

que por lo comun contiene un corto número de seres organizados que vivieron en el agua salada; despues encima de esta capa, comienzan formaciones muy diferentes, en que la proporcion de los vegetales de las grandes clases, no es la misma, y en que las especies nunca son semejantes á las que les precedieron. Brongniart se ha fundado en estos hechos notables para agrupar todas las formaciones en cuatro grandes períodos. Durante cada uno de estos, la vegetacion no ha presentado mas que cambios graduales y limitados. Ciertas especies han reemplazado á otras análogas, de una manera mas ó menos brusca, mas ó menos completa. Por el contrario, de un período á otro el paso ha sido sumamente sensible bajo todos los puntos de vista; los géneros rara vez son los mismos, la proporcion numérica de las clases es muy diferente, y las especies nunca son idénticas.

Estos cuatro períodos corresponden á cuatro grandes categorías, de terrenos que muchos geólogos admiten ya por otras consideraciones.

El primer período, desde los primeros terrenos de transicion hasta el fin del depósito de la ulla, está caracterizado por la enorme proporcion de criptogamas, sobre todo de esas especies de helechos, equisetáceas y licopodiáceas arborescentes, de que apenas se pueden hoy encontrar análogas, y solo en los climas mas cálidos. El Océano ha cubierto esta vegetacion notable, puesto que en la calcárea pobre, apenas se encuentran algunas especies, todas marinas.

El segundo período presenta una vegetacion especial mal conocida. Al gres abigarrado, que contenia pocas mas fanerogamas que criptogamas, todas muy diferentes de las del primer período, ha sucedido una

larga inundacion salada, de que ha resultado el terreno conculiano.

Con el tercer período comienza el reino de las cicádeas, de esa familia anómala que los botánicos han enviado alternativamente de una clase á otra, y que parece en definitiva formar una division de las dicotiledones, inmediata á las criptogamas. Esta familia constituye por sí sola la mitad de los vegetales de este período; las verdaderas criptogamas no forman al principio mas que una tercera parte, despues hasta la mitad del conjunto de las especies; y en fin el mar destruye de nuevo esta vegetacion extraordinaria. El espesor de la capa de creta demuestra que esta sumersion ha durado muchos siglos.

Finalmente, el cuarto período, en el cual entra nuestra época, está caracterizado por el predominio de las fanerogamas sobre las criptogamas, y de las dicotiledones entre las fanerogamas. Una inundacion salada seguida de tres de agua dulce, han trastornado tres veces durante este período la superficie del globo, y destruido otras tantas veces las especies vegetales, antes de la aparicion de las que existen hoy. La proporcion de las dicotiledones ha seguido siempre siendo considerable, y es la circunstancia mas característica del desarrollo actual del reino vegetal, desde la formacion de la creta.

El siguiente cuadro, presenta el resumen de la vegetacion de los cuatro períodos; está fundado sobre los del Prodrómo de Brongniart, colocando en las dicotiledones los géneros *stigmara* y *sigillaria* segun oposicion de Lindley, y reduciendo las seis clases admitidas por el autor á las cuatro que admitimos nosotros.

	1. ^{er} período.	2. ^o período.	3. ^{er} período.	4. ^o período.
CRYPTOGAMAS.				
Anfigamas.	4	7	3	18
Eteogamas.	176	8	31	9
FANEROGAMAS.				
Monocotiledones.	18	5	3	25
Dicotiledones.	52	5	35	117
NÚMERO TOTAL.	250	25	72	164
O sea:				
Criptogamas.	180	13	34	22
Fanerogamas.	70	10	38	142
TOTAL.	250	25	72	164

En vista de estos resultados no se puede menos de reconocer con Brongniart, que los vegetales mas perfectos, es decir, que tienen los órganos mas numerosos y mas distintos, han seguido á los menos perfectos; ó en otros términos, que el reino vegetal, como el reino animal, ha ido perfeccionándose durante un número indefinido de siglos.

Los autores de la flora fósil de Inglaterra han des-

echado esta teoría, pero los motivos que alegan no son suficientes. La circunstancia de que no se han encontrado aun en la ulla criptogamas inferiores, tales como los hongos, musgos, etc., no es una objecion, porque la extremada pequenez de estas plantas, debe haber sido causa de que se escapen mejor que otras á las observaciones, y hayan sido sin duda destruidas completamente en las revoluciones del globo. La ausen-

cia ó la corta proporcion de monocotiledones herbáceas, en las capas antiguas en comparacion de las palmeras, bananeras, etc., que pueden considerarse como mas perfectas, se explica en parte por las mismas causas, y por la naturaleza de las estaciones: las minas de ulla á lo menos las que valen la pena de explotarse, son bosques petrificados, y en nuestros bosques actuales se encuentran pocas gramíneas, junceas y plantas análogas. Si existian entonces se podría encontrarlas en los filones muy delgados del terreno de ulla. Finalmente, admitiendo con Lindley, que las stigmara y sigillaria sean dicotiledones, se ve que el predominio de las eteogamas en el primer período, subsiste asimismo; solo que es menor de lo que suponía Brongniart.

