

CAPÍTULO SEXTO

VIDA ORGÁNICA

I. — FUNCIONES DE RELACIÓN

Alteraremos el orden con que de ordinario se suelen colocar las funciones de la vida orgánica, comenzando por las de relación. En los vegetales son característicos ciertos órganos que están especialmente destinados á fijar y sostener el organismo, pues aun cuando la inmovilidad del conjunto orgánico no sea carácter absoluto de las plantas, es lo cierto que la generalidad de éstas tienen una vida sedentaria, y si en los animales es excepcional la presencia de órganos de fijación, en los vegetales es lo ordinario. Verdad es que se trata de una función pasiva, pero también en la fisiología animal se tiene en cuenta la misión de los órganos pasivos. Esta función que permite á la planta tomar posesión del espacio que le conviene, es quizá la primera y la más característica; por esto trataremos de ella en el lugar primero.

FIJACIÓN. — Reconoce Vuillemin la existencia de órganos que fijan el vegetal al punto en que vive y otros que le sostienen en el medio en donde extiende sus miembros, y por lo tanto acepta la función que es aneja á las dos necesidades orgánicas mencionadas. En realidad ambas pueden reducirse á una, la que da fijeza al vegetal en el medio.

Realmente, sólo en casos aislados hay órganos propios de fijación; de ordinario, los órganos que fijan desempeñan otras misiones de diversa naturaleza. Van Tieghem atribuye aquel hecho solamente á las raíces y considera la fijación como función de la raíz.

El que la planta se fije y sostenga depende de disposiciones morfológicas de los diversos miembros y órganos; las raíces, en los vegetales superiores, fijan el organismo á la tierra; las ramas y ramillas, las hojas y el tallo le sostienen en el aire. No es en realidad ésta una función dinámica activa, es una función en cierto modo

pasiva. Hay que tener en cuenta que los seres vegetales presentan organización muy diversa y viven en medios distintos, y por estas causas hay cierta variedad en los órganos de fijación.

Los protofitos, cuyo cuerpo es blando, no disponen de prolongaciones que penetren en ningún medio y gozan de cierta libertad en sus movimientos: cuando se fijan lo hacen gracias á la viscosidad que tiene la substancia de que están formados; tal sucede á los mixomicetos y á los *tallus* de muchas plantas talofitas.

En algunas de estas últimas y en los talos de otras, hay órganos rizomorfos encargados de fijar al organismo; así hemos visto sucede en el *Agaricus* y en el *Fucus* estudiados, y hasta en el protalo del *Aspidium*. Los musgos, como la *Funaria*, están provistos de verdaderas raicillas.

La misión de las raíces para fijar al conjunto orgánico, viene á estar favorecida por la tendencia á dirigirse hacia la tierra, que denominamos, en el estudio del abeto, *geotropismo positivo*. La distribución de tal fuerza en las ramificaciones es conveniente en alto grado; tiene la raíz principal el geotropismo positivo casi absoluto, las raíces de la primera ramificación ya son menos geotrópicas, menos aún las de orden secundario, y la tendencia aminora en las raicillas; gracias á ello, en primer término la raíz se expansiona, abarca más terreno; en segundo se pone en más íntimo contacto con la tierra; es favorable igualmente esta disposición á la función absorbente que la raíz verifica.

La raíz no sólo fija la planta á la tierra, sino que á veces también da fijeza al suelo; en terrenos movedizos como las landas, las riberas de los ríos, etc., con plantaciones de cierta índole se ha dado solidez al suelo. (*Carex arenaria*, *Elimus arenarius*, pino marítimo, cañas, *Tamarix*, etc.)

Contribuyen á la fijeza de las plantas, en gran escala, los rizomas; buen ejemplo de ello son las cañas y otras especies análogas.

Órganos que dan fijeza á las plantas son los que sujetan á las de tallo trepador y los que unen los vegetales parásitos á sus víctimas; las hay también que carecen de órganos de fijación. Entre estas últimas debemos colocar á las especies acuáticas que flotan libremente en las aguas; es verdad que algunas de ellas tienen raíces, pero son tan sólo órganos absorbentes, no las fijan; tal su

cede en criptógamas como las *Salvinia* (fig. 91) y *Azolla* y en fanerógamas como las lentejas de agua (fig. 92).



