

condiciones de la cubierta, que se convierte en protectora del conjunto; las células internas, libres de la acción del medio, pueden dedicarse á otro trabajo distinto. Con la división funcional cada célula realiza dos clases de actos; los que atañen á su vida y los que está obligada á realizar para que la sociedad viva; y si estos últimos se van especializando cada vez más y la célula al fin se ve precisada á desempeñar una función concreta toda su vida, adquiere grandes facilidades que le permiten desempeñar su cometido cada vez con más rapidez y más seguridad; la división del trabajo trae consigo la diferenciación del cuerpo social en órganos distintos, la *diferenciación orgánica*, y además el *perfeccionamiento funcional*, que da por resultado forzoso un *progreso orgánico* incesante.

La teoría celular, apoyada en hechos que la observación pone de relieve, fundada en principios que pueden considerarse universales, aclara de un modo admirable los problemas que con la organización se relacionan, explica racionalmente lo que son las formas orgánicas, forma un concepto natural y sencillo de las modificaciones sufridas por los seres organizados al través de los tiempos.

El protoplasma, la substancia viva por excelencia, rodeándose de una membrana, se convierte en una célula; la membrana es hija de las circunstancias; en un medio propicio, aquel plasma de tan grandes actividades desenvuelve su ciclo vital; en una atmósfera que no reúna condiciones favorables, la superficie de la masa protoplásmica se deseca y forma una envoltura al resto; el protoplasma interior suele concentrarse originando un núcleo; entonces se puede considerar formada una célula; ésta no presenta los caracteres de vegetal ni de animal, es un plasma diferenciado. El elemento histológico fundamental tiene vida propia, como le tiene la substancia de que procede; nace, se nutre, con la nutrición abundante crece, el crecimiento le hace dividir su masa y por tanto se reproduce; cuando es vieja muere, pero deja como razón de su existencia otras más jóvenes que continúan su obra. Todo esto sucede á diario en el proceso de la ontogenia, del desenvolvimiento de los seres á partir del huevecillo de que proceden; esto mismo sucedió al comenzar la vida en la era arcaica en el seno de los primeros océanos.

La asociación es ley ineludible de la naturaleza; todo lo que no

se asocia se destruye, y la asociación trae como consecuencia la organización; individuos asociados que no se organizan y se dividen el trabajo, no pueden existir largo tiempo, y si existen no progresan; sociedad que se organiza sólidamente, es sociedad que alcanza larga vida de progreso. Lo mismo que la asociación, el progreso es ley natural. Las células tienden á asociarse; si las hijas persisten unidas á la madre, y esto es frecuente, al cabo de algún tiempo se forma una masa de individuos celulares; entonces nace la división del trabajo y todas las necesarias consecuencias, antes indicadas, que dan lugar á la organización. También esto sucede á toda hora en la naturaleza; así se verifica el desenvolvimiento embrionario, lo mismo en el vegetal que en el animal; así debió verificarse el proceso de la organización en los mares primitivos. La doctrina celular es un hecho que á cada paso encuentra su demostración.

El concepto orgánico — á tan grandes rasgos expuesto, como noción preliminar que nos permita un juicio exacto de lo que significan las variaciones que los seres vivos ofrecen — este concepto celular, en tan sólidos cimientos fundado, tiene consecuencias de gran importancia.

Afirma en primer término la estrecha unidad que existe en medio de la variedad inmensa de los seres organizados; todos ellos tienen el mismo origen, comienzan por ser una célula; todos ellos tuvieron también el mismo origen en el tiempo según la Paleontología demuestra. Además son todos ellos sociedades ó colonias de células, y estas sociedades ó colonias se forman con arreglo á principios comunes. La unidad no puede ser más estrecha. Un ser organizado, un animal, un vegetal cualquiera, es una forma especial de la asociación de células, que tiene condiciones vitales; los animales ó vegetales distintos son grados diversos de la asociación celular.

