

se les ha podido confundir. Es preciso, pues, abstenerse tanto mas de sacar conclusiones demasiado absolutas de la comparacion de los pólipos modernos con los paleozóicos, respecto al clima probable y á la temperatura de las aguas de los mares antiguos, cuanto que los dos grupos de zoófitos están contruidos sobre tipos esencialmente diferentes. Si se tiene en cuenta el gran número de las especies paleozóicas y neozóicas, causa admiracion el ver cuan constante es la regla que hemos establecido anteriormente; hasta el presente no ha sufrido sino dos excepciones; la de un coral quadri-partido en una formacion neozóica (la Cretácea) y la de otro coral de la clase séxtupla (una Jugia) en rocas paleozóicas (silurianas).

Entre los numerosos corales lameliformes de la caliza de Montaña se encuentran dos especies extensa y abundantemente esparcidas en toda la superficie que se extiende desde los confines de la Rusia oriental hasta las islas Británicas.

Estas dos especies, al mismo tiempo que algunas otras pertenecientes á los géneros *Zaphrentis*, *Amplezus*, *Cyathophyllum*, *Olysiophyllum*, *Syringopora* y *Michelinea*, forman un grupo muy diferente de todos los que han precedido ó seguido.

Como Briozoarios dominan los *Fenestella* y *Polypora* que constituyen muchas veces capas considerables. Sus frondas reticuladas son fáciles de conocer.

Los Crinoides abundan tambien en la Caliza de Montaña (figs. 433 y 434).

En la mayor parte, la copa ó cavidad (en b figura 434) está muy desarrollada comparativamente á los brazos, aun cuando esto no suceda en la fig. 433. Los géneros *Poteriocrinus*, *Cyathocrinus*, *Pentremites*, *Actinocrinus* y *Platycrinus*, son todos característicos de la formacion. Otros Equinodermos son en ella raros, como por ejemplo; los erizos de mar; estos últimos tienen una estructura complicada; y su envoltura presenta mayor número de placas que ninguno de los géneros modernos del mismo grupo. Solo un género, el *Palæchinus* (fig. 435), es análogo al *Echinus* actual. Otro género, el *Archæocidaris* recuerda generalmente el *Cidaris* de nuestros mares.

Los Moluscos están representados en su mayor parte por Braquiópodos (ó *Paliobranquios*) los cuales abundan en la formacion y presentan dimensiones considerables. Quizá, entre las mas características de estas conchas, debemos citar las grandes especies de *Productus*, tales como el *P. giganteus*, *P. hemisphericus*, *P. semireticulatus*, (fig. 436) y *P. scabricutus*. Se encuentran tambien abundantemente gruesas espiríferas plegadas, *Spirifer striatus*, *S. rotundatus* y *S. trigonalis* (fig. 437), al mismo tiempo que especies lisas, como la *Spirifer glaber* (fig. 438), con sus numerosas variedades.

Entre los moluscos paliobranquios, citaremos la *Terebratula hastata*, no solamente porque se encuentra extensamente esparcida, sino tambien porque conserva aun muchas veces las fajas coloreadas que adornaban la concha viva (fig. 439). Estas fajas coloreadas se vuelven á encontrar en varios bivalvos lamelibranchios, tales como el *Aviculopecten* (figura 440); las líneas oscuras alternan con un fondo claro. Algunas bivalvas espirales presentan tambien su color original; es muy distinto en el *Pleurotomaria* (figura 441) cuya superficie presenta manchas onduladas que le dan cierta semejanza con diversos *Trochus* vivos.

El solo hecho de hallarse conchastan antiguas conservadas en sus colores, es ya muy notable por si mismo; Forbes ha deducido una importante conclusion geológica: segun este naturalista, la profundidad de los mares primitivos donde se ha depositado la Caliza de Montaña, no habria excedido de 90 metros. En efecto, en los mares actuales, los testáceos coloreados habitan rara vez mas abajo de esta última profun-

dididad; el mayor número se encuentra en los puntos donde las aguas muy bajas dejan pasar una abundante luz, á 3 ó 4 metros lo mas de la superficie. En los mares británicos, ciertos géneros son siempre blancos ó incoloros mas abajo de 180 metros, mientras que individuos pertenecientes á las mismas especies, recogidos en zonas menos profundas, están vivamente matizados ó abigarrados.

Este argumento sacado del color de las conchas, es muy importante, porque los Radiarios, los Articulados y los Moluscos del periodo carbonífero, pertenecen casi todos á géneros que no se encuentran en la creacion viva, y sobre cuyas costumbres es muy difícil formar algunas conjeturas.

Varios moluscos carboníferos, tales como *Avicula Nucula*, *Solemya* y *Lithodomus*, pertenecen sin duda alguna á géneros vivos; pero la mayor parte aunque referidos frecuentemente á tipos actuales, tales como *Isocardia*, *Turritella* y *Buccinum*, representan en realidad formas que parecen haber sido aniquiladas hácia el fin de a época paleozóica. El *Euomphalus* es una concha univalva característica de este periodo. Su interior está dividido en departamentos (figura 442, d) cuyos tabiques no están perforados como en las conchas forafiníferas ó en las que tienen un sifon, tales como el *Nautilo*. El animal parece haberse retirado sucesivamente de cada cavidad, cerrándola con un tabique. El número de las cavidades es variable, y estas faltan generalmente en la vuelta interior. El animal de la *Turritella communis* actual, se construye igualmente, á medida que avanza en edad, paredes que constituyen otros tantos tabiques de la concha.

Se encuentran en la Caliza de Montaña cerca de veinte especies del género *Bellerophon* (fig. 443), concha no tabicada, como en los Argonautas vivos. Este género no se representa ya en las capas de fecha posterior. Se le considera generalmente como perteneciente á los heterópodos, y vecino de la *Carinaria*; pero algunos conchiliólogos creen que era simplemente un Cefalópodo.

Los Cefalópodos carboníferos no se separan tanto del tipo actual (*Nautilus*) como los representantes silurianos, mas antiguos del mismo orden, sin embargo, ofrecen algunas formas notables que se hacen cada vez mas raras en las capas posteriores á la hulla. Entre estas formas se distingue el *Orthoceras*, concha tabicada y provista de un sifon, como seria un nautilo recto y contraído (fig. 444). Ciertas especies de este género miden varios decímetros de longitud. La *Goniatita* es otro género casi vecino de la *Amonita*, de la que se diferencia, en que los lóbulos de los tabiques están desprovistos de recortaduras laterales, y presentan dos bordes continuos.

La especie que reproduce la fig. 445, se halla esparcida casi en todas partes; y muestra admirablemente la disposicion en zigzag que caracteriza á los lóbulos de los tabiques.

En otra especie (fig. 446), los tabiques no estan mas que ligeramente undulados, y se parecen mucho mas por su forma á los del *Nautilo*. La posicion dorsal del sifon distingue sin embargo muy claramente á la *Goniatita* del *Nautilo*, y prueba que la concha pertenecia á la familia de las Ammonitas, de la cual, segun algunos auctores, no se diferencia genéricamente.