Fig. 91. - *Salvinia natans*.

Es curioso, entre las plantas acuáticas, el caso de la *Vallisneria*, que tiene raíces y con ellas permanece fija al fondo de los pantanos en que vive; sus pies son los unos femeninos y los otros masculinos. Nacen bajo el agua los órganos de uno y otro sexo, pero la fecundación tiene lugar en la superficie; para esto, el pedúnculo de las flores femeninas está arrollado en espiral y cuando maduro se desarrolla quedando flotante; en cambio las flores masculinas se desprenden y flotan en libertad en derredor de las flores que llevan el germen femenino. Como muy bien recuerda Vuillemin, este caso tiene ciertos puntos de semejanza con el de algunos cefalópodos cuyo hectocótilo, desprendiéndose, lleva los espermátóforos fecundantes (*Argonauta*).

Los tallos trepadores se fijan y sostienen, los unos arrollándose (judías, lianas); los otros por medio de zarcillos (*Bryonia*), otros por raíces adventicias, etc. Determinadas plantas

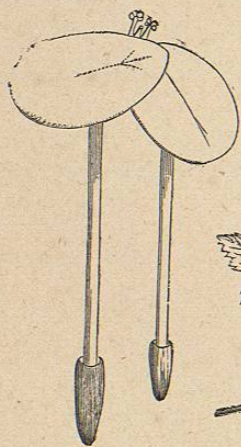


Fig. 92. - Lenteja de agua.

se extienden por la superficie del suelo y para sostenerse emiten estolones, como sucede con las fresas (fig. 93).



Fig. 93. - Fresa.

La resistencia de los vegetales depende de la constitución de sus tejidos; hay elementos histológicos blandos cuya tensión es motivo de resistencia; en general desempeña este papel la celulosa,

quien, acumulándose en determinadas células ó fibras, da solidez á los tallos; el llamado sistema conductor, el parenquima escleroso, las células llenas de cristales ó que tienen las paredes incrustadas de sustancias minerales, etc., son los elementos de sostén y de resistencia. Al conjunto de los tejidos pasivos se le denomina *este-reoma*.

DEFENSA. — No sólo necesitan las plantas fijeza y sostén; les son precisos órganos de protección. Aquélla se logra de ordinario por intermedio de tejidos que ejercen cierta misión pasiva; la protección se logra por análogo medio. Unas plantas tienen la superficie recubierta de epidermis endurecida, cuticularizada; otras presentan en esta superficie pelos que á veces la cubren de tomento, que en ocasiones forman tupida capa lanosa, como en las hojas de los *Verbascum*, en determinados *Cistus*, etc.

En los grandes árboles se halla defendiendo la parte exterior del tronco una corteza gruesa, resquebrajada, el ritidoma. Muchos tallos y raíces están cubiertos de corcho, el elemento protector más eficaz y de los más frecuentes en los vegetales leñosos.

La defensa que las plantas necesitan ha de ser de distinta naturaleza según á la clase de agente nocivo á que se oponga; si han de oponerse á los cambios del medio, abrigan la superficie sometida á la acción atmosférica; si han de librarse de la destrucción operada por los animales, usan procedimientos distintos.

El medio mejor de defensa es la asociación, motivo de una fisiología social especialísima que ha de ser tratada en otra parte del libro. Los individuos aislados también se defienden y disponen por tanto de armas para la lucha; son éstas tan variadas que sería larga y difícil la tarea de examinarlas todas; en este lugar nos limitaremos á la indicación de algunas particularidades notables que juzgamos dignas de ser conocidas.

En otro sitio hemos de hacer consideraciones más amplias respecto á este asunto importantísimo de la defensa de los vegetales en la empeñada *lucha por la vida*; será en la geografía botánica, al estudiar la adaptación de las formas al medio, pero el aspecto de la cuestión es algún tanto distinto en aquella parte que en ésta.

