

Fosforescen las maderas y las hojas lo mismo en el campo que en los bosques; muchas veces es debido el fenómeno luminoso á la presencia de microbios. Se observa también en muchas flores; en las partes vegetales de mayor vitalidad, lo que quiere decir que la fosforescencia es una de las manifestaciones sensibles de la vida.

Se cree por algunos autores que esta emisión de luz, tenue sí pero capaz de impresionar nuestro órgano visual, es debida á la respiración y citan experiencias en apoyo de su manera de apreciar el hecho. No puede considerarse aclarado el problema; sabemos que la fosforescencia va acompañada de un ligero aumento en la temperatura; que no se halla localizada en órganos especiales; que en las flores se halla relacionada con la fecundación por los insectos; que la activa el frotamiento y cualquier excitación capaz de penetrar en los tejidos profundos; que ciertas flores fosforescen durante las tempestades; que en las noctilucas es lo mismo en presencia del oxígeno que del ácido carbónico. Acerca de la causa que le produce sólo podemos decir que está relacionada con la actividad orgánica, sin que se relacione de un modo directo con una función determinada.

VII. — FUNCIONES DE REPRODUCCIÓN

En la Morfología, al describir los diferentes tipos vegetales, hemos visto que en general tienen dos procedimientos de reproducción: el más sencillo, que recibe el nombre de *asexual*, y el más complicado, el que se llama *sexual*. El primero solamente requiere la existencia de una célula; el segundo no puede llevarse á cabo sin el concurso de dos elementos histológicos. Ambos cumplen un fin, el de continuar la vida, que perecería con el individuo sin la existencia de la función reproductora; con razón algunos biólogos llaman á este género de actos fisiológicos, *funciones de la vida específica*.

Cualquiera que sea la forma bajo la cual los vegetales se reproduzcan y la complicación que los órganos reproductores tengan, el fundamento es siempre la reproducción asexual de las células; cuando no existe aparato, una célula persistente es la que engendra otra que ha de continuar la especie; cuando hay órganos complicados,

es un tejido que reúne condiciones excepcionales, el especialmente reproductor, y en la división de sus células se funda la producción del germen que en sí reúna las condiciones precisas para el desenvolvimiento de una nueva planta.

La misión individual parece en los organismos terminarse con la producción de gérmenes masculinos y gérmenes femeninos; formados éstos y puestos en condiciones de fecundarse, las transformaciones que en adelante sufran ya pertenecen á la vida de una nueva planta, y en el capítulo de la Ontogenia nos ocuparemos de cuanto se refiere al desenvolvimiento, que tiene por punto de partida el fenómeno de la fecundación.

REPRODUCCIÓN ASEJUAL. — Sus procedimientos ya los hemos dado á conocer al tratar de la vida de las células (págs. 104 á 111); en aquel capítulo expusimos lo que se llamaba la renovación del protoplasma, la gemación, la segmentación y la conjugación. Estos procedimientos todos pueden considerarse como propios de los protofitos. El último de aquéllos (la conjugación) requiere ya la presencia de dos células; puede decirse que es el enlace entre las dos clases de generaciones.

La generación asexual es un fenómeno tan común y tan sencillo, que siendo el exclusivo de los primeros vegetales persiste en todas, absolutamente todas las organizaciones. Ocurre en esto lo que pasa en otro linaje de funciones orgánicas, como, por ejemplo, en la exhalación, único medio de desasimilar ciertos elementos que tienen las plantas superiores y que en la superficie de las plantas inferiores se verifica de continuo; como la respiración cutánea en los animales, que aun existiendo medios adecuados para la función respiratoria, aquel medio tan sencillo no se pierde nunca. Por esta causa las manifestaciones más elementales de la vida tienen doble importancia, primero por su carácter elemental y sencillo y además por la generalidad que alcanzan.

En la facilidad con que los tejidos jóvenes, los meristemas, crecen mediante la reproducción asexual de sus células, está fundado un procedimiento que se pone en práctica para multiplicar las plantas cultivadas, *la estaca*. En el mismo hecho están fundados el injerto, el esqueje y otros medios artificiales de multiplicación. No

podrían éstos realizarse sin la facilidad con que se multiplican las células jóvenes cuando se las rodea de condiciones á propósito.

REPRODUCCIÓN SEXUAL. — Precisa para que se realice el concurso de dos elementos: uno activo, que se denomina *elemento masculino*, y otro pasivo, que recibe el nombre de *elemento femenino*. Se inicia, como hemos dicho, en la conjugación y tiene su más alto representante en los órganos de las fanerógamas.

En la generación asexual, una célula cualquiera se halla en condiciones de reproducción. La sexual requiere en la célula reproductora un conjunto de circunstancias que se logran mediante órganos especiales. Parece concentrarse lo mismo en el germen masculino que en el femenino una energía potencial, á cuya elaboración contribuye el organismo todo; gracias á ella, el germen lleva en sí fuerza bastante para desenvolver un largo proceso que comienza en una célula y termina en un vegetal adulto de complicada estructura. Y tan delicada juzga la Naturaleza la función específica, que hay plantas, como las criptógamas vasculares, en que se produce un rudimentario organismo sexuado que sólo tiene la misión de formar los gérmenes sexuales, habiendo antes concentrado una vida activa en un organismo de bastante complicación, con el solo fin de producir los gérmenes asexuales de donde la planta sexual procede. Recuérdese lo que hemos estudiado en el *Aspidium filix mas* (págs. 154 á 158). Allí hemos hecho resaltar la modestia con que se ofrece á nuestros ojos la plantita sexuada, el protalo, que parece escapar de la contemplación profana cuando en sí tiene la misión más elevada del organismo.

Son muchas las formas bajo las cuales se verifica la reproducción sexual; los órganos reproductores varían extraordinariamente. Desde la sencillez que tienen en los hongos y las algas, en que por primera vez se manifiestan, hasta la esplendidez de las flores fanerógamas con grandes pétalos de brillantes colores, glándulas numerosas que esparcen delicados aromas, nectarios de jugos melosos que hacen las delicias de las laboriosas abejas, estambres que parecen hilos de oro, y pistilos que regulan á manera de guías la simetría de tan hermoso conjunto; desde aquella humildad á esta belleza hay una serie de términos y de grados que hacen variadísi-

mo el estudio de los órganos reproductores, cuya morfología tendrá cabida en la Botánica especial.

Solamente diremos, por tratarse de cuestión general, que todas estas maravillas tienen por fin el asegurar la reproducción.

Pueden producirse los gérmenes sexuales en una planta ó en dos distintas; de aquí la división de los vegetales en *monóicos* y *dióicos*; puede una flor reunir en sí órganos masculinos y femeninos, en cuyo caso se dice *hermafrodita*; la monoecia, la dioecia, y el hermafroditismo tienen representación en las fanerógamas y en las criptógamas.

Pueden reducirse á términos generales ciertos hechos de la generación sexual, como por ejemplo la manera de formarse los elementos masculinos y femeninos, su estructura y su misión. Ya sabemos que en la generalidad de las criptógamas se producen anterozoides y oosferas, equivalentes á los granos de polen y á los óvulos de las fanerógamas; que el punto de unión ó de enlace de una forma y otra se encuentra en las criptógamas vasculares, sobre todo en las licopodiáceas, y en las fanerógamas gimnospermas (coníferas y cicadeas).

Los gérmenes masculinos suelen ser móviles, activos. Los hemos estudiado como células libres; á veces se rodean de cirros vibrátiles ó los tienen en número mayor ó menor. Los granos de polen asemejan por su estructura más á las esporas que á los anterozoides; en efecto, se rodean de dos membranas como aquéllas; tienen accidentada su superficie y emiten prolongaciones como las esporas que germinan (*Fucus*, *Funaria*); sin embargo el contenido del grano de polen, la fovila, es activa, camina hacia el óvulo y le rodea, si bien carece de aquella movilidad extraordinaria que tienen los anterozoides, porque tampoco la necesita, disponiendo como dispone de medios auxiliares que no se encuentran en las criptógamas. Además, la fecundación de éstas tiene lugar en el agua ó en medios muy húmedos.

GENERACIÓN ALTERNANTE. — Se suele usar esta denominación con carácter de circunstancial para un corto número de casos en que alternan periódicamente la generación sexual y la generación asexual en una misma planta. Otro concepto expuse en mi Zoolo-

gía que creo más ajustado á la realidad, y que generaliza extraordinariamente el fenómeno de la alternancia de las generaciones; se funda en la doctrina orgánica celular que cimienta hoy la Biología. Con ligeras modificaciones, podemos aquí repetir lo que en el *Tratado de Zoología* anotaba acerca del particular, y que transcribo:

«En bastantes páginas, describen los autores casos numerosos en que alterna la generación sexual con la asexual; son muy curiosos los observados en los animales que forman colonias (*medusas, salpas, etc.*); en éstos, previa la unión sexual que recibe el nombre de fecundación, se desprende un germen que luego, por división ó gemación, por procedimientos rudimentarios, reconstruye á la colonia.

»La generación alternante de las colonias animales es un fenómeno general que tiene explicación sencilla; es una consecuencia necesaria de la organización, tal como la describimos en la teoría celular.

»Un animal, por elevado que sea, es simplemente una colonia de células organizadas en mayor ó menor escala. Aun cuando los elementos histológicos desempeñen una función colectiva, no han perdido su autonomía por completo y tienen una vida propia; las células se nutren y se reproducen; esta reproducción es asexual. En toda organización, en toda colonia, el aumento de individuos se verifica por una reproducción asexual. Como la vida de todas las colonias no es simultánea, unas nacen y otras mueren sin destruir el equilibrio social, sin que la colonia se modifique apenas.

