

la naturaleza, no puede apenas presentar mas que la vigésima parte de las especies del reino vegetal, si se ha de juzgar por los países mas ricos bajo el punto de vista botánico, y por países mas extensos que una montaña. Muchas especies necesitan para vivir, condiciones tan especiales, que no pueden salir de un espacio muy limitado de la tierra, y no han podido nunca hallarse reunidas en una montaña. Por otra parte ¿cómo podrían haberse repartido desde allí al través del Océano, en países muy apartados, que presentan actualmente una masa tan grande de especies desconocidas en las altas regiones? ¿Cómo podrían las especies septentrionales haber de atravesar las llanuras abrasadoras del ecuador? Si la supuesta montaña hubiera existido en la zona templada ó glacial, las especies de las regiones ecuatoriales no hubieran podido existir en ella.

Tampoco se puede suponer con Buffon, que la vegetación actual haya salido de las regiones polares; ni con Willdenow que haya nacido en las diferentes cordilleras de montañas que existen en toda la tierra. La poca variación de los climas terrestres, desde hace cinco ó seis mil años, y la permanencia de las formas organizadas, son hechos demasiado bien demostrados hoy, para que se pueda admitir que las especies propias de las ardientes llanuras del ecuador hayan vivido nunca cerca de los polos ó sobre montañas elevadas. Mucho mas conforme á los hechos, es el considerar cada especie endémica como *aborigen* del país donde hoy existe, y á las especies mas esparcidas (*esporadicus*), ya como transportadas accidentalmente de un país á otro desde que existen, ya como originarias á un mismo tiempo de varios países.

Sobre este último punto, la opinión de los autores está dividida. Unos suponen que cada especie vegetal ha comenzado por un solo individuo, ó una sola pareja si se trata de plantas dióicas; otros admiten que las especies han debido tener desde su principio un número considerable de individuos, reunidos ó separados en la superficie de la tierra.

La primera hipótesis se apoya en razonamientos teóricos, poco concluyentes, á saber: 1.º que un solo individuo ó pareja vegetal está dotado de facultades reproductivas muy enérgicas, de manera que al cabo de un corto número de generaciones, ha podido cubrir con su especie una extensión considerable de país. No puede negarse esta posibilidad, pero de que haya podido verificarse esta multiplicación no debe deducirse que se haya operado efectivamente. La tendencia de las especies, es en verdad á multiplicarse y esparcirse, pero las circunstancias pueden ser tales, en un país extenso, y durante una serie de años, que la especie disminuyera en lugar de aumentar. Este último caso se presenta frecuentemente á consecuencia de intemperies, desmontes, etc. No se pueden deducir ni de las disminuciones, ni de los aumentos actuales y posibles de los individuos, nada de lo que puede haber pasado respecto á esto en una época remota. 2.º También se hace un argumento de lo que está generalmente admitido con respecto al origen de las especies en el reino animal, á lo menos en las clases superiores de este reino. Pero los documentos históricos y religiosos, que atribuyen á las especies animales orígenes únicos, no definen con claridad lo que llaman especie ó lo que se traduce con este nombre. En nuestros días y en todos los idiomas, se designan habitualmente como especies, las asociaciones que los naturalistas llaman variedades, razas, especies, y algunas veces géneros, probablemente las lenguas de la antigüedad no precisaban mejor todos estos términos, y carecían de nombres para indicar algunos de estos grados de asociaciones confundidas por el vulgo. Por lo demás, se puede admitir el origen de una sola pareja para la especie humana, los animales superiores, ó los animales todos en general, sin admitirle

para las especies del reino vegetal. El texto de Moisés no habla del origen simple ó múltiple de estos últimos.

La cuestión puede ser resuelta por la observación de los hechos actuales.

Deben compararse países tan distantes los unos de los otros, tan separados por el Océano ó por vastas regiones de una temperatura diferente, que no se pueda suponer ni accidentalmente ni por mano del hombre el transporte de una sola especie vegetal de un país al otro. Si en dos regiones que llenan estas condiciones, se encuentra alguna vez la misma especie, es decir, individuos tan análogos que se pueda considerarlos como salidos de la misma planta, será preciso admitir que estas especies en particular, han tenido, desde el principio, por lo menos tantos orígenes primitivos, como son los países distantes en que hoy se encuentran. Si un origen múltiple, á distancias tan inmensas, se demuestra por algunas especies, se considerará como probable que haya tenido lugar también para otras especies, en muchas localidades menos lejanas.

