

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

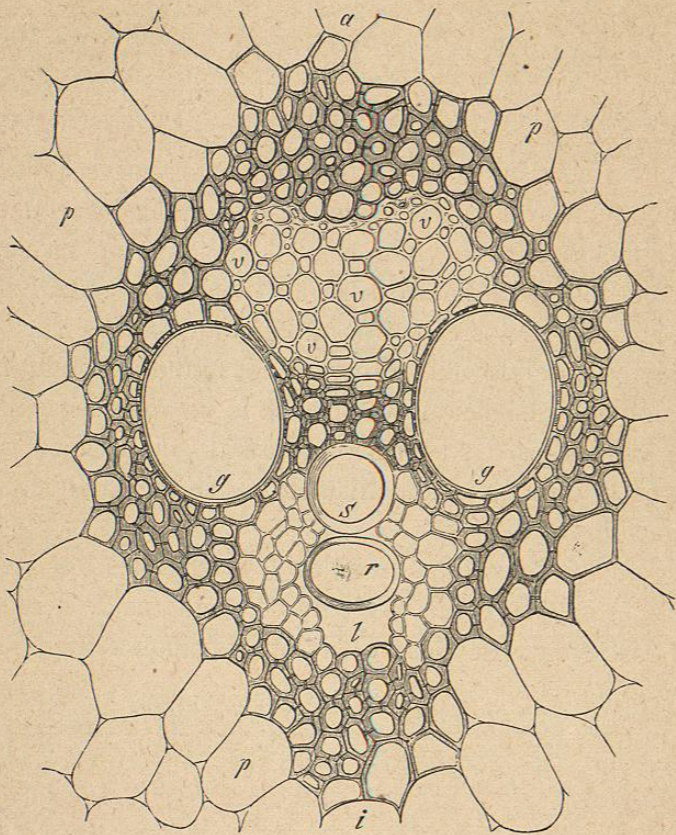


Fig. 60. - Sección transversa de un haz líbero-leñoso de maíz (*Zea Mays*), según Sachs. *pp*, parenquima conjuntivo; *a*, parte externa del haz; *i*, parte interna; *l*, laguna aerífera producida por la desaparición de los vasos primitivos; *r*, sección de un vaso anillado; *s*, ídem de un vaso espiral;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

En los vegetales inferiores no cabe la diferenciación en miembros distintos; sólo por reminiscencia de lo que en las plantas superiores ocurre se han empleado palabras que representan partes diferentes. Cabe sí el que se consideren órganos, sobre todo los de reproducción, que bien pronto se diferencian de todos los vegetales.

En general, las diferenciaciones á que aludimos tienen más de relativas que de absolutas; aunque en las páginas dedicadas á la Morfología y Anatomía de los vegetales nos esforzáramos en buscar grandes diferencias entre los miembros distintos de las plantas, no las encontraríamos; hay en estos seres una continuidad de estructura que contrasta con el grado de organización de los animales superiores.

Es ley general que al descender en las series vegetales observamos cómo órganos distintos se van fundiendo en uno solo y funciones diferentes se simplifican hasta realizarse en un solo acto; así llegamos al término de esta regresión en que toda la organización queda refundida en una célula y toda la fisiología en los actos sencillos de nutrición, reproducción y sensibilidad. Por un proceso contrario se llega desde la célula hasta el organismo más complicado.

No aparece tan clara esta ley en los vegetales como en los animales; en aquéllos son muchos los órganos que desempeñan á la vez varias funciones y no pueden considerarse, por lo tanto, como verdaderas unidades orgánicas; hay también funciones que no se hallan localizadas.

Vuillemin, considerando en general la disposición de las células en el cuerpo de los vegetales, admite, por el origen de éstos, dos tipos: forman el primero los cuerpos derivados de una célula, y el tipo segundo los cuerpos que derivan de un embrión. Hay plantas del primer tipo cuyo organismo tiene simplemente la forma de un *talus*; en éstas la diferenciación orgánica puede decirse que es nula; si alguna vez se forman tejidos distintos carecen de fijeza, son producidos por variaciones del medio y no persisten cuando el accidente cesa.

Indica el autor mencionado que pueden originarse, por regresión de un talus pluricelular, cuerpos que aparentemente se hallan constituidos de una sola célula.

En este caso suelen aparecer en el vegetal monocelular núcleos distintos que guardan entre sí las distancias que en las células guardaban. Llama á éstos *cuerpos apocíticos*, y de su observación, que juzgamos muy lógica, conviene tomar nota, pues en la gran clase de los hongos hay muchas formas cuya aparición en el tiempo fué posterior á la de vegetales más complicados, y sólo por una metamorfosis regresiva, impuesta á veces por el parasitismo, puede explicarse el hecho.

Los cuerpos vegetales que derivan de un embrión deben la diferenciación que alcanzan al período embrionario, durante el que se manifiestan tendencias y disposiciones hijas de la herencia y base sólida del desenvolvimiento morfológico del individuo.

