

encaje) y aun en la corteza interior del tilo, que usan los jardineros para sujetar las plantas.

El liber es análogo á la albura; las capas corticales mas antiguas exteriores al liber, se pueden comparar al leño, y la envoltura celular que lo cubre todo, y que se desarrolla antes de las verdaderas capas corticales, ha sido comparada á la médula. Dutrochet que ha llevado muy lejos este estudio comparativo, llama á estas dos masas de tejido celular *médula central* y *médula exterior*.

La envoltura celular y las capas corticales inmediatas sufren una tension muy fuerte á medida que la planta crece, y como los elementos, principalmente la sequia, obran directamente sobre ellas, tarde ó temprano se las ve rajarse como en los olmos, ó desprenderse en placas, como en los plátanos, ó por último, rasgarse en hojas flexibles, como en el abedul. En el alcornoque su consistencia y grueso permiten usarlas, y son las que constituyen el corcho; este se desprende por sí solo cada ocho ó nueve años, pero siempre se cuida de cogerle para el comercio antes de este tiempo, eligiendo la estacion en que el liber está mas adherido al cuerpo leñoso, á fin de poder levantar la corteza sin lastimar el árbol.

Cuando se ha quitado ó destruido una capa cortical, la que está situada inmediatamente debajo, se convierte al instante en una especie de epidermis, y esto se comprende tanto mas, cuanto que en el exterior se compone de tejido celular análogo al de la cutícula.

Resulta de lo dicho, que la corteza debe ser siempre delgada en comparacion del cuerpo leñoso; que su espesor aumenta no en proporcion de su edad, sino segun que su destruccion exterior es mas ó menos rápida relativamente á la formacion interior; y en fin, que todos los cuerpos extraños que se pueden introducir en sus capas, todas las señales ó inscripciones que se pueden hacer en ellas, son destruidas y arrojadas al cabo de cierto tiempo, mientras que se conservan en el cuerpo leñoso cuando son bastante profundas para llegar hasta él.

La corteza contiene frecuentemente cavidades y receptáculos de los jugos propios y en particular los que se llaman *vasos de latex*.

El *nepenthes distillatoria* es segun Lindley la única planta en que se han visto claramente traqueas en la corteza; Don asegura haberlas visto en la corteza de la *urtica nivea*; pero Lindley no ha podido encontrarlas.

V. Radios medulares.

Tanto en el cuerpo leñoso como en el liber, se encuentran láminas de tejido celular comprimidas en el sentido del espesor del tronco, y dirigidas del centro á la circunferencia. En un corte horizontal estas láminas parecen como las líneas horarias de un cuadrante, mientras que en un corte longitudinal son una especie de manchas largas que cortan las fibras leñosas. Se les da el nombre de *radios medulares* (*radii medulares*) y tambien *prolongaciones*, *producciones* ó *inserciones medulares*, para indicar su analogía de estructura y su comunicacion con la médula.

Estas láminas tienen cuando mas tres líneas de anchura, y su espesor es muy reducido; se compone únicamente de una ó dos capas de celdillas aplanadas, ovoideas ó tetraedras, juntas por los extremos y un poco prolongadas en el sentido de la médula á la corteza.

Rara vez se prolongan estas láminas de una manera bien clara desde el centro á la circunferencia; se las puede seguir bien en el espesor de una misma capa leñosa, un poco menos claramente en el liber, pero al pasar de una capa á otra y sobre todo desde el cuerpo leñoso á la corteza, es casi siempre difícil en-

contrarla. Lo que prueba lo poco continuas que son estas láminas, es que en los árboles como el avellano, el haya ó la encina, en que su color es diferente del que presenta el leño, se puede, cortando en el sentido longitudinal, obtener para la ebanistería una madera manchada ó salpicada, pero nunca rayada de un extremo á otro. Los radios medulares son sin duda alguna mas numerosos hácia los bordes que cerca de la médula, así algunos autores dicen que parten de cada una de las médulas parciales, es decir, del tejido celular propio de cada capa leñosa.