Schouw que se manifiesta partidario de los orígenes múltiples enumera unas trescientas especies que se hallan igualmente en países muy separados. Cita ciento siete especies comunes al Asia y á la América ecuatoriales, ochenta y seis al África y á la América ecuatorial, sin hablar de algunas especies que el hombre transporta fácilmente, por casualidad ó con intención, de un extremo á otro del mundo. Ahora, bien, es sabido que bajo el ecuador, el Asia, el África y la América están separadas por inmensas extensiones de mar, y que las especies de regiones tan cercanas no han podido extenderse hacia el Norte, y pasar de un continente al otro, allí donde se encuentran reunidas. Sin embargo, se puede objetar á Schouw que ha tomado sus ejemplos de obras un poco antiguas como el *Systema* de Willdenow, donde la determinación de las especies y su indicación geográfica no son siempre exactas. De este entonces, en verdad, R. Brown, que conocía todo el alcance de ciertas identidades específicas, y cuya exactitud no puede ponerse en duda, ha demostrado la existencia de cincuenta y dos especies fanerógamas que crecen á un tiempo en el Congo y en la parte ecuatorial de la América ó de la Asia. Pero admitiendo una identidad tan bien demostrada, se dirá quizá que los huracanes, las corrientes ó el hombre, han podido en el transcurso de los siglos, transportar una vez una sola semilla de una de estas especies, de un país á otro, y esto basta para que se haya naturalizado. Entonces es necesario buscar países mas distantes y mas separados aun.

No hay otros que mejor reúnan las condiciones de separación que los islas Malvinas situadas en el extremo austral de América y el Norte de Europa. Estos dos países situados casi en las antípodas, están separados por una inmensa extensión de mar, y por tierras cuya temperatura elevada excluye necesariamente la mayor parte de las plantas de los países fríos. Ninguna ave extiende sus emigraciones hasta pasar el ecuador; las corrientes y los huracanes no van de un extremo al otro. El hombre ha hecho algunas tentativas desgraciadas de establecimiento en las islas Malvinas, y ha introducido solamente algunas especies de las que le siguen á todas partes, y que los botánicos navegantes Urvilla y Gaudichaud, á quien se deben flores muy bien hechas de aquel archipiélago, no se han olvidado de mencionar.

Estos autores así como Forster antes de ellos, y Brongniart que ha revisado despues con cuidado una parte de sus herbarios, afirman la identidad específica de muchas plantas de las islas Malvinas con las de Europa. Sin hablar de las criptógamas, cuyas especies están por lo general mal definidas y crecen en todo el mundo, citan principalmente gramíneas y ciperáceas de nuestros Alpes ó de la región ártica de Europa, y

en algunas dicotiledones, como el *primula parinosa* de los Altos Alpes. No se puede suponer que hayan sido transportadas por los navegantes, porque son raras en Europa, difíciles de cultivar, y enteramente inútiles al hombre.

Parece, pues, en atención á estos hechos, que en algunos casos, la misma especie ha tenido varios orígenes á grandes distancias; es decir, que dos troncos primitivos, por lo menos, han propagado en los países apartados, formas tan análogas, que parecen haber salido de la misma planta, y constituyen dos razas de la misma especie.

Esto no prueba que también otras especies descendan de troncos múltiples, situados en países menos apartados; lo único que prueba es, que la cosa es posible, y que aun se la puede considerar como probable, porque el origen de un tronco único no está demostrado para ninguna especie vegetal; mientras que el origen de varios troncos si lo está, á lo menos respecto á algunas especies. Por lo demás, en todo tiempo ha debido existir mas analogía física entre dos localidades

muy próximas, que por ejemplo entre la Europa y las islas Malvinas; y es muy cierto que la analogía de vegetación está mas ó menos unida á la de las condiciones físicas. En fin, es difícil admitir la idea de que las ciento veinte ó ciento cincuenta mil especies de vegetales repartidos por toda la tierra, no se hayan compuesto cada una sino de un solo individuo ó bien cuando son dióicas, de un solo par. Esto supone, por término medio, una sola planta para cada cien leguas cuadradas de superficie terrestre.

En la hipótesis de los orígenes múltiples para cada especie, la tierra puede haber estado cubierta, desde el origen de la vegetación actual, de una rica alfombra de verdura; habria desde el principio especies endémicas y especies esporádicas; y los transportes de semillas, la multiplicación desigual de las especies, las circunstancias físicas mas ó menos favorables á cada especie, en cada región, no habrían hecho mas que modificar poco á poco la distribución original de los vegetales.

DE LOS VEGETALES FÓSILES.

CAPITULO PRIMERO.

INTRODUCCION HISTÓRICA.

Los vegetales actuales, contemporáneos de la especie humana, han sido precedidos en la superficie de la tierra por otros vegetales de que se encuentran vestigios numerosos en ciertas rocas ó tierras, y en particular en las minas de ulla.