PECES FÓSILES. La distribucion de estos fósiles en el terreno de que se trata es muy variable; así Koenigk, el eminente paleontólogo de Lieja, no ha podido reunir en su abundante coleccion de los fósiles de la Caliza de Montaña de Bélgica, mas de cuatro ó cinco ejemplares de huesos ó de dientes de peces. Fundándose en el carácter que presentan en Bélgica, este autor ha debido concluir que la clase de los peces fue muy rara en los mares carboníferos, y sin em-

bargo, las investigaciones hechas en otros países han conducido á un resultado enteramente diferente. Por ejemplo, existe cerca de Clifton sobre el Avon un célebre lecho de osamentas casi enteramente compuesto de Ictiolitos; otro tanto puede decirse del lecho de peces de Armagh en Irlanda. Estos lechos se componen principalmente de dientes que pertenecen principalmente al orden de los placoides, y casi todos rodados como si hubieran sido trasportados de una gran distancia. Algunos son cortantes y puntiagudos, como los dientes de los tiburones ordinarios; los del género *Cladodus* se hallan en este caso. Pero la mayor parte, los del *Psammodus* y del *Cochliodus* en particular, son como los del *Cestracion* de Puerto Jackson macizos, insertos en el paladar, y propios para triturar.

Se cuentan en la Caliza de Montaña de las islas Británicas mas de otras setenta especies de peces. Los huesos de las aletas de estos animales, son bastante comunes en Armagh y en Bristol; los que se designan con el nombre de *Oracanthus*, tienen muchas veces dimensiones considerables. Se encuentran tambien en los mismos yacimientos peces Ganoides, tales como el *Holoptychius*, pero son mucho menos numerosos. El gran *Megalichthys Hibberti*, está esparcido desde las capas superiores hasta las capas enteramente interiores del terreno carbonífero.

FORAMINÍFEROS. Este grupo importante de animales tan abundantemente representado en las capas de los últimos periodos por las Nummulitas y sus numerosos congéneros de formas pequeñas, parece limitado en la Caliza de Montaña á un número muy reducido de especies cuyos individuos son extremadamente numerosos. Ha dado las *Teatularia*, *Nodosaria*, *Endothyra* y *Fusulina* (fig. 449). Los dos primeros géneros son comunes á este periodo y á todos los que le han seguido; el tercero empieza á manifestarse en el siluriano superior, pero no se le conoce aun sobre el del carbonífero; el cuarto (fig. 449), es especial á la Caliza de Montaña y caracteriza esta formacion en los Estados-Unidos, en Rusia y en el Asia Menor.

CAPAS CONTEMPORÁNEAS DE LA CALIZA DE MONTAÑA.

En los países donde la caliza no constituye la porcion principal de la serie carbonífera inferior, esta formacion presenta caracteres completamente diferentes, por ejemplo, en las provincias rhinianas de Prusia y en el Hartz. Los esquistos y los gres llamados *Kiesel-schiefer* y *Joven Grauwacke* (*Jungere Grauwacke*) por los alemanes, han sido referidos en un principio al grupo devoniano, pero hoy se sabe con certeza que pertenecen al carbonífero inferior. La concha mas habitual de los esquistos carboníferos de esta serie en el continente y en Inglaterra, es la *Posidonomya Becheri* (fig. 450). Algunas especies bien conocidas de la Caliza de Montaña, las *Goniatites crenistria* (fig. 448) y *G. reticulatus*, se encuentran tambien en el Hartz. Comúnmente se encuentran en el seno de los gres del mismo sistema, plantas fósiles tales como el *Lepidodendron*, *Sagitaria*, *Knorria*, *Calamites Suckovii* y *C. transitionis*, Gopp; estos vegetales son unos particulares y otros específicamente idénticos á los fósiles ordinarios del terreno hullífero. La verdadera posicion geológica de las rocas de la serie en Hartz, ha sido determinada por primera vez por Murchison y Sedgwick en 1840.

CALIZA CARBONÍFERA EN LA AMÉRICA DEL NORTE.

La division inferior del terreno hullífero de la Nueva Escocia, contiene ademas de grandes masas de yeso, algunas fajas de caliza marina casi enteramente compuesta de Encrinos, y en algunos puntos presenta conchas de géneros comunes á la Caliza de Montaña de Europa.

En los Estados-Unidos, la caliza carbonífera yace debajo de las capas que producen la hulla, y aunque esté poco desarrollada hácia los bordes de la cuenca hullífera de los Alleghans en Pensilvania, se continua en Virginia y en el Tennessee. En las cuencas hullíferas del Oeste ó del Mississippi, en el Kentucky, la Indiana, el Yowa, el Misuri y otros Estados occidentales, presenta su mayor extension; en ellos adquiere hasta 120 metros de potencia, y contienen abundantemente como en Europa, conchas pertenecientes á los géneros *Productus* y *Spirifer* con *Pentremites* y otros Crinoideos, asi como corales. Entre estos últimos se encuentra comunmente el *Lithostrotion basaltiforme* ó *striatum* (fig. 431) ó alguna otra especie muy inmediata.

CAPITULO XXVI.

GRES ROJO ANTIGUO Ó GRUPO DEVONIANO.

Hemos establecido que las capas carboníferas tienen por limite superior un sistema llamado *Nuevo Gres Rojo*, y por limite inferior otro sistema llamado *Antiguo Gres Rojo*. Este último grupo debe su nombre á la circunstancia de que en el Herefordshire y en Escocia donde ha sido estudiado por primera vez, se compone principalmente de gres rojo, de esquistos y de conglomerato. Posteriormente se le ha llamado *Devoniano* por motivos que explicaremos mas adelante. Por muchos años ha sido considerado como muy pobre en restos orgánicos, y tal es verdaderamente su carácter en superficies muy extensas donde falta la roca caliza, y donde su color está determinado por óxido rojo de hierro.

ANTIGUO GRES ROJO DEL HEREFORDSHIRE, etc. En los condados de Hereford, de Worcester, de Shrop y en la Gales del Sur, esta formacion llega á veces á una potencia de 2,400 á 3,000 metros. Presenta las divisiones siguientes.

1.º Conglomerato que pasa en su parte inferior á gres y margas de color de chocolate ó verdes.

2.º Marga y Cornstone, es decir, margas arcillosas manchadas de rojo y verde con accidentes irregulares de caliza impura, concrecionada, á la cual se ha dado el nombre de *Cornstone*, con estas rocas se encuentran algunos lechos de gres blanco. En el Cornstone, asi como en las pizarras y margas donde se encuentra con mas abundancia la materia caliza, existen restos de peces de los géneros *Onchus* y *Cephalaspis*. Se han recogido varios ejemplares de este último en el seno de las capas inferiores del Antiguo Gres Rojo, en la colina de May en el Gloucestershire.