Los radios medulares son ordinariamente rectilíneos como su nombre indica; sin embargo, hay algunos árboles en los cuales están encorvados, esto es, se dirigen formando una curva uniforme del centro á la circunferencia, como sucede en el *evonymus tin-gens* y el *hollbollia*.

El tallo del *phytocrone*, planta de la India, examinado atentamente por Griffith, parece carecer de radios medulares, á lo menos semejantes á los de las demás exógenas.

VI. Crecimiento de las exógenas ó dicotiledones.

Es necesario distinguir el crecimiento en diámetro y la prolongacion de los tallos ó ramas.

Ya hemos visto que el diámetro aumenta por la adición de nuevas capas corticales ó leñosas; tambien se puede añadir por la dilatacion de las partes que componen estas capas y por el depósito de las materias sólidas y líquidas que se encuentran en ellas en mayor ó menor abundancia. En cuanto á la causa y al modo de verificarse la circulacion y transformacion en leño ó en corteza de estas diferentes materias, se hablará mas adelante; esta es una accion fisiológica que se puede comparar á la nutricion de los huesos y de las membranas de los animales por la sangre ó á la transformacion del quilo en sangre, etc.

Las nuevas ramas donde se verifica la prolongacion están primero rodeadas de hojas tiernas reducidas frecuentemente al estado de simples escamas; esto es lo que se llama *botones*. Despues se prolongan de manera que las hojas que en su origen están muy juntas, acaban por separarse cada vez mas, durante todo el primer año. Duhamel observó que si se señala una rama tierna con unos cuantos puntos, algun tiempo despues se los encuentra mas separados, pero siempre á distancias iguales, de donde deducia que estas ramas crecen uniformemente en toda su longitud; la extremidad de la rama, sin embargo, crece un poco menos, mientras que la base crece mas que la parte de en medio. Lo observacion de las hojas, las lentejuelas, los agujones y los pelos que se encuentran en la superficie de las ramas, conduce á los mismos resultados.

No obstante, si se fija un poco mas la atencion en este fenómeno se advertirá, segun la observacion de Cassini, que en cada meritallo ó entre-nudo, la parte mas inmediata á las hojas superiores se desarrolla la primera y el crecimiento continúa despues hácia la base. El gran número de meritallos hace que la prolongacion de la rama considerada en masa parezca uniforme. Este modo de efectuarse el crecimiento se puede observar en los tallos de claveles, en los cuales la parte superior de cada entre-nudo es evidente, mas blanda y creciente que la superior.

Despues del primer año, el tallo ó rama cesa de prolongarse á causa sin duda de la solidez que adquiere el tejido. Entonces brotan lateralmente y sobre todo hácia la parte superior nuevos retoños, que contribuyen á aumentar el diámetro de la base, así como la extension de la planta considerada en su conjunto.

ARTICULO III.

TALLO DE LAS ENDÓGENAS Ó MONOCOTILEDONES.

Las endógenas arborescentes son en todos los países menos comunes que las exógenas, y aun faltan enteramente en la parte septentrional de Europa. La mayor parte de los botánicos no las han visto sino en las estufas, donde son demasiado preciosas para que se las pueda cortar y someterlas á diversos experimentos. Así se ha pasado mucho tiempo antes de conocer su verdadera estructura, y acerca de los puntos controvertidos, que son todavía muy numerosos, se carece frecuentemente de medios para verificar los asertos de los autores. Esta parte de la ciencia no ha podido, pues, hacer grandes progresos sino por medio de las observaciones hechas y los materiales recogidos en países lejanos por hábiles naturalistas.

El tallo de las monocotiledones leñosas se compone de un inmenso número de fibras, mas juntas hácia la circunferencia del tronco que en el centro, sin que se pueda distinguir como en las exógenas capas regulares de corteza ó de leño. Las hojas abrazan estrechamente la mayor parte de estos tallos, y segun la persistencia de su base forman una especie de envoltura debajo de la cual se halla una capa de tejido celular muy delgada.

