

UNAM



21106

INSTITUTO DE GEOLOGÍA - CU



QK45
D82

UNAM



21106

INSTITUTO DE GEOLOGÍA - CU





030362551

50502

QK45
D82



BIBLIOTECA



15 2030 111 5105 700 51

Precio

MODIFICACIONES

AL

TEXTO DE BOTÁNICA

DE LA CLASE

DE HISTORIA NATURAL EN 1896,

POR

Alfredo Dugés.

José Refugio Sanchez
Oli.



Colegio del Estado, 5 de junio

GUANAJUATO.

IMPRESA DEL ESTADO A CARGO DE JUSTO PALENCIA.
Segunda calle de Alonso, letra J.

1896.

DONACION

17 OCT. 2012

ales Verha et.

I



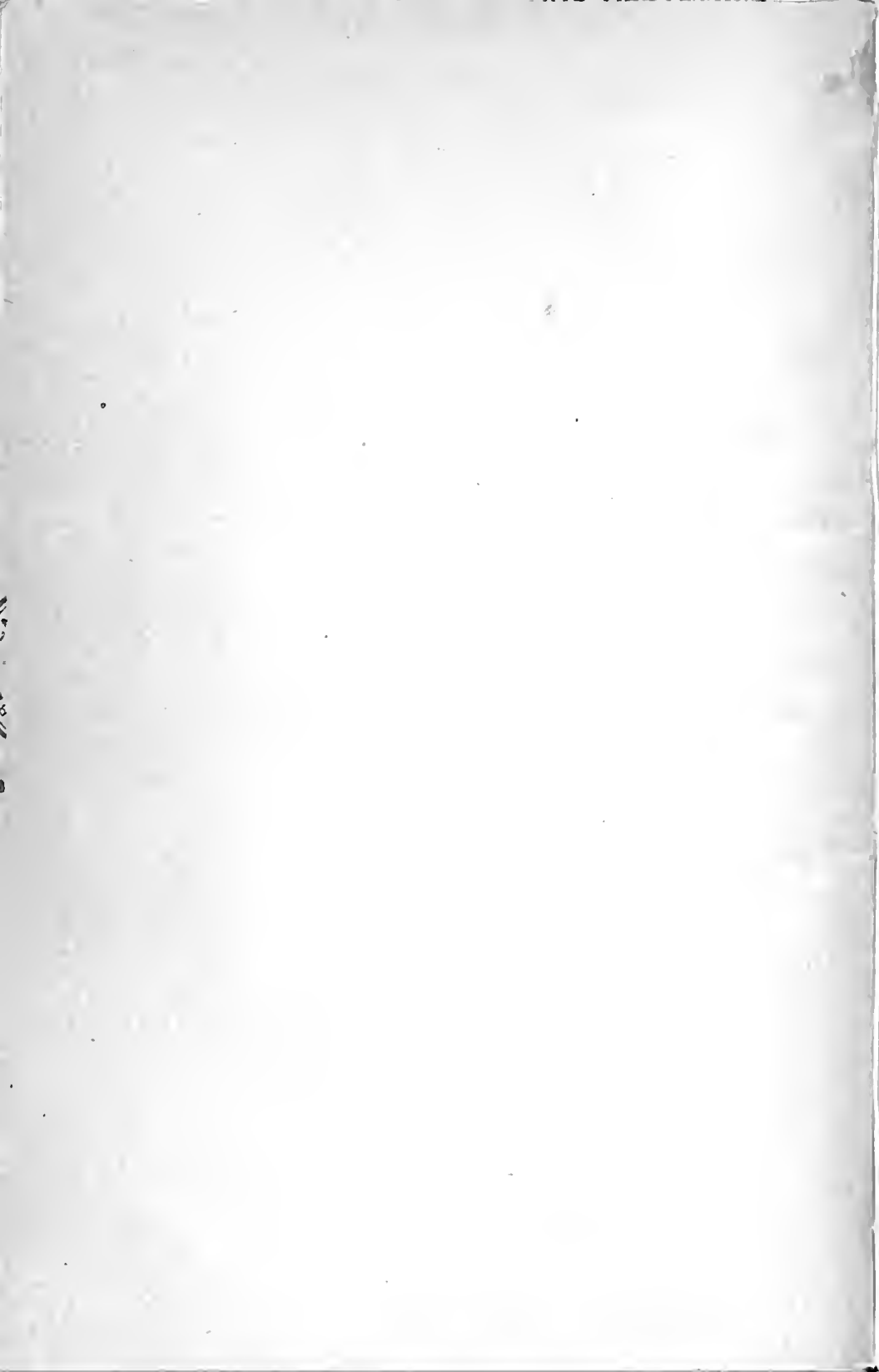
COORDINACION DE
CIENCIAS

QK45
D82

I-21106

ADVERTENCIA.

EXCELENTES por su método y claridad, los *Nouveaux éléments de Botanique*, par Ch. Richard, annotés par Ch. Martins et J. de Seynes, contienen capítulos que no están conformes con los conocimientos actuales, y necesitan en algunas partes explicaciones ó rectificaciones que los alumnos tienen dificultad en recordar con una simple exposición oral, aún complementada por figuras al encerado ó por demostraciones al microscopio; mientras que un texto impreso les permitiría estudiar los puntos fuera de la clase: tal es el objeto de las notas presentes.



MODIFICACIONES AL TEXTO DE BOTANICA.

Contenido de la célula.

Toda célula contiene ó puede contener: 1º Elementos nitrogenados; 2º elementos privados de ázoe; 3º elementos en disolución.

1º *Elementos azoados.*—Son el protoplasma, el núcleo, la aleurona y los leucitos. El protoplasma se compone de chilema ó jugo y de microsomas ó granulaciones: lo constituyen agua, sustancias albuminóides, grasa, fósforo, azufre, y otras sustancias en pequenísimas cantidades; el alcohol y el calor lo coagulan; el ácido sulfúrico en presencia del azúcar le da un color rosado, y lo tiñe de amarillo el iodo; es la sustancia activa del vegetal y tiene movimientos ameboides. [1] El núcleo se compone de una membrana nuclear conteniendo un jugo especial en el que se observa la masa propia del núcleo bajo el aspecto de un filamento á manera de ovillo, y de granulillos de cromatina que fijan los reactivos coloreantes. (fig. 1.)

[1] Una bonita prueba de la excitabilidad del protoplasma es la siguiente: abríguese del sol una planta de nardo ó una mata de albahaca y frólese con el dedo la flor de la primera ó la hoja de la segunda y se desprenderá su aroma con fuerza: esto es debido á que el protoplasma *excitado se contrae* y expulsa una pequeña cantidad de la esencia ó aceite volátil contenido en las celdillas. Si las plantas están bien regadas el fenómeno es más notable.

La aleurona, que se puede estudiar en la semilla del ricino y otras, consta de cristalitos, cristalóides protéicos y de globóides. (fig. 2.) En fin; los leucitos que se dividen en leueoleucitos blancos que pueden producir almidón, y eromoleucitos coloreados como los de la clorofila, del cáliz del mastuerzo, de la pulpa de la calabaza amarilla.

2º *Elementos no nitrogenados.*—Son las grasas y los aceites, el almidón y las materias minerales. Para demostrar la preseneia de la grasa, verbigracia en un fragmento de semilla de linaza, se pone la pieza en una solución de oreaneta (rubia), se lava después, y, en fin, se coloca en glicerina acética; se la ve entónces teñida de rojo. El almidón consta de granos de forma muy variada: se pueden comparar el de la papa y el que contiene el latex (jugo) de la corona de Cristo, que son muy diferentes; en el centro se observa un núcleo oscuro (hilo) lleno ó hueco: siempre se reconoce el almidón en que el iodo le da un color azul. En cuanto á las sustancias minerales, pueden presentarse bajo la forma de cristales (carbonato de cal en la hoja del árbol del hule, oxalato de cal en las begonias), esferóides erizados de puntas (nogal), ráfidias ó agujas (maguey, maravilla), ó en polvo (duleamara).

3º *Elementos en disolución.*—Son la inulina del camote de dalia, las materias coloreantes, el tanino, el azúcar, los mucílagos (sávila), los alealóides, etc. La inulina se puede precipitar poniendo en alcohol una rebanada de camote de dalia, y entónces aparece como un polvo blanco formado de globitos con capas concéntricas y líneas radiales.

Fig. 1



Fig. 2.

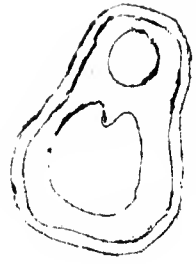
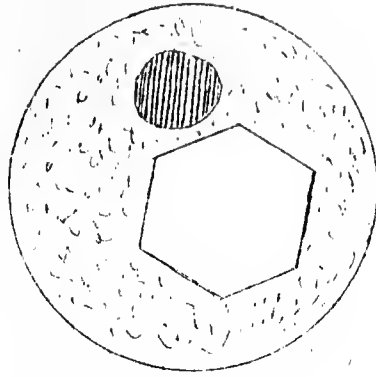


Fig. 3.