Este hecho, de la mayor importancia para los geólogos, debe también ser estudiado por los botánicos, porque pertenece á la historia del reino vegetal, y la determinación de los fósiles vegetales, en cuya exactitud se fundan todas las consecuencias que se pueden sacar de ella, es una cuestión puramente de incumbencia de los botánicos.

Las petrificaciones animales han sido observadas en todos tiempos, pero solo desde el último siglo han llamado la atención de los sabios los fósiles vegetales, probablemente porque los órganos de las plantas que no son tan sólidos como los huesos y las conchas, no se han conservado tan bien como estos en el seno de la tierra.

Antonio de Jussieu fue uno de los primeros que reconocieron la diferencia que existe en los vegetales de las minas de ulla y los que crecen hoy en los mismos países, y observó también la analogía inesperada que presentan con los de los climas ecuatoriales. En aquella época se publicaron varias memorias acerca de este asunto, y Scheuchzer en una obra especial titulada *Herbarium diluvianum*, dió figuras bastante exactas de diferentes fósiles vegetales. Pero esta rama de la ciencia no podía hacer verdaderos progresos sino cuando los hubiera hecho la geognosia y la botánica. Era preciso que el espíritu de observación hubiera colocado á la geología sobre sus verdaderas bases, que la botánica no fuese regida por sistemas artificiales, que hacen difíciles las comparaciones entre seres análogos; que la mayoría cuando menos de las especies actualmente existentes fuera conocida, y que se estudiaran sobre todo las de los países cálidos.

A principios del presente siglo pudo ya estudiarse y tratarse el objeto con utilidad, y desde entonces han visto la luz pública muchos escritos sobre el asunto.

En 1804 Schlotheim publicó figuras mas perfectas que las de sus antecesores, descripciones mas deta-

lladas, y comparaciones generalmente acertadas con las especies actuales. La nomenclatura de las plantas fósiles que describía, dejaba no obstante algo que adivinarse.

En 1820 dieron principio las publicaciones del conde de Sternberg, que hacen época en esta parte de la ciencia. Desde entonces, una multitud de obras y de memorias, que existen especialmente en las colecciones académicas, han añadido nuevos materiales cada año á los conocimientos de los geólogos y los botánicos. Un gran número de minas de ulla han sido examinadas bajo este punto de vista, especialmente en Francia, Alemania, Inglaterra y Suecia, la cual ha permitido establecer comparaciones interesantes entre vegetaciones contemporáneas muy separadas.

En 1828, Adolfo Brongniart emprendió la tarea de reunir los documentos dispersos publicados por tantos sabios. En su *Prodromo de una historia de los vegetales fósiles*, reunió con un cuidado esmerado los hechos conocidos entonces, y con la claridad de redacción que ha empleado siempre dicho autor, llamó la atención de todos los hombres instruidos sobre las consecuencias del estudio de los vegetales fósiles. Considera á estos primero bajo el punto de vista botánico y despues bajo el punto de vista geológico. En la primera parte indica cómo se comparan los fósiles vegetales con las plantas actuales, cómo conviene denominarlos, clasificarlos, en fin, pasa revista á todas las familias, géneros y especies de vegetales fósiles conocidos entonces, y menciona su depósito, que indica á la vez su época de existencia y su habitación sobre la antigua superficie del globo. En la segunda parte, examina los fósiles hallados en cada capa de terreno en diversos puntos; da la proporción de las grandes clases de vegetales en cada una de estas capas; y termina por conclusiones curiosas sobre el estado de la superficie terrestre, en las épocas indicadas por la posición relativa de las capas.

El *Prodromo* de Brongniart ha sido la base de todos los trabajos sobre los fósiles vegetales; desde entonces ha continuado él mismo publicando nuevas descripciones de vegetales fósiles. En Inglaterra Lindley y Hutton, que reunían en alto grado los conocimientos botánicos y geológicos necesarios, han emprendido en comun una *flora fósil* de la Gran Bretaña, con figuras y descripciones de los vegetales hallados en

estado fósil en aquel país. Partiendo generalmente de las mismas ideas que Brongniart, estos dos sabios difieren algunas veces de opinion, y se entregan entonces á investigaciones del mayor interés. Por medio de estas obras, se puede formar una idea bastante completa del estado de esta parte de la ciencia.

CATITULO II.

MODO DE DETERMINAR, DENOMINAR Y CLASIFICAR LOS VEGETALES FÓSILES.

ARTICULO PRIMERO.

DETERMINACION.