Al cabo de algunos años la base de las hojas viejas se ha destruido enteramente, y no quedan de estos órganos mas que cicatrices ó rayas transversales mas ó menos distintas segun la especie. En esta época la capa celular, ya exterior es siempre delgada, bastante unida, análoga á una corteza tierna de dicotiledon, aunque tenga mucho tiempo. Es verde en la parte interna y se separa fácilmente del leño; está atravesada por agujerillos dispuestos con regularidad, que son los puntos por donde pasaban las fibras que comunicaban desde las antiguas hojas al centro del tronco; esta organizacion puede verse muy bien en la yuca y en las palmeras.

Los botones se desarrollan ordinariamente en la extremidad de los tallos y de las ramas; las fibras leñosas mas recientes, que pasan á las hojas de los botones, van indudablemente desde la porcion central del tronco ó rama, hasta las nuevas hojas.

Cuando se corta un tallo transversalmente, cerca de su base, se ven una multitud de fibras que parecen paralelas y que no están dispuestas por capas.

Con arreglo á esto, todos los botánicos anteriores á Mohl suponian que las nuevas fibras, pasando por el centro del tronco en toda su longitud, se dirigian sólo en la extremidad hácia la circunferencia, donde las hojas con que comunican forman una especie de corona. Verificándose cada año esta introduccion de nuevas fibras en el centro, debian empujar á las antiguas hácia la circunferencia, y de aquí resultaba la union extraordinaria de estas en la parte exterior del tronco y su dureza que en algunas palmeras resiste al hacha. Por último, se decia, llega un momento en que no pudiendo retirarse mas el leño exterior, ni las fibras apretarse, el tronco ya no engruesa y continúa solamente creciendo por la parte superior. Así se explicaba la forma rigurosamente cilíndrica de muchas palmeras, y el hecho de que dejen de aumentar en grueso al cabo de algunos años ó por lo menos que engruesen muy poco, mientras su longitud cada vez mayor da una idea medianamente exacta de su edad.

Du Petit Thouars observó que los dragoneros muy viejos continúan, no obstante, engruesando, lo cual se explicaba porque su tejido es naturalmente muy blando en comparacion del de las palmeras. El hecho de tener las gramíneas en el centro una gran cavidad, que en un principio está llena de celdillas redondeadas no parecia una excepcion, porque esta cavidad no se

ve sino en los tallos anuales, y en los que son perennes el centro, se decia, acaba por llenarse en parte de fibras leñosas.

Esta teoría no estaba exenta de crítica; se podia decir, por ejemplo, que cuando un cilindro muy duro se llena cada año de un número mayor de fibras, que se desarrollan con todo el vigor de la vegetacion de los países cálidos, la envoltura debe al cabo romperse. Sabido es que cuando un árbol crece en una muralla llega por fin á rajarla y á deshacerse de aquella envoltura de consistencia mas dura que la suya. La adición de nuevas fibras en el centro de una palmera vieja debería hacerla romperse de arriba á abajo si las fibras descenden, de abajo á arriba si suben, ó en toda la longitud del tronco si se forman simultáneamente en dicha extension. Ahora bien, nadie ha citado un caso semejante; por el contrario, la superficie de las palmeras viejas es sumamente unida y regular en comparacion de la de las dicotiledones.

Se dirá tal vez que las fibras nuevas hallándose oprimidas en su desarrollo por las antiguas que las rodean, son muy pequeñas y ocupan muy poco espacio; que cuanto mas viejo es el tronco, mas apretadas están, y que en fin, cuando no pueden desarrollarse en el centro, muere el árbol. Pero por el contrario, es un hecho que las fibras del centro en las palmeras mas viejas no son mas pequeñas que las otras; y aun parecen no haber estado oprimidas puesto que se hallan bastante distantes unas de otras y el tejido celular que las separa no está comprimido ni prolongado.