Procedimiento el más curioso de defensa es el *mimetismo*, mer-

ced al que ciertas plantas adquieren la forma de otros seres; y no sólo la totalidad del vegetal dispone de esta máscara con que engaña al enemigo, sino que, por motivos que no son en todos los casos la defensa, pero sí la generalidad de las veces, determinados órganos ofrecen ejemplos de mimetismo. Recuérdense ciertos nombres vulgares como los de *flor de la abeja* (*Ophrys apifera* Huds.), *ortiga muerta*, etc.

El caso de las ortigas blancas ó muertas llamó hace mucho tiempo la atención del vulgo y ha motivado las observaciones de los sabios. El *Lamium album* L., que es aquella planta, pertenece á la familia de las labiadas, y no obstante, por la forma, por los pelos que cubren la superficie, por todo, parece una ortiga verdadera é inspira á los animales el respeto que ésta logra. El célebre Lubbock sembró á la vez semillas de ambas plantas, la ortiga falsa y la legítima; cuando germinaron, las jóvenes no se diferenciaban por ningún carácter, siendo punto menos que imposible separarlas sin un previo y detenido examen.

En las semillas y en los frutos, los casos de mimetismo abundan; hay algunos de estos últimos órganos que en un todo copian la forma de los insectos coleópteros, como hay coleópteros que parecen verdaderas sámaras (1). Entre las leguminosas de los géneros *Scorpiurus*, *Medicago* y análogos, pueden elegirse frutos miméticos de variadas formas. Lubbock cita los *Scorpiurus subvillosa* y *vermiculata*, el primero de los cuales tiene el aspecto de un miriápodo y el segundo el de una oruga; hay otros que parecen gusanos, límicos, larvas de dípteros, etc.; los hay en un todo semejantes á la cola de un escorpión.

Este medio de adquirir formas prestadas no deja de ser ingenioso é indica que la Naturaleza se adelantó al pensamiento de los hombres, quienes en la fábula pretendieron inventar el caso del cordero vestido con la piel del lobo sembrando el pavor en el rebaño, cuando ya las plantas más humildes empleaban el procedimiento de cubrirse con las vestiduras de las que son temibles para

(1) Son muy notables los *Cossyphus* que abundan bajo las piedras en la región más meridional de España y, cuando permanecen inmóviles, por la forma, el color y el tamaño parecen sámaras mejor que insectos.

los animales. Recuérdese el caso del *perejil*, comestible, aceptando en sus mayores detalles la forma de la *cicuta*, que es venenosa.

El segregación de productos nocivos es un medio de defensa bien eficaz; lo es también el cubrirse la superficie con espinas aceradas, con agujones ó con pelos rígidos. Las flores se rodean muchas de órganos espiniscentes; los cardos, las centáureas, algunas gramíneas son buenos ejemplos; frutos hay, como los que propagan á las plantas llamadas abrojos, que se hallan admirablemente defendidos.



Fig. 94. - *Pereskia aculeata* Mill. (grosellero americano).

Los vegetales espinosos (fig. 94) pueden constituir á veces vallas poco menos que inexpugnables; así sucede con los *Cratægus*, los *Celastrum*, las *Acacia*, los *Ulex*, *Genista*, etc., etc.; no es fácil abordar á los erizos que forman las matitas de la *Erinacea pungens* (piorno) en nuestros montes calizos, especialmente de la región de Levante, ni á las que se llaman vulgarmente aliagás ó ahulagas.

Lo mismo que las espinas, son órganos de defensa los agujones y los pelos rígidos. Las zarzas forman vallas tupidas de peligroso asalto; ciertos rosales inermes son con facilidad destruidos por los animales herbívoros, en cambio los rosales armados de agujones escapan á aquella destrucción.

Las higueras chumbas ó nopales y otras muchas especies de la curiosa familia de las cactáceas (figs. 95 y 96) ofrecen una disposición especial para la defensa con los numerosos haces de espinas que cubren el cuerpo todo.

