

pared propia y pueden ser pluricelulares por segmentación de la célula primitiva.

Las hay internas y externas. Entre éstas citaremos los pelos glandulosos (fig. 56), las *glándulas digestivas* de las *Nepenthes*, *Drosera*, etc., que son prominencias más ó menos alargadas que contienen un haz de tráqueas y se terminan por una maza; las papilas glandulosas de los estigmas, que sirven para retener el polen, etc. En el *lúpulo*, los pelos epidérmicos tienen la figura de copa; forman una especie de disco cuyos elementos celulares son secretores, y al acumularse el producto segregado, lo hace entre la capa celular del pelo y la cutícula, elevando considerablemente á ésta; su aspecto, estructura y formación aparecen en la figura 57 en todos los grados (a-i). Externas son igualmente las glándulas que segregan esencias en las labiadas (romero, tomillo, espliego, menta, cantueso, etc.).

Las internas más sencillas consisten en células de mayor tamaño y contorno más redondeado que las inmediatas, situadas en el

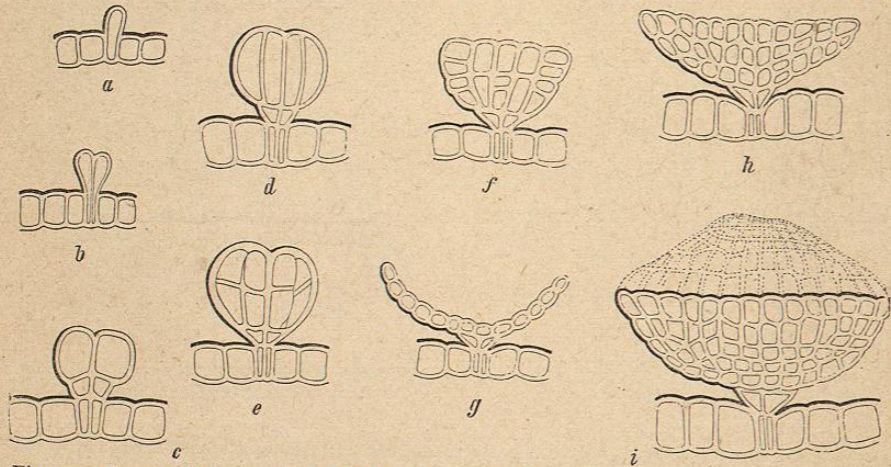


Fig. 57. - Proceso de formación de las glándulas epidérmicas en el lúpulo (*Humulus lupulus*).

espesor del parenquima, desprovistas de clorofila y que encierran sustancias diversas; esta disposición tienen en las hojas de las lauráceas (fig. 55 s). Alcanzan á veces complicación mayor (*Dic-tamnus Fraxinella*).

Los *nódulos secretores* están constituidos por espacios intercelulares sin pared propia, en lo que se distinguen de las glándulas; son verdaderos depósitos y se les puede hallar en el naranjo, limonero, mirto ó arrayán, eucaliptus, etc.

Los *vasos* no son otra cosa que series de células cuyos tabiques transversales desaparecen; en algunas ocasiones persisten los tabiques y las células quedan separadas; tal cosa sucede en