Estas consideraciones y otros hechos observados, hacen mas verosímiles las opiniones de Mohl sobre la direccion de las fibras de las monocotiledones, ideas que ha adquirido dicho autor sin entrar en la discusion de las antiguas teorías, únicamente por las observaciones anatómicas que ha podido hacer en algunas colecciones ricas.

Segun él, las fibras que bajan de cada hoja se dirigen hácia el centro; pero mas adelante, despues de haber caminado algun tiempo paralelas, se separan poco á poco, y cruzando todas las fibras mas antiguas, van á perderse en la circunferencia hácia la base del tronco; ó bien, para repetir la misma cosa siguiendo una direccion inversa, cada fibra, partiendo de la superficie del tronco en la base de la planta se dirige poco á poco hácia el centro; despues que ha llegado á cierto punto, se dirige bruscamente á la circunferencia, por la cual penetra en una hoja. Así, considerando dos hojas situadas una encima de la otra, sus fibras se cruzarian siempre en un punto en el interior del árbol; las de la hoja superior ó nueva se encontrarian hácia la base de la planta, en la parte exterior de las fibras de la hoja inferior ó antigua.

Otros botánicos habian ya hecho notar la manera de que las fibras se entrecruzan, dirigiéndose la mayor parte en el sentido de la longitud del tronco; se habia observado que ciertas fibras se tuercen para entrar en las hojas y parecen así radios medulares á lo menos por la direccion. Desgraciadamente los cortes transversales que existen en las colecciones no presentan mas que estos hechos aislados; seria necesario poder seguir las mismas fibras de un extremo á otro del tallo, para ver si todas, como lo ha dicho Mohl, se dirigen en ambas extremidades del centro á la circunferencia. Segun este anatómico, las fibras van adelgazándose hácia la parte inferior, lo que hace comprender cómo el tallo es frecuentemente cilíndrico; y hácia la base hay mas fibras, pero como son mas delgadas ocupan menos espacio.

Cada fibra se compone, segun las repetidas observaciones de Mohl, de cinco especies de celdillas ó vasos, siguiendo desde el exterior al interior de la planta y son:

1.º Celdillas prolongadas, de paredes gruesas, que

forman una cubierta sólida en la parte exterior de la fibra.

2.º Celdillas prolongadas en tubo, de paredes delgadas y transparentes, que contienen por lo común jugos propios y están situadas dentro de la primera parte, hacia el centro de la fibra.

3.º Vasos gruesos puntuados.

4.º Una ó muchas traqueas.

5.º Celdillas polítricas, no prolongadas, de paredes delgadas y frecuentemente puntuadas que existen en la superficie de la parte interior del tallo.

Estas diversas partes se hallan en cada fibra, pero no en toda la longitud uniformemente; también varían en tamaño según la porción de fibra que se considera. En la superficie del tronco, donde no se encuentra según Mohl, más que la parte inferior y delgada de las fibras; estas no se componen sino de celdillas prolongadas de la primera especie. Observándolas un poco más abajo de la superficie del tallo en la parte dura del tronco, tienen ya vasos puntuados que separan las dos especies de celdillas exteriores é interiores mencionadas arriba, pero las celdillas exteriores son las más numerosas y contribuyen á dar á esta parte del tallo una gran solidez. Hacia el centro, las fibras tienen el completo de las cinco partes; las celdillas blandas del lado interior son numerosas, mientras que las exteriores han disminuido. Finalmente, en la parte que sale del centro hacia las hojas, la fibra está comunmente dividida, y cada rama contiene principalmente vasos y traqueas.

Las fibras se hallan entremezcladas de tejido celular redondeado que en un gran número de monocotiledones contiene fécula, y algunas veces cavidades aéreas ó receptáculos de jugos propios. Aunque este tejido no esté repartido de una manera tan uniforme como en las monocotiledones, se nota muchas veces en el centro del tallo una acumulación de celdillas análoga á la médula; en la superficie una epidermis bastante persistente; bajo esta epidermis de tejido celular análogo á la corteza, y finalmente, entre las fibras, láminas irregulares, formadas de celdillas prolongadas transversalmente, que pueden compararse á radios medulares.

A pesar de estas semejanzas con las exógenas, y aun admitiendo todas las que Mohl ha creído ver en la composición de las fibras, no dejan de existir caracteres muy distintivos entre los tallos de las dos clases.

En la una las fibras del tejido celular de la corteza, tienen una disposición á formarse por capas regulares, en sentido inverso las unas de las otras, no cambian de naturaleza y no se separan desde la hoja á la base del tronco ó de la rama, de manera que cada capa se endurece uniformemente, y el centro del tronco es más duro que los bordes. En la otra clase (monocotiledones), el tejido celular superficial no se aumenta hasta formar capas corticales; las fibras no forman nunca capas leñosas, describen en su dirección una curva singular, cuyo vértice está en el centro del árbol, y se modifican en su longitud, de manera que por un efecto combinado de su dirección, de su composición en cada punto de su longitud, y de su edad, las partes más sólidas se hallan hacia la circunferencia de los tallos y las más blandas hacia el centro.

CAPITULO II.

DE LA RAIZ.

La raíz es aquella parte inferior de los vegetales por medio de la cual se hallan fijos á la tierra y por donde penetran los líquidos que sirven para su nutrición.

El verdadero carácter de las raíces no es estar situadas debajo de tierra porque hay muchos tallos que están más ó menos en la misma posición, y muchas raíces que nacen al aire; pero hay diferencias mucho más importantes entre estos dos órganos.

La raíz nace opuesta al tallo y se prolonga en sentido inverso; la una tiende á descender, el otro á elevarse; las ramificaciones de una y otra son opuestas de la misma manera, hallándose también en sentido inverso los ángulos que forman. Además de esto, las raíces no tienen médula en el interior, ni estomas en la superficie; son blancas y cuando reverdecen, casi no es más que en los extremos; en los lados no presentan apéndice alguno análogo á las hojas ni á las diferentes modificaciones de estas. Finalmente, se prolongan por las extremidades, como puede observarse fácilmente marcando puntos á distancias iguales, y viendo que estos puntos no se separan entre sí, pero que la extremidad de la raíz se prolonga por más allá del sitio en que están marcados.

En el momento en que la planta nace, se puede observar una raíz principal opuesta al tallo; comunmente es visible aun en la semilla donde se llama *radícula*. Muchas veces esta raíz tierna, presenta en sus lados pelos linfáticos que ayudan á fijar la planta á la tierra y que quizá también absorben el agua, pero que se destruyen pronto. La raíz principal misma, después de haberse prolongado y haber echado ramificaciones por todas partes, se destruye muchas veces mientras sus ramas se extienden á lo lejos y se forman en la base del tallo otras raíces llamadas *adventivas*.

La destrucción total de la primera raíz es tan completa, que si por efecto de una picadura de un insecto ó por otra causa cualquiera, la extremidad llega á perecer, el resto de la raíz no pudiendo prolongarse y hallándose en la tierra se pudre muy pronto. Entonces ó la planta muere ó vegeta por medio de raíces adventivas y ramificaciones laterales de la primera raíz, si sus extremidades se hallan en buen estado.

La principal función de las raíces, que es la de absorber el agua necesaria para la vegetación, se verifica en efecto por las extremidades. Senebier y después Caradori lo han demostrado por medio de un experimento muy sencillo que consiste en colocar en un vaso de agua una raíz algo larga y no dividida como la de una zanahoria; si se halla sumergida en el agua su extremidad, aunque no sea más, la planta vegeta; pero si está encorvada de manera que la extremidad salga del agua, mientras lo demás se halle sumergido, la planta perece por falta de absorción.

Esta extremidad de las raíces que hace un papel tan importante por medio de la cual se verifica el crecimiento, y que absorbe el agua como una esponja, ha sido designada por De Candolle con el nombre de *esponjuela*. Su organización no es tan complicada como se podría suponer; el interior se compone de tejido celular muy apretado; pero este tejido se prolonga, por consecuencia siempre es fresco y nuevo, y no está cubierto por la capa de celdillas viejas y endurecidas que forman la epidermis en todo el resto de la planta. Así se comprende cómo goza en el más alto grado esa propiedad innata en todo tejido vegetal de absorber la humedad.

Las raíces que crecen en el aire, como las del pandano, ó en el agua como otras muchas, presentan alrededor de sus extremidades una especie de cabellera que parece los restos de una epidermis rota probablemente por la prolongación de la raíz.

La composición interior de las raíces es más simple que la de los tallos y varía mucho menos en las diferentes clases de vegetales vasculares. Se distinguen solamente tres partes: el *cuerpo cortical*, un *cuerpo leñoso* en el centro, y *radios medulares*; las dos primeras partes no están compuestas de capas. La cor-

teza es á veces muy gruesa, respecto al cuerpo leñoso, lo que procede sin duda de su posición en la tierra húmeda y de que no se destruye en la superficie exterior, como suele suceder á la corteza de los tallos exógenos; toda ella se compone de celdillas.

El cuerpo leñoso no se compone ordinariamente de fibras distintas, aunque esto sucede algunas veces. La posición respectiva de estas fibras y su dirección, que en general parece paralela, no han sido todavía suficientemente estudiadas en diferentes vegetales; Mohl ha encontrado en este punto excepciones entre las especies de palmeras cuyas raíces ha examinado; por lo general se encuentran en las fibras de las raíces, vasos puntuados y rayados, rodeados de tejido celular, pero es dudoso que existan traqueas, y por lo menos carecerían de ellas la mayor parte de los vegetales.

El cuerpo leñoso, en las raíces adventivas de las exógenas, se une al del tallo y se prolonga de la misma manera en las diferentes ramificaciones de las raíces, hasta cerca de las esponjuelas. El cuerpo cortical es la prolongación del tallo á lo menos en las plantas jóvenes; las raíces adventivas salen de las ramas ó de los tallos, cuando se las planta en tierra haciendo estaca, ó se las envuelve en musgo húmedo haciendo un acodo. También se desarrollan en el aire, cuando hay bastante calor y humedad, y el vegetal goza esta disposición en alto grado.

Estas raíces salen por las lentejuelas, ó más raras veces por las cicatrices de antiguas hojas. Entonces parece que se desarrollan en la parte interna entre la corteza y el leño.

En las endógenas por el contrario, donde no hay capas corticales ni lentejuelas, las raíces adventivas se forman en esa especie de capa fibrosa situada entre la parte más dura del tallo y la envoltura celular que representa la corteza. El cuerpo leñoso de la raíz se forma de muchos filamentos reunidos, que no son la continuación inmediata de los del tallo, sino que la atraviesan en todos sentidos, como las raíces de un árbol están implantadas en la tierra. La corteza de la raíz, muy delgada en el interior del tallo, donde nace la raíz adventiva, se hace más gruesa en el exterior. Del mismo modo que en las exógenas, esta porción celular envuelve completamente la extremidad de la raíz, como en un saco, de manera que las esponjuelas forman parte de la corteza de las raíces.

Las raíces tienen disposición á formar tallos, como estos raíces; en las plantas que las tienen largas y rastreras, se ve con frecuencia formarse botones sobre los puntos de la raíz que se hallan á descubierto, y multiplicarse la planta á cierta distancia de su tallo principal. Es bien sabido que donde se encuentran acacias y otros árboles de los llamados de barniz (*rhus*, *ailantus glandulosa*), llenan pronto un jardín por la facilidad con que las viejas raíces echan nuevos tallos en todas direcciones.