El embrión se individualiza, apareciendo primeramente una capa de células protectoras, una membrana epidérmica comparable á los epitelios de los animales. La evolución morfológica se verifica al exterior, fuera de la planta madre, y en un principio el cuerpo es sólo celular; la aparición de haces implica la diferenciación más profunda y es el punto de partida de la formación del cuerpo vegetativo. En las plantas en que esto sucede, el cuerpo deriva de un tejido diferenciado, carácter que se opone al de las plantas celulares derivadas directamente de una célula sencilla. En la ontogenia y en la parte descriptiva de esta obra, haremos notar que entre estos dos tipos extremos hay términos intermedios que los enlazan; uno de ellos es el que ofrece la formación del cuerpo de los musgos.

En los vegetales superiores se disponen los elementos histológicos en un *sistema epitelial* y un *sistema vascular*; aquél recubre la totalidad del cuerpo, éste forma el esqueleto de los diferentes miembros que constituyen la planta. Veamos ahora cuáles son estos miembros en el más alto grado de diferenciación y cómo pueden caracterizarse.

Al través de la complejidad de estructura, en una planta superior se distinguen tres partes principales: el *tallo*, la *raíz* y las *hojas*. Para caracterizarlas pueden examinarse, además de la disposición anatómica, las conexiones que entre sí tienen y la simetría que guardan.

El tallo se considera como miembro axil, la raíz y las hojas

como apendiculares: parece ser el primero quien sostiene y relaciona á los otros dos miembros; las hojas están claramente definidas como apéndices por su posición y por su estructura, en cambio la raíz sólo tras de un estudio detenido ha sido considerada como miembro apendicular. Las conexiones que las partes indicadas tienen son muy grandes y cuando estudiemos su anatomía las veremos confirmadas, sobre todo por lo que respecta á la continuidad y á la disposición de los haces.

Además de las indicadas, se consideran como partes de un vegetal las ramas, las flores, los frutos y los pelos; el pelo es juzgado también como un tipo morfológico. Las ramificaciones son la continuidad del tallo, su extensión superficial para favorecer la amplitud de los órganos apendiculares y vigorizar la vida de la planta. En la colocación de las ramas se han observado reglas fijas de carácter general. Las flores y los frutos son órganos, no miembros; tienen una misión fisiológica concreta y proceden de hojas transformadas; se pasa por grados insensibles desde la bráctea al cáliz, del cáliz á la corola, de la corola al estambre, etc. Estas relaciones son de largo tiempo conocidas y reducen á la unidad, simplificando mucho la morfología vegetal. Al célebre poeta Gœthe se debe el haber hecho la primera indicación acerca de esta solidaridad entre las partes de la flor y las hojas.

La unidad del tipo morfológico trasciende también al interior, al tejido fibro-vascular que forma el armazón del cuerpo. Según Vuillemin, *el sistema conductor de los tres miembros está formado de haces de la misma naturaleza, orientados diferentemente en cada uno de ellos.*

No hemos de continuar exponiendo cuanto respecto á los miembros y á los órganos vegetales puede decirse; asunto es éste que corresponde á la Botánica especial; son estas nociones generales suficientes, á nuestro modo de ver, para formar idea de la manera como se hallan organizados los seres que componen la gran rama de la Biología que recibe el nombre de Botánica. Las ideas apuntadas completan la parte primera de las en que hemos dividido la obra.

ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA

CAPÍTULO QUINTO

ESTUDIO DE ALGUNOS TIPOS VEGETALES

I. - PROTOFITOS

LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisia* Meyer). Es fácil de obtener, y tanto su organización rudimentaria como los medios de reproducirse, pueden considerarse como típicos por lo que respecta á las manifestaciones primeras de la vida vegetal.

Precisa para su estudio el empleo del microscopio con un aumento que no debe ser inferior al de 500 diámetros.

Debe cultivársela en líquidos azucarados, ó mejor sobre trozos de remolacha ó zanahoria; en estos cultivos se observa bien una de las fases de la reproducción.

La levadura de cerveza está formada de elementos protoplásmicos envueltos por una membrana tenue de celulosa; no son estos elementos verdaderas células, puesto que carecen de núcleo: se pueden considerar como simples *cítodos*. Los *cítodos* tienen forma oval ó redondeada, y están unas veces separados y otras unidos en series ó en *talus* ramosos (fig. 61) de ramas moniliformes; en algunos casos, cuando el desenvolvimiento del *Saccharomyces* tiene lugar al aire libre, los *cítodos* se alargan de un modo considerable, produciéndose *talus* cilíndricos.

El protoplasma es granuloso, incoloro; suele contener de ordinario una ó dos granulaciones esféricas, de naturaleza grasienta y



Fig. 61. — *Saccharomyces cerevisia*, colonia ramificada de *cítodos*, formada por gemmación.