Afirma el concepto admitido en segundo término la necesidad del progreso, y le hace derivar del trabajo y de la racional y armónica distribución de éste; se ve también que el progreso de los organismos es una consecuencia de la asociación. El progresar, además, es incesante: dividido el trabajo entre los individuos y entregado cada uno á labor limitada se habitúa á ella, el hábito

engendra la facilidad y ésta aminora el esfuerzo; así cada órgano progresa parcialmente y el conjunto se va separando cada día más de su primitiva forma. Por otra parte, es difícil establecer límites á la división funcional; el acto fisiológico más sencillo se divide y subdivide, aparecen órganos nuevos y éstos se perfeccionan; después de afianzado el perfeccionamiento tienen lugar nuevas divisiones.

En todo este proceso influye mucho el medio que á la organización rodea: si éste cambia, ó el ser se adapta á él ó perece.

Otro corolario forzoso de la doctrina celular es el siguiente: las formas de la organización son accidentales; nacen del progreso orgánico y de la adaptación del ser al medio que le rodea, y viven mientras este medio no se modifica ó mientras nuevos progresos no señalan un grado mayor de organización.

Siguiendo las deducciones de la doctrina celular, del concepto que nos merece la organización, podríamos ir muy lejos; en estos cimientos se funda todo el sistema de la filosofía natural, que tiene la ventaja de su sencillez, de que se nutre con los hechos, y los hechos naturales están siempre á la disposición del observador. Nos proponíamos sólo hacer un bosquejo, del cual hemos de aprovecharnos continuamente al trazar el cuadro de la Botánica, y hemos cumplido nuestros propósitos.

ATRIBUTOS DE LA VIDA. — En los párrafos anteriores queda sentado que existe una substancia formada de los mismos elementos que la materia mineral, pero que la índole especial de sus elementos constitutivos y las combinaciones que forman, le permiten la ejecución de actos que son considerados como vitales. Estos actos pueden reducirse á cuatro: la renovación de substancia, el crecimiento, la división en masas distintas y la irritabilidad; todos ellos se deben á la actividad, á la movilidad incesante de los átomos. La materia orgánica fundamental, el protoplasma, verifica cambios con los elementos que le rodean, y así renueva las pérdidas que sufre; este acto es un acto de nutrición; á veces adquiere mayor substancia de la que pierde y aumenta de volumen, da lugar á un fenómeno de crecimiento; cuando crece mucho, la masa se opone al desarrollo de su actividad y se divide en dos masas distintas, se reproduce; si las

condiciones exteriores no le son ventajosas se manifiesta sensible á ellas y se sustrae en lo posible, ya concentrando su masa, ya moviéndose hacia otros puntos mejores. Vemos que la vida del protoplasma se reduce á la nutrición, á la reproducción consecuencia de un exceso de la primera, y á la sensibilidad: estos tres actos son los fundamentales de la vida de los cuerpos orgánicos.

Existe, por lo tanto, una vida de la materia, hija de la actividad de los átomos que á ésta constituyen; una vida que se traduce en cambios, en metamorfosis de aquella materia, y que se manifiesta en su grado superior en lo que se denominan substancias orgánicas, las cuales reúnen la suma de condiciones necesaria para el desenvolvimiento de una gran actividad atómica. El cuerpo que aparezca más bruto, de forma más estable, cambia, se modifica con el transcurso del tiempo, es sin embargo el prototipo de la materia mineral, de la que se considera materia muerta; la Geología demuestra en la mineralogénesis y en el metamorfismo de las rocas los cambios incesantes que la materia mineral experimenta; las rocas y los minerales tienen también su fisiología. Aparte de esta *vida*, que podemos considerar *universal*, porque todo en la naturaleza cambia y se transforma, existe otra vida, la *vida de los organismos*, y esta es la que nos interesa especialmente en Biología.

Tiene la vida orgánica los mismos atributos que anteriormente hemos señalado al protoplasma; se descompone también en actos de nutrición, actos de reproducción y actos de relación con el mundo exterior. Veamos cómo: el organismo al funcionar consume fuerza y consume materia; necesita renovar sus pérdidas, lo mismo que el protoplasma particular de cada célula; la manera como realiza esta nutrición varía en los diferentes organismos, pero la función es ineludible, no se concibe la vida sin ella. Se descompone esta función en actos diversos; precisa tomar las substancias nutritivas y convertirlas en materia orgánica asimilable: esto hacen los vegetales por la absorción, por los fenómenos íntimos de asimilación, por la digestión algunos y por la respiración todos; si el organismo es muy extenso, como las células que le constituyen ocupan lugar fijo, ha de ponerse en contacto con todas ellas la substancia nutritiva ya preparada y es forzosa la circulación de dicha substancia por todo el organismo. No se concibe tampoco la vida social sin la reproducción,