Licino

Linaza

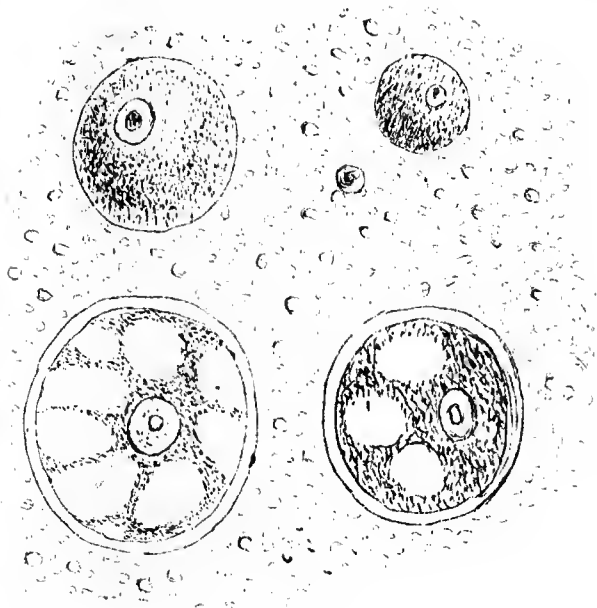
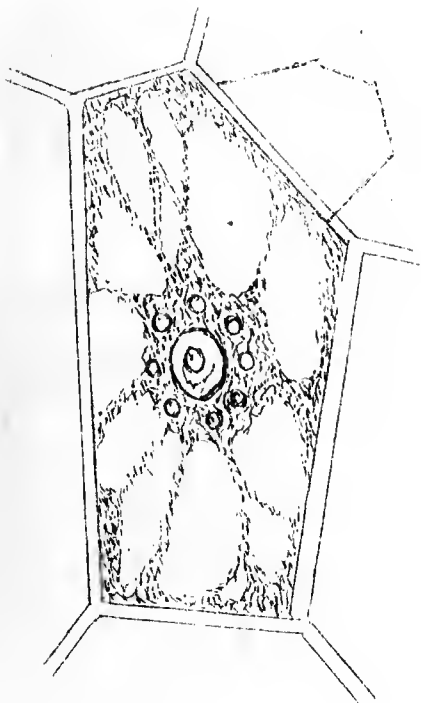
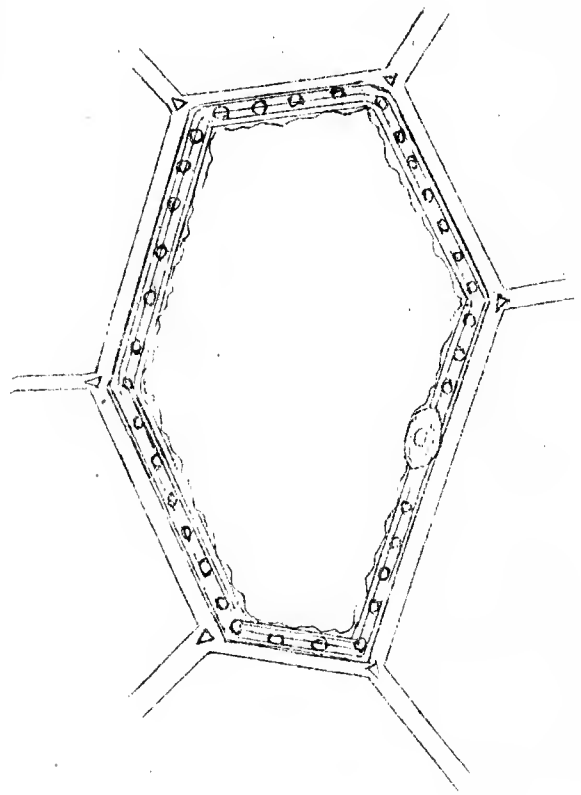
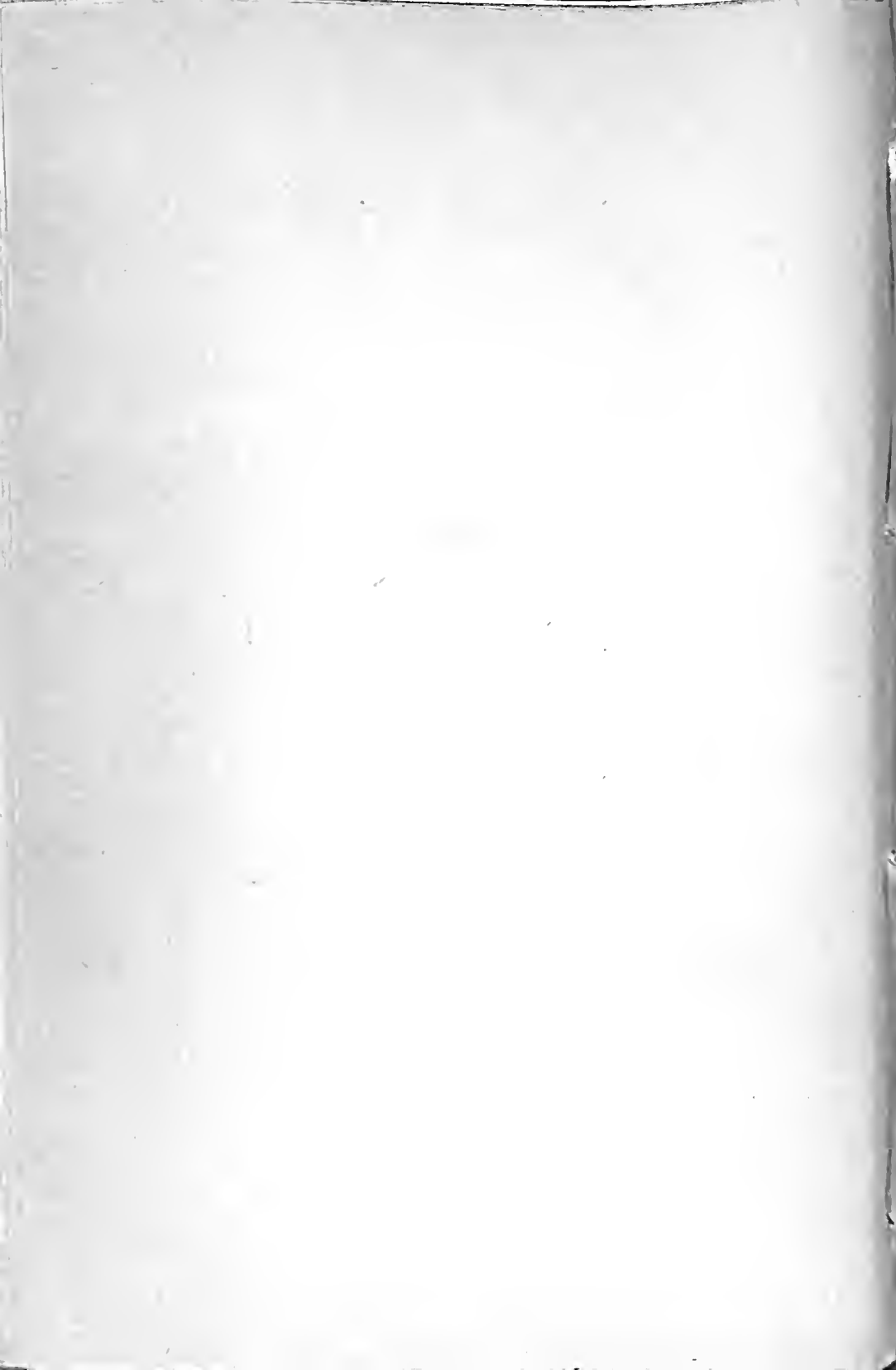


Fig. 4.





Génesis de la célula y su constitución.

Si se observa al microscopio la sustancia protoplásmica que ocupa la cavidad central de una semilla muy jóven de frijol, se vé que contiene muchas granulaciones opacas: algunas de éstas (fig. 3) están provistas de un núcleo, y otras de un núcleo con nucleolo: otras más grandes y globulosas también, tienen un núcleo rodeado de una esferita: y finalmente en las más voluminosas se nota una membrana envolvente. Los primeros cuerpos son unos núcleos sueltos que se han formado por condensaciones del protoplasma; después estos núcleos, obrando como centros de atracción, se rodean de una masa del mismo protoplasma, y pasan al estado de gimnocitodes; en fin, esta misma masa protoplásmica viva secreta en derredor suyo una capa de celulosa, y se convierte en una célula completa, aún libre en el protoplasma y compuesta de núcleo, protoplasma y envoltura ó membrana celular. Siguiendo la observación, se advierte más tarde en el interior de las células uno ó varios vacíos llenos de líquido, que provienen de la retracción de la masita protoplásmica: poco á poco el protoplasma se divide como en filamentos, en una masita central conteniendo el núcleo, y en una capita que tapiza interiormente la membrana celular. Cuando el protoplasma se ha retirado por entero hácia la periferie atrayendo el núcleo, la celdilla ya perfecta se compone de: 1º envoltura, 2º utrícula primordial protoplásmica, 3º líquido celular, 4º núcleo. (fig. 4.)