Las partes delicadas y minuciosas de la organizacion vegetal, no han podido conservarse intactas en las capas de terreno solidificado; así en el examen de los fósiles vegetales, hay que limitarse á la comparacion de los órganos voluminosos, como el tallo, las hojas y algunos frutos. Las plantas en estado de germinacion, las flores y la mayor parte de los frutos ó semillas, no se encuentran. Las plantas mas herbáceas, las plantas análogas á las confervas, los hongos, y á los líquenes, si existieron, pueden igualmente haber desaparecido, ó hallarse en un estado mas ó menos alterado.

Los tallos leñosos han sido transformados en piedra á consecuencia de una sustitucion gradual de moléculas sólidas á las moléculas que constituian el leño ó la corteza; la forma no se ha alterado; las hojas se distinguen mas bien en forma de impresiones, destacando en negro ó gris sobre los pedazos de piedra.

Para comparar útilmente estos vestigios á las especies actualmente vivas, es preciso elegir para estos últimos, ejemplares de los mismos órganos, y por consecuencia tallos y hojas. La colocacion de las capas leñosas y dicotiledones, la de las fibras de monocotiledones, se reconocen bien en los fósiles, si se reúnen los ejemplares petrificados de fragmentos de estas dos categorías de tallos. Esto hace conocer la utilidad de las colecciones de leños, en que la corteza y el cuerpo leñoso no han sido alterados, y donde una nomenclatura cierta puede oponer términos de aumento y que se manifiesta mejor haciendo pulimentar las superficies, es tambien un buen medio de reconocer la analogía de un fósil con una de las clases de vegetales vivos.

Con procedimientos de este género, es raro que no se descubra cierta semejanza que permita referir el fósil á una familia existente. Algunas veces un gran número de especies se refieren á formas que hoy son muy raras.

ARTICULO II.

NOMENCLATURA DE LOS FÓSILES.

La nomenclatura de los fósiles vegetales se funda tanto como es posible en la analogía con las plantas actualmente existentes.

En el origen se les solia dar el nombre cuya terminacion en *lithis*, indicaba el estado de fósil, y quizá es de lamentar que no se haya seguido este uso para evitar los equívocos entre los géneros fósiles y los vivos. Actualmente solo se forman nombres de géneros y especies, poco mas ó menos, lo mismo que para las plantas vivas, y se les refiere con duda ó sin ella á las grandes clases y familias existentes.

Así *lepidodendron insigne* es una especie de un género fósil de la familia de las licopodiáceas; *equisetum columnare*, es una especie fósil del género *equisetum*. En este último caso, conviene añadir al nombre específico el epíteto *fósil* ó un signo cualquiera.

Cuando la analogía con un género existente, es reconocida; pero no se sabe por la falta de los órganos de fructificacion si la especie fósil pertenece realmente al mismo género ó á un género vecino, se usa la terminacion *ites* añadida al nombre del género vivo. Así *zamites* es un género fósil análogo al *zamia*, *lycopodites* al *lycopodium*, etc. Si fuera necesario, se podrian adoptar familias análogas á las existentes con una terminacion de la misma naturaleza como *fliciti-neas* para una familia análoga á los helechos.

ARTICULO III.

CLASIFICACION DE LOS VEGETALES FÓSILES.

Los fósiles vegetales se clasifican ó segun la época de su existencia, ó segun los caracteres botánicos.

El primer punto de vista es sin disputa el mas importante; los vegetales que se encuentran enterrados en una misma capa, han debido vivir bajo las mismas condiciones, y presentar cierto conjunto como las especies que existen hoy. Es pues necesario compararlos entre sí antes de referirlos á los vegetales de otra época; las clasificaciones botánicas deben pues estar subordinadas, para los fósiles, á las clasificaciones geológicas.

En cuanto á las capas, cuya sobreposicion en épocas sucesivas ha formado gradualmente la corteza de nuestro globo, se sabe que los geólogos no estan de acuerdo sobre la mejor manera de clasificarlas. Comunmente se apoyan en caracteres tomados de la naturaleza de los fósiles; pero para estudiar la reparticion de los cuerpos fósiles mismos, es preciso fundarse únicamente en distinciones mineralógicas.

Brongniart enumera catorce formaciones geológicas que contienen vestigios de vegetales.

Una formacion se compone de muchas capas que presentan caracteres comunes, los cuales parecen indicar un origen ó modo de formacion análoga; en este caso se hallan las capas de ulla, las de creta, etc. Cada formacion corresponde á cierta época; todas las formaciones que han seguido á los terrenos primitivos donde no existe vestigio alguno de seres organizados, son clasificados por Brongniart en cuatro grandes categorías correspondientes á periodos muy largos.