ANTIGUO GRES ROJO DE ESCOCIA Y DE IRLANDA. Al Sur de los Grampianos; en los condados de Forfar, Kincardine y de Fife, se puede dividir el Antiguo Gres Rojo en tres grupos:

A. Gres Amarillo atravesado por fajas de gres blanco.

B. Esquisto rojo, gres con constone, y en la base un conglomerato.

C. Gres tegulario y gres de pisos muy micáceos, con alguna mezcla de carbonato de cal.

El miembro superior ó gres amarillo A, existe en Dura Den, en el condado de Fife, donde se halla inmediatamente cubierto por la hulla. Contiene corta cantidad de peces de los géneros *Pterichthys*, *Pamphractus*, *Glyptopomus Holoptychius* y otros.

En la region Sur del Moray Firth, cerca de Elgin, existenciertos gres amarillos y blancos, que Sedgwick y Murchison han clasificado hace mucho tiempo entre las capas superiores del Antiguo Gres Rojo; se les considera generalmente como equivalentes del gres amarillo de Fife. Contienen grandes escamas romboidales de un pez á que Agassiz ha dado el nombre de *stagonolepis Robertsoni*, y que ha referido á los Dipteria-

nos, familia muy característica del Antiguo Gres Rojo. Las escamas del *Stagonolepis*, únicas porciones del animal que se han encontrado hasta el presente, se parecen tanto en su forma y relieves á las del *Glyptopomus*, que sería lícito quizá referirlo al mismo género. El *Glyptopomus* no se ha observado hasta ahora en ningún otro terreno sino en el Devoniano.

El gres ligeramente coloreado del Morayshire pasa hácia sus hiladas inferiores á una serie concordante de capas llenas de fósiles que pertenecen al Antiguo Gres Rojo. Insistimos particularmente en la edad de esta roca, porque en tiempos muy recientes (1851) ha producido huesos de un reptil, el primero de la clase que se ha descubierto en una capa tan antigua. El esqueleto representado en la fig. 451, ha sido extraído de una cantera de Cummingstone, cerca de Elgin. Mide 14 centímetros de longitud; pero una porción de la cola está oculta en la roca, y si la totalidad fuera visible, la longitud del animal pasaría quizá de 15 centímetros. La gamba es un gres blanquecino de granos finos, con cemento de carbonato de cal. Aunque la mayor parte de los huesos, exceptuando los de la cabeza se han descompuesto, se distingue todavía perfectamente su posición natural. El doctor Mantell ha hecho el modelo en relieve según las impresiones huecas que existían en la roca. Se ven en ella ligeras indicaciones de dientecillos cónicos en número de veinte y cuatro pares. Las costillas son muy cortas y débiles. La pelvis se halla colocada después de la vigésima cuarta vértebra precisamente como en el iguano vivo. En suma, el animal debía reunir diferentes caracteres pertenecientes á los Lacertianos y á los Batracios. El doctor Mantell no ha podido deducir si el *Telerpeton* fue un lagarto pequeño terrestre ó un batracio de agua dulce parecido á las salamandras acuáticas.

Aunque este fósil sea el cuadrúpedo más antiguo de que se hayan encontrado hasta ahora restos huesosos, no parece haber sido el único que existía en aquella comarca. En efecto, se ha observado en 1850 en una placa de gres de la misma cantera, una serie continua de mas de treinta y cuatro impresiones de pasos de un cuadrúpedo. La fig. 452 representa una corta porción de estas huellas, cuya dirección parece haber sido de A á B. Las impresiones existen por pares, y forman dos líneas paralelas. El pie de atrás mide 25 milímetros de diámetro; escude en anchura al delantero en la proporción de 4 á 3. La longitud de cada paso parece haber sido de unos 40 centímetros. Las impresiones son semejantes á las que dejan las tortugas andando sobre arena; si la comparación es exacta, indicaría el único quelonio que se conoce más antiguo que el Trias.

Ya hemos citado huellas de pasos que los geólogos americanos refieren á varias especies de reptiles de respiración aérea; han sido descubiertas en la vertiente oriental de los Alleghany en Pensilvania, en un Esquisto Rojo muy antiguo, que aun no se sabe si debe considerarse como el miembro inferior del Carbonífero ó como la porción superior del Devoniano. Estas impresiones demuestran por lo menos que ciertos cuadrúpedos, mayores que ninguno de los indicados por las osamentas de las rocas carboníferas, han existido en la época en que se formaba el antiguo Esquisto Rojo, denominado habitualmente en los Estados Unidos *infra-carbonífero*.

En Irlanda, las hiladas superiores del Antiguo Gres Rojo ó Gres Amarillo de Kilkenny, contienen peces pertenecientes á los géneros *Coccosteus* *Dendrodus*, característicos de este período; también presentan plantas específicamente distintas de todas las que se conocen en el terreno de la hulla, pero que se pueden referir á los géneros de este terreno; tales son los *Lepidodendron* y *Cyclopteris* (fig. 453 y 454). En algunos ejemplares el tronco de este último género

presenta grandes cicatrices de inserción; ha debido, pues, pertenecer á helechos arborescentes.

En las mismas hiladas se han recogido conchas cuya forma recuerda la del género *Anodonte*, y que probablemente han vivido en agua dulce. Algunos geólogos á la verdad se inclinan á clasificar estas capas entre las que forman la base de la serie carbonífera, con el Gres Amarillo de Griffiths, pero los Ictiolitos y las plantas de carácter específico particular que se encuentran en ellas, parecen apoyar victoriosamente la primera opinión.

B. La división media del Antiguo Gres Rojo, tal como se observa al Sur de los Grampianos, comprende en primer lugar Esquistos y Gres Rojos con cornstone, los cuales ocupan el valle de Strathmore siguiendo su longitud desde Stonehaven al Firth de la Clyde; en segundo lugar un Conglomerato que se encuentra al pie de los Grampianos y sobre la vertiente de las colinas de Sidlaw. La porción superior de esta división es decir, las capas que en el condado de Fife están cubiertas por el Gres Amarillo, presenta escamas de un pez grande, ganoideo del género *Holoptichius*, recogidas por primera vez en Clashbinnie, cerca de Perth. Se ha descubierto posteriormente en el mismo depósito un ejemplar entero del mismo género que presentaba más de 60 centímetros de longitud; algunas de las escamas (fig. 455) no medían menos de 75 milímetros de largas por 62 de anchas.

C. La tercera división en el Sur de los Grampianos consiste en piedra de solar (*paving stone*) y pizarras grises, con esquistos rojos y grises. Estas capas yacen debajo de una masa espesa de conglomerato. Han dado algunos peces notables del género que Agassiz ha llamado *Cephalaspis* ó *cabeza escudo*, á causa del singular escudo que cubre la cabeza (fig. 456). Se ha confundido muchas veces este pez con un Trilobito de la división de los *Asaphus*.