Si se quieren presentar detalles, se puede alegar que las primeras dicotiledones que aparecen, pertenecen en gran proporcion á esas formas dudosas (cicadías, coníferas y algunos géneros anómalos) que no son en verdad dicotiledones perfectos. Pero en cuestiones tan generales, cuando se poseen tan pocos materiales, y por otra parte se ha reconocido que la gerarquía de las familias no puede ser rigurosamente constituida en forma de escala ó de serie lineal como se pretendía en otro tiempo, vale mas limitarse, por ejemplo, á comparar á bulto la proporcion de las grandes divisiones del reino vegetal, durante algunos períodos muy dilatados.

Nadie niega que las fanerogamas esten completamente organizadas, y sean á los ojos de los naturalistas mas perfectas que las fanerogamas. Algunas transiciones de formas, algunos grupos de fanerogamas que pueden ser iguales y aun inferiores á ciertos grupos de criptogamas, no son suficientes para aclarar esta verdad. Ahora bien, si se comparan estas dos grandes divisiones del reino vegetal, no se puede menos de reconocer, que durante los cuatro períodos geológicos admitidos por Brongniart, la proporcion de las fanerogamas ha ido siempre en aumento.

Esta ley de perfeccionamiento existe en el reino vegetal, como en el otro. La única diferencia es, segun parece, que las grandes divisiones del reino vegetal tienen representantes en todas las épocas, mientras que los vertebrados por ejemplo, faltaban enteramente en los períodos mas antiguos. Por lo demás, esta diferencia no sorprende, si se reflexiona en la distancia inmensa que separa á los animales inferiores de los superiores, y en la homogeneidad comparativa de las grandes clases del reino vegetal.

Algunos filósofos han enunciado la idea de que los seres organizados fósiles, sirven de complemento á los seres actuales, llenando los vacíos que se observan entre ciertas clases, y dando una completa simetría al cuadro, hoy irregular de las afinidades. Esta hipótesis atrevida es superior á nuestro exámen; porque si el período actual es un perfeccionamiento de los seres organizados anteriores; con igual razon, y apoyándose en una probabilidad fundada sobre lo pasado, se puede considerar á los seres organizados actuales como el principio ó anuncio de los perfeccionamientos ulteriores. Si vuelve á repetirse lo que ya ha sucedido varias veces, el hombre y todas las especies coexistentes, cederan un dia el puesto á otras especies, algunas de las cuales estaran organizadas de un modo mas completo, y su conjunto será superior á cuanto haya existido antes. Esto es lo que nos indica la analogía, y en semejante materia, las predicciones fundadas en lo que ha sucedido ya, son sin duda las menos aventuradas que pueden hacerse.

CAPITULO VI.

DE ALGUNAS CONSECUENCIAS DEL ESTUDIO DE LOS FÓSILES VEGETALES.

El estudio general de los fósiles tiene consecuen-

cias importantes para la historia de nuestro globo; á la geología toca examinarlas. Sin embargo, como las deducciones hechas de los fósiles vegetales, se apoyan en consideraciones puramente botánicas, conviene indicar aquí algunas.

Las condiciones físicas en que ha debido encontrarse una localidad, estan mejor indicadas por los vegetales fósiles que por los animales. No puede dudarse el que una planta hubiera existido en el agua dulce ó en el agua salada, en un lugar seco ó húmedo, muy cálido ó templado; de esto se juzga fácilmente por las condiciones necesarias á las plantas de formas análogas que hoy existen.

Brongniart ha hecho algunas de estas inducciones con una sagacidad notable.

Las eteogamas arborescentes del primer período han debido vivir en una atmósfera mas cálida y mas húmeda que la de las islas, situadas hoy bajo el ecuador. Es sabido que los helechos y licopodiáceas de los países templados y septentrionales son siempre plantas pequeñas, cuyo tallo se arrastra ó se esconde frecuentemente debajo de tierra. Hacia el ecuador se encuentran helechos y licopodiáceas leñosas, cuyo número es tanto mayor, cuanto mas cálida y húmeda es la region. Brongniart deduce de esto con razon, que los bosques que componen la ulla han crecido probablemente sobre islas, en una época en que la temperatura del globo era mas elevada que hoy. Las islas de la Ascension y de Santa Elena, donde los helechos y las plantas análogas forman una tercera parte ó una mitad del número de las fanerogamas, se parecen algo á esta antigua vegetacion, únicamente que las dimensiones de estas plantas son mas cortas.