Se ha hecho el ensayo de invertir sauces, poniendo la copa en la tierra y las raíces al aire; en algunos casos el árbol tiene bastante vigor para prender. Las ramas antiguas dan origen á raíces; las ramificaciones tiernas de las raíces puestas al aire perecen, pero sobre los troncos de las viejas se forman botones que dan origen á ramas. Así las raíces ó los tallos no se transforman mutuamente, pero cada uno de estos órganos puede producir el otro.

Bajo el aspecto de la forma en general, se distinguen varias especies de raíces.

En primer lugar las raíces *simples* que tienen una base única, en continuación del tallo, y las raíces *múltiples* que parten en gran número del cuello de la planta. Este último caso es frecuente en las monocotiledones, pero es probable que sean ó ramificaciones laterales de una antigua raíz que se ha destruido, ó raíces adventivas de la parte inferior del tallo, como

se ve en las cebollas de las liliáceas, las palmeras, etc. Las raíces simples que descienden perpendicularmente en la tierra, se llaman *verticales*; cuando son abultadas, como las zanahorias, se las llama raíces *fusiformes*; si son aun más abultadas en su origen, como algunos rábanos, se las llama *rapiformes*; si el abultamiento es redondeado, ó no se quiere indicar precisamente su forma que es quizá variable, se dice que la raíz es *tuberosa*. Cuando la raíz principal está en parte destruida, se la designa algunas veces en latín con el nombre de *radix pramorsa*. Las ramificaciones laterales se llaman *fibrillas* (*fibrilla*); cuando son numerosas y la raíz principal se ha destruido ó no se distingue, se dice que la raíz es *fibrosa* ó *ramosa*.

Las fibras blancas ó rojizas, dispuestas en paquete, que se forman por ejemplo, en las raíces del sauce sumergidas en agua se llaman la *cabellera*.

Algunas veces se observan abultamientos á lo largo de las fibras y entonces la raíz es *nudosa* (*nodulosa*); y en fin cuando las ramificaciones se esparcen cerca de la superficie de la tierra las raíces son *rastreras* ó *someras*.

Las raíces múltiples pueden presentar modificaciones análogas; así las dalias tienen raíces múltiples fusiformes, cuyo conjunto forma una especie de paquete ó manojos de raíces gruesas; algunas veces se las llama raíces *fasciculadas*. Los orquídeos tienen dos de sus raíces tuberculosas y de forma variada según las especies, mientras que las otras raíces son cilíndricas. También pueden ser ramosas, nudosas, etc., como las raíces de base única.

Los diferentes abultamientos ó tubérculos de las raíces son siempre receptáculos de materias amiláceas, que en ciertos momentos sirven para la nutrición de la planta. Se los encuentra también frecuentemente en los tallos subterráneos, que parecen muchas veces raíces.

Así los tubérculos de las patatas, los del *cyclamen europæum*, los abultamientos de las gramas (*tritium repens*, *panicum dactylon*), nacen en la parte de los tallos que está enterrada. La prueba de esto es que reverdecen á la luz, y en muchos casos echan hojas. Cuando se aporcan ó cubren las patatas, se aumenta su producto, enterrando una parte de su tallo que no habría producido tubérculos al aire libre. 185-97

CAPITULO III.

DE LAS HOJAS Y DE LA ESTIPULA.

ARTICULO PRIMERO.

DE LA HOJA CONSIDERADA EN SI MISMA.

1.º Definiciones.—Distinciones de las diferentes partes y organización de la hoja.

Las hojas son apéndices laterales de los tallos, donde los jugos vegetales puestos en contacto con el aire sufren modificaciones importantes.

Están compuestas de fibras más ó menos extendidas y de tejido celular; las fibras contienen en general más traqueas que las del tallo de que sin embargo son una continuación; el tejido celular contiene en general más traqueas que las del tallo de que sin embargo son una continuación; el tejido celular contiene en el interior de las celdillas, mucha materia colorante; presenta también un gran número de receptáculos de jugos propios y sobre todo cavidades aéreas. Las fibras salen del tallo ordinariamente en