CAPITULO III.

HISTORIA ABREVIADA DEL REINO VEGETAL EN DIVERSAS ÉPOCAS GEOLÓGICAS.

ARTICULO PRIMERO.

PRIMER PERÍODO DE LOS SERES ORGANIZADOS.

Primera época.—Esquistos ó calcáreas inferiores á la ulla.

Esta formacion tan rica en madreporas y en animales de las clases inferiores, es pobre en vegetales fósiles. Brongniart solo conocia en 1828 trece especies.

Estas son únicamente criptogamas, y una especie mas cuya clase botánica es dudosa. Se cuentan cuatro algas (plantas marinas) de un género llamado *fucoides*, y en materia de plantas terrestres, dos equisetáceas del género *calamites*, tres helechos y varias licopodiáceas, la mayor parte en mal estado.

Todas estas especies son diferentes de las que existen hoy, y algunas se encuentran en la formacion siguiente.

Segunda época.—Ulla.

La ulla, cuyos depósitos son tan bien conocidos á

causa de su gran utilidad, se compone únicamente de restos de vegetales transformados en materias carbonosas; en las capas mas gruesas se encuentran troncos de árboles todavía verticales.

Lo que es notable en esta formacion, no es solamente el gran número de especies, de las cuales enumera Brongniart doscientas cincuenta y ocho conocidas ya en 1828, sino mas bien el corto número de familias á que pertenecen estas especies, y la proporcion de las grandes clases, muy diferente de la que existe hoy en las mismas regiones.

La clase de las eteogamas (helechos, marsiliáceas, equisetáceas y licopodiáceas) dominaba en una proporcion extraordinaria; por sí sola formaba los $\frac{2}{3}$ ó los $\frac{5}{6}$ de la vegetacion, mientras que actualmente no pasa de los $\frac{30}{100}$. La mayor parte eran arborescentes, análogas á los helechos arbóreos en los países tropicales actuales; varios *equisetum* arbóreos daban al paisaje un aspecto extrañamente distinto de lo que conocemos hoy. Las demás criptogamas faltaban completamente en aquella época, así como las plantas marinas, ó por lo menos eran muy raras, porque hasta ahora no se han descubierto. De las monocotiledones existia apenas una cuarta parte, entre las cuales se notan tres palmeras y algunas gramíneas; es sabido que esta clase forma hoy la sexta parte de los vegetales. En cuanto á las dicotiledones, cuyo número es tan notable en nuestra época, es dudoso que la formacion de que tratamos, poseyera mas de una tercera parte; Brongniart indica veintiuna como dudosas, pero Lindley se esfuerza en demostrar que los géneros *sigillaria* y *stigmaria*, referidos á las eteogamas por Brongniart, son dicotiledones análogos á las apocíneas, euforbiáceas y cáceas. Hay cuarenta y nueve especies de estos dos géneros, entre las doscientas cincuenta y ocho enumeradas en el prodromo de los vegetales fósiles, lo cual con la veintiuna dudosas, haria solamente setenta dicotiledones.

Con esta modificacion y partiendo de las cuatro grandes clases adoptadas por De Candolle, la flora de las minas de ulla se compendria con arreglo á las especies conocidas en 1828, de las siguientes:

CRYPTOGAMAS.		Proporcion sobre diez especies.	
Anfigamas.	0	0	
Eteogamas, equisetáceas.	14	170	66
helechos.	89		
marsiliáceas.	7		
licopodiáceas.	60		
FANEROGAMAS.			
Monocotiledones, palmeras.	3	48	7
caneas.	1		
indeterminadas.	14		
Dicotiledones, sigillaria.	41	47	19
stigmaria.	8		
dudosas.	21		
Número total.	258		100

Sin duda que estas proporciones se verán modificadas por investigaciones ulteriores; pero no es probable que quiten á aquella época sus principales caracteres: el predominio de las eteogamas leñosas y la talla gigantesca de estas especies, relativamente á las que existen hoy.

El descubrimiento mas notable que se ha hecho en los fósiles de las minas de ulla desde la obra de Brongniart, es el de algunas coníferas, familia que hace un

gran papel en algunas épocas subsiguientes, y que bajo el punto de vista botánico, es entre las dicotiledones, una de las que mas se acercan á las eteogamas.

Tercera época.—Calcárea pobre y esquistos bituminosos.

Esta formacion es pobre en fósiles de los dos reinos. Los esquistos de Mausfeld y las capas de ulla de Hoganes en Scania, que los geólogos reúnen á los esquistos, han presentado á Brongniart solo ocho especies reconocibles; todas ellas son marinas; siete constituyen el género *fucoides*; una pertenece á las nayadeas.

