

extremidad inferior partian como raíces de Estigmarias. Estas raíces nacian en número de cuatro, despues cada una de ellas se bifurcaba de manera que se doblaba pronto el número, y mas adelante se manifestaba una nueva dicotomia.

Las raicillas cilindricas que al principio se habian considerado como hojas, estaban, como lo prueban hoy ciertos ejemplares, primitivamente fijadas a la raíz, ocupando huecos profundos y cilindricos. En el estado fósil no se distingue sino rara vez la señal de la forma cilindrica de estas cavidades, á consecuencia de la expansion de los tejidos inmediatos. Una vez desprendidas las arcillas, ya no queda nada en la superficie de la Stigmaria, á no ser las filas de tubérculos mamelonados que han formado la base de las raicillas. Estas protuberancias indican quizá un punto de articulacion á la extremidad inferior de las mismas radículas.

Los tubérculos se hallan dispuestos en espiral alrededor de cada raíz, y esta presenta siempre un eje medular y un sistema leñoso que se parecen mucho á los de las Sigillarias, porque la estructura de los vasos es igualmente escalariforme.

CONIFERAS. Los árboles coníferos del período de la hulla se refieren á cinco géneros; la estructura leñosa de algunos de entre ellos los aproxima á la division de las Araucarias mucho mas que á ninguno de los pinos ordinarios de Europa. Su tronco pasaba algunas veces de 15 metros de altura; todos ó casi todos se diferenciaban de las coníferas actuales por la existencia de un grueso cilindro medular. Williamson ha probado que el fósil vegetal del terreno hullífero á que se ha dado el nombre de *Sternbergia* no era otra cosa que la médula de estos árboles, ó mas bien el molde de cavidades formadas por la contraccion ó la absorcion parcial del eje medular original (fig. 405 y 406). Se observa este tipo particular de médula en representantes vivos de familias muy diferentes de la anterior, por ejemplo en el nogal comun y en el jazmin blanco. En estos vegetales, la médula se reduce de tal manera, que acaba por no formar mas que un cordón delgado en la cavidad medular; placas delgadas de médula se extienden transversalmente y dividen así el agujero cilindrico en espacios discoidales. Cuando la materia inorgánica ha penetrado en el interior, constituye un eje, al cual, antes de conocer su verdadera naturaleza, se le habia dado el nombre de *Sternbergia* (d. d. fig. 405).

En los ejemplares representados en b (fig. 405 y 406) la estructura de la madera indica, coníferas; las especies pertenecen al género extinguido *Dadoxylon* de Endlicher.

Segun el doctor Hooker, el fósil llamado *Trigonocarpon* (fig. 407 y 408) que en un principio se habia tomado por fruto de palmera, debería como los *Sternbergia*, ser referidos á las Coníferas. Su importancia geológica es muy grande; abunda en el seno del depósito de hulla, y en ciertas localidades, se puede obtener por decirlo así, por cargas. Excepto las arcillas sub-yacentes y la caliza, no hay parte alguna de la formacion hullífera que no le produzca. El gres, el mineral de hierro, los esquistos y la hulla le contienen. Bidney ha encontrado en el mineral de hierro arcilloso del Lancashire varios ejemplares segun los cuales el doctor Hooker cree que se debe colocar el *Trigonocarpon* en esa vasta seccion de las coníferas vivas que tienen frutos solitarios, carnosos, y no conos. El *Trigonocarpon* se parece mucho al fruto del género *Salisburia* que se encuentra en China y pertenece á la tribu de los Tejos ó Coníferas taxoideas. Cinco ejemplares fósiles han presentado cuatro tegumentos consecutivos distintos, y una ancha cavidad interior, actualmente llena de carbonato de cal y de magnesia pero probablemente ocupada en otro tiempo por el albúmen y el embrión de la semilla. La forma general del fruto fósil en estado completo de desarrollo es la

de un huevo prolongado; excede un poco en tamaño á la avellana ordinaria. El tegumento externo era muy grueso; celular, y sin duda alguna carnosos (fig. 408). Este tegumento es mas largo que la semilla y forma como el espolon de ella. La segunda cubierta era mas delgada, pero dura y marcada con tres costillas. Esta envoltura, única que subsiste generalmente en el estado fósil, ha hecho dar al fruto el nombre de *trigonocarpon*. Mas interiormente existian la tercera y cuarta envoltura, las dos muy delicadas, y que no constituian quizá sino las dos hojas de una sola y misma membrana.