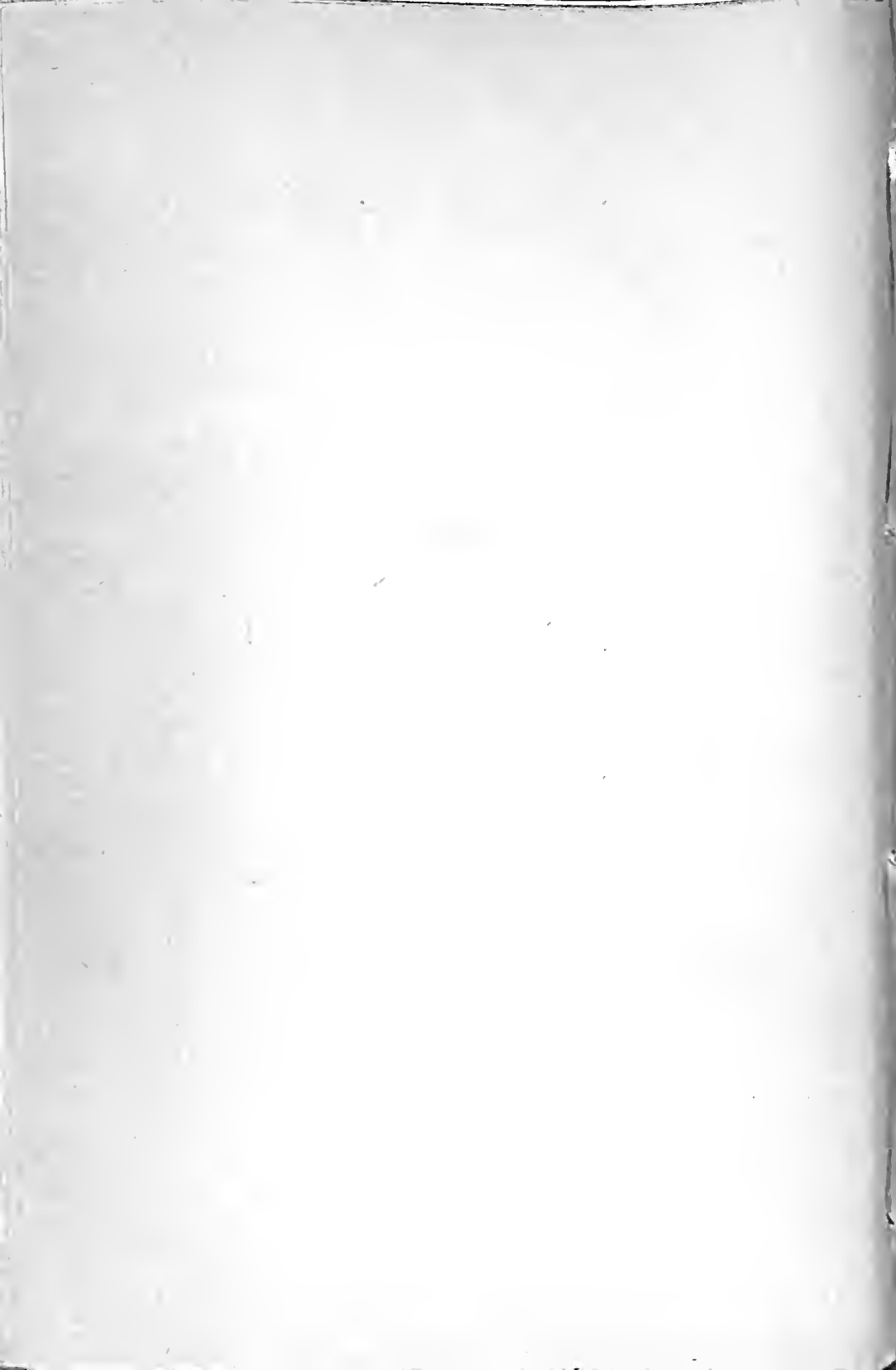
La multiplicación de las células se verifica generalmente por división. El núcleo sufre lo que se llama kariokinesis: su ovillo filamentoso se divide en segmentos acodados que se organizan en grupo y acaban por separarse en dos porciones, cada una de las cuales al apartarse de la otra, atrae una mitad del protoplasma primitivo, y se forma entre las dos un tabique celuloso, de manera que la celdilla se halla constituida por dos partes iguales, es decir por dos celdillas nuevas.

Al principio, como se vió, las células estaban aisladas una de otra en el protoplasma. A medida que se multiplican, se acrean y acaban por pegarse entre sí para dar origen al tejido celular.

Tallos vegetales.

Se dividen los tallos de los fanerógamos y de algunos criptógamos en cañas, (trigo, otate), troncos (encina, fresno), y estipas ó hastiles (palmeras). Su forma más común es cilíndrica ó en cono muy alargado; pero algunas plantas tienen tallos de formas singulares: citaremos los órganos, las pitahayas, las viznagas, los nopales, etc.: en estos últimos las pencas que parecen hojas son ramas; y examinando la base de un nopal viejo se ve que es cilíndrica, aunque de trecho en trecho presente unos como anillos que recuerdan las pencas primitivas.

Estudiando un tronco de dicotiledóneo que posca todas sus partes bien distintas, lo hallaremos compuesto de una corteza A, y de un cilindro central B;



Corte trasversal ideal de un vegetal dicotiledono

Fig. 5.

Epidermis

Capa suberosa

Colenquima

Parenquima
cortical

Endodermis

Periciclo

Radio medular

Liber

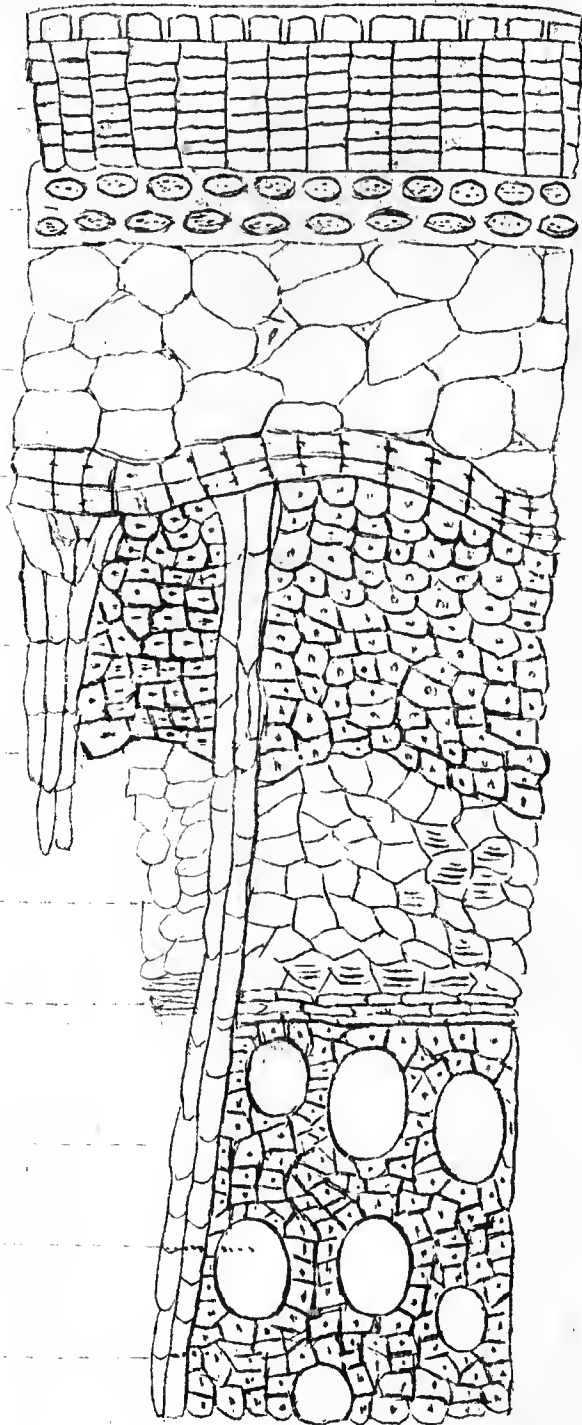
Camabium

Madera

Vasos

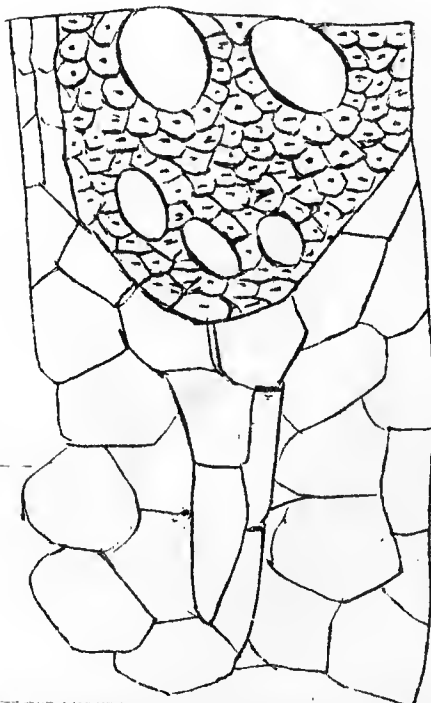
Fibras

Médula



Corteza.
A.

Cilindro
central
B.