ARTICULO II.

SEGUNDO PERÍODO.

Cuarta época.—Gres abigarrado.

Brongniart no cita mas que diez y nueve especies en esta formacion, encontradas principalmente en Sultz les-Bains. Su descubrimiento se debe en gran parte á Voltz, ingeniero de minas de Estrasburgo. Su clasificacion es la siguiente:

CRYPTOGAMAS.		De cien especies.	
Anfigamas.	0		0
Eteogamas, equisetáceas.	3	9	48
helechos.	6		
FANEROGAMAS.			
Monocotiledones.	5		26
Dicotiledones.	5		26
Total.	19		100

Si ha de juzgarse de las proporciones por cifras tan pequeñas, parece que el número de las fanerogamas excedia al de las criptogamas, mientras que en las formaciones anteriores sucedia lo contrario.

Los géneros son muy diferentes de los de la ulla; apenas hay uno comun, y ciertamente ninguna especie es semejante; todas ellas son terrestres.

Quinta época.—Calcárea conculiana.

Esta formacion, dice Brongniart que parecia casi enteramente marina, no ha presentado hasta ahora mas que fragmentos muy raros de vegetales, fragmentos que pueden considerarse como restos de la vegetacion que cubria entonces probablemente algunos puntos de la tierra; pero cuyos fragmentos mas numerosos no fueron sepultados sino en la formacion de las capas arenosas ó arcillosas que cubren esta calcárea.

Los fragmentos mejor caracterizados entre todos estos, son un helecho y una cicadea, descubiertos cerca de Luneville por Gaillardot; tambien hay algunos fucos.

ARTICULO III.

TERCER PERÍODO.

Sexta época.—Keuper, margas irizadas y lias.

El predominio de las cicadeas es el carácter mas esencial de esta época, porque entre veintidos especies reconocibles, constituyen la mitad; no hay entre ellas mas dicotiledones; hay una monocotiledon y diez eteogamas; ninguna planta acuática.

Séptima época.—Formacion jurásica.

Brongniart comprende bajo este nombre la serie de las capas oolíticas de los geólogos ingleses y algunas de las capas que los separan de la creta, como las arenas ferruginosas y el gres del bosque de Tilgate; el gres verde (*green sand*) está excluido de ella.

El Jura no ha ofrecido mas que una especie en la enumeracion hecha en 1828; la mayor parte son de Whitby, Portland y Stonesfield, en Inglaterra.

Entre cincuenta y una especies enumeradas por Brongniart en 1828 con arreglo á los datos de un gran número de geólogos, hay tres especies marinas.

El número de cicadeas es muy notable; hay diez y siete, y once de ellas pertenecen al género *Zamia* que existe vivo, es decir, que esta familia, que apenas forma un milésimo de la vegetacion actual y que solo crece cerca del ecuador, formaba entonces la mitad de la vegetacion europea. Tambien se observan en esta flora seis coníferas, dos liliáceas, y como en todas las épocas anteriores muchos helechos.

La proporcion de las grandes clases es la siguiente:

CRIPTOGAMAS.		
		en cien especies.
Anfigamas (algas)	3	6
Eteogamas (entre ellas 21 helechos)	23	45
FANEROGAMAS.		
Monocotiledones (liliáceas)	2	4
Dicotiledones (cicadeas y coníferas)	23	45
Total	51	100

Las especies de helechos son muy diferentes de las de las otras formaciones.

Octava época.—Formacion cretácea.

Brongniart reúne en esta parte los fósiles de la creta propiamente dicha y de la glauconia arenosa ó arena verde (*green sand* de los ingleses) que le sirve de base.

Los vegetales conocidos en 1828, en esta formacion, son plantas marinas en número de 17, y ademas una terrestre (cicadea) de la creta inferior de Scania. La mayor parte provienen de la isla de Aix cerca de la Rochela, de la montaña de Voiron, cerca de Ginebra, etc.

Se puede presumir que la única especie terrestre descubierta hasta hoy, crecía en el límite de las dos formaciones, ó á orillas de un vasto Océano que cubría entonces una gran parte de la Europa.

Las diez y siete especies marinas se componen de dos confervas, once algas, cuatro nayadeas (género *zosterites*); hay pues las siguientes:

CRIPTOGAMAS.		
		Entre cien especies.
Anfigamas	13	72
Eteogamas	"	"
FANEROGAMAS.		
Monocotiledones	4	22
Dicotiledones	1	6
Total	18	100

ARTICULO IV.

CUARTO PERIODO.

Novena época.—Formacion margo-carbonosa.