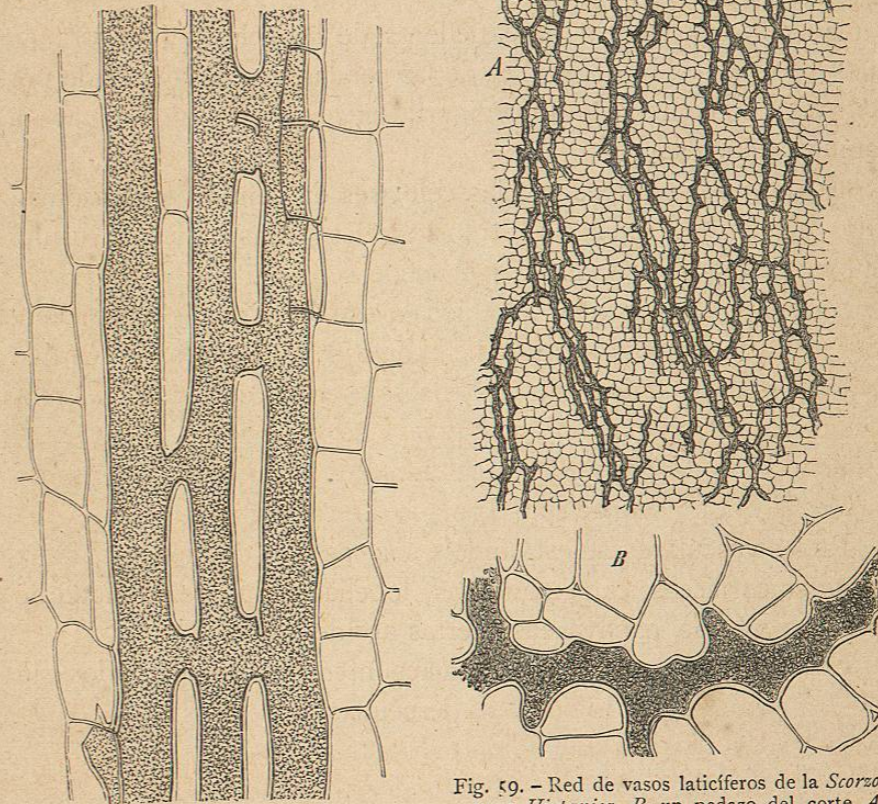


Fig. 58. - Vasos laticíferos de la *Lactuca virosa*.

Fig. 59. - Red de vasos laticíferos de la *Scorzonera Hispanica*. B, un pedazo del corte A, más aumentado.

los arces (vasos que contienen el jugo azucarado del *Acer saccharinum*, el jugo lechoso del *Acer platanoides*, etc.), en las sapotáceas, en ciertas convolvuláceas, leguminosas, etc.

Se da el caso de que un vaso secretor esté formado por una sola célula extraordinariamente alargada (células laticíferas aisladas de la *Euphorbia splendens*) y aun ramificada. A veces aun cuando

no comuniquen entre sí directamente las células que forman el vaso, la comunicación tiene lugar por otras células laterales.

Los más notables de los vasos secretores son los que contienen el líquido lechoso de varia coloración que recibe el nombre de *latex*, y por esta razón se denominan *vasos laticíferos*. En la celidonia (*Chelidonium majus*) el líquido amarillento que brota al herir los tallos ó las hojas, es segregado en filas sencillas de células que forman largos vasos; los elementos distintos comunican entre sí, pero persiste parte del tabique formando una especie de reborde que trasciende al exterior.

Sencillos son los vasos laticíferos de la lechuga (fig. 58): en ellos los tabiques transversales de las células han desaparecido por completo; se comunican de ordinario entre sí, pero sin formar un conjunto reticulado.

Cuando no sólo existen filas celulares en sentido longitudinal, sino que hay también filas transversales y filas oblicuas, resulta una verdadera red de vasos, que puede ser bastante tupida (*Scorzoneria Hispanica*, fig. 59). También en este caso puede ocurrir que persistan los tabiques transversos, como sucede en las redes que recorren la médula del tallo en los rosales y en las zarzas. Lo más común es que haya una fusión completa, según muestra la fig. 59 B, perdiéndose toda división y resultando un vaso continuo que no parece de origen celular sino formado directamente.

Redes vasculares de esta índole son las que contienen el latex de las chicoriáceas, campanuláceas, lobeliáceas, la generalidad de las papaveráceas, papayáceas, ciertas aroideas, etc.

Los *canales secretores* son espacios intercelulares alargados, sin paredes propias, que se bordean de células secretoras más pequeñas que las del parenquima.