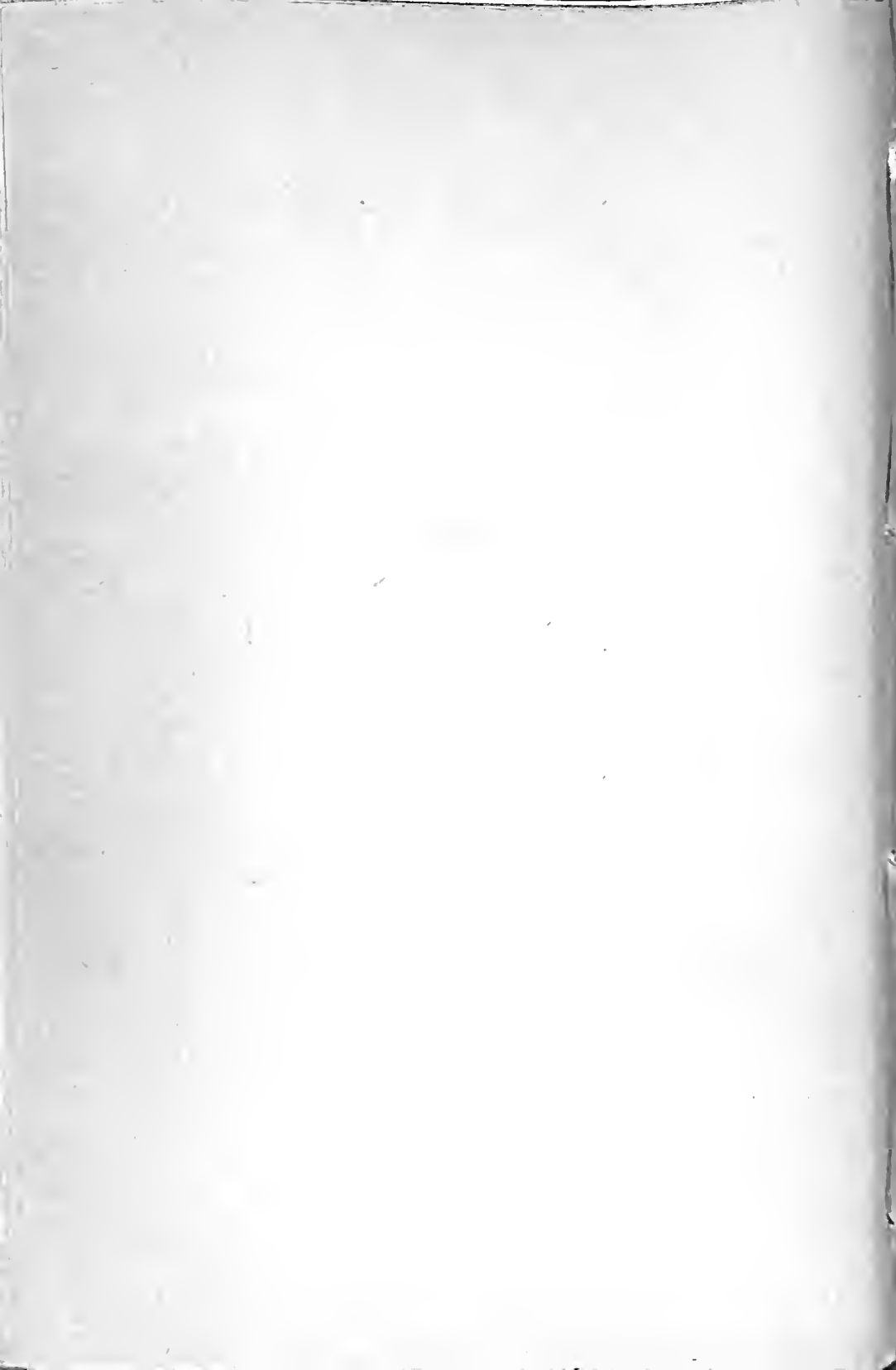


Fig. 6.

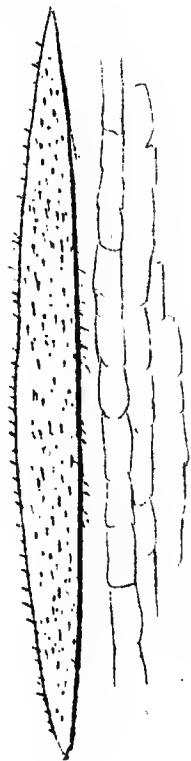
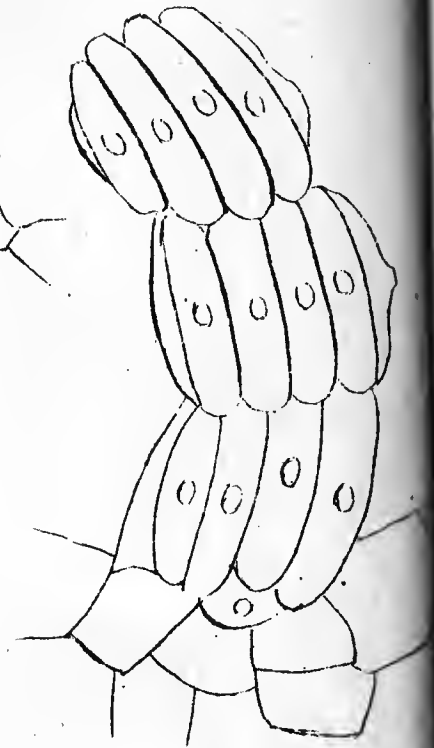
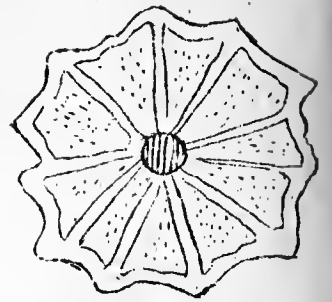
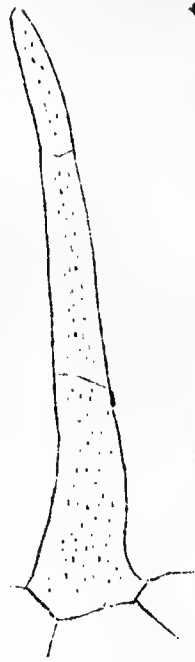
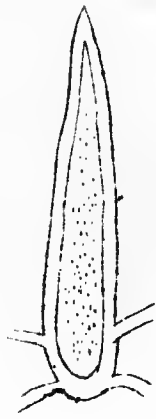
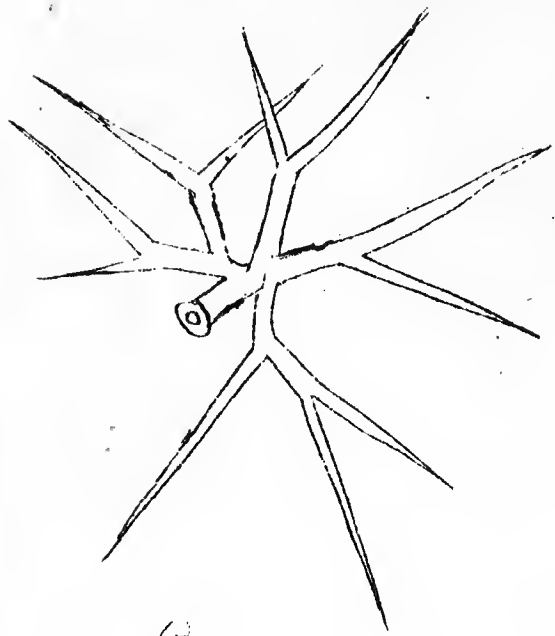
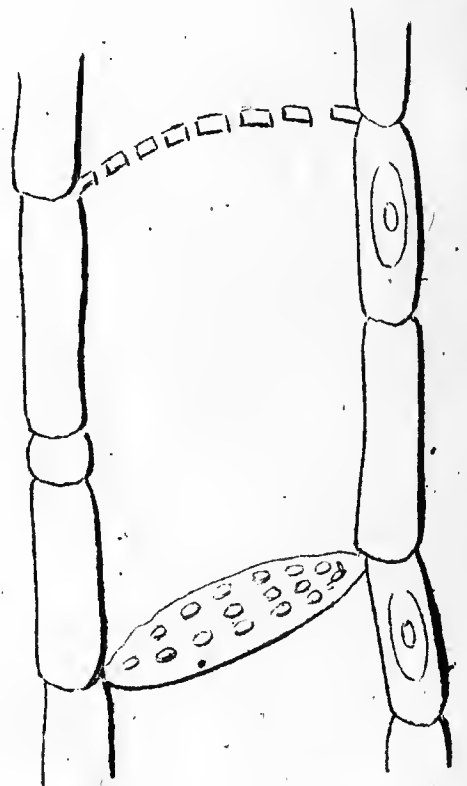


Fig. 7.



este último formado por el periciclo, la madera y la médula; y la primera por las capas concéntricas siguientes: epidermis, súber ó corcho, colenquima, parenquima cortical y endodermis (fig. 5^a).

A.—La epidermis, que desaparece en los árboles viejos, es igual á la de las otras partes del vegetal, y compuesta de celdillas transparentes, con frecuencia llevando pelos (fig. 6).

El súber ó corcho está constituido por celdillas primeramente transparentes, después de un color pardo y dispuestas en series radiales más ó menos numerosas. Proviene de las células meristemáticas ó de las más internas de la epidermis, ó de las del colenquima, ó bien algunas veces de las que están cerca del líber. El corcho de los taponés ó corcho fino, que llaman vulgarmente corcho hembra, se produce cuando se ha arrancado el corcho verdadero dejando descubiertas las capas internas: excitadas por el contacto del aire, éstas se multiplican y llegan á los seis ó siete años á eriar la nueva envoltura que llaman impropriamente corcho fino. Pero en general en los árboles viejos la capa exterior no es corcho legítimo: es un peridermo ó un ritidomo que lo reemplaza. El peridermo verdadero es debido á una proliferación de las células epidérmicas ó de las periféricas del parenquima cortical. Este peridermo puede, por su desarrollo, invadir desde la epidermis hasta dentro del periciclo y aun hasta la madera, y reemplazar entónces todas las partes externas por un tejido muerto entreverado de láminas de líber; se llama entónces ritidomo, y se desprende por láminas ó por gruesas escamas rechazadas por el crecimiento de las partes profundas: en el plátano de Europa son lám-

nas delgadas; en el encino y la tila son escamas; en la parra y la madreSelva el líber forma él solo unas hojillas caducas que reemplazan la corteza caída. γ

El colenquima es una capa compuesta de células con paredes muy gruesas que se tocan sin dejar meatos entre sí, de tal manera, que parece más bien un tejido homogéneo dentro del cual están embutidas las cavidades celulares.

El parenquima cortical, al contrario, está formado de células colocadas sin orden y dejando ver muchos pequeños espacios vacíos ó meatos: estas dos capas son comunmente verdes, á lo menos la segunda.

La corteza está limitada en su parte profunda por la endodermis. Un carácter especial de sus células es que sus paredes son arrugadas de tal manera que se engranan sólidamente entre sí. La endodermis cubre el periciclo.

Acabamos de describir un modelo, por decirlo así, de corteza; pero hay muchas excepciones á este tipo en la naturaleza: pueden, en efecto, faltar una ó varias de las capas que hemos enumerado; cada una de ellas puede ser simple ó complicada; los elementos que las componen suelen también modificarse; pero por regla general toda la corteza (menos el ritídomo y las escléridas), está compuesta de tejido celular vivo, y, de consiguiente, susceptible de multiplicar sus elementos y aún de volver en parte al estado de meristema ó tejido en vía de formación, embrionario. De una vez diremos que son tejidos vivos la epidermis, el colenquima, el parenquima cortical, el periciclo y la médula y el tejido liberiano; mientras son tejidos muertos el ritídomo exterior, las es-

cléridas ó partes lignificadas, las fibras y los vasos: los dos últimos son tejidos puramente conductores.

B. Cilindro central. Periciclo.—Tanto la endodermis como el periciclo pueden estar formados por celdillas esclerosas, es decir, de paredes gruesas y duras. Las del periciclo alternan con las de la endodermis y comunican con los radios medulares, de tal manera, que médula, radios medulares y periciclo constituyen un todo en el cilindro central. La estructura del periciclo varía mucho, pero típicamente está compuesto de células sin pliegues, de paredes delgadas y no suberizadas y que descansan directamente sobre el liber.

Liber.—Es una envoltura enteramente especial; su composición es la siguiente:

Tejido liberiano	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Elementos esenciales} \\ \text{Elementos accesorios} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tubos acribillados.} \\ \text{Células anexas.} \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Parenquima.} \\ \text{Fibras.} \end{array} \right.$

(Fig. 7.)

Los tubos acribillados tienen poros numerosos ó bien en sus paredes ó bien en los tabiques de separación: se encuentran muy claros en ciertas plantas, como el tallo de la calabaza. Las células anexas ó compañeras son células simples á veces con núcleos bien visibles y colocadas á los lados de los tubos acribillados. El parenquima nada tiene de particular. Las fibras liberianas, de paredes gruesas, frecuentemente larguísimas (lino, ortiga, marihuana), forman á menudo por su reunión unas hojas bien separadas

y concéntricas: es lo que antiguamente se consideraba como líber, antes de que se hubiese descubierto el tejido aeribillado.

Entre el líber y la madera se puede observar al fin del verano, con toda claridad, un cilindro de tejido comenzando á organizarse (meristema), y que al año siguiente se separará en un cilindro de líber y otro de madera: es el cambium.

La madera (véase el Richard), dividida en albura al exterior y durámen al interior, está formada por capas concéntricas y atravesada por líneas que van de la médula al periciclo y se llaman radios medulares. Como la madera crece durante la primavera y el estío, se nota que la primera formada tiene vasos más grandes y tejido más laxo, mientras la segunda es más compacta y con menos vasos: á esto se debe la facilidad de distinguir las capas de cada año. Los elementos de la madera son vasos y fibras: en general se da á estas últimas el nombre de traquéidas, y en los pinos y árboles análogos ellas componen toda la madera criada después del primer año: son células leñosas vasculares ó vasos compuestos de células alargadas, articuladas entre sí, espiraladas, reticuladas ó puntuadas, comunicando longitudinalmente por hendeduras de sus tabiques y lateralmente por sus agujeritos. Los vasos no tienen nada de particular. Como se dijo, los tejidos leñosos son tejidos muertos, que no cambian y sirven solamente de conductores para los líquidos.

En fin, la médula, en el centro de la madera, es un conjunto de puras células: éstas se prolongan en forma de láminas longitudinales y radiales que dividen la madera en haces en forma de cuñas y aca-

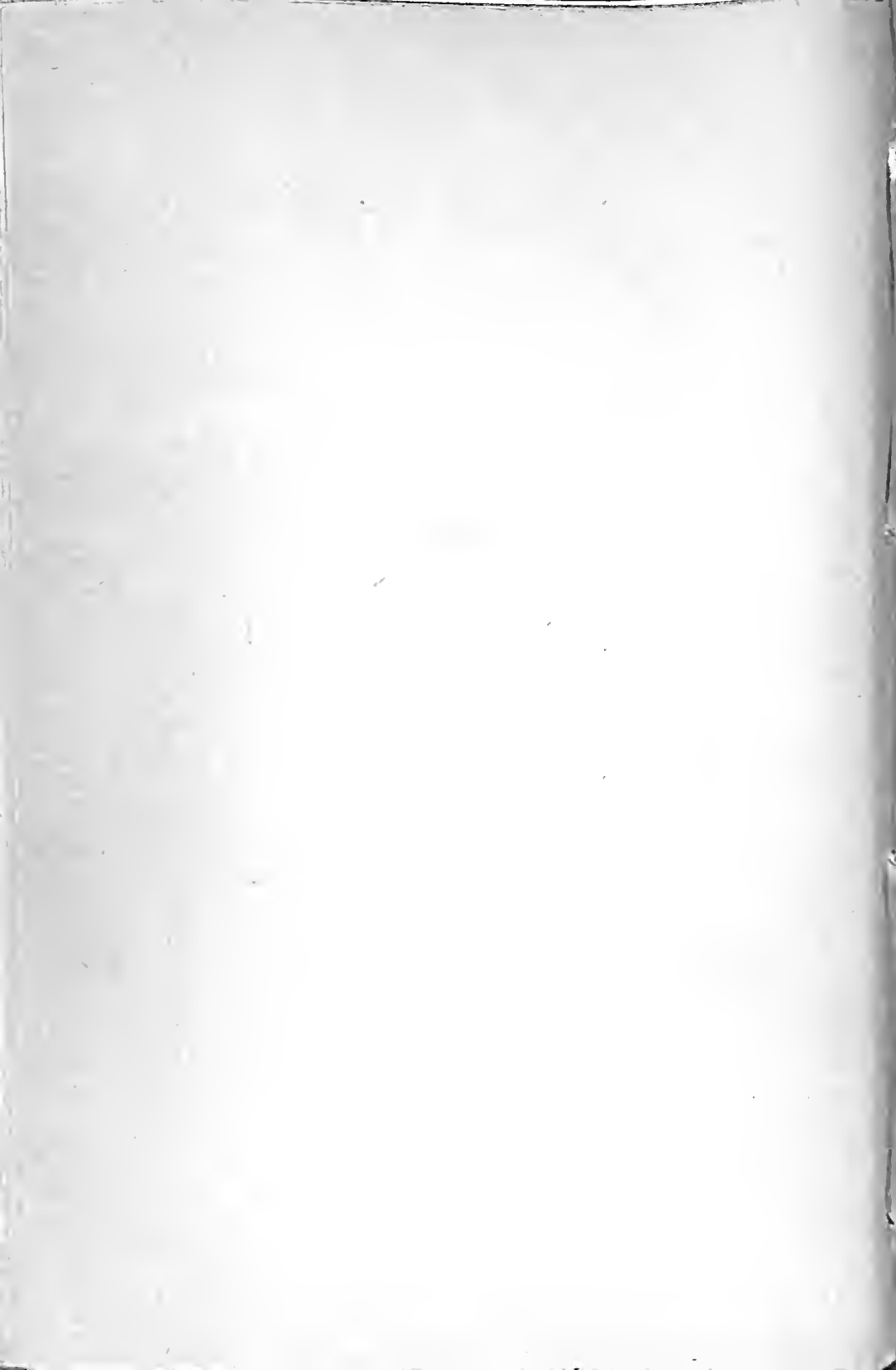


Fig. 9.

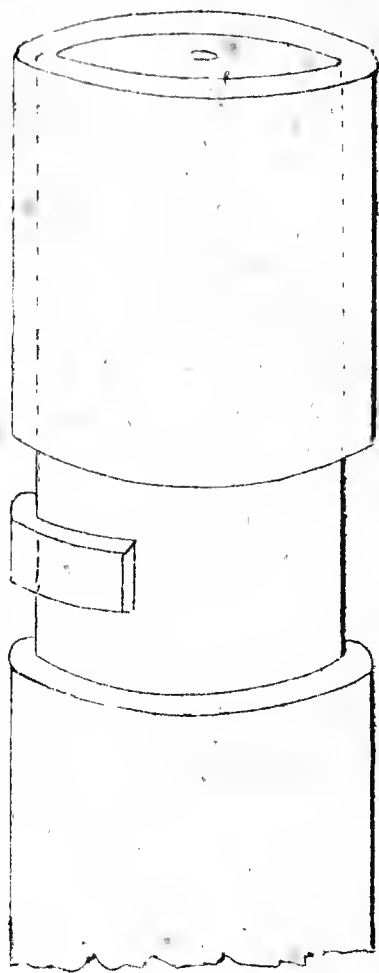


Fig. 8.

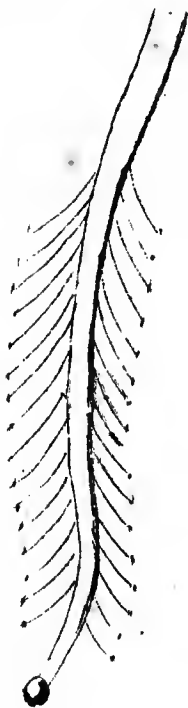
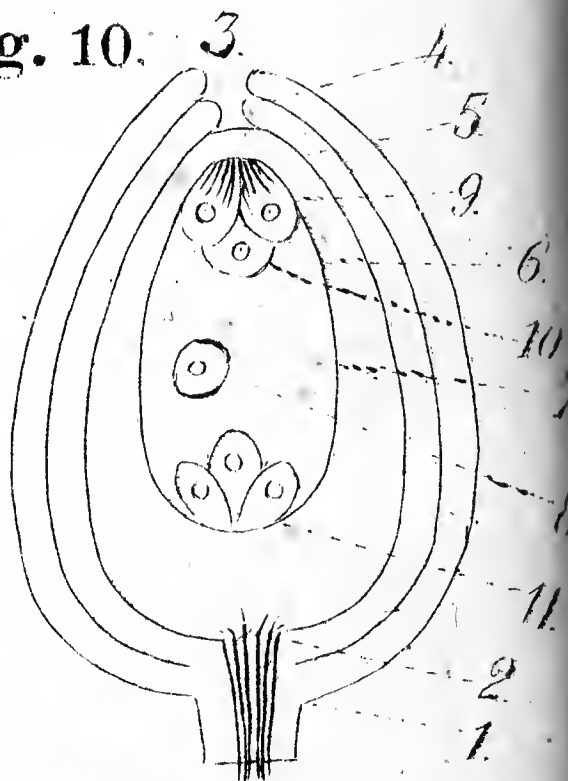


Fig. 10.



- 1. Hilo
 - 2. Chalacio
 - 3. Micrópilo
 - 4. Primina
 - 5. Secundina
 - 6. Nucela
 - 7. Saco embrionario
 - 8. Núcleo del saco
 - 9. Sinérgidas
 - 10. Oosfera
 - 11. Células antípodas
- } células embrionarias.

Ovulo completo ortótropo.

ban en el periciclo, constituyendo con éste un conjunto que hace comunicar el centro del vegetal con la periferie, es decir, todos los elementos vivos unos con otros.

Raíz.

La raíz, según la definición más general, es la parte de los vegetales vasculares que sigue del tallo y penetra en el suelo. Este órgano sirve para fijar la planta, pero su función principal es la de absorber los materiales de nutrición difundidos en el suelo, absorbiéndolos al estado de disolución; mas este fenómeno no se verifica en toda la raíz. Si observamos esta parte, vemos, en efecto, que se compone de un eje (á veces de varios), de donde arrancan filamentos muy delgados. Cada uno de estos hilos (fig. 8) ó radicelas está cubierto de pelos finísimos, cuya extremidad está protegida por un casquillito ó cofia: los pelos ocupan toda la radicela, pero se detienen en un pequeño espacio antes de la punta de ella, espacio por donde se efectúa el crecimiento del pelo; en la base de la radicela los pelos se van cayendo, siendo constantemente reemplazados en su función por los inferiores que son los que sirven únicamente para la absorción.

La raíz, cuando sale del grano, sea cual fuere la posición de éste, se dirige verticalmente hácia el centro de la tierra: se llama geotropismo á la causal de esta direccíon que parece no ser diferente de la gravedad: veremos después la accíon de la luz sobre las partes verdes de la planta: la raíz, privada de cloro-

fila, obedece á la ley universal de los cuerpos en la superficie de la tierra, á la atracción. Hay que notar que la dirección de la raíz no es siempre centrípeta, de manera que aun queda algo oscura la interpretación de este fenómeno.

Respiración, nutrición y asimilación.

Al volver el calor con la primavera, la planta excitada por este agente, comienza sus actos fisiológicos: las raíces absorben el alimento ofrecido por la tierra al estado de soluciones, y éstas al penetrar en los tejidos, encuentran un protoplasma cargado de varias sustancias, de manera que el líquido celular cambia de composición y toma entónces el nombre de savia.

La savia, caminando de célula en célula, de tubos conductores en tubos conductores, asciende hasta las extremidades del vegetal, modificándose más y más, é impulsada por las cantidades de líquido que llegan constantemente de la raíz, así como por la difusión entre las celdillas, y la especie de succión operada por los tubos capilares. Pero cuando las hojas se han desarrollado, presentan una vasta superficie de evaporación que ayuda poderosamente á la ascensión de la savia: Boucherie cortaba en su base un tronco con ramas bien provistas de hojas, sumergía la superficie de sección en tinacos llenos de un líquido coloreado ó cargado de silicatos, y la savia al ascender depositaba en la madera los materiales que se quería introducir en ella ó sea para colorearla ó bien para endurecerla.

Varios fenómenos tienen lugar cuando la savia llega á las hojas: el primero es la transpiración. Al través de los estomas y principalmente de algunos que están colocados en los bordes de las hojas (estomas acuíferos), la savia pierde una parte de su agua: al mismo tiempo la clorofila se deshidrata también algo, dando lugar á lo que se llama clorovaporización; volveremos á encontrar este jugo cuando baje en el vegetal, pero es preciso estudiar antes otro acto que es la respiración.

La respiración verdadera se verifica en las plantas de la misma manera que en los animales: esta respiración general consiste, en efecto, en absorción de oxígeno y exhalación de ácido carbónico. Ella es independiente de la clorofila, y se verifica de día y de noche; en el día se nota bien poco en los órganos verdes, pero en la noche es muy activa, tanto en éstos, como en los que están desprovistos de clorofila. En el día los tejidos no verdes, y sobre todo los colorados, respiran abundantemente, y se observa que esta función es más activa en los estambres y en las flores masculinas que en las femeninas. Hay entonces pérdida de sustancia, desasimilación de carbono, pero esta pérdida está mucho más que compensada por la acción de las partes verdes en el mismo tiempo. En efecto, la llamada respiración clorofiliana es un verdadero acto de nutrición como lo veremos después. Expuestas á los rayos del sol, las partes verdes desprenden oxígeno y absorben ácido carbónico en cantidades mucho más considerables que la que perdió el vegetal durante la noche: en este tiempo la cantidad de calor suministrada por el sol es equivalente á la que produce la combustión.



de la planta. El vegetal quemado, la hulla y otros nos devuelven el ealórico en la misma proporción que lo adquirieran. Colocada en un recipiente cerrado, la planta absorbe todo el oxígeno del aire que la rodea, y cuando se ha coneluído este gas, el protoplasma no puede funcionar, se asfixia, se muere. Paul Bert ha observado que la luz blanca es indispensable para los vegetales verdes; todos lo colores empleados separadamente son nocivos.

El exceso de savia suele salir por otros caminos, y también hay excreciones de varias sustancias; de esta clase son los bálsamos, las gomas, los mncélagos, tal vez las resinas: el maná es un producto de la gelificación de unas células.

Savia descendente.—Al llegar á las hojas y cuando las ramas se han desarrollado, la savia ascendente se detiene y su elaboración comienza. La savia se perfecciona y baja después por los parenquimas, radios medulares y médula, cambium y madera joven: para demostrar que este líquido descende principalmente por la corteza y el cambium, se hace una ligadura apretada á una rama joven ó bien se le quita un anillo de corteza, y al cabo de dos ó tres años se nota en la parte superior del obstáculo un rodete saliente que indica el crecimiento mayor de la parte superior; para probar que la savia descende también difundiéndose en todos sentidos por la albura y los radios medulares, Trécul quitó un anillo de corteza no dejando más que una parte de él adherida, y observó que debajo de este pedazo se formó una capa de madera nueva mientras no la hubo en la porción desnudada (fig. 9). La savia no solieitada ya por las fuerzas que efectuaban su aseenso, des-

ciende probablemente por su propio peso, pero lentamente por haber sido concentrada por su pérdida de agua por la transpiración y la clorovaporización.

Asimilación.—Las hojas absorben el ácido carbónico del aire y expulsan oxígeno; el agna traída por la savia ascendente se combina entónces con el ácido carbónico bajo la influencia de la luz solar y forma almidón ($C^{12} H^{10} O^{10}$): este almidón parece disuelto en la savia celular durante la oscuridad, y de ahí se distribuye de célula en célula por toda la planta: es utilizado por todas las partes en vía de erecimiento (meristemas), suministrando así los elementos de la celulosa ($C^{12} H^{10} O^{10}$) de las paredes nuevas, ó bien se almacena bajo la forma sólida, como reserva de materiales futuros, en parenquimos, raíces (sobre todo las tuberosas) y semillas. Además de formar celulosa, el almidón se puede convertir bajo la influencia del protoplasma, en aceites, grasas y también en azúcares de caña, de frutos ó de uva.

La savia elaborada, al descender cargada de almidón, encuentra varias sustancias salinas que contienen nitrógeno, como los nitratos y las sales amoniacales, y otras como el azufre: por un mecanismo aún desconocido, el almidón, bajo la influencia del protoplasma, se combina con el nitrógeno y el azufre para dar origen á albuminóides, que son el alimento necesario del protoplasma. Se vé, pues, que la producción de este alimento depende de la acción de la luz sobre las hojas, y así se comprende cómo las plantas verdes privadas de sol se mueren, porque su protoplasma no puede nutrirse.

Además del carbono absorbido por los tejidos verdes durante el día, la planta absorbe también otras

sustancias, que son: el oxígeno y el hidrógeno del agua, el hidrógeno de las materias amoniacales, el ázoe de los compuestos amoniacales y otros nitrogenados,⁽¹⁾ hierro, potasa, magnesia, cal, azufre, manganeso, sílice, etc., que le llegan por las raíces. Estos elementos no son todos absorbidos tales cuales son, sino bajo una forma que los haga solubles.

Al encontrarse bajo la influencia del protoplasma, estos elementos dan nacimiento á productos inmediatos de los cuales los principales son: celulosa, azúcar, ácido oxálico, ácido tártrico, ácido cítrico, ácido málico, ácido gálico, ácido cianhídrico, resinas, alcanfor, materias grasosas, leñoso, sustancias coloreantes, cafeína, diástasa, albúmina, caseína, glutina, quinina, estricnina, morfina, atropina. El almidón, unido con las grasas y los albuminóides, abunda en las semillas: los cotiledones del chícharo y el endospermo del trigo, verbigracia, ceden estas sustancias á la plantita para alimentarla al principio, de manera que el jóven vegetal se nutre con los mismos alimentos que nosotros consumimos en nuestras comidas.

Crecimiento de los vegetales.

Ya que comienza á alimentarse por sus raíces y por sus hojas, la planta verde crece en diámetro y en altura bajo la influencia de la luz y del calor. La primera es la que hace alargar el tallo ó lo obliga á encorvarse hácia ella, fenómeno al que se da el

(1) Se asegura que en la tierra existen organismos inferiores que descomponen los nitratos y ponen en libertad el ázoe.

nombre de fototropismo: el segundo activa la vitalidad de los tejidos del lado donde es más intenso, ó uniformemente, si es igual por todos lados; se llama termotropismo esta acción del calor. Bajo esta doble influencia la savia elaborada aumenta después el grosor del tronco, principalmente en la periferie de la madera.

El fototropismo se confunde algunas veces con el heliotropismo; pero á pesar de que la causa es la misma, es decir, la luz, el fenómeno es diferente: el heliotropismo es la propiedad que tienen ciertas flores de voltearse hácia el lado del sol: en algunas, al contrario, el heliotropismo es negativo, y entónces se dirigen en sentido inverso.

Fecundación.

Antes de describir esta importantísima función, haremos una comparación fisiológica de las partes sexuales de la planta y de las del animal.

VEGETAL.

ANIMAL.

Ovario.....	Cavidad abdominal.
Ovulo. {	Envolturas..... Ovario.
	Nucela..... Ovisaco.
	Membrana del saco embrionario..... Membrana vitelina.
	Endospermo..... Vitelo.
	Núcleo vegetativo del pólen..... Espermatozóide.
Oosfera.....	Promúcleo femenino.

Este paralelo parece el más acertado. En efecto, el ovario, las membranas ovulares y la nucela corresponden en sus usos con el abdomen, el ovario y

el ovisaco; el saco embrionario y el endospermo hacen en la plántula el papel nutricio de la membrana vitelina y del vitelo en el animal. En este último, la unión del espermatozóide con el pronúcleo femenino produce el embrión, como el embrión de la planta resulta de la combinación del núcleo vegetativo del pólen con la oosfera. Los fenómenos son, de consiguiente, idénticos en los dos reinos, hablando de una manera general.

Entre los actos preparatorios ó precursores de la fecundación, hay que notar la manera como el pólen va á depositarse sobre el estigma: he aquí algunos ejemplos muy notables y que en algo difieren del modo ordinario. En el nopal, los cistos, la berbéríde, los estambres son tan sensibles como las hojas de la sensitiva; el menor contacto de un diminuto insecto hace erguirse los filamentos y aplicarse las anteras sobre el estigma. En las flores de ruda con ocho estambres, estos órganos se enderezan espontáneamente para el mismo objeto, en el orden siguiente: los externos, que son alternos y más largos comienzan uno tras otro y ordinariamente por turno, núms. 1, 3, 5, 7, á aproximarse al estigma; después se apartan, y los internos ú opuestos empiezan á verificar el mismo acto, yendo de costumbre de derecha á izquierda, de suerte que al fin todas las anteras han tocado el estigma. En la flor de la pasión al contrario, las anteras que están abajo de los estigmas, no se mueven, y estos últimos son los que se encorvan para llegar á tocarlas. La Vallisneria acuática cuyos piés masculinos están separados de los femeninos, ofrece un espectáculo interesantísimo: las flores masculinas están articuladas en la extremi-

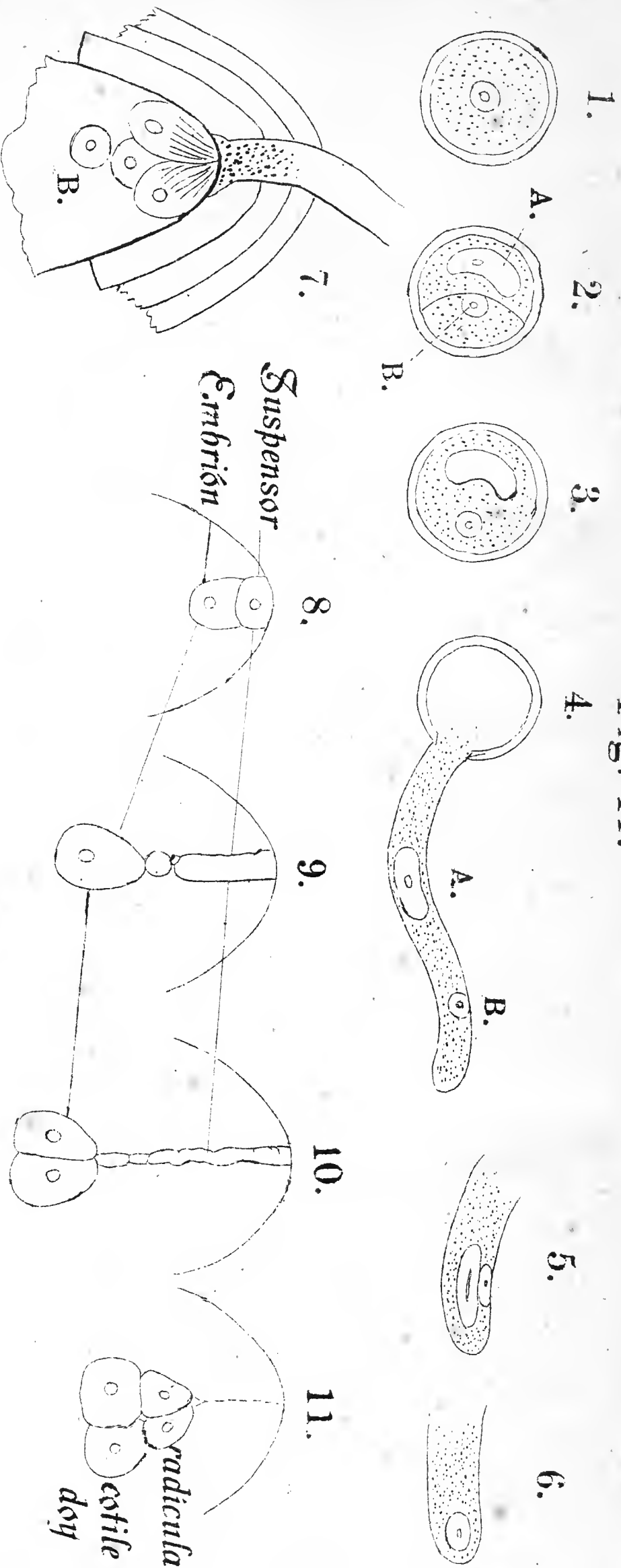
dad de un eorto pedúnculo en el fondo del agua; las femeninas tienen un pedúnculo muy largo enrollado en espiral que las detiene también sumergidas: en el momento de la fecundación, las flores masculinas se desprenden de su pedúnculo; cerradas y llenas de aire suben como globitos á la superficie donde se abren lanzando su pólen por todas partes; al mismo instante el pedúnculo de las flores femeninas se desenrolla, se alarga y la flor viene á recibir el polvo fecundante, después de lo cual se cierra y vuelve al fondo del agua á madurar su fruto atraída por un nuevo enroscamiento de su pedúnculo. En los íris (lirios) el pólen cae sobre los pelos que adornan las tres piezas externas de la flor, y cuando ésta se cierra, esta especie de cepillo lo deposita en el estigma. Las malvas reciben el polvo fecundante sobre sus pétalos, y al encogerse en la noche verifican el mismo acto. Largo sería enumerar los ejemplos de fecundación debidos á los insectos ó al viento: bastarán los citados para que se comprenda que la naturaleza tiene modos muy variados de perpetuar las especies.

Fenómenos esenciales. Recordaremos que el óvulo á su máximo de complicación se compone de dos envolturas (primaria y secundaria), de una nucela que contiene un saco embrionario cuya cavidad encierra protoplasma y núcleo: el punto donde las dos membranas externas han dejado un poro se llama micrópilo: en frente de él y dentro del saco hay tres células embrionarias que son dos sinérgidas y una oosfera: al extremo opuesto existen las celdillas antípodas. Al interior del estilo existe un tejido conductor que se continúa sobre la pared interna del ovario. (fig. 10.)