Esta formacion comprende la arcilla plástica, las pramuitas blandas y los depósitos de lignito que pueden acompañarlas.

Los restos de vegetales no se encuentran fácilmente en ellas, bien sea á causa de su naturaleza frágil, bien porque hayan sido deshechos en un gran trastorno del globo. Los liquitos, en particular, presentan ya una reunion de vegetales en su posicion vertical natural, ya una masa de fragmentos de madera, de hojas y de frutos diferentes, como las corrientes y los rios los amontonan hoy en algunos sitios.

La naturaleza de estos vegetales es muy diferente de la de las capas anteriores á la creta; son dicotiledones en número considerable segun demuestran los frutos separados del tronco, bastantes palmeras y algunos helechos; no hay entre ellas ninguna planta marina.

Se ha reconocido un arce, un nogal, un sauce, un olmo, cocos, pinos y otras especies que pueden referirse á géneros existentes; hay muchas coníferas, pero ninguna cicadea. Esta vegetacion se parecia mucho á la que hoy crece en torno nuestro.

Las proporciones no se saben á punto fijo y solo está demostrado que predominan las dicotiledones.

Décima época.—calcárea grosera.

Esta formacion de origen marino ha sido muy bien observada cerca de Paris y en Monte Bolca, y presenta muchas algas como tambien algunas plantas terrestres de diferentes clases, que parecen haber sido arrastradas de tierras inmediatas al Océano; difieren muy poco de las especies terrestres de la formacion anterior; tambien se observan varias dicotiledones del género *phyllites*.

Undécima época.—Formacion lacustral ó paleotriana.

La presencia de los mamíferos llamados *paleotherium* ha determinado el nombre de esta formacion, en la cual se encuentran algunos fósiles vegetales.

Estos son análogo; á los liquitos en cuanto á los géneros, pero las especies difieren; todos son terrestres; entre diez y siete especies enumeradas por Brongniart, se observa un musgo, un *equicetum*, un helecho, dos *chara*, una liliácea, una palmera, dos coníferas y varias amentáceas.

Duodécima época.—Formacion marina superior.

En cortísimo número de vegetales fósiles se han encontrado fragmentos de estas capas, que componen ciertas colinas sub-apeñinas. Entre otros se observa una nuez muy comun en Morra, cerca de Turin (*juglans nux taurinensis*); siempre está desprendida de la planta, y sin duda flotaba en las aguas vecinas de alguna tierra.

Décima-tercera época.—Formacion lacustral superior.

Las rocas molares de Montmorency contienen cinco ó seis plantas fósiles diferentes, que parecen ser todas plantas acuáticas, análogas á las que crecen aun en los estanques poco profundos, la frecuencia de las *chara* y la presencia de una *nymphaea*, anuncian un depósito formado en aguas poco profundas.

Decima-cuarto época.—Formacion contemporánea de los vegetales actuales.

Las capas de turba se forman á nuestra vista y contienen únicamente restos de especies vegetales que viven aun en las mismas regiones. En Escocia donde se verifica con mas rapidez este género de formacion, ha observado Lyell semillas de *chara* conservadas en la turba, exactamente como en ciertas formaciones anteriores. Los liquitos no eran mas que depósitos de turba de una época mucho mas antigua.

El punto de transicion entre estos depósitos y las capas antediluvianas es de gran importancia para la historia natural, puesto que forma el paso de las especies actuales á las formas anteriores.

CAPITULO IV.

RELACIONES ENTRE LOS VEGETALES DE REGIONES DIVERSAS EN CADA ÉPOCA.

Es muy natural preguntar si en cada época geológica; las mismas especies, géneros y familias, existian simultánea y uniformemente en todos los países, ó si habia como al presente formas de plantas especiales en ciertas regiones, grupos naturales limitados á cortas extensiones de países, y otros esparcidos al contrario en espacios inmensos.

Para responder á estas preguntas, seria preciso en primer lugar que los geólogos estuvieran bien seguros de que las capas semejantes ó análogas, situadas en países muy distantes, han constituido en las mismas épocas la superficie de nuestro globo. La circunstancia de que ciertas capas de la misma naturaleza estan sobrepuestas de una manera semejante, en América y Europa por ejemplo, es una probabilidad de que han sido formadas al mismo tiempo y de la misma manera. Cuando contienen las mismas especies fósiles, los geólogos sacan de esto una nueva prueba de identidad, pero el naturalista que pregunta por el contrario si las especies eran semejantes en capas contemporáneas ó sucesivas, no puede emplear este género de prueba sin girar en un círculo vicioso.