DEL LUGAR DE LA FLORA CARBONÍFERA. «En resumen, dice el doctor Hooker, se deben referir estos frutos á un tipo altamente desarrollado, que manifiesta una disposicion muy compleja de los órganos elementales y una apropiacion á funciones enteramente especiales; esta complejidad de estructura y esta especializacion del objeto eran tales, que no se encuentra nada comparable en ningun fruto análogo del reino vegetal actual. Williamson hace notar tambien, en su memoria sobre la *Sternbergia*, la estructura compleja de este fósil, y añade que en la época tan remota del terreno carbonífero, todas las formas que se observan en los tejidos de los vegetales actuales, parecen haber estado ya creadas.

Estas observaciones merecian ser indicadas, porque se ha preguntado si las Coníferas ocupan un lugar elevado é inferior entre las plantas fanerogamas; y este punto ha conducido directamente á la teoría del desarrollo progresivo. Segun ciertos botánicos, todas las *Dicotiledones gimnospermas* son inferiores á las *Angiospermas*. Otros botánicos, en cuyo número se cuenta el doctor Hooker, niegan esta opinion, porque los Gimnospermas poseen todos los caracteres tipos de las *Dicotiledones* mas completas en organizacion. Asi como las Coníferas dan flores, y se propagan por medio de semillas producidas por la accion mútua de los estambres y de los huevecillos; tienen embriones dicotiledones y policotiledones, y su modo de germinacion es el de las demás dicotiledones. El receptáculo, de la semilla ú ovario no está cerrado; pero este caso se presenta tambien en algunos géneros de *Angiospermas* en las cuales el ovario se abre antes ó despues de la fecundacion, de tal manera que no podría servir este carácter para establecer una diferencia fundamental. Las Coníferas son *Exógenas* y presentan las mismas disposiciones en médula, leño, corteza y radios medulares que los árboles dicotiledones tipos. Que la fibra leñosa particular que caracteriza á las Coníferas sea un tejido mas complicado ó mas simple que los vasos espirales es un punto controvertido. Como en ciertas plantas los vasos espirales se encuentran en los retoños jóvenes, y se pierden cuando el vegetal ha llegado á un estado mas adelantado de crecimiento; como por otra parte se encuentran en varias *acrógenas*, no parece que puedan constituir la prueba de una organizacion superior. En fin, cuando se trata del reino vegetal existe todavía mucha ambigüedad en el sentido que se debe dar á las palabras *organizacion adelantada ó poco adelantada*, y los fisiólogos prestan un valor muy diferente al perfeccionamiento de ciertos órganos y á la importancia relativa de sus funciones, aun cuando estas hayan sido muy bien determinadas.

Basta á los geólogos saber que las coníferas fósiles abundan en las rocas mas antiguas que contienen cierto número de restos vegetales, y que si las plantas de este orden no ocupan el lugar mas elevado en la escala de los vegetales, ocupan al menos uno bastante considerable para que no nos sea posible admitir que la flora carbonífera se compone de plantas de organizacion imperfecta.

Aunque nuestros conocimientos presentes sean en verdad demasiado incompletos para permiternos generalizar acerca de la creacion vegetal entera de esta

época, podemos afirmar, con arreglo á todas las observaciones hechas hasta el presente, que esta creacion difiere mucho de toda la flora actual conocida. La rareza comparativa de las *Cotiledones* y de las *Dicotiledones angiospermas* durante la época carbonífera, parece bien demostrada, y la abundancia de los *Helechos* y *Licopodiáceas* justifica la denominacion de *reino de las Acrógenas*, que Brongniart ha empleado para designar los periodos primeros. En cuanto á las *Sigillarias* y á las *Calamitas*, estas plantas parecen haber sido distintas de todas las tribus hoy existentes. Los botánicos admiten universalmente que la abundancia de los helechos supone una atmósfera húmeda; pero no podría, dice Hooker, deducirse ninguna conclusion cierta de la presencia de las Coníferas solamente, porque se encuentran estos vegetales en los climas cálidos y secos asi como en los frios y secos, y en las regiones húmedas y calientes como en las húmedas y frias. La Nueva Zelanda es la que mas abunda en Coníferas, constituyen $\frac{1}{62}$ de la flora fanerogama, mientras que en una gran extension alrededor del Cabo de Buena Esperanza, no representan $\frac{1}{1000}$ de esta flora. Además de las Coníferas, varias especies de helechos crecen en la Nueva Zelanda; algunos son arborescentes; tambien se encuentran varias *Licopodiáceas*, de tal manera, que un bosque de aquel pais presentaria una vegetacion mas análoga á la del período carbonífero que ningun otro bosque del globo.

ANGIOSPERMAS. Se consideran como pertenecientes á *Monocotiledones* ciertas hojas llamadas *Poazitas*, las cuales se parecen á las del césped comun y presentan rayas delgadas longitudinales; pero esta determinacion deja dudas, porque algunas de estas hojas podrían muy bien pertenecer al *Lepidodendron* y otras á helechos. Se han considerado generalmente como flores en espiga, las plantas curiosas que Lindley ha denominado *Antolitas*, y que parecen provistas de un cáliz y pétalos lineales (fig. 409). Pero el doctor Hooker cree que representan mas bien botones á medio abrir, con hojas tiernas prontas á desplegarse. Supone que son Coníferas, aunque no haya podido establecer sus relaciones con ninguna conífera fósil conocida, á menos que no se comparen á los ramilletes de hojas de alerce saliendo de sus escamas.

HULLA, SU MODO DE FORMACION.—ARBOLES VERTICALES. Examinemos ahora la manera cómo las plantas anteriormente enumeradas, han sido sepultadas en las capas, y cómo han contribuido á producir la hulla. Estudiando los vegetales fósiles de las cuencas hullíferas de Alemania, Geopfert ha descubierto en el seno de la hulla pura restos de plantas de todas las familias que se habian encontrado ya en estado fósil en el terreno carbonífero. Varios lechos de hulla, segun este botánico, son ricos en *Sigillaria*, *Lepidodendron* y *Stigmaria*; este último fósil es tan abundante en ciertos puntos, que forma la masa del combustible. En algunos puntos las plantas son casi exclusivamente *Calamitas*, y en otros son helechos. Algunas de las plantas de la hulla de Inglaterra, dice el doctor Buckland, han crecido sobre los fondos mismos de la arena, del fango ó del lodo, que transformadas hoy dia en piedra dura y en esquisto, constituyen las capas que acompañan al carbon; pero otras porciones de esta misma planta han sido transportadas á diversas distancias de los pantanos, de las sabanas y bosques que las habian visto nacer, y estas son particularmente las que se encuentran dispersas al través de los esquistos, los gres, ó mezcladas con los peces. En Balgray, 5 quilómetros al Norte de Glasgow, el mismo autor ha encontrado, en 1824, algunos troncos de árboles grandes aun en pié, y sobre el suelo mismo que les habia dado nacimiento. Este ejemplo ha sido presentado por una cantera de gres de la formacion hullífera.

Desde 1837 á 1840, se han descubierto seis árboles fósiles en la cuenca hullífera del Lancashire, en el punto donde esta cuenca está cortada por el camino de hierro de Bolton. Estos árboles estaban todos en posicion vertical, relativamente al plano de las capas que los contenian, y que se inclinaban 15.º próximamente al Sur. La distancia entre el primero y último de ellos pasaba de 30 metros; todas las raíces se extendian al través de un esquisto arcilloso blando. En la misma superficie se veia un lecho de hulla de 20 á 25 centímetros de grueso, prolongándose al través del ferro-carril, es decir, hasta 9 metros lo menos. Encima de las raíces, debajo del lecho de hulla, se han encontrado, en medio de nódulos de arcilla endurecida, una cantidad tan grande de *Lepidostrobos variabilis*, que se han podido extraer mas de una fanega, principalmente de las aberturas pequeñas que rodeaban la base de los árboles. (Véase la fig. 396). El tronco de cada uno de estos árboles se componia exteriormente de una cubierta de hulla frilable, cuyo espesor variaba de 6 á 18 milímetros, pero que caia en pequeñas porciones asi que se le tocaba. Uno de ellos media 4.º75 de circunferencia en la base, 2.º25 en el vértice, y 3.º30 de longitud. Todos estaban provistos de raíces fuertes y sólidas, á veces ramificadas, y que se podian seguir en una longitud de algunos decímetros; quizá asimismo avanzasen mas lejos aun. Hawkshaw, que ha descrito estos fósiles, cree que originariamente han sido leños macizos, pero que se quedaron huecos antes de ser sumergidos; se ve en efecto hoy, en los bosques tropicales, por ejemplo, en los de Venezuela, en la costa del mar de las Antillas, árboles dicotiledones de tallo macizo, cuyo interior en cuanto caen á tierra se destruye tan completamente, que no queda de ellos mas que un cilindro exterior formado principalmente por la corteza. Esta destruccion, añade el autor, se verifica rápidamente, sobre todo en los sitios bajos y llanos, donde el suelo, grueso, fecundo, excesivamente húmedo, alimenta una frondosísima vegetacion de palmeras y otros árboles gigantescos, bajo los cuales crecen bambúes, cañas de azúcar y palmeras mas pequeñas. Estas superficies son, á causa de su nivel poco elevado, muy fáciles de sumergir, y su rica vegetacion puede dar origen á un lecho de hulla.