SENSIBILIDAD. — Que las plantas son sensibles a los medios exteriores no creemos que haya nadie capaz de negarlo; que esta sensibilidad llegue hasta provocar actos conscientes, se traduzca en movimientos voluntarios, tampoco hay nadie que lo afirme. Hay en la sensibilidad de los vegeta-

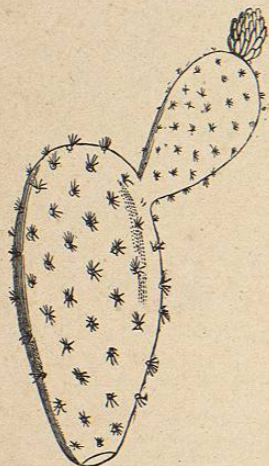


Fig. 95. — Rama de higuera chumba.

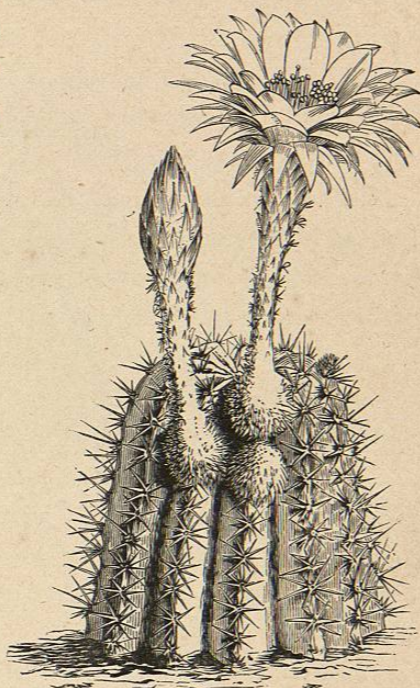


Fig. 96. — *Echinocactus cornigerus* D. C.

les algo más que la mera relación con los accidentes del medio, aun cuando esta relación sea el origen de los actos sensibles; hay algo menos que en las altas manifestaciones de la sensibilidad animal. Es todo esto cuestión de grado; en lo que á la sensibilidad atañe, como en las manifestaciones todas de la vida, desde el acto más sencillo, más elemental, ofrecido por el mundo de los minerales, hasta el arranque de conciencia que á los ojos del hombre parece más sublime, hay una serie de numerosísimas gradaciones que parecen distanciar lo que en realidad obedece á causas fundamentales idénticas.

Hemos dicho ya en otra ocasión que hay error en considerar al cuerpo de los vegetales idéntico, morfológicamente, al de los animales; en las plantas impone la morfología con que se nos presentan, un elemento pasivo; la materia orgánica, aprisionada en aquel complicado esqueleto de celulosa, es muy elemental, y vive en cierto modo con la sencillez de la vida protoplásmica; por eso la inmovilidad en la apariencia es carácter de las plantas superiores, y una movilidad y una sensibilidad extrema pueden observarse en los vegetales inferiores y en los gérmenes de la reproducción, que permanecen desnudos.

No es extraño que en su conjunto un árbol ni sea sensible ni móvil, pero en cambio en su interior bulle y se agita una substancia activísima, y ésta sí que tiene los caracteres de sensibilidad y de movilidad.

Los ejemplos que los autores acostumbran á insertar en este artículo, son casi todos tomados de las criptógamas. La mayor parte de los tratadistas no suelen hacer párrafo distinto con el examen de los hechos que demuestran la sensibilidad vegetal; entienden, con muy buen acuerdo, que la consecuencia de aquella función es el movimiento parcial ó total, y al tratar de los movimientos, claro es que de un modo indirecto se prueba lo sensibles que son los vegetales bajo el influjo de las circunstancias que les rodean. Por nuestra parte, en las líneas trazadas bajo el epígrafe *sensibilidad* nos proponemos sólo hacer ver que existe en los vegetales, lo mismo que en los animales, una función reguladora de los movimientos, causa de éstos; que si las plantas, ó sus órganos, se mueven es porque son sensibles.

Para afirmar de un modo más terminante esta última conclusión, De Lanessán, en su *Botánica Médica*, cita algunos experimentos de Nægeli, Lortet, Thuret, Famintzin, Cienkowski y otros autores, que no transcribimos y que se refieren á la acción de la luz sobre los protofitos ó sus gérmenes reproductores.