En Carmylie, en el Forfarshire, en la misma roca muy conocida con el nombre de piedra de enlosar de Arbroath, se descubren de tiempo en tiempo restos de un gran crustáceo. Los canteros escoceses dan á este fósil el nombre de *Seraphin*, por el adorno en forma de ala ó de pluma que guarnece la parte posterior de la cabeza, parte que se encuentra lo más frecuentemente en la roca. Agassiz en un principio había referido alguno de estos fragmentos á la clase de los peces, pero después ha sido el primero en reconocer su verdadera naturaleza, y en la lámina número 4 de sus *Peces Fósiles del Viejo Gres Rojo*, ha representado las partes del animal sobre que ha creído deber fundar su opinión.

El caparazón de este crustáceo, cuyo tamaño iguala al menos el de los mayores cangrejos, estaba provisto en su parte posterior de cuernos cortos, y hácia el medio de dos grandes ojos, como en el *Eurypterus* que se encuentra en la formación hullifera de Glasgow. El cuerpo se componía de diez ú once anillos móviles, y terminaba por una cola en punta ovoidea. La superficie entera estaba cubierta de estas especies de escamas que hemos señalado como adornando la cabeza.

M^r Coy ha proporcionado una figura del animal completamente restaurado (fig. 458). Este sabio opina que debe ser muy inmediato al gran *Eurypterus*, si quizá no era del mismo género, y además que pertenecía á la misma familia que la *Limula* viva.

Murchison duda que las capas grises de *Pterygotus* de Forfarshire deban ser referidas al Siluriano Superior ó bien al Ludlow Superior; pero como en Balrudderie están asociadas á numerosos ejemplares de *Cephalaspis* muy probablemente pertenecientes á dos especies, Lyell juzga que constituyen una división del Antiguo Gres Rojo, quizá menos antiguo que los Esquistos bituminosos del Norte de Escocia.

Las mismas piedras de enlosar y pizarras coberto-

ras groseras que dan el *Cephalaspis* y el *Pterygotus*, en los condados de Forfar y de Kincardine, contienen restos de plantas herbáceas que el geólogo puede utilizar para identificar las capas correspondientes, aun en puntos muy apartados. Se ignora si estas plantas son de las Fucoides, como se había creído en un principio, ó plantas de agua dulce *fluviales*, como ciertos botánicos pretenden. Estos restos están acompañados muchas veces de fósiles á los que los canteros dan el nombre de bayas (*berries*), y que recuerdan por su forma una mora ó una frambuesa comprimida (fig. 459 y 460). Algunos fósiles de este género fueron por primera vez observados en 1828 en un gres gris de la misma edad que el de Forfarshire, en Parkull cerca de Newburg al Norte de Fife. Posteriormente se han vuelto á encontrar al Norte de Strathmore, en el esquistos vertical situado debajo del conglomerato, y en las mismas capas de Sidlaw Hills.

El doctor Fleming ha comparado estos fósiles á las panojas de un *Juncus* ó á los ramilletes de un *Spartanium* ó de alguna otra planta vecina y su opinión ha sido confirmada por el descubrimiento hecho en Balrudderie de un ejemplar de superficie inferior más lisa que la superior, y que presenta el sitio en que se supone estaba inserto un pedúnculo. En el gres de Forfarshire se han encontrado ejemplares que no estaban asociados á hoja alguna (fig. 459); ofrecían una gran semejanza con las huevas de una *Natica* reciente, depositadas en una capa delgada de arena (figura 461), y que hubieran adquirido por su presión recíproca una forma poligonal; pero como no se ha descubierto concha alguna de gasterópodo en la misma formación, el *Parka* no tiene probablemente relación alguna con esta clase de seres organizados.

Sorprendido el doctor Mantell por la semejanza de un ejemplar (fig. 462) con una pequeña aglomeración de huevos desecados de la rana común de Inglaterra que había extraído negra y carbonosa (fig. 463) del limo de un estanque cerca de Londres, ha creído deber atribuir el fósil á un Bratacio. Newport ha participado de esta opinión; y ha creído además que los fósiles mayores y más circulares (fig. 464) que se habían recogido en el esquistos del mismo terreno (Antiguo Gres Rojo), y que se habían presentado solitarios ó por pares, fijos á las hojas de las plantas, podían muy bien ser los huevos de algún Triton ó Salamandra gigantesca.

La ausencia general de restos de reptiles en las capas del período devoniano, se opone fuertemente á los ojos de muchos geólogos, á este modo de ver.

ANTIGUO GRES ROJO DEL NORTE DE LA ESCOCIA. La totalidad de la región septentrional de la Escocia desde el cabo Wrath hasta la vertiente meridional de los Grampianos, ha sido descrita perfectamente por Hugo Miller; se compone de un grupo de granito, gneiss y otras rocas hipógenas, de modo que parece envuelta en un manto de gres. Quizá antes de la aparición de los Grampianos las hiladas del Viejo Gres Rojo de que está formado este manto, han sido continuas en toda la extensión que ocupa hoy la gran cordillera; en efecto, una faja del gres sigue la línea del Moray Frith hasta muy en el interior del gran valle Caledoniano, y se encuentran en muchos puntos colinas desprendidas de esta roca, así como trozos en forma de islotes. La misma roca cubre también como un solideo las cumbres más elevadas del condado de Sutherland, y presenta en el Moray Shire una especie de oasis en medio de las rocas graníticas de Strathspey. En la costa occidental del Ross-shire, el Antiguo Gres Rojo constituye tres inmensas colinas aisladas donde varias capas horizontales de gres de 900 metros de espesor, reposan en estratificación discordante sobre un gneiss, probando así la gran desnudación de que en otro tiempo ha sido teatro aquella comarca.

El Antiguo Gres Rojo del Norte de los Grampianos

difiere considerablemente por su carácter mineralógico del Sur de la misma cordillera, especialmente en cuanto á las divisiones mediana é inferior. Ya hemos clasificado en A la porción superior que consiste en gres ligeramente coloreado, y contiene el *Telerpeton* de Elgin; hemos hecho de ella un equivalente del gres amarillo de Fife. Esta porción superior pasa hácia su base, á gres y conglomeratos rojos variados, que corresponden á los otros lechos designados por B. Después viene la *formación media*, de Hugo Miller, compuesta de un gres delgado, hendido y gris que ha presentado en el condado de Moray una especie de *Cephalaspis*; pero no se podría decidir aun si estos lechos son contemporáneos de la piedra de enlosar de Arbroath.

A la división precedente sucede la *división inferior* de Hugo Miller; esta comprende:

- Gres rojos y variados.
- Esquistos bituminosos.
- Gres grosero.
- Gran conglomerato.

Los esquistos *b* han dado en los condados de Banff, Nairn, Moray, Cromarty, Caithnes y Orkney, una gran cantidad de peces pertenecientes á los géneros *Pterichthys*, *Coccosteus*, *Diplopterus*, *Cheiracanthus*, *Asterolepis*, *Dipterus* y otros descritos por Agassiz.

Se han encontrado en esta división inferior del Antiguo Gres Rojo, cinco especies de *Pterichthys*. Los apéndices en forma de alas, de que este género ha tomado su nombre, habían sido en un principio considerados por Miller como remos (aletas) semejantes á los de las tortugas; pero Agassiz ha hecho de ellos unas armas defensivas análogas á las espinas occipitales del *Cottus gobio* y para este naturalista sola la cola sería órgano de movimiento. Los géneros *Dipterus* y *Diplopterus* han sido llamados así á causa de la disposición de sus aletas dorsales que representan como dos pares de alas. Están provistos de escamas huesosas y esmaltadas.

El *Asterolepis* era un pez ganoideo de colosales dimensiones. El *Asi. Asmusii*, Eichwald, especie característica del Antiguo Gres Rojo de Rusia y de Escocia tenía de 6 á 9 metros de longitud. Su cuerpo estaba protegido por una fuerte armadura huesosa, provista de tubérculos en forma de estrellas; pero su esqueleto era cartilaginoso. La boca estaba provista de dos filas de dientes, los exteriores pequeños y de la forma ordinaria de los dientes de peces, los interiores mayores y con los caracteres de los de los reptiles. Se encuentra también el *Asterolepis* en las rocas devonianas de la América del Norte, al nivel de la división inferior del Antiguo Gres Rojo. Hugo Miller ha descubierto igualmente en esta división, leños de coníferas con sus radios medulares bien conservados. Este es el ejemplo más antiguo que se conoce de la existencia de un vegetal tan elevado en organización, en una roca de tal antigüedad.

DEVON MERIDIONAL Y CORNWALL.—DE LA PALABRA DEVONIANO. En 1837 se descubrió que una gran parte de las capas esquistosas y calizas del Devon meridional y del Cornwall, referidas en un principio á la serie de *transición* ó siluriana, pertenecía en realidad al período del Antiguo Gres Rojo. Lonsdale habiendo tenido ocasión de examinar los fósiles del Devonshire meridional, reconoció que algunos tenían afinidad con los del grupo carbonífero, y otros con los del siluriano, mientras que el resto no se refería exactamente á ninguno de los dos sistemas; el conjunto presentaba un carácter mixto particular. Sin embargo, estas solas observaciones paleontológicas no nos hubieran permitido asignar con exactitud á las rocas esquistosas y calizas del Devon meridional su verdadero lugar en la serie geológica, si Sedgwick y Murchison no hubieran descubierto que los esquistos y el antracito del Devon septentrional pertenecían al terreno

hullifero y no como lo habian creido anteriormente los geólogos al período de transición.

Como las capas del Devon meridional son mucho mas ricas en restos orgánicos que los gres rojos de fecha contemporánea del Herefordshire y de Escocia, se ha propuesto el nombre nuevo de sistema devoniano para reemplazar el de Antiguo Gres Rojo.

El conjunto de los fósiles presentan una conexión muy íntima entre la paleontología del grupo siluriano y la del grupo carbonífero; esta conexión se manifiesta de una manera notable por los géneros ya de corales, ya de conchas. En cuanto a las especies, son ordinariamente diferentes excepto en el grupo superior.

Las rocas de este grupo en el Devon meridional, se componen en gran parte de esquistos verdes, cloriticos, alternados con esquistos y gres cuarzosos. También se ven esparcidos esquistos calizos con calizas azules cristalinas, y en algunos puntos, conglomeratos que pasan a un gres rojo. Pero la serie entera ha sido profundamente alterada y dislocada por la intrusión del granito de Dartmoor y por la de otras rocas ígneas.

En el Devon septentrional, el grupo devoniano no ha sufrido tan grandes cambios y manifiesta muy claramente sus relaciones con las rocas carboníferas que tiene sobrepuestas. Se observa la siguiente serie en el corte que se presenta a lo largo de la costa, en el canal de Bristol, entre Barnstaple y el North-Foreland.

SERIE DEVONIANA EN EL DEVON SEPTENTRIONAL.

- a. Esquistos pardos, calcáreos, con fósiles de los cuales algunos son comunes al grupo carbonífero. (Barnstaple, Pilton, etc.)
b. Gres pardo y amarillo, con conchas y plantas terrestres, Stigmara, Knorria y otras (Baggy Point, Marwood, etc.)
2. Gres duros, grises y rojizos, y pizarras micáceas, desprovistas de fósiles, reposando sobre esquistos blandos, verdosos de un espesor considerable. (Morte Bay, Bull Point, etc.)
3. Esquistos calcáreos, con ocho ó nueve fajas calizas, llenas de conchas y de corales semejantes a los de la caliza de Plymouth. (Combe Martin, Ilfracombe Harbour, etc.)
4. Gres duros, verdosos, rojos y purpúreos; fósiles accidentales Spirifer, etc. (Linton, North Foreland, etc.)
5. Esquistos cloriticos, blandos, y parcialmente gres; Orthia, Spirifer, y algunos corales. (Valle of Rocks, Lymouth, etc.)

Las capas que se suceden en este corte han sido comparadas a las del Devon meridional y del Cornwall por los autores del sistema Devoniano y por otros observadores. Sedgwick las ha hecho recientemente objeto de un nuevo exámen mas detenido. Geólogos de Inglaterra ó del continente las han identificado sucesivamente con las de la serie devoniana de Francia, de

Bélgica, de las provincias Rhinianas, del centro de la Alemania y de la América. Trataremos primero de las principales subdivisiones establecidas en Europa.

ROCAS DEVONIANAS SUPERIORES.

Los esquistos y gres de Barnstaple (núm. 1 a, b) estan representados en el Cornwall por las calizas y esquistos de Peterwyn, grupo que ahora paralelamente de debajo de las capas carboníferas, y contribuye el grupo de Peterwyn del profesor Sedgwick. Estas rocas contienen el Spirifer disjunctus, Sow. (S. Verneülii, Murch.) (fig. 466), fósil esparcido en toda Europa y que se encuentra en el Asia menor y en China. Entre otros varios fósiles la Climenia linearis (fig. 467 y el pequeño crustáceo Cyprina serrato-striata (fig. 468) son tan característicos de estas rocas superiores, en Bélgica, en las provincias Rhinianas, en el Hartz, en Sajonia y en Silesia, que las capas de la division son designadas en Alemania con los nombres de Clymenien-Kalk y de Cypriniden-Schiefer.

Con estos fósiles se encuentran, en Inglaterra y en el continente, abundantes Goniatites (G. subsutatus Munster), y otras especies. En Alemania, las Goniatites se hallan ordinariamente confinadas en las capas particulares, esto puede observarse en Oberscheld, así como en Couvin (Bélgica) etc. Los Trilobitos no son raros en Cornwall, ni en el Devon septentrional; se refieren principalmente a especies de Phacops (figura 500); pero en las calizas Devonianas superiores del Fichtelgebirge, por ejemplo en Elbersreuth en Baviera, se encuentran esparcidos en gran número, géneros y especies que nunca se encuentran mas arriba en la serie, ó no reaparecen en ninguna parte de la caliza carbonífera.

DEVONIANO MEDIO.