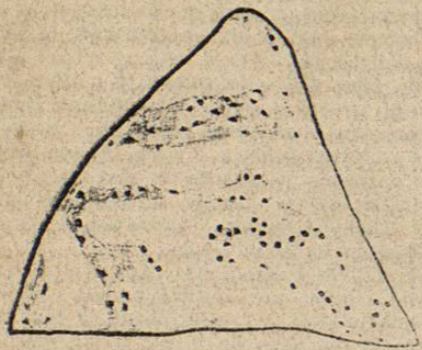
En un valle profundo que se encuentra cerca de Capel-Coelbren y que parte de la porcion superior del valle de Swansea, se han descubierto en 1838 cuatro troncos de *Sigillaria* que atraviesan verticalmente las capas de hulla de la Gales del Sur. Uno de estos troncos media 60 centímetros de diámetro por 4 metros de altura y todos terminaban por abajo en un lecho de hulla. «Parecen, dice la Berhe, haber formado parte de un bosque subterráneo en la época en que se depositaban las capas carboníferas inferiores.»

En una galería de mina de las cercanías de Newcastle, se ha observado un gran número de *Sigillaria*, conservando aun la posicion que tenian al crecer. En una extension de 50 metros cuadrados, se han contado mas de treinta, algunas de las cuales tenian de 1.20 á 1.50 metros de diámetro; su parte interna estaba reemplazada por gres, y la corteza estaba convertida en hulla. Las raíces de una de ellas se extendian en el esquisto arcilloso, y el tronco, despues de haber conservado una direccion vertical y su forma cilindrica normal hasta la altura de unos 3 metros, estaba doblada á esta altura en términos de convertirse en horizontal. Partiendo de este punto se dirigia lateralmente, y aunque sus acanaladuras permaneciesen bastante visibles, se aplanaba hasta el punto de no presentar mas que algunos centímetros de espesor. Estos troncos en posicion vertical son conocidos por los mineros con el nombre de *tubos de la hulla*. Uno de ellos que media 22 metros de largo, ha sido descubierto en 1829 cerca de Gosforth, á unos 7 quilóme-

tros de Newcastle, en un gres hullífero cuyas capas atravesaba. La superficie exterior presentaba á trechos, nudos que indicaban el punto de union de las ramas. El leñoso del interior, estaba convertido en carbonato de cal, y cortando transversalmente pedazos bastante delgados para que se trasparentaran, se podía fácilmente distinguir la estructura primitiva del vegetal.

Estos tubos de la hulla son muy temidos por los mineros, porque casi todos los años, en las cuencas de Bristol, de Newcastle, etc., ocasionan graves accidentes. El cilindro de gres sólido que forma el molde de cada uno de estos árboles aumenta gradualmente de diámetro hacia la parte inferior; desprovisto de ramas, pesa con todo su peso sobre su base sin recibir apoyo alguno de la hulla friable que ha reemplazado á la corteza. Así pues, en el momento que cede la cohesión de esta delgada capa exterior, la pesada columna cae súbitamente en una dirección perpendicular ú oblicua, del techo de la galería de donde se saca la hulla y hiere ó mata á los obreros que encuentra en su caída.