Las islas ó archipiélagos que han formado las cuencas de la ulla, estaban rodeadas de un Océano, segun indican los terrenos de transicion.

Algunos geólogos han supuesto que los árboles de las minas de ulla habian sido transportados de terrenos inmediatos, y se han esforzado en justificar por medio de algunos ejemplos la posicion vertical habitual de estos troncos de árboles; pero esta hipótesis ha sido desechada por los demás naturalistas. Brongniart defiende con conviccion la idea de Deluc, á saber, que los árboles de las minas de ulla han quedado sepultados en el sitio mismo en que crecian, y Hutton y Lindley que han tratado despues esta cuestion, participan tambien de esta creencia.

Para explicar la naturaleza carbonosa de la ulla, Brongniart cree necesario suponer, que la atmósfera contenía entonces una proporcion de ácido carbónico superior con mucho á la que hoy existe. Como debia haber poca tierra vegetal, era preciso que las plantas vivieran absorbiéndole por las hojas, y fijando en ellas mucho carbon tomado del aire. Saussure ha demostrado por otra parte que una proporcion de 2, 3, 4, y hasta 8 por 100 de gas ácido carbónico en el aire favorece la vegetacion. Asi pues se puede explicar la talla gigantesca de las especies del primer período. La existencia simultánea de muchos reptiles, y la ausencia de los mamíferos, son favorables á esta hipótesis ingeniosa. Desde una época tan remota, la vida de tantos vegetales, y quizá otras causas, han podido reducir mucho el gas ácido carbónico esparcido en el aire, y aumentar el espesor de los terrenos propios para la vegetacion de las plantas actuales.

El autor de la introduccion en el primer volumen de la Flora fósil de Inglaterra, llama la atencion de los sabios sobre el hecho singular de que las minas de ulla del Canadá y de la Bahía de Baffin contienen plantas análogas á las de otras capas de ulla, por consiguiente á las que viven hoy bajo el ecuador. Ahora bien, la diferencia de temperatura, relativamente al tiempo presente puede explicarse de diversas maneras, en particular por el enfriamiento muy lento, pero continuo del globo terrestre en el espacio; pero Lin-

ley observa, con razon, que las plantas de los paises ecuatoriales necesitan luz, y una luz distribuida igualmente, tanto como calor. Un corto número de especies vegetales pueden soportar la privacion de la luz durante algunos meses. Esta es una de las causas que impedian á las especies de los paises templados, avanzar hácia el Norte, y vegetar con vigor en las estufas mas calientes de los paises septentrionales. Lo mismo debia suceder con las plantas fósiles análogas á las de nuestras regiones ecuatoriales, y como la desigualdad de los dias depende de la posicion de la tierra respecto al sol, es preciso, para que hayan podido vivir helechos arbóreos en el sitio que hoy ocupa el polo Antártico, que haya variado la inclinacion de la tierra sobre el plano de la ecliptica. (1)

(1) Se objetará quizá que los matemáticos han demostrado que en las condiciones actuales del universo, el eje de la tierra no puede haber cambiado de posicion. Pero los fósiles de la ulla se re-

montan á una época, en que las condiciones fundamentales del cálculo podian muy bien ser diferentes.

De este modo es como la observacion de detalles, conduce algunas veces á demostrar hechos de la mayor importancia. Añadamos que investigaciones multiplicadas sobre los fósiles vegetales podrán quizá indicar alguna vez, la situacion de los polos y del ecuador en cada época geológica. Bastará descubrir, á pesar de la aparente uniformidad de los vegetales antediluvianos, en qué direccion crecian y decrecian en número las especies que exigen mas calor y luz mas uniforme en cada periodo geológico.

Basta lo dicho para hacer comprender el interés de las investigaciones sobre fósiles vegetales, y el reconocimiento que se debe á los naturalistas que hace muchos años se ocupan en este género de estudio con muy buen éxito.

montan á una época, en que las condiciones fundamentales del cálculo podian muy bien ser diferentes.

BOTANICA APLICADA.

Grande y magestuoso se ostenta entre los Reinos Naturales el *Vegetal*, segun lo hemos demostrado en los tratados anteriores; pero nos falta todavía bosquejar las utilidades inmediatas que de su estudio resultan al hombre, sea cualquiera la zona en que viva y el estado en que se encuentre. Tal es el objeto de la *Botánica aplicada*, cuyas varias divisiones hemos ya descrito en otro punto, y de cuyos pormenores y detalles hemos dado tambien una idea sucinta al hacer

la historia de las especies de plantas mas notables.

