

sión en el libro de Paul Vuillemin, inconveniente no fácil de salvar, por lo mismo que no caben en estas cuestiones límites absolutos.

No creo que ha sido tan afortunado el distinguido botánico de Nancy en la subdivisión de las tres partes en que divide á la Biología; es verdad que su libro tiene muy pequeña extensión. Parecen huir todos los autores de conservar la vieja pero exactísima división fisiológica de funciones nutritivas, reproductoras y de relación. Yo creo conveniente no abandonarla en la Botánica para dar más unidad á la Biología, que no permite separar los seres en grupos distintos como, relativamente siempre, lo permite la Morfología. Además, aquella división es fundamental y no la destruye ni mucho menos la creciente complicación anatómica.

A pesar de esto y de que seguiré en la división de las funciones orgánicas plan diferente, no resisto al deseo de copiar de Vuillemin la exposición que hace de las funciones de la vida orgánica, que en el fondo aceptaré, aun cuando las coloque en distinta posición.

«Una primera categoría de funciones, — dice Vuillemin, — permite á la planta tomar posesión del lugar que le conviene. Organos especiales de *fijación*, se hallan de ordinario repartidos por ella. Otros *protegen* al vegetal. Diversas disposiciones le ofrecen el medio de mantener en la situación más favorable las partes destinadas á facilitar y á perfeccionar las relaciones de cambio indispensables para la vida, extender las hojas en el aire, introducir las raíces en el suelo hasta llegar á grandes profundidades, sin que la densidad, el viento ú otros agentes puedan comprometer la solidez de su almacén. Organos de *sostenimiento* se agregan, pues, á los que dan fijeza y protección para asegurar el dominio de cada individuo en una determinada extensión del espacio.

» Otro orden de funciones motiva el desarrollo sucesivo de la planta, la cual toma sus materiales en el medio ambiente exterior por virtud de la *absorción*. Los seres vivientes se componen de substancias definidas, pero se caracterizan, como la materia, por el movimiento, que determina transformaciones incesantes en su composición y modo de ser. El vegetal recibe del exterior los cuerpos que se hallan luego en su composición química y en sus movimientos diversos.

» Los cuerpos simples que, en un momento dado, constituyen una planta, ya existían antes alrededor de ésta, por más que en el medio ambiente no estaban combinados de igual suerte que en el seno del organismo vegetal; por otra parte, aun cuando hubiesen formado idénticas combinaciones, no pasarían directamente á la planta para constituir una parte esencial de ella. Así, pues, entre la forma asimilable bajo la cual penetra el cuerpo y la forma definitiva que adopta luego, existe una verdadera serie de transformaciones químicas, análisis ó síntesis, que traen consigo un desprendimiento ó un consumo de fuerzas vitales.

» También los alimentos de que se nutre el vegetal, dan origen á movimientos diversos; otros movimientos pasan directamente á la planta; éstos son en su mayoría los movimientos vibratorios, que con relación á las sensaciones que producen en los órganos del hombre, llamamos *luz y calor*, y que los botánicos deberían apellidar *movimientos* de radiación.

» El estado eléctrico de la planta está determinado por el del sol y la atmósfera, y á su vez ejerce una acción decisiva sobre este último; pero nada sabemos acerca de las consecuencias que esta atracción recíproca debe producir bajo el punto de vista del desarrollo y de las funciones esenciales de las plantas, y así será preciso que, por medio, de nuevas investigaciones sobre la electricidad y quizás sobre otros agentes desconocidos todavía, procuremos alcanzar en materia tan importante la amplitud de conocimientos que se necesita.

» Tenemos, pues, que la planta toma del medio ambiente exterior dos cosas por lo menos: el alimento y el movimiento. El alimento y el movimiento absorbidos contienen la substancia y los movimientos que caracterizan al cuerpo viviente y á los actos vitales, pero en realidad no constituyen por sí mismos ni la substancia ni los movimientos en cuestión. Al lado de aquélla y de éstos, figura un exceso, un residuo; y de otro lado, las transformaciones continuas de que antes de ahora hemos hablado, llegan á gastar las partes vivientes del vegetal. Y contra la absorción existe la *excreción*, por medio de la cual la planta devuelve al medio ambiente el movimiento y la substancia.

» Entre las substancias que la planta absorbe ó rechaza, hay

algunas que están esencialmente ligadas á las combinaciones internas y á una producción de movimientos destinados á obrar sobre los compuestos que constituyen el cuerpo. Estas substancias dan carácter á una función que no es sino la *función respiratoria*, completamente distinta de la nutrición. De hecho no hay una diferencia intrínseca apreciable entre el oxígeno de la combustión ó el ácido carbónico que se desprende de ella, y las demás substancias que entran como alimentos ó salen como excreciones, porque el cuerpo viviente de que por un instante forman parte estos últimos, se destruye sin cesar para regenerarse de nuevo, del mismo modo que por una reducción se destruyen bien pronto los productos oxidados en el acto respiratorio. Con todo, tendremos en cuenta las consecuencias particulares de este cambio de gases para consagrarles un capítulo al hablar de la función respiratoria.

»La absorción y la excreción no se realizan tan sólo entre el medio externo y la superficie de la planta; por el contrario, en cada partícula viviente se verifican cambios análogos que dan origen á *transformaciones internas*.

»El transporte de los productos absorbidos al sitio donde deben ser utilizados, lo mismo que el de los residuos desde el lugar en que han nacido hasta los límites del ser viviente, exige en las plantas de estructura complicada, disposiciones especiales que constituyen un conjunto de adaptaciones á la *función conductora*.