Si en lugar de trabajar en la oscuridad, los obreros se hubieran acostumbrado á trabajar á cielo descubierto, es decir, á quitar la porción superior de cada capa de hulla, de modo que se expusieran al aire los diferentes suelos sobre que han crecido los antiguos bosques, se tendrían nociones mas claras acerca del modo primitivo de crecimiento. En Parkfield Colliery, cerca de Wolverhampton, en el Staffordshire meridional, se ha descubierto en 1844 sobre una superficie de algunos centenares de metros, una capa de hulla que ha dado mas de setenta y tres troncos de



Plano de un bosque fósil, en la hullera de Parkfield, cerca de Wolverhampton; presenta la posición de 75 árboles en una superficie de un cuarto de acre.

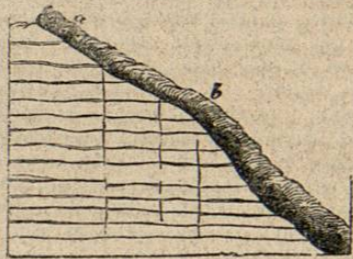
árboles provistos aun de sus raíces y dispuestos como lo hace ver el presente plano. Algunos de estos troncos median cerca de 3 metros de circunferencia. Rotos cerca de la raíz, estaban tendidos en todas direcciones cruzándose muchas veces unos con otros. Uno de ellos presentaba 1,50 centímetros y otro 9 metros de largo; todos estaban invariablemente aplastados, y su sustancia completamente transformada en hulla no presentaba mas que un espesor de 25 á 50 milímetros. Sus raíces formaban en parte una capa de hulla de 25 centímetros de espesor, que reposaba sobre un lecho de arcilla de 50 milímetros debajo del cual había un segundo bosque sobrepuesto á una faja de hulla de 60 centímetros á 1 metro y 50 centímetros. Debajo existía un tercer bosque con gruesos troncos de *Lepidodendron*, *Calamites* y otros árboles.

En una descripción de la mina de Treuil en Saint-Etienne cerca de Lyon, Brongniart ha indicado capas horizontales de gres micáceo atravesadas verticalmente por troncos de vegetales monocotiledones parecidos á bambúes ó á colas de caballo gigantesca

(fig. 410). Después de la consolidación de la roca algunos movimientos de desliz han destruido la continuidad de los tallos y dispersado los pedazos.

Esta disposición se consideró que indicaba un bosque sumergido; algunos negaban esta opinión, pensando que en este caso, se habrían encontrado todas las raíces á un solo y mismo nivel y no irregularmente distribuidas al través de la masa. Creían, que el suelo que contenía las raíces, debía ser diferente del gres que atravesaban los troncos. Pero habiendo tenido ocasión de ver cerca de Pictou en la Nueva Escocia, calamitas sepultadas en el gres y conservando una posición vertical análoga á la de los árboles del Treuil, se ha debido adoptar hoy la opinión emitida por Brongniart. Las plantas en el caso particular de que se trata, habrían vegetado en un suelo arenoso espuesto á las inundaciones y que se habría elevado ulteriormente por nuevos depósitos de sedimento, como sucede en los bajos fondos cerca de las orillas de un gran río en los puntos en que éste forma un delta. Los árboles que crecen en un suelo pantanoso no dejan de vivir porque se acumula en su base un suelo nuevo; otros árboles nacen y crecen sobre este suelo nuevo, á algunos centímetros sobre el nivel primitivo del pantano, y así es, que en la ribera del Mississippi se ven en las mareas bajas, cortes de depósitos semejantes, en los cuales se ven á diferentes alturas troncos de árboles provistos de sus raíces y fijos en su antiguo puesto.