Ahora solo nos proponemos, atendiendo á la índole general y popular de esta publicacion, dar á conocer cuanto concierna á la utilidad práctica del estudio de los vegetales como medicamentos, y tambien lo referente á su cultivo conservacion y multiplicacion, y esta formará los siguientes tratados de *Botánica Médica* y *Botánica Agrícola*.

BOTANICA MEDICA.

De las propiedades médicas de las plantas; comparadas con sus formas exteriores y su clasificacion natural.

Se ha dicho hace mucho tiempo que una ciencia es el arte de adivinar ó predecir; esta asercion que puede parecer absurda al primer golpe de vista, y que lo era quizá en el sentido en que se hacia en otro tiempo, es de una verdad rigurosa, si se entiende por ella, que la prueba menos equívoca de los progresos de una ciencia, es el que pueda determinar de antemano el resultado de experimentos que aun no se han hecho; así el cálculo de un eclipse, el plano de una máquina y el pronóstico de una enfermedad, son otras tantas predicciones que muestran que la astronomía, la mecánica y la medicina son verdaderas ciencias.

Esta facultad de determinar lo desconocido por lo conocido, parece propio de los estudios, en los cuales se procede siempre por las relaciones de efecto y de causa, y en ellos es donde primero se ha desarrollado: posteriormente se ha observado que esta misma facultad puede existir en las ciencias que, como la historia natural, parecen ser una reunion de hechos aislados; así, estudiando la organizacion, se ha reconocido desde luego que ciertos órganos existen ó faltan siempre simultáneamente, de tal modo que la presencia de uno de ellos es un indicio bastante cierto, de la existencia de los otros; despues se ha reconocido la existencia de órganos que ejercen tal influencia sobre el resto de la estructura, que de la disposicion de una sola parte, se puede deducir la forma de otras varias partes del individuo; estos dos principios han fundado la teoria de las relaciones naturales, y solo desde este momento la historia natural ha sido elevada á la categoría de ciencia. Bajo este punto de vista, hay que convenir en que el estudio de la naturaleza médica, aunque es el mas inmediatamente útil entre los conocimientos humanos, es uno de los mas distantes de la perfeccion; esta perfeccion, en efecto, no se realizará sino cuando se pueda resolver el problema siguiente: dado un ser natural cualquiera, determinar *a priori* el efecto que cada una de sus partes tendrá sobre el cuerpo humano, cuando sea aplicada en circunstancias dadas.

Los primeros ensayos han sido por mucho tiempo experimentos hechos al azar, y la ciencia no consistia sino en el resumen de estos hechos aislados. Hasta los siglos mas modernos, no se ha tratado verdaderamente de unir en virtud de ciertos principios, los numerosos hechos que la experiencia habia ya consignado ó que las tradiciones habian transmitido. Estos principios, ó volviendo á la primera idea, estos medios de determinar de antemano la accion de un medicamento, pueden referirse á tres en general, las *cualidades sensibles*, la *composicion química* y la *analogía natural*. Sin tratar aquí de comparar estos tres medios que subordinados á la experiencia, pueden conducir á la verdad, procuraremos únicamente desenvolver lo que se puede esperar del último, y aun esta investigacion la haremos únicamente respecto al reino vegetal, porque las esperiencias médicas, han sido mas multiplicadas sobre los vegetales que sobre los otros dos reinos, y que la solucion de esta cuestion, respecto á uno de los dos reinos organizados, conducirá fácilmente á un resultado análogo respecto al otro reino.

La mayor parte de los autores antiguos creian sin duda, que las plantas que se asemejan en su forma exterior, se parecen tambien en sus propiedades: así por lo menos puede presumirse, por el orden en que distribuian comunmente sus medicamentos, y por las comparaciones que tenian costumbre de establecer entre ellos; el primer naturalista médico que enunció claramente esta opinion fue Camerarius, autor de una disertacion de *Convenientia Plantarum in fructificatione et viribus*; desde entonces esta opinion ha sido objeto de controversia habitual, entre los médicos y los botánicos; unos como Isenflamm, Wilke, Gmelin y otros varios, se han decidido por la afirmativa; Murray la ha dado gran importancia, disponiendo los medicamentos de que ha hecho la historia, con arreglo á los órdenes naturales, é insistiendo con frecuencia en las relaciones de sus propiedades; pero ninguno ha expresado una opinion tan formal en este punto como Linneo, en su disertacion sobre las propiedades