

ADVERTENCIA.

Al dar por concluido en el tomo anterior el conocimiento del Reino Animal y de cuanto á él concierne, hemos creído conveniente continuar en este con todo lo relativo al Reino Vegetal, y así al Estado de Botánica, pues que los seres naturales mas altos á los animales, lo son las plantas, dotadas también de vida como ellos. En la publicación que hoy ofrecemos á nuestros lectores, hemos procurado (en cuanto nos ha sido posible) describir todos aquellos detalles que pueden ser útiles á los que desean profundizar y recorrer con detenimiento el vasto campo de la naturaleza, pero que en



BOTANICA.

INTRODUCCION.



La Botánica (palabra griega derivada de *βοτάνη*, yerba ó planta comestible) es la ciencia ó rama de la Historia Natural que abraza el estudio y conocimiento de los vegetales. Es una ciencia inmensa, que se ocupa á la vez de la organizacion de las plantas, de las partes de que se componen, de las funciones que cada una de estas partes desempeña, y del papel que todas han de jugar en el grande y admirable conjunto de fenómenos que constituyen la vida, de su clasificacion, de su distribucion en la superficie del globo y por último de sus propiedades, y de los usos en que mas directamente pueden emplearse. De aquí resulta evidentemente la necesidad de dividir la Botánica en varias ramas distintas, y aun á veces estas en otras menores, pero cuyo conjunto dé por resultado el conocimiento completo de cuanto á las plantas concierne, cualquiera que sea el punto de vista, bajo que se consideren.

Aun cuando no todos los autores convienen en el número, modo y forma de relacionar entre sí las diversas ramas de la Botánica, no por esto vamos á analizar sus distintas maneras de dividirla. Lo que sí haremos, será adoptar una clasificacion de las ramas de la Botánica, acomodada y arreglada á los conocimientos de la época. He aquí la division de la Botánica arreglada y aceptada por nosotros.

La Botánica se divide en	ORGANOGRAPHIA	Morphologia.
	ANATOMIA vegetal	
	PHYSIOLOGIA ó Phisica vegetal	
	TAXONOMIA	Glossologia.
	PHYTOGRAPHIA	Synonymia.
	GEOGRAPHIA BOTÁNICA	Iconographia.
	BOTÁNICA APLICADA	Económica. Industrial. Médica. Agrícola.

La parte ó rama llamada ORGANOGRAPHIA, esto es, descripcion de órganos, tiene por objeto dar á conocer los órganos, instrumentos ó partes constitutivas del vegetal, así como tambien los elementos y tejidos, que entran en su composicion general y especial. Los antiguos la llamaban *Anatomía vegetal*.

Como no sea bastante el conocimiento aislado de la estructura y conformacion de los órganos ó instrumentos de los vegetales, para tener de ellos una idea perfecta, pues que todo instrumento sirve para un fin especial ó desempeña una funcion, de aquí el que á continuacion de la organografia deba estudiarse la *Physica vegetal*, ó *PHYSIOLOGIA BOTÁNICA*, que cumple con este objeto, y que nosotros creemos no debe en manera alguna separarse de la ORGANOGRAPHIA, pues que es casi imposible dar á conocer un órgano, sin saber algo de la funcion que desempeña, ó del uso, á que está destinado.

Es indudable para los botánicos modernos, que

un órgano dado puede experimentar una serie de transformaciones en la serie de los diversos vegetales, y convencidos de esta verdad, hacen casi todos en el día convergir sus estudios organográficos hacia este punto, que se considera como el mas filosófico de la anatomía vegetal, y que designan con el nombre de *Morphologia*.

La *TAXONOMIA* ó conocimiento de las leyes de la clasificación aplicada al reino vegetal, es otra de las ramas principales de la Botánica, sin la cual mal podria apreciarse el valor relativo de los diversos caracteres, que han de servir de base al establecimiento de los verdaderos límites, que relacionan ó separan entre sí las diversas producciones de la naturaleza.