»Cuando no se trata de renovar los individuos, cuando no se quieren nuevos colonos, sino que se quiere reproducir la colonia entera, entonces la reproducción es sexual; hay órganos especiales encargados de que la sociedad no perezca, y estos órganos producen gérmenes que llevan en sí acumuladas energías bastantes para que, previa la fecundación, produzcan, de una manera asexual, colonos suficientes y convenientemente organizados, reproduciendo la colonia de que el germen procede.

»Más claro; en toda colonia celular organizada hay dos clases de vida: la individual de las células y la vida social á que cada una contribuye en parte. El aumento y renovación de individuos se

verifica por reproducción asexual, cada célula se cuida de producir otras sin concurso de nadie; para formarse nueva colonia es precisa la generación sexual, y el germen que nace, aun cuando en principio es una célula, se desdobra cada vez más, y asexualmente produce una colonia organizada.

»En todo animal pluricelular alternan, por tanto, las dos clases de generación; la generación alternante no es un caso excepcional, es el más común.

»Este concepto, que es exacto, aclara muchísimo el estudio de las formas de la generación y establece entre ellas una jerarquía racional.»

En poco hay que modificar este concepto para aplicarlo á la Botánica. Precisamente, si con alguien puede compararse un vegetal superior, hallando términos exactos, es con una colonia de pólipos; el polípero tiene puntos de semejanza con el aparato conductor fibro-vascular de las plantas leñosas, tanto más cuanto que hay políperos formados de substancia orgánica. En los vegetales tampoco se destruye la individualidad de las células; hay, por lo tanto, vida colonial; hay alternancia de generaciones ó mejor *simultaneidad de generaciones*, sino que la asexual es continua y la sexual periódica.

Aparte esta alternancia, hay en los vegetales criptogámicos otra entre las dos clases de generación, por lo que respecta á la totalidad del vegetal; á ella se refiere el dimorfismo, que hemos observado en los musgos y en los helechos. Puede decirse en general que en las muscíneas y en las criptógamas vasculares la vida se desarrolla en dos períodos: el primero, que termina con la producción de esporas asexualmente; el segundo, que comienza con la germinación de aquellas esporas y termina, después de producirse órganos sexuales, con la fecundación. En los musgos, el protonema es una fase del musgo propiamente dicho; en los helechos, el protalo es la forma sexuada que propaga á la planta ordinariamente conocida.

¿Puede decirse que en estos casos haya alternancia de generaciones? Examinando el desenvolvimiento de las gimnospermas, y comparándole con el de las criptógamas superiores, se ve que en realidad debe contestarse negativamente á tal pregunta; el protalo,

que en ciertas criptógamas vasculares se desenvuelve con libertad, forma en otras parte del elemento reproductor y se reduce sucesivamente, de modo que es continuo el desenvolvimiento de la planta desde la espora hasta la producción del aparato vegetativo, sino que algunas veces existe una especie de estado larvario que precede á la planta adulta.

CAPÍTULO SÉPTIMO

VIDA SOCIAL DE LAS PLANTAS

I. — CONSIDERACIONES PREVIAS

ASOCIACIÓN Y ORGANIZACIÓN. — Forman las plantas, como los seres orgánicos todos, sociedades más ó menos extensas; viven la vida colectiva, puesto que se relacionan con otros seres y su existencia se halla íntimamente ligada á otras existencias; así la vida se encadena, resultando el conjunto de los seres una inmensa asociación universal subdividida en sociedades parciales. ¿Quién puede concebir á un ser en aislamiento absoluto? La vida de relación es precisamente la condición fundamental de la vida orgánica.

Pero no nos referimos ahora á esta especie de enlace universal de las existencias, sino á las relaciones concretas en que todo vegetal vive, asociando su curso al de otras plantas ó al de determinados animales.

Esta vida de relación es causa de asociaciones entre especies distintas ó entre individuos de una misma especie, y las sociedades resultantes difieren mucho, por sus condiciones peculiares y por los caracteres generales que ofrecen, de aquellas otras cuyos principios fundamentales expusimos al comenzar el libro describiendo la teoría celular.

En las asociaciones naturales hay diferentes grados; comienzan por la relación directa entre el individuo y el medio, que engendra un consorcio de la materia mineral con la materia orgánica, al cual podemos considerar como asociación de primer grado. Y las asociaciones vegetales, en cuanto se limitan á evitar con el número de asociados y con la defensa pasiva mutua, la destrucción específica, forman una sociedad de segundo grado, algo más complicada que la de primero, pero sin las condiciones sociales de la reunión de individuos en grado superior.

Todas estas consideraciones deben hacerse para no confundir, bajo la palabra asociación, cosas que, teniendo en realidad un fun-