MOVIMIENTOS. — Como condición de la vida, la movilidad es una facultad de los vegetales, como lo es de los animales; en el interior de las plantas hay movimiento vital, que pudo escapar en tiempos antiguos á quienes sólo juzgaban y medían por las apa-

riencias, hasta el extremo de afirmar rotundamente que el mundo vegetal se diferenciaba del animal por la falta de vida de relación.

Pero el movimiento no sólo es interno, sino que trasciende á lo externo, y los órganos más sensibles con el cambio de las circunstancias exteriores se mueven. Por la noche los tallos tiernos, las hojas jóvenes, no tienen la misma posición que durante el día, y á la luz del sol como á la luz difusa. De tiempo inmemorial conócese



Fig. 97. — *Oxalis* (acederilla), durante la noche.

lo que se llama *el sueño de las plantas*; en la noche ó en la obscuridad son muchas las hojas que mudan de posición, y si en algunas, como por

ejemplo en las leguminosas y oxalídeas (fig. 97), se observa con facilidad, muchas que no ofrecen la variación con caracteres tan notables son igualmente sensibles.

No sólo la falta de luz y la diferencia de temperatura que en la noche se siente es causa del sueño de las plantas, sino que la falta de humedad logra fenómeno análogo, y se tornan macilentos, cuando el agua falta, lo mismo los tallos frescos que las hojas.

Aparte estos movimientos que el medio motiva y que pueden observarse á toda hora, la materia que constituye á los vegetales es extremadamente móvil; recuérdese lo dicho acerca de los movimientos del protoplasma en las páginas 37 á 44, en que demostramos que en nada difieren ciertos protofitos de los protozoos por lo que á la traslación y al movimiento interior se refiere.

Al tratar del abeto hemos señalado el movimiento de circunmutación que en su extremidad las raicillas y los tallos tienen. Veamos lo que acerca de este movimiento decía el inmortal naturalista que le describió con sus mayores detalles, Carlos Darwin: «Oser-

vemos un tallo en el momento en que comienza á encorvarse en dirección al Norte; veremos que la extremidad gira gradualmente hacia el Este hasta que se encuentra frente á dicho punto cardinal, continúa progresivamente en dirección al Sur, después al Oeste para volver por fin al Norte. Si el movimiento es por completo regular, la extremidad habrá descrito un círculo, ó mejor, una espiral circular, puesto que el tallo continúa creciendo. En realidad esta parte terminal describe de ordinario una elipse regular ó un óvalo, pues después de haber ocupado diversas posiciones vuelve á un punto completamente opuesto, sin pasar otra vez por la primera línea trazada. Además otras elipses regulares ú otros óvalos son descritos sucesivamente; sus ejes mayores están orientados hacia diferentes puntos del espacio. Al mismo tiempo que describe estas curvas, la parte apical traza en ocasiones líneas quebradas, ó forma ya pequeños círculos secundarios, ya triángulos. En el caso especial de las hojas, las elipses descritas son generalmente estrechas.»

Tienen tal carácter de generalidad los movimientos de circunmutación, que puede decirse son propios de todo órgano eréctil en crecimiento. Una variedad de éste, un modo especial de practicarse, da lugar, según Darwin, á que se arrollen los zarcillos mediante los cuales determinadas plantas trepan y se sostienen.

Pasar revista á los movimientos particulares que ofrecen los diferentes órganos, sería adelantar algo que en la Botánica especial, y al describir aquéllos, hemos forzosamente de tener en cuenta, detallando, cuanto nos sea posible, los fenómenos. Bueno será, no obstante, que aquí, y para demostrar la amplitud que la movilidad tiene en los vegetales, anotemos algunos hechos elegidos entre los que ofrezcan más interés.

Suelen distinguirse los movimientos en provocados y espontáneos; los hay de la totalidad de la planta y propios de un órgano solo; prescindamos de los intracelulares, que ya han sido descritos, y de los que tienen las masas protoplásmicas desnudas ó los protistas de ordinario incluídos en la Botánica. Podemos admitir también movimientos de atracción recíproca, que se ejercen á distancia entre dos plantas ó entre dos partes de una misma planta; estos últimos no dejan de tener un capital interés.