sin que nuevos organismos sustituyan á los organismos viejos; si no la vida sería un caso aislado, carecería de la continuidad, que es atributo esencial. Pero la reproducción de un todo social requiere condiciones muy especiales que se reúnen en órganos á veces de complicada estructura. El organismo no puede emanciparse de las influencias que le rodean, necesita defenderse de las que puedan perjudicarle, aprovechar las que le sean ventajosas; son de todo punto necesarios actos de relación que aun cuando no aparezcan ostensiblemente se demuestran por las consecuencias que reportan. La nutrición, la reproducción y la relación que de un modo tan natural y sencillo tienen lugar en el protoplasma, en los organismos se dividen y se subdividen en actos distintos, á veces muy variados y que son muy diferentes según la manera de estar dispuestas las células, según la forma que la organización reviste. La vida de los organismos presenta variados caracteres, modificándose en lo accidental los actos fundamentales que pueden considerarse como sus atributos.

En Biología se describe el desenvolvimiento de la vida orgánica en una parte denominada Fisiología, así como las variaciones y las formas de la organización se estudian en otra parte, la Anatomía, dejando el estudio de los elementos que constituyen la sociedad, la célula y sus derivados, para una tercera parte, conocida con el nombre de Histología.

PROTISTAS; ANIMALES; VEGETALES. — Hemos reconocido una substancia orgánica vegetal y otra substancia orgánica animal; entre ellas existen diferencias, que han sido señaladas, y existe también una íntima relación, que hemos fijado. Con todo ello no hemos pretendido diferenciar el mundo animal del mundo vegetal, ni menos exponer el concepto que esta división nos merece; para fijar los caracteres del uno y otro grupo orgánico hay que tener en cuenta la diferente organización de las asociaciones celulares que cada cual comprende y el modo distinto de verificarse la vida orgánica en unos y otros seres.

Siempre han surgido grandes dificultades al pretender fijar de un modo concreto los caracteres mediante los cuales un individuo se consideraba perteneciente al mundo animal ó al mundo vegetal;

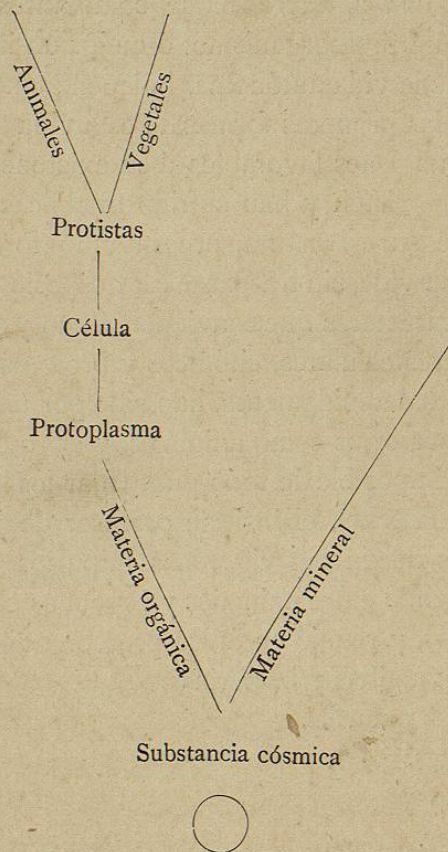
y es porque se partía de unas bases erróneas por completo, la de creer que vegetales y animales eran esencialmente distintos, vivían en la naturaleza con funciones antagónicas, y la de prescindir del sinnúmero de protoorganismos que lo mismo pueden ser protofitos que protozoos y que en realidad son lo uno y lo otro.