La formación de uno de estos canales comienza por la división en cuatro de las células que forman una fila vertical; las células resultantes se separan un poco y dejan entre sí un espacio, que continuado en toda la fila, se convierte en un canal; siguen las células primitivas dividiéndose, se forman muchas y de este modo el canal viene á quedar circunscrito en toda su extensión por un verdadero tejido glandular.

La substancia segregada varía mucho: es resina en las conife-

ras, goma en las cicadeas, aceites esenciales en las umbeladas, araliáceas, etc.; latex en determinadas crusiáceas, óleo-resinas en las alismáceas, pitosporeas, anacardiáceas, etc.

En vez de disponerse los espacios celulares en un canal largo, en determinadas ocasiones es corto y forma una verdadera bolsa; existen diseminadas en el tejido parenquimatoso las que se denominan *bolsas secretoras*.

TEJIDO FIBRO-VASCULAR. — Los tejidos apoteliales, admitiendo la división de Hæckel, ofrecen dos elementos antagónicos: el parenquima, que es activo, y el tejido fibro-vascular, que es pasivo; forman al primero las células, al segundo los haces; juntos constituyen el conjunto de los vegetales más complicados: el uno desempeña las funciones de la vida, el otro constituye el almacén de la planta y permite la circulación de los elementos nutritivos; forma á la vez aparato de sostén y aparato conductor.

El *haz* es el tejido más elevado del mundo vegetal; no existe en las talofitas ni en las muscíneas; se le ve aparecer con las criptógamas vasculares. Es posterior al tejido epidérmico; así como éste marca la diferenciación histológica primera, aquél señala la diferenciación última.

La evolución que al aparecer en los vegetales los haces fibroso-vasculares se operó fué tan grande, que tras de las formas raquílicas, rastreras y débiles surgieron elevadas criptógamas vasculares.

Las plantas en que los haces adquieren su desarrollo típico son las fanerógamas dicotiledóneas. En ellas se manifiesta por completo el origen *zigomórfico* de los haces, derivándose por tendencia bilateral de un aparato mitad liberiano mitad leñoso, que produce, en el caso más complejo, una capa anual de madera y otra de liber. El tipo *zigomorfo* aparece ya en los haces primitivos y persiste siempre, siendo esta diferencia inicial la de mayor importancia de cuantas pueden establecerse entre ellos, á pesar de ser por sus formas extraordinariamente variables. La variedad depende de los órganos á cuya formación contribuyen, del modo de agruparse los haces, de las relaciones que guardan entre sí; en vez de diferencias radicales, obsérvase entre aquellos elementos importantes del tejido conductor unidad grande, sobre todo en el origen; del tipo primi-

tivo, bilateral ó zigomorfo, pueden derivar los otros, como derivan de la célula los elementos histológicos más variados.

El hallarse en un haz, bosquejados por lo menos, los elementos del leño y los del líber, ha hecho que se denomine á los haces *libero-leñosos*.