Otra dificultad resulta de que los fósiles vegetales hayan sido examinados en un corto número de países solamente y de una manera aun muy incompleta. Asi no se puede afirmar nada, en cuanto á la distribucion geografica de las plantas del terreno de transicion, puesto que no se conocen mas que catorce especies de esta época, de las cuales trece se han recogido en Europa y una sola en la América septentrional. Es pues evidentemente preciso no comparar bajo este punto de vista mas que las épocas de que se conocen muchas especies, recogidas en países lejanos.

Las doscientas cincuenta y ocho especies de la formacion de la ulla enumeradas por Brongniart son interesantes de comparar bajo este punto de vista, porque han sido recogidas en Europa, en la América septentrional, en la Nueva Holanda y en la India.

Echando una ojeada sobre el cuadro de Brongniart y la flora fósil de Inglaterra, se ve al punto que las minas de ulla de diferentes puntos de Europa, y especialmente de Saint-Etienne, del Norte de Inglaterra, de Bélgica y de Bohemia, han presentado frecuentemente las mismas especies fósiles. Esto no tiene nada de sorprendente, supuesto que las floras actuales de todos estos países son sumamente semejantes. Pero lo que es digno de notarse es, que entre veinte y tres especies de minas de ulla de la América septentrional catorce han sido tambien halladas en Europa. Semejante proporcion, mayor ciertamente que en las plantas actuales de estas dos regiones, demuestra una semejanza bastante grande. Estas dos partes del

mundo no estaban quizá separadas en aquella época, ó existian islas intermedias. De tres especies de Nueva Holanda una se ha encontrado tambien en la mina de ulla de Rajmahl en la India. De este último origen solo conocia Brongniart en 1828 dos especies, una de las cuales, (un helecho) es la especie comun con la Nueva Holanda, y la otra constituye un género de palmera muy distinto.

Estos hechos parecen demostrar que en aquella época habia una uniformidad de vegetacion en la superficie de la tierra, mayor que en la actual. No solo muchas especies crecian indiferentemente en países muy lejanos, sino que tambien eran bastante uniformes las proporciones de las grandes clases. Así las eteogamas (helechos, licopodiáceas, etc.) dominaban generalmente en Europa, en América y en Australia. En todas partes constituian los dos tercios de especies.

Las especies fanerogamas tenian como hoy por término medio una habitacion menos extensa que los criptogamas, porque entre nueve fanerogamas de América, cuatro (ó 44 por 100) eran comunes con la Europa, y de catorce criptogamas habia once ó sea el setenta y ocho por ciento.

Las formaciones siguientes, hasta la calcárea jurásica, presentan un corto número de especies de localidades diferentes, y asi no se puede sacar de él comparacion alguna de este género. En el terreno jurásico examinado en Alemania y Francia, es de notar cuan pocas especies han sido descubiertas en algunas localidades. Entre cincuenta y una especies enumeradas por Brongniart, solo se ven dos que estan indicadas á un tiempo en dos de estos países. Lo mismo sucede respecto á las formaciones siguientes; de lo cual se puede deducir que desde la época de la ulla la diversidad de las regiones contemporáneas ha sido sumamente sensible.

CAPITULO V.

RELACIONES ENTRE LOS VEGETALES DE ÉPOCAS Y DE PERIODOS SUCESIVOS.

Un hecho importante domina la historia de las vegetales fósiles, y es que *rara vez se ha encontrado la misma especie, de una manera cierta, en dos formaciones diferentes, y nunca en dos formaciones separadas por una ú otras varias.*

Las revoluciones del globo, que han hecho cambiar repentinamente, en diferentes épocas, la naturaleza del terreno, parece que han destruido todas ó casi todas las especies vegetales, y que despues de cada trastorno de este género, nuevas especies han vivido encima del terreno de las antiguas. En todo el espesor de una misma capa, se encuentran pocas variaciones de la misma especie, y nada indica modificaciones graduales de formas, por las cuales debieran haber pasado las especies insensiblemente de una formacion ó época á otra.

Entre las especies vegetales de dos formaciones sucesivas, hay comunmente relaciones bastante notables; poco mas ó menos se clasifican en las mismas familias y la proporcion de las especies de cada gran clase es poco diferente. Algunas veces se ha encontrado la misma especie en dos formaciones sobrepuestas y análogas, pero son casos muy raros. El prodromo de Brongniart contiene tres especies comunes al terreno de transicion y á la ulla, cuatro comunes al lias y á la cal jurásica, una á la cal jurásica y á la creta. Estos son los únicos casos conocidos de una manera cierta, y siempre se verifica entre dos capas subsiguientes bastante análogas.

De tiempo en tiempo se encuentra una formacion cubierta por una capa de naturaleza muy diferente,