Conviene, por tanto, fijar claramente el verdadero concepto que nos merece esta división de los seres en animales y vegetales. La materia orgánica, una, al diferenciarse, como antes explicamos, engendró la célula, un protoorganismo, ó mejor un individuo orgánico, que cuando tiene vida autónoma, independiente, no es vegetal ni animal. Como las primeras formas de esta vida orgánica han hallado siempre condiciones favorables á su existencia, no desaparecieron, sino que persisten y han sufrido modificaciones dentro de la simplicidad de su estructura, presentando formas variadas y modos distintos de vida, sin traspasar esta especie de zona neutral, donde se hallan caracteres que convienen á uno y otro grupo de organismos. Los seres celulares, citódicos y protoplásmicos, que son muchos, estudiados detenidamente, han sido por unos considerados como vegetales, por otros como animales, y claro es que ante esta incertidumbre es imposible de todo punto fijar los límites de los dos grupos. Ernesto Hæckel, el insigne profesor de Jena, al que las ciencias naturales deben tan vigorosos impulsos, quiso zanjar el conflicto estableciendo entre animales y vegetales el grupo intermedio de los *protistas*, y reunió en él los protoorganismos siguientes:

- 1.º Móneras: amibas y bacterias
- 2.º Rizópodos amorfos.
- 3.º Gregarinas.
- 4.º Flagelados.
- 5.º Catalactos.
- 6.º Infusorios.
- 7.º Acinetos.
- 8.º Labirintulados.
- 9.º Diatomáceas.
- 10.º Hongos.
- 11.º Mixomicetos.
- 12.º Talamóforos.
- 13.º Radiolarios.

El procedimiento de Hæckel es bueno; con los protistas la cuestión se aclara; entonces las primeras diferenciaciones de la materia, los primeros grupos establecidos, adquieren su verdadero valor, se aprecia á la vez que el proceso de diferenciación la estrecha unidad que á todos los seres impone el común origen.

Del primer proceso de la naturaleza podemos formar el siguiente esquema:



Separados los protistas, quedan en el grupo zoológico asociaciones celulares dispuestas en sentido favorable á una vida de actividad y movilidad crecientes, que motivan una amplia división del trabajo y por tanto organización complicada, y otras asociaciones, las vegetales, propias para la vida sedentaria, que no exige gran actividad funcional y que, no logrando amplia división del trabajo, no crea órganos numerosos con funciones concretas y especiales

cada uno. La relación entre vegetales y animales aparece clara y terminante, proceden del mismo tronco; las diferencias entre ambos grupos son sólo de grado, constituyen asociaciones celulares diversamente organizadas; son en realidad dos direcciones distintas, convergentes hacia el punto de partida, pero que divergen cada vez más y aparecen como términos muy distintos cuando se les compara lejos de su origen.

Y en verdad que, separados los protistas, aparece bien clara la diferenciación de vegetales y animales; tiene caracteres bien especiales la vida de unas y otras asociaciones de células. Hay sin embargo no pocos hechos que vienen á comprobar que no puede admitirse la división como absoluta. A la parte de la Historia Natural que estudia los animales se le llama *ZOOLOGÍA* desde tiempos antiguos; á la que estudia los vegetales, *BOTÁNICA*: en los tiempos en que tal división se estableció no eran conocidos los lazos de unión que hoy existen entre ambas ramas; parece que debiera establecerse un tercer nombre para la parte que se ocupa de estudiar y describir los protistas. En realidad no es indispensable; ante la ciencia moderna no tienen los términos *Botánica* y *Zoología* el mismo significado de antes; ambas partes lo son de una importante rama de la Historia Natural, la *BIOLOGÍA*; ésta comprende *parte general* y *parte especial*; en la primera se estudian las condiciones de la vida y los problemas que se relacionan con la organización en general; en la segunda se describen los seres, primero los protistas, después los vegetales y luego los animales.

En el presente libro debieran sólo describirse los seres genuinamente vegetales, prescindiendo de aquellos que están incluidos entre los protistas. No obstante aceptar como bueno el criterio expuesto, describiremos en la Botánica varios grupos de protistas que los botánicos incluyen en sus clasificaciones como protofitos; tales son las bacterias, las diatomáceas, los hongos, etc. De este modo nos acomodaremos también al orden corriente en las obras botánicas y al plan general de la obra á que este *Tratado de Botánica* pertenece.

Quedará siempre como conclusión la dificultad de fijar los límites de la Botánica y la necesidad imperiosa de hacer estas consideraciones para que el lector sepa el concepto con el cual estable-

ceмос las divisiones de los seres orgánicos y las correspondientes de la ciencia que de ellos se ocupa.