En 1830, en una cantera de Craigeith, cerca de Edimburgo, se descubrió un tronco inclinado, cuya longitud pasaba de 18 metros; su diámetro era hacia la parte superior de unos 17 centímetros, y hacia la base de unos 2 metros y 60 centímetros. La corteza se había convertido en una costra delgada de hulla sumamente pura y fina, lo que producía un extraño contraste de color con el gres blanco cuarzoso en que el árbol se hallaba sepultado. La figura adjunta repre-



Árbol fósil inclinado al través de lechos horizontales de gres en la cantera de Craigeith, en Edimburgo. El ángulo de inclinación de *a* á *b* es de 27 grados.

senta dicho árbol en la longitud de unos 4 metros. Las capas que se han respetado en los desmontes, en uno de los costados del tronco, demuestran por la claridad y regularidad de su disposición en los puntos mismos de contacto, que se han depositado tranquilamente alrededor del árbol, y que éste no ha podido atravesarlas posteriormente á su formación durante su período de blandura. Estas capas se componían principalmente de un gres silíceo, la mayor parte de las veces blanco; se dividían en láminas tan delgadas, que se necesitaban de seis á catorce para formar un espesor de 25 milímetros. Algunas de sus divisiones eran negras y contenían materia carbonosa; pero los lechos mas profundos atravesados eran calizos. No se podía suponer que este árbol se hubiera encontrado hueco antes de ser sepultado porque el interior, á pesar de su transformación en materia principalmente caliza, conservaba aun la testura leñosa mas distinta. Indudablemente, la materia petrifi-

cante no se había introducido por el costado, puesto que las capas, al través de las cuales se había dirigido el fósil, no eran calizas. Nadie ignora, que en el Mississippi, y otros grandes ríos americanos, que arrastran millares de árboles en su corriente, algunos de estos se entierran con sus raíces vueltas hacia abajo, y se fijan en el limo. Colocados así, se les ha comparado á lanzas que reposan; la proa de las embarcaciones suele hallarse expuesta á chocar contra sus vértices puntiagudos, lo cual hace la navegación sumamente peligrosa. Hugo Miller cita en algunas canteras cerca de Edimburgo cuatro enormes troncos que atraviesan oblicuamente las capas en un ángulo de unos 30°, su porción inferior mas pesada mira hacia abajo; las raíces con una sola excepción se hallan todas desgastadas por el rozamiento. Estos troncos no miden menos de 15 á 20 metros de largo por 1^m y 20 centímetros á 1^m 80 centímetros de diámetro.

Algunos árboles completamente sumergidos, resisten á la descomposición durante un gran número de años; puede juzgarse por la duración de las estacas de madera que se hallan constantemente cubiertas de agua. El estado de conservación de los árboles fósiles, no supone, pues, necesariamente una acumulación rápida de las capas de arena, aunque á veces no se necesite mas que un corto número de años para llenar un lecho de río ó cierta extensión de lago ó de pantano.

NEUEA ESCOCIA. Los South Joggins, precipicios elevados que rodean el estrecho de Chignecto, uno de los brazos de la bahía de Fundy en Nueva Escocia, presentan por un corte natural uno de los mejores ejemplos que se pueden observar de una sucesión de bosques fósiles del período carbonífero.

Logan que ha visitado y examinado detenidamente esta línea de precipicios ha observado árboles en posición vertical á diez y siete niveles diferentes en una altura de 1376 metros; calcula la potencia total de la formación carbonífera con hulla ó sin ella, en mas de 4440 metros; en toda esta masa los restos marinos orgánicos faltan completamente. La longitud habitual de los árboles sepultados que se han encontrado en esta localidad, era de 1 metro y 80 centímetros á 2 metros y 45 centímetros; pero uno de los troncos medía unos 7 metros de largo por 1 metro y 20 centímetros de diámetro; y aun le faltaba una gran porción en la base. En ningún caso se han podido descubrir señales del paso de los troncos al través de las capas de hulla por delgadas que estas fueran; la mayor parte terminaban en ellas por su extremidad inferior; solo algunos tenían su base fija en la arcilla ó en el esquisto; ninguno, exceptuando las lalamitas, se apoyaba en el gres. Los árboles verticales parecen, pues, en general haberse desarrollado sobre los lechos de hulla. En las arcillas subyacentes abundan las *Stigmaria*.

E 1852, Lyell y Dawson, examinaron una porción de la formación anterior en un espesor de 426 metros y especialmente en los puntos en que los lechos de hulla eran mas frecuentes; encontraron á sesenta y ocho niveles diferentes, indicios evidentes de varios suelos distintos que habían contenido raíces. Lo mismo que los lechos de carbon que suelen cubrirlos; estas capas de raíces ó suelos antiguos, son hoy las partes de la roca mas fáciles de destruir; los gres y los esquistos hojosos son mas duros, y mas capaces de resistir á la acción de las aguas y del tiempo. En el origen ha debido sin duda suceder lo contrario; porque en el delta actual del Mississippi, las arcillas en que se ramifican en todas direcciones innumerables raíces de ciprés y de otros árboles de pantanos, resisten con mucha mas fuerza á la acción corrosiva ejercida en la base del delta por el río ó el mar, que los lechos de arena movediza ó las fajas delgadas de lino que no sostienen árboles.