Para formar mejor idea de la estructura de un haz tomamos

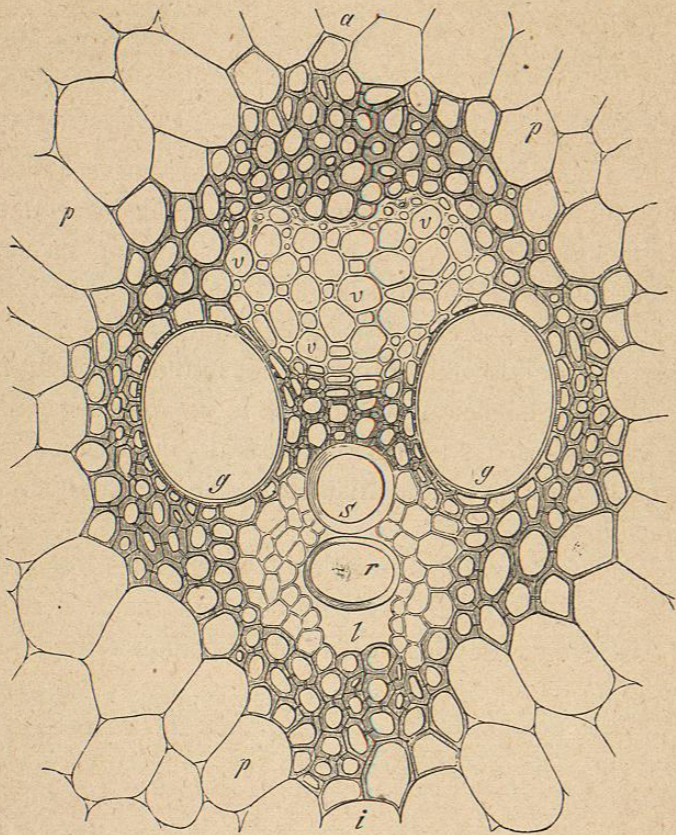


Fig. 60. - Sección transversa de un haz líbero-leñoso de maíz (*Zea Mays*), según Sachs. *pp*, parenquima conjuntivo; *a*, parte externa del haz; *i*, parte interna; *l*, laguna aerífera producida por la desaparición de los vasos primitivos; *r*, sección de un vaso anillado; *s*, ídem de un vaso espiral; *gg*, vasos punteados, unidos por esclerenquima; *vv*, tubos cribosos del líber.

por ejemplo el que representa la figura 60. Pertenece al tallo del maíz ó panizo (*Zea Mays*): se halla envuelto por un tejido parenquimatoso (*p*) y por capas de células esclerosas; consta de una parte anterior (*a*) liberiana, formada de tubos cuyas secciones aparecen en *v*, y otra parte posterior (*i*) leñosa, en la que se observan vasos (*s* y *r*); el mismo esclerenquima que rodea al conjunto del

haz le atraviesa por en medio, separando la parte liberiana de la leñosa y uniendo dos grandes vasos (*g*).

Si en vez de observar el corte transverso le observáramos en dirección longitudinal, se destacaría la pared de los distintos elementos que en la figura sólo manifiestan sus secciones y veríamos que los vasos, *g*, son punteados; el vaso *s*, espiral; el *r* anillado, y los tubos *v*, cribosos. Todos estos elementos derivan, como ya dijimos, de células dispuestas en series longitudinales. En los tubos cribosos persisten los tabiques transversales de las células, pero están agujereados como una criba; son activos, no se hallan vacíos como los vasos propiamente dichos.

III. - APARATOS, ÓRGANOS Y MIEMBROS DE LOS VEGETALES

No están tan claramente definidas en el mundo vegetal como en el de los animales, las formas que la reunión de tejidos reviste. Sin embargo, se aplican en Botánica como en Zoología los términos *aparato* y *órgano*, aunque con significación algún tanto distinta.

Algunos autores, como Van Tieghem, admiten *aparatos* diversos; son *asociaciones de tejidos distintos, que realizan una labor común, mecánica, física ó química*. Entre ellos, el mencionado autor describe los siguientes: aparato tegumentario ó protector, aparato conductor, aparato de sostén, conjuntivo, asimilador, de reserva, secretor, absorbente y aerífero. En algunos la diferenciación con el tejido del mismo nombre no aparece muy clara; otros pueden confundirse con lo que en lenguaje botánico corriente se denomina órganos de los vegetales.

Se considera como un *órgano todo tejido ó conjunto de tejidos que desempeñan ó contribuyen á desempeñar la misma misión fisiológica*. Así se dicen órganos de reproducción, órganos locomotores, etc.

Miembros distintos son las partes del individuo que difieren morfológicamente.

La disposición de aparatos, órganos y miembros hemos de verla en la parte del libro dedicada á la Morfología y Anatomía. Indicaremos solamente algunas particularidades de carácter general.