DIVISIÓN DE LA BOTÁNICA. — Todas las ciencias que se ocupan de la naturaleza pueden dividirse desde luego en dos partes principales, una *general* y otra *especial*: la primera trata de aquellas cuestiones que afectan al conjunto de los seres ó de los fenómenos cuyo estudio constituye el objeto de la ciencia; la segunda clasifica aquéllos ó éstos, los agrupa para mejor comprenderlos y los estudia en concreto, buscando unas veces en el análisis la comprobación de los principios generales enunciados en la parte primera, aplicando en ocasiones estos principios para aclarar mejor los detalles.

En la Zoología, la rama de la Biología que estudia las organizaciones animales, admitimos una parte general, en la que enunciamos lo que afecta á la organización de los seres zoológicos, á su modo de funcionar y á la manera de desenvolverse; y admitimos una parte especial, en la que vamos examinando, grupo por grupo, las diversas organizaciones desde los diferentes puntos de vista morfológico, anatómico, fisiológico y embriológico.

En la Física — que estudia la forma de los cuerpos y la razón de esta forma, los modos diversos de manifestarse la energía que en las relaciones de las formas de la materia se desenvuelve — tiéndese también á admitir una parte general, la *mecánica*, que estudia el movimiento, las transformaciones de la fuerza, que en sí es una y sin embargo se manifiesta de tantos modos, cuanto afecta por igual al calor y á la luz, á la electricidad y al sonido, al cambio de estado y al equilibrio molecular, y se admite otra parte especial donde al detalle se expone cuanto afecta á cada modo de manifestarse la energía.

En Botánica, aceptando el mismo criterio, estableceremos dos partes, la **BOTÁNICA GENERAL** y la **BOTÁNICA ESPECIAL**; y aun cuando pudiera incluirse en la primera, dada su importancia, su extensión y los conocimientos previos que exige, admitiremos una tercera parte, la **GEOGRAFÍA BOTÁNICA**.

Así en el estudio particular de los organismos como en el estudio general, la costumbre ha establecido diferentes partes que

respetaremos, si no como grandes divisiones á la manera de otros autores, como divisiones parciales de cada una de las dos grandes ramas de la Botánica.

Si se estudian los elementos orgánicos, los individuos de la sociedad, la célula y los derivados suyos, lo que pudiéramos llamar la constitución íntima de los vegetales, para cuyo estudio hacen falta el microscopio y los instrumentos que auxilian al micrógrafo en sus investigaciones, se persiguen los fines de una rama de la Botánica, ya general, ya especial, que se denomina *Histología vegetal*.

Las células de aspectos diferentes, las fibras, los vasos, los tejidos, forman los órganos diversos de que se compone el conjunto del ser organizado, y el estudio de estos órganos, cuanto afecta á su posición, estructura, etc., se estudia en otra rama llamada de antiguo *Anatomía vegetal*.

La vida se descompone en funciones distintas, y éstas se realizan de modo diferente según la forma de los órganos; el estudio de las funciones de una organización vegetal se llama *Fisiología vegetal*.

Hay algo externo, de conjunto, que depende de la forma y posición de los órganos, que se relaciona mucho con el género de vida y con las modificaciones del medio que rodea á la planta, y esto se estudia en una parte de la Botánica conocida con el nombre de *Morfología vegetal*.

No sólo debe estudiarse la organización formada, sino que, para completar el conocimiento de los seres, precisa conocer su desarrollo, la vida individual desde el instante en que la fecundación inicia un nuevo ser hasta que la muerte marca el término de su existencia, y este estudio en Botánica recibe el nombre de *Ontogenia vegetal*.

Y no basta conocer el desarrollo del ser; en la fecundación se acumula la fuerza de todo un proceso evolutivo; en la Ontogenia se repite sumariado este proceso desenvuelto en el tiempo; cada vegetal tiene su árbol genealógico, y el estudio de la descendencia se denomina en Botánica *Filogenia vegetal*.

Es forzoso dividir los vegetales en grupos; sin ello sería muy difícil un estudio especial; además la clasificación persigue otros