Esto explicaría el que gracias á las raíces convertidas hoy en carbon, que las han atravesado y puesto en estado de resistir á la acción de las aguas, las capas de hulla se han librado tantas veces de la desnudación y han permanecido continuas en extensas superficies, mientras que otros miembros de la formación hullífera, que han permanecido en estado de arena y de limo sin consistencia, han sido fácilmente arrastradas.

En cuanto á las plantas de esta región (Nueva Escocia), pertenecen á los mismos géneros, y muchas á las mismas especies que las de las cuencas hullíferas de Europa. En el gres que las llena interiormente, se han observado algunas veces hojas de helechos y otras porciones de *Stigmaria*, que indudablemente han penetrado al mismo tiempo que el sedimento después de la decadencia del tronco, cuando este, habiendo quedado hueco, se hallaba sumergido bajo las aguas.

La ausencia general de estructura en el interior de los grandes árboles fósiles del terreno hullífero, indica entre la corteza y el leño, y en beneficio de la primera, una diferencia de duración que se pueden aun observar en los árboles actuales. En los bosques pantanosos de la Nueva Escocia, el abedul de canoas (*Betula papyracea*) posee una corteza tan dura, que su forma exterior presenta con frecuencia un aspecto enteramente sano, mientras que no existe en realidad mas que un cilindro vacío, cuya parte leñosa ha desaparecido por la descomposición. En estas circunstancias, la porción sumergida no tarda en llenarse de limo.

Segun Dawson, uno de los árboles fósiles que se encontraban en posición vertical en los South Joggins, presentaba la estructura de las Araucarias; ciertas Coníferas del período hullífero han crecido, pues, en los mismos estanques que las sigilarias, como se ve hoy á los cipreses, por ejemplo, el *Taxodium distichum*, abundar en los pantanos de la Luisiana aun bastante cerca del mar.

Los bosques carboníferos sepultados bajo el nivel de las altas mareas, nos suministran otra prueba de la lentitud con que se ha verificado su enterramiento; estas son las Spirorbis ó Sérpulas que se encuentran fijas en el exterior del tronco ó del tallo de árboles verticales, y algunas veces aun en el interior de la corteza. Estos árboles así cubiertos de innumerables anélidos marinos, recuerdan las grandes cañas (*Arun-dinaria Macrosperma*), que existen en la extremidad del delta del Mississippi, y que, aunque de agua dulce, estaban cubiertos de Balanos. Estas cañas en una extensión de algunas hectáreas, habían perecido por la invasión de las aguas saladas, en una época en que el mar volvió á avanzar por un instante sobre el espacio anteriormente ocupado por el río. Sus tallos permanecían aun de pie en el lodo blando, manifestando así como Sigilarias huecas, pero sostenidas por fuertes raíces, habían podido resistir á la irrupción del mar.

En la bahía de Fundy, las altas mareas que se elevan á mas de 18 metros, minan y arrastran sin interrupción la base de las quebradas, ponen así en descubierto cada tres ó cuatro años, nuevos árboles fósiles en posición vertical. Es bien conocido que estos árboles están esparcidos en un espacio de 3 ó 4 kilómetros de Norte á Sur, y mas del doble de Este á Oeste; se les ve contra los ribazos de los arroyos que cortan la cuenca hullífera.

En el cabo Breton, Richard Brown, ha demostrado que la cuenca hullífera de Sydney, presentaba un espesor de 360 metros, no comprendiendo el millstone-grit sub-yacente; ha determinado los diferentes niveles á que se encuentran árboles en posición vertical. *Sigillaria*, *Lepidodendron*, *Calamites* y otros géneros. En una sola extensión de 24 metros, ha contado ocho de estos troncos, provistos aun de sus raíces y arcillas, y dispuestos al mismo nivel. Fajas de hulla de un espesor variable, alternan en la serie estratificada,