La serie nafosilífera del Devon septentrional, y las capas calcáreos de Ilfracombe, corresponden a los grupos del Devon meridional a los cuales Sedgwick ha dado los nombres de Serie de Darnmouth y de Plymouth y que forman la porción verdaderamente tipo del sistema devoniano. Esta porción comprende las enormes calizas de Plymouth y de Torbay calizas llenas de conchas, de trilobitos y de corales. Una gran acumulacion, de pizarras y de esquistos, toda penetrada de los mismos cuerpos organizados, ocupa casi la totalidad de la parte Sur del Devonshire y una gran porción del Cornwall. Entre los corales se citan los géneros Favosites, Heliolites y Cyathophyllum. Este último abunda igualmente en los sistemas siluriano y carbonífero; los dos primeros son frecuentes en las rocas silurianas. Algunas especies son comunes a los grupos Devoniano y Siluriano, por ejemplo, la Favosites polymorpha (fig. 469), uno de los fósiles mas ordinarios de Devonshire Los Cyathophyllum coespitosum (fig. 470), y Heliolites pyriformis (fig. 471) principalmente son característicos; lo mismo sucede con otra especie muy común, la Aulopora serpens (fig. 472), que durante la juventud, se adhiere a la superficie de los corales y de las conchas; como se ve en la figura, se desarrolla posteriormente siguiendo la dirección vertical y se convierte en una masa de tubos reunidos por pequeños apéndices. En este estado el polípero ha parecido constituir un coral diferente, y se le ha dado el nombre de Siringopora.

Se encuentran asociados a estos fósiles varios crinoideos, de los cuales algunos, por ejemplo el Cupressocrinites, defieren genéricamente de los de la Caliza Carbonífera. Los moluscos no son menos característicos, y entre ellos citaremos el género Stringocephalus (fig. 473, que se puede considerar como exclusivamente devoniano. Algunas conchas de Braquiópodos

del género Spirifer y otros, abundan en la misma division; mencionaremos particularmente la Atrypa-reticularis, Linn., (fig. 490), fósil cosmopolita que se encuentra en las capas devonianas desde la América hasta el Asia menor, y que vivió tambien, como veremos mas adelante, en los mares silurianos. Los Bivalvos lamelibranchios comunes a la caliza de Plymouth en el Devonshire y en el continente, han presentado el Meyalodon (fig. 474) y varios bivalvos espirales, tales como Murchisonia, Euomphalus y Macrocheilus. Se observan tambien Pteropodos, como Cyrtoceras, Gyrocerasi y otros, pertenecen casi todos a géneros diferentes de los que prevalecen en la Caliza Devoniana Superior ó Clymenien Kalk (Caliza de Climenes de los alemanes). Se encuentran tambien algunas especies de trilobitos, en particular el característico Brontes flabellifer (fig. 476), cuya cola en forma de abanico es bastante conocida. Rara vez se encuentra la cabeza de este Trilobito en un estado perfecto de conservacion. Salter ha ensayado su restauracion de la manera que representa la figura 477.

Se han descubierto en la misma formacion, comprendiendo en ella la Caliza de Stringocephalus ó Caliza del Eifel de los alemanes, abundantes restos de Coccosteus y otros Ictiolitos; estos restos han servido para identificar la roca con el Antiguo Gres Rojo de Inglaterra y de Rusia.

Debajo de la Caliza del Eifel, principal tipo del Devoniano en el continente, yace cierto esquisto, que los autores alemanes han llamado Calceola-Schiefer (Esquisto de Calceolas), á causa de la Calceola sandalina (fig. 478), Braquiópodo fósil de una forma muy curiosa que contiene en abundancia.

DEVONIANO INFERIOR.

Debajo de las calizas y de los esquistos del Devoniano Medio se observa entre Coblenza y Caub una serie de esquistos pizarrosos y de gres cuarzosos. Estos últimos constituyen la Antigua Grawwacke del Rhin De Roemer, y el Gres de Spiriferas de Sandberger: Sedywick y Murchison, habian considerado una parte de estas rocas del Rhin y algunas de las comarcas adyacentes como pertenecientes al Siluriano Superior, pero su verdadera edad ha sido luego rectificadas. Sus equivalentes en Inglaterra son los gres y esquistos pizarrosos del Foreland septentrional y de Linton en el Devon; segun Salter, lo es tambien el gres de Torbay en el Devon meridional, comarca en que se observan varios de los fósiles característicos del Rhin. Las Spiriferas de anchas alas que caracterizan el Spirifer-sandstein (Gres de Spiriferas) de Alemania, tienen representantes en las capas devonianas de la América del Norte (fig. 479).

Entre los trilobitos de esta era, se observa una gran especie de Homalonotus (fig. 480). Este género en sí mismo es mas bien una forma del Siluriano, pero las especies espinosas que producen parecen pertenecer exclusivamente al Devoniano Inferior.

A los fósiles anteriores se hallan asociadas varias especies de Braquiópodos, tales como Orthia, Lepitæna, Chonetes; Lamelibranchios, como la Pterinea; y un coral fósil muy notable, el Pleurodictyum problematicum (fig. 481).

DEVONIANO DE RUSIA. Segun Murchison, las capas devonianas en Rusia se extienden sobre una region mas dilatada que las Islas Britanicas. Cuando se componen de gres, como el Antiguo Gres Rojo de Escocia y de la Inglaterra central, contienen peces fósiles frecuentemente idénticos en las especies, pero mas frecuentemente aun en los géneros, á los de Inglaterra; por el contrario, cuando estan formadas de caliza, presentan conchas semejantes a las del Devonshire. Esta circunstancia notable confirma el

origen contemporáneo atribuido en un principio a estas formaciones que presentan dos tipos mineralógicos muy distintos en diferentes puntos de Inglaterra. Las rocas calizas y arenáceas de Rusia alternan entre sí de tal manera que no podria existir duda alguna acerca de su sincronismo.

Entre los peces comunes a las capas de Rusia y de Inglaterra, se cuentan los Asterolepis Asmusii, una especie mas pequeña (A. minor, Ag.). Huloptychius nobilissimus, Dendrodus strigatus, Owen, Pterichthys major, Ag., y otros muchos. Pero algunos de los mas notables entre los géneros escoceses, el Cephalaspis, Coccoosteus, Diplacanthus, Cheiracanthus, etc., no se han encontrado todavia en Rusia, lo cual se puede atribuir, bien al estado imperfecto de nuestros conocimientos actuales, bien a causas geográficas que han limitado la extension habitada por las especies extinguidas. En suma, se han encontrado hasta el presente en Rusia mas de cuarenta especies de peces ganoideos y placoideos; algunos de estos últimos tenian una talla colosal.

CAPAS DEVONIANAS DE LOS ESTADOS-UNIDOS

En ninguna comarca presentan las capas que intervienen entre el Carbonífero y el Siluriano una serie tan completa como en los Estados-Unidos. Estas capas han sido desde un principio estudiadas muy detalladamente por los geólogos del Estado de Nueva-York. La superficie de dicho Estado iguala por sí sola á casi toda la Gran Bretaña, y las rocas devonianas se presentan en él en una posición casi horizontal y normal de tal manera que se pueden establecer con seguridad las relaciones de las formaciones entre sí.

Subdivisiones de las capas devonianas de Nueva-York, adoptadas en las relaciones de los geólogos del Estado.

Table with 2 columns: Nombre de los grupos, Espesor en metros. 1 Grupo de Catskill, ó Antiguo Gres Rojo. 610. 2 Grupo de Chemung. 460. 3 Acarreo. 305. 4 Genesee. 4. 5 Tully. 60. 6 Hamilton. 305. 7 Marcellus. 15. 8 Corniferous. 15. 9 Onondaga. 3. 10 Schoharie. 3. 11 Cauda-Galli grit. 4 ó 10. 12 Gres de Oriskany.

Estas subdivisiones no tienen, con mucho, el mismo valor en cuanto al espesor de las capas y a la diferencia de sus fósiles, pero cada cual presenta ciertos caracteres mineralógicos ú orgánicos que la distinguen de las otras; además, se ha encontrado por la comparación de la geología de los otros Estados con la de Nueva-York que algunos de los grupos arriba mencionados, por ejemplo, los números 2 y 3 que tienen el uno 460 y el otro 305 metros de potencia en Nueva-York, se localizaban mas y mas ganando los Estados circunvecinos, mientras que otros grupos, como los números 8 y 9 cuyo espesor total apenas llega a 15 metros en Nueva-York, se desarrollaban en una superficie casi tan extensa como la Europa.

En cuanto al límite superior del sistema, hay en este punto algunas divergencias, sobre todo desde que se ha encontrado en el Gres Rojo, núm. 1, el Holoptychius nobilissimus, y otros peces genérica ó específicamente característicos del Antiguo Gres Rojo de Europa.

Muchas mas dudas existen aun sobre la clasificación de los números 10, 11 y 12. Despues de un viaje á los Estados-Unidos, Verneuil ha propuesto, en 1847, clasificar el gres de Oriskany en el devoniano; el exámen de los fósiles recogidos por Lyell en América el año 1842, ha conducido á Snarpe á la misma consecuencia. La semejanza de las Spiriferas de este gres de Oriskany con las del Devoniano Inferior del Eifel, ha dado á Verneuil su principal argumento; el grit (gres) de Schoharie que viene encima número 10 ha sido clasificado como Devoniano, porque contiene una especie de *Asterolepis*. Por otra parte Hall cita varios fósiles en los núms. 11 y 12, que parecen asemejarse al grupo del Ludlow de Murchison mas que ningun tipo europeo; clasifica por consiguiente estos grupos en el siluriano superior. El gres de Oriskany, en Nueva-York nunca llega á mas de diez metros de espesor, presenta algunas veces hasta noventa en Pensilvania y en Virginia, provincias en que los Rogers le han estudiado perfectamente al mismo tiempo que las otras capas primarias ó paleozóicas.

Las divisiones superiores (comprendiendo desde el grupo de Catskill hasta el grupo de Jenese inclusive, números 1 y 4) se componen de lechos arenáceos y esquistosos, que son quizá de origen litoral. Varian mucho de espesor y algunas de ellas se prolongan muy lejos hácia el Oeste; mientras que los grupos calizos, núms. 8 y 9, aunque midan rara vez en Nueva-York un espesor superior á quince metros, no constituyen menos un arrecife de coral casi continuo en una superficie que pasa de 800,000 kilómetros cuadrados, desde el Estado de Nueva-York hasta el Mississipi por un lado y por el otro entre los lagos Huron y Michigan al Norte, y los rios Ohio y Tennessee al Sur. En los Estados del Oeste, estas divisiones estan representadas por la porcion superior de lo que se llama *Cliff Silestone*. Se observa un gran desarrollo de esta formacion en las caidas ó rápidas del rio Ohio; en Louisville en el Kentucky, donde se asemeja á un arrecife de coral moderno. En la estacion de las aguas bajas, presenta en escalones horizontales, y como las partes blandas de la piedra han sido descompuestas y lavadas, los corales calizos mas duros, sobresalen y envian ramas en todas direcciones. Se han observado enormes masas de mas de dos metros de diámetro del *Favosites Gothlandica* con su magnífica estructura en panales de miel; al lado se encuentra la *Favistella* que presenta una combinacion de la estructura anterior con la de una estrella de *Astroca*. Se ve tambien el *Cyathophyllum* en forma de copas y la delicada trama de la *Fenestella*, como tambien la elegante especie fósil muy conocida en Europa, el coral-cadena (*Catenipora escharoides*, figura 194) con cierta cantidad de otros fósiles análogos. Estas formas coralinas estaban mezcladas con articulaciones, troncos y á veces con cabezas de Emericinos liliformes. Aunque se hayan sacado de las rocas centenares de ejemplares hermosos para enriquecer los museos de Europa y de América, el depósito es imagotable, se preparan constantemente nuevas colecciones bajo la accion de la corriente, y bajo la influencia del sol y de la lluvia, cuando en la estacion cálida, el canal ha quedado en seco. En abril de 1846 las aguas del Ohio estaban á mas de doce metros bajo su nivel mas elevado, y á seis metros sobre el mas bajo; una estensa superficie de la roca estaba de este modo á descubierto.

La Monografía publicada en 1853 por Milne Edwards y Jules Haimé no describe menos de cuarenta y seis especies de corales devonianos de Inglaterra, y entre este número, solo seis especies se encuentran en América; este hecho es importante para determinar la geografia del hemisferio septentrional durante la época devoniana, sobre todo si se tiene en cuenta el extenso desarrollo de los Antozoarios en el sentido del espacio. Debemos recordar tambien que los corales de estos antiguos arrecifes de América ó de Europa, cualquiera que sea su facies moderna, pertenecen todos al *Zoantharia rugosa*, sub-orden que no tiene hoy dia representante. Seamos pues muy reservados cuando se trate de deducir de la presencia y de las formas de estos zoófitos, conclusiones relativas al predominio de un clima cálido ó tropical en latitudes elevadas en la época en que vivian, porque, dice el profesor Forbes, estas conclusiones descansarian únicamente en la confusion de las analogías con las afinidades.

La division caliza de que tratamos, contiene tambien *Goniatites Spirifer*, *Pentemites* y algunos otros géneros de Moluscos y Crinoideos, análogos á los que abundan en el Devoniano de Europa; algunas especies son idénticas en los dos puntos del globo. Pero la dificultad de determinar el paralelismo exacto entre las sub-divisiones de Nueva-York, y los miembros del Devoniano de Europa, resulta del pequeño número de especies comunes; se juzgará en esto por el ensayo critico que ha publicado Hall, en 1851, sobre los escritos de los autores europeos, relativamente á esta interesante cuestion. Por lo demás nosotros mismos hoy dia, ¿somos capaces de establecer el paralelismo entre los principales grupos del Norte y del Sur de la Escocia, y las relaciones del mismo género entre las divisiones del Devon y del Rhin?