El grano de pólen (fig. 11) está constituido por una ó dos membranas (exina é intina), un líquido granuloso ó fovila y un núcleo. Este último se divide pronto en dos, uno más grande ó célula polínica y otro más chico ó célula vegetativa ó generatriz: las dos están separadas por una membrana en forma de menisco cóncavo que no tarda en desaparecer dejando los núcleos secundarios libres en la fovila. Si en este momento el grano de pólen se adhiere al estigma que segrega un líquido viscoso, las membranas del grano absorben el líquido, su cavidad aumenta, y finalmente la intina sale formando un tubo alargado en el que pasan, primero la célula generatriz y después la polínica, acompañadas por las granulaciones de la fovila. El tubo polínico se introduce en la canal del estilo, guiado por el tejido conductor: pasa después á la cavidad del ovario, arrastrándose sobre sus paredes, y al fin, viene á poner su extremidad en contacto con el micrópilo de un óvulo. Introdúcese en esta abertura y pégase al saco embrionario, enfrente de las células embrionarias, después de haber atravesado la pared de la nucela; entónces ha desaparecido la celdilla polínica y solo queda la vegetativa ó generatriz. Probablemente por ruptura del tubo polínico la célula generatriz atraviesa el saco, pasa entre las sinérgidas y se acerca á la oosfera con la cual no tarda en confundirse, dando así lugar á la formación del grueso núcleo del huevo. Las sinérgidas y las antípodas desaparecen por liquefacción, el núcleo del saco se multiplica algunas veces para convertirse en un cuerpo llamado endospermo; y la fecundación, es decir, la unión de los dos gérmenes, masculino y femenino, está terminada.



Fig. 11.



1. Grano de pólen con su núcleo.—2. Núcleo dividido en célula polínica *A* y célula vegetativa ó generatriz *B*, separadas por una membrana, que desaparece en 3.—4. Tubo polínico: 5 migración de las células: 6 desaparición de la polínica. 7 Tubo polínico adherido al saco embriionario; la célula generatriz lo abandona y se pone en contacto con la oosfera con la que se confundirá para formar el embrión.—8 á 11. Evolución del embrión.

Queda, pues, en la extremidad micropilar del saco una sola célula fecundada. Esta oosfera se divide primero transversalmente, dando así lugar á un suspensor y á un embrión unicelular. Después el suspensor se alarga en forma de filamento (fig. 11) y el embrión se divide longitudinalmente en dos; cada una de estas mitades, partiéndose al través origina el cuerpo cotiledonar y la radícula colgada al suspensor. Más tarde, en fin, el suspensor se resorbe, las celdillas se multiplican y aparece el embrión completamente desarrollado con sus tres capas concéntricas de dermatógeno, periblema y pleroma que después se organizarán en corteza y cilindro central.

Familias.

Entre las treinta y tantas familias principales del autor que los alumnos acostumbran estudiar, para acostumbrarse á la clasificación de las otras, hay algunas que necesitan aclaraciones ó más precisión en su descripción: nos limitaremos á los Líquenes, Euforbiáceas, Rosáceas y Ranunculáceas.

LÍQUENES.

Según las ideas más generalmente aceptadas hoy, parece que los líquenes son verdaderos hongos que encierran algas. Se sabe que en el talo compuesto de hifas (hongo) existen gonidias verdes (algas). Cuando germina una spora de líquen, comienza por emitir filamentos micelianos; estos órganos se tienden en derredor de la spora, encuentran gonidias espar-

eidas, las abrazan, las incluyen así en un cuerpo único que se va aumentando por división de sus celdillas y acaba por formar un talo en cuyo interior se hallan las gonidias: como cuerpos clorofilados, las gonidias presiden á la respiración y nutrición del líquen, mientras la porción fúngica les cede el ázoe necesario para la vida de su protoplasma. Así es que se puede decir que las gonidias son algas que se han adaptado á la vida terrestre rodeándose de un hongo protector.

EUFORBIÁCEAS.

Los caracteres generales fijos de esta familia son los siguientes: flores unisexuadas; estambres ó flores masculinas hipoginos; ovario multilocular con lóculas uni ó biovuladas; óvulos anátropos, suspendidos al ángulo interno de las lóculas; frutos en forma de cocos; perispermo grueso; radícula súpera.

ROSÁCEAS.

Caracteres generales fijos: hojas alternas, con estípulas; cáliz gamosépalo (ó pedúnculo hueco y cáliz dialisépalo) con el sépalo impar del lado del eje; corola dialipétala (algunas veces ausente), rosácea y de prefloración imbricada; estambres libres, ~~hipoginos~~ ^{periginos}, con anteras biloculares introrsas y dorsifijas; estilo lateral; óvulos anátropos; embrión homotrofo sin endospermo; fruto muy variable

RANUNCULÁCEAS.

Caracteres generales fijos: hojas alternas (menos en las clemátides) sin estípulas y con base frecuentemente abrazadora; cáliz dialisépalo ordinariamente pentámero; corola en general pentapétala ó nula; estambres libres, hipoginos, en número indefinido, con anteras biloculares adnatas á los filamentos; óvulos anátropos; generalmente varios carpelos; estilo muy corto y estigma simple; embrión muy pequeño, homótrofo; endospermo ordinariamente duro.

Guanajuato, Diciembre de 1896.

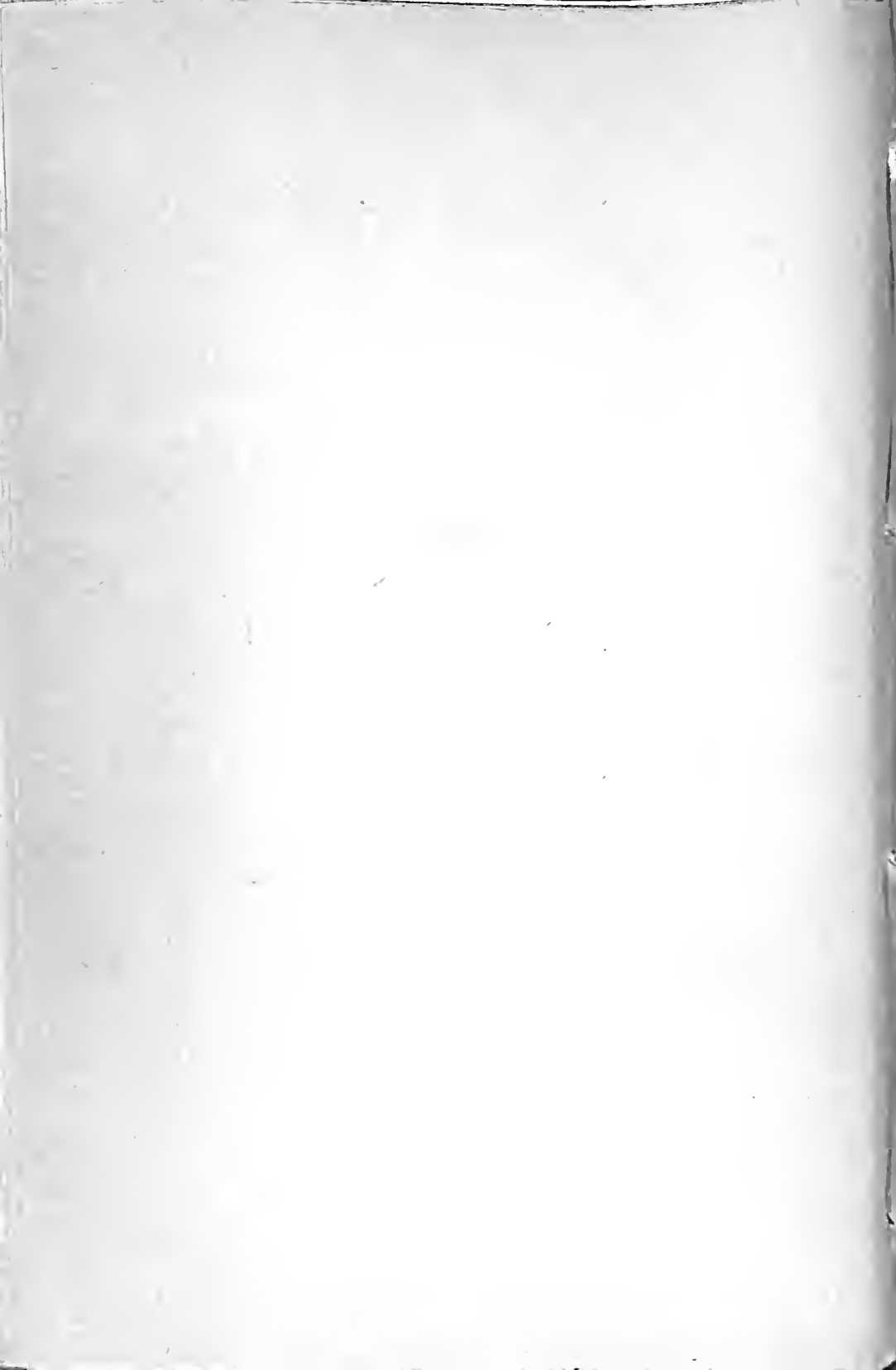
A. Douglés.

FIGURAS.

1. Núcleo de la celdilla.
 2. Aleurona y sus elementos.
 3. Evolución de la célula.
 4. Utrícula primordial.
 5. Corte de un dicotiledóneo.
 6. Pelos.
 7. Tejido liberiano.
 8. Radícula y sus pelos.
 9. Experiencia de Trécul.
 10. Ovulo.
 11. Fecundación y formación del embrión.
-

INDICE.

	Págs.
ADVERTENCIA.....	3
Contenido de la célula.....	5
Génesis de la célula y su constitución.....	7
Tallos vegetales.....	8
Raíz.....	13
Respiración, nutrición y asimilación.....	14
Crecimiento de los vegetales.....	18
Fecundación.....	19
Familias.....	23

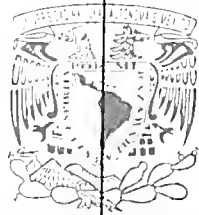




UNAM

FECHA DE DEVOLUCIÓN

El lector se obliga a devolver este libro antes
del vencimiento de préstamo señalado por el
último sello



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO







