidad y reconocido, que la fauna del *crag* se acercaba mucho á la fauna reciente de los mares Septentrional, Británico y Mediterráneo. La analogía del grupo entero de los testáceos con el tipo europeo, es muy marcada; ya se considere el gran desarrollo de ciertos géneros en número de especies y en tamaño, ó ya la supresión ó escasez de los otros. Otra buena indicación nos ofrece la fauna, porque señala un clima muy poco mas cálido que el que reina hoy en las latitudes correspondientes, nos conduce á creer, que los fósiles en cuestión no datan de mayor antigüedad que de la época del antiguo plioceno.

En la figura anterior se ha demostrado la posición del *crag* rojo en el Essex, con relación á la arcilla de Londres subyacente y á la creta; en todos los puntos en que se encuentran las dos divisiones en el mismo distrito, el *crag* rojo es superior; y en ciertos casos por ejemplo, en la presente figura la masa b mas antigua ó coralina, ha sufrido una desnuda-



Corte cerca de Ipswich en Suffolk.  
a. Crag rojo.—b. Crag coralino.—c. Arcilla de Londres.

dación evidente antes del depósito de la formación mas moderna a. En D, se observa un escarpado de *crag* coralino de 2 ó 3 metros de altura que se dirige de N. E. á S. O. y recibe los bordes del *crag* rojo con sus capas horizontales. Este escarpado forma un declive y la roca que le constituye se halla perforada en toda su extensión por los *folades*; los agujeros han sido posteriormente llenos de arena y cubiertos cuando las nuevas capas se han depositado en ellos. Como la formación mas antigua debe, segun la naturaleza de los fósiles, haberse acumulado en un mar mas profundo, no podria dudarse de que un alzamiento del fondo del mar ha precedido á la formación del escarpado. Semejante desnudación no podia verificarse en el seno de materias tan incoherentes, sin que un gran número de los fósiles de las capas in-

fiores se haya mezclado con el *crag* subyacente; asi el paleontólogo encuentra á veces mucha dificultad para separar las especies pertenecientes á cada grupo.

El *crag* rojo, formado en un mar profundo, se parece muchas veces por su estructura á un banco de arena en pendiente; sus capas están inclinadas diagonalmente y sus planos de estratificación se hallan algunas veces dirigidos en la misma cantera hácia los cuatro puntos cardinales como en Butley. Esto no es una falsa apariencia debida á alguna disposición subyacente de las partículas concrecionadas ó á simples líneas de color, porque cada capa está compuesta de fragmentos planos de conchas dispuestos paralelamente á los planos de las capas mas pequeñas.

Ciertos fósiles muy abundantes en el *crag* rojo, no