CAPITULO XXVII.

GRUPOS SILURIANO Y CAMBIANO.

LLEGAMOS, descendiendo, á las mas antiguas de las rocas primarias fosilíferas, á esta serie que comprende la mayor parte de las capas designadas por Werner con el nombre *transicion*. Los geólogos tenian la costumbre de dar á estas capas mas antiguas el nombre general de *Grauwacke*, empleado por los mineros alemanes para indicar una variedad particular de gres ordinariamente compuesto de un agregado de fragmentos pequeños de cuarzo, de esquisto silíceo (ó lidiana) y de esquisto arcilloso, cimentados por una materia arcillosa. Se ha dado mucha importancia á esta especie de roca, asignándola una época determinada en la historia de la tierra; en efecto, se encuentra un gres semejante (ó grit) en el Antiguo Gres Rojo, en el Millstone Grit del terreno hullífero; algunas veces en ciertas formaciones cretáceas y aun eóenas de los Alpes.

La denominacion de *Siluriano* ha sido propuesta por Murchison para designar una serie de capas fosilíferas colocadas bajo el Antiguo Gres Rojo, y ocupando esta parte de la Gales y de algunas otras comarcas contiguas en Inglaterra, que constituyó en otro tiempo el reino de los siluros, tribu de los antiguos bretones. La tabla siguiente indica las diversas formaciones que comprende este grupo de capas antiguas.

ROCAS SILURIANAS SUPERIORES.

	Caracteres litológicos dominantes.	Espesor en metros.	Restos orgánicos.
1. Formacion de Ludlow.	a. <i>Tilestones</i> .—Gres micáceos en hojas delgadas, rojizas y verdosas.	245.	Moluscos marinos de casi todos los órdenes; los Braquiópodos mas abundantes, Serpúlitas crustáceos de las familias de los Trilobitos, Peces Placoides (los mas antiguos conocidos en la clase de los Peces), Algas marinos; y en las capas superiores, plantas terrestres.
	b. Gres y limo micáceos, grises.		
2. Formacion de Wenlock.	Caliza de Aymestry.	610.	
	Ludlow Inferior.		
2. Formacion de Wenlock.	Caliza de Wenlock.	Mas de 610.	Moluscos marinos de diversos órdenes como anteriormente. Crinoideos y corales en abundancia. Trilobitos, Graptolitos.
	Esquisto de Wenlock.		

ROCAS SILURIANAS MEDIAS.

Formacion de Caradoc.	Gres de Caradoc.	Esquisto, caliza conchifera, gres y conglomerato.	610.	Cronoideos, Corales y Moluscos, principalmente de los Braquiópodos. (El género <i>Pentamerus</i> abunda).
-----------------------	------------------	---	------	---

ROCAS SILURIANAS INFERIORES.

Formacion de Llandeilo.	Llandeilo flags.	Flags calizas de color sucio; pizarras y gres.	610.	Moluscos, Trilobitos, Cistideas, Crinoideos, Corales y Graptolitos.
-------------------------	------------------	--	------	---

FORMACION DEL LUDLOW. Este miembro del grupo Siluriano Superior, mide, como se ve en la tabla que precede, un gran espesor y se subdivide en tres partes: Ludlow superior, L. Inferior (como intermedio), y Caliza de Aymestry. Restos orgánicos particulares, permiten distinguir estas tres subdivisiones cerca de la ciudad de Ludlow y en otros puntos de los condados de Shrop y Hereford.

1. *Ludlow superior, a. Tilestones*. Esta division llamada *Tilestones* (piedras de teja), fue en un principio clasificada por Murchison en el antiguo Gres Rojo; en efecto, se descompone en un suelo rojo en la superficie de la region siluriana. Se la consideraba como formando un grupo de transicion entre el Siluriano y el Viejo Gres Rojo; pero hoy existe la seguridad de que sus fósiles se parecen la mayor parte especialmente, y todos por su carácter genérico, á los de las capas silurianas que vienen debajo. Entre estos fósiles se cita el *Orthoceras bullatum*, *Trochus helicites Bellerophon trilobatus*, *Chonetes lata*, etc.: así como muchos colmillos de peces. Se observan perfectamente los lechos de esta subdivision en Kington, en el Herefordshire, y en Downton Caste, cerca de Ludlow, donde producen piedras de construccion.

b. *Gres gris*, etc. La sub-division de Ludlow que viene despues, está formada de un gres calizo gris, ó de una piedra micácea; estas rocas se descomponen en tierra blanda y contienen ademas de las conchas que acabamos de indicar la *Singula cornea* comun al mismo tiempo á los *Tilestones*. El *Orthis orbicularis*, variedad redonda de la *O. elengatula*, es característica del Ludlow Superior, y las capas terrosas inferiores están todas llenas del *athyris navicula* (fig. 483), en un espesor de mas de 9 metros. Como esto sucede ordinariamente en las formaciones de los períodos primarios, los Moluscos Braquiópodos predominan sobre los Lamelibranquios, aunque estos no sean raros. Entre otros géneros se observan los *avicula* (ó

Pterinea), *Cardiola*, *Nucula*, *Sanguinolites* y *Modiola*.

Los gres del Ludlow Superior, presentan algunas veces ondulaciones que indican un depósito gradual; la misma observacion se aplica á los esquistos arcillosos que las acompañan. Estos últimos tienen un gran espesor y han recibido el nombre provincial de *mudstones* (piedras de limo). Algunos contienen troncos de crinoideos en posicion vertical, que indudablemente se han fosilizado en su sitio, en la época en que crecian en el fondo del mar. La facilidad con que estas rocas cuando se hallan expuestas á las injurias del tiempo, se reducen á limo, prueba que á pesar de su antigüedad, se hallan todavia en el estado en que se hallaban al tiempo de su formacion.

El lecho de *osamentas* del Ludlow Superior, ofrece el ejemplo mas antiguo y muy auténtico de restos fósiles de peces. Presenta ordinariamente una sola lista delgada de fragmentos pardos, huesosos en la union del Antiguo Gres Rojo y de las rocas de Ludlow; esta lista mide, cerca de la ciudad de Ludlow, de 7 á 10 centímetros de espesor. Se la ha seguido en una longitud de mas de 70 kilómetros, partiendo de este punto hasta el Gloucestershire y otros condados, y generalmente no ha presentado mas que unos 25 milímetros de espesor. En May Hill, dos lechos del mismo género están separados por mas de 4 metros de capas llenas de fósiles del Ludlow Superior. La misma localidad ha presentado inmediatamente debajo del lecho de peces superior; numerosos cuerpos globulosos que segun Hooker, debian ser esporos de una planta criptogama, probablemente una Licopodiácea. Los lechos de *osamentas* vienen precisamente debajo de las capas inferiores del Antiguo Gres Rojo. Algunos de los peces pertenecen á la familia de los Tiburones, y se refieren sus colmillos al género *Onchus* (fig. 484). Van acompañados de un gran número de escamillas granugientas (fig. 485), que aquí proceden del mismo