»Todos los productos que no forman parte del protoplasma vivo ó que dejan de entrar en su composición, son excretados al exterior. Los unos se almacenan y representan en el seno del organismo un medio nutritivo capaz de compensar, en circunstancias determinadas, las deficiencias del medio exterior. Desempeñan el papel de *reservas* utilizables.

»Otras substancias, verdaderos residuos, permanecen aisladas de las partes activas, á fin de que las funciones se produzcan con entera independencia. Relegadas á un sitio determinado, siguen allí por tiempo indefinido ó bien son absorbidas con lentitud, caso que encierran materias asimilables. Aquellos residuos forman el sistema *secretor*, intermedio entre el precedente y el sistema excretor.

»Por último, no pocos derivados del protoplasma se adaptan á

funciones accesorias, las que no exigen órganos propios en los seres inferiores. Están consagradas á la *diferenciación* del cuerpo y pasan á ser en definitiva los materiales de los aparatos de protección, de sostén y de conducción.»

Tras de esta notable exposición, el autor á que me refiero define las *funciones de la vida específica*, entre las cuales comprende la *renovación*, la *multiplicación*, la *conservación* y la *fusión*.

En las obras á que hemos pasado sumaria revista, se observa alguna nebulosidad en el definir los distintos actos á que se reduce la vida vegetal, y se observan además innovaciones de importancia si se compara el concepto bajo el cual hoy se estudian estas cuestiones y el con que se estudiaban antes.

Con el nuevo rumbo que toman los estudios de fisiología vegetal el problema biológico se hace más fácil, da mejor idea de la realidad, explica más naturalmente los hechos. El cimientó está hecho, falta ahora ordenar los materiales, trabajo que, aun siendo de forma, tiene importancia en las obras didácticas.

No sólo se mantenía y en parte se mantiene cierta confusión entre la vida orgánica y la vida social de las plantas, entre las funciones de relación y las funciones sociales; también es necesario limitar con claridad lo que atañe á la reproducción y lo que se refiere al desenvolvimiento, lo que es fisiológico, función de la planta madre, y lo que corresponde á la ontogenia del nuevo individuo que se desenvuelve. No puede referirse á la vida de un ser aquello que pertenece á la vida de otro ser. En esta cuestión la obra de Van Tieghem puede servirnos de modelo; aparte de la Fisiología trata del desenvolvimiento, por cierto de un modo admirable, si bien no llama á éste *Ontogenia*, palabra perfectamente propia empleada por los zoólogos.

En su capítulo del desenvolvimiento Van Tieghem comprende la formación del huevo, el modo cómo se transforma en embrión y éste en planta adulta; en lo que se refiere á las criptógamas, trata el problema con arreglo á la especial organización de estos vegetales.

Puede juzgar el lector de cuál será mi criterio por el examen hecho de los criterios ajenos; inspirándome en las conquistas científicas de la biología vegetal, siguiendo la senda trazada por los

fisiólogos de nuestro tiempo, escribo esta importante parte de la Botánica.

En realidad, en el estudio de los organismos podrían diferenciarse dos partes, una morfológica y otra dinámica, con arreglo al cuadro siguiente:

Morfología vegetal.	}	Histología.
		Anatomía.
Dinámica vegetal.	}	Fisiología.
		Ontogenia.
		Filogenia.

La Fisiología, comprendiendo la *dinámica del vegetal adulto*, habría de estudiar la vida de las células, lo que pudiera llamarse *dinámica histológica*; además, la vida orgánica, que denominaremos *dinámica anatómica*, y la vida colectiva de las especies ó *dinámica social*; para mejor inteligencia resumiremos la división establecida del modo siguiente:

Fisiología, estudia:	{	La vida celular.	<i>Dinámica histológica.</i>
		La vida del organismo.	<i>Dinámica anatómica.</i>
		La vida colectiva.	<i>Dinámica social.</i>

Hemos tratado ya en la parte de histología todo lo referente á la forma y á la vida de las células, y nos limitaremos ahora á la descripción de los principios fundamentales y de los hechos más importantes relativos á las otras dos partes de la Fisiología.

Como en otro lugar hemos expuesto y en éste repetido, aceptamos la división de las funciones orgánicas en tres grupos: de nutrición, de relación y de reproducción.

Entre las funciones de nutrición incluiremos la absorción de alimentos y de vibraciones, la digestión y la circulación, la respiración y las excreciones.

Funciones de relación del individuo con el medio consideramos á las que dan fijeza y defienden la planta; las que Vuillemin llama de fijación, sostén y defensa. Reconociendo que la materia orgánica es sensible y móvil cualquiera que sea la forma que acepte, describiremos aquellos actos de sensibilidad y de movimiento que los vegetales ofrezcan.

Las funciones de reproducción, con sus variadas formas, completarán el plan de la parte fisiológica.

Aparte, en la Ontogenia, se hallarán comprendidos los fenómenos del desenvolvimiento en fanerógamas y criptógamas, la *dinámica embriogénica*, que algunos tratadistas incluyen entre las funciones de reproducción cuando tanto de ellas difieren; siguiendo en esto á Van Tieghem, que juzgamos ha estado acertadísimo en la redacción de esta parte de su libro.

La Filogenia, el desenvolvimiento de las plantas hasta llegar á las formas actuales, lo que pudiera llamarse también *dinámica genealógica*, sigue á la Ontogenia, en la que tanto apoyo halla.