Mas como para conseguir este objeto haya necesidad de expresar con palabras los caracteres propios de una familia, género ó especie, y todas las palabras que se usen deban tener un sentido riguroso y bien definido, fácilmente se infiere, que á la *PHYTOGRAFIA* ó arte de describir las plantas debe ir intimamente unida la *Glossologia*, rama de la Botánica que se propone explicar y dar á conocer los términos técnicos de la ciencia. También se concibe sin dificultad, que la *SYNONIMIA*, parte que investiga los varios nombres con que ha sido descrita una misma planta por los diversos autores, será una de las ramas que mas contribuya al esclarecimiento de la *Phytografía*, á que auxilia tambien y no poco la *Iconografía vegetal* ó arte de representar los

caracteres de la planta por medio de figuras ya analíticas, ya sintéticas.

Otra rama importante comprende la ciencia de las plantas, y aunque nueva ó moderna, es de no menor interés que las anteriores. Esta es la *GEOGRAFIA BOTÁNICA*, cuyo estudio tiene por objeto el conocimiento de la distribución de los vegetales en la superficie de nuestro planeta, y el de las leyes que rigen esta variada y al parecer caprichosa distribución.

Por último, forman una de las ramas de la Botánica, sino especulativa, por lo menos práctica, todos aquellos conocimientos que tienen relacion con el partido que puede el hombre sacar de la plantas en diversos conceptos y en las necesidades de su vida; y por lo cual se llama esta parte de la ciencia *BOTÁNICA APLICADA*. Es muy digno de notarse que esta parte de la Botánica, aun cuando figura la última entre sus divisiones, ha sido bajo diversas faces, casi siempre la primera y mas importante por donde ha empezado á cultivarse esta ciencia, lo cual ha sucedido tambien en las demás ciencias naturales.

Asi, explicada la division general de la ciencia y el objeto á que tiende cada una de sus partes ó ramas, bueno será que entrando desde luego en materia, demos á conocer detalladamente y con el mismo orden propuesto, cuanto concierne á la estructura ó íntima organizacion de las plantas, esto es, todo lo que haya de mas interesante en la *Anatomía Vegetal* ú *Organografía Vegetal*.

Capita Universitatis
Bibliotheca Universitatis

INTRODUCCION
La parte de la Botánica que se ocupa de la descripción de los órganos, tiene por objeto dar á conocer los caracteres, modificaciones ó particularidades de cada uno de ellos, así como tambien las relaciones que existen entre ellos en su conjunto general y especial. Los autores la llaman *Organografía*.

La parte de la Botánica que se ocupa de la descripción de los órganos, tiene por objeto dar á conocer los caracteres, modificaciones ó particularidades de cada uno de ellos, así como tambien las relaciones que existen entre ellos en su conjunto general y especial. Los autores la llaman *Organografía*.

ORGANOGRAFIA

Ó DESCRIPCION DE LOS ÓRGANOS.

PARTE PRIMERA.

Organos elementales.

CAPITULO PRIMERO.

DE LOS ÓRGANOS ELEMENTALES EN SÍ MISMOS.

ARTICULO PRIMERO.

DE LOS ÓRGANOS ELEMENTALES EN GENERAL.

CUANDO se examina á la simple vista el interior de un tallo, de una hoja, ó de otra parte cualquiera de un vegetal, se observan indistintamente fibras ó mallas que forman un tejido mas ó menos tupido; pero para hacerse cargo de lo que se ve es necesario valerse del microscopio. Por medio de este instrumento que aumenta el tamaño de los objetos hasta mil doscientas ó mil quinientas veces, se observa que los vegetales se componen esencialmente de *celdillas* ó cavidades cerradas por todas partes con tabiques, y de *vasos* diferentes que tienen una forma mucho mas prolongada que las celdillas. Estos órganos que se combinan y que varían como vamos á verlo, han sido designados en comun por Senebier con el nombre de *organos elementales* porque forman los elementos ó la base de los vegetales. Antes de él Grew los llamaba *organos similares* porque habia observado su extraordinaria semejanza en todos los vegetales y en todas las partes de un mismo vegetal. En efecto, el tamaño de estos órganos varia tan poco como su forma; sus dimensiones no estan en relacion con el tamaño relativo de las plantas ni de los órganos en que se les observa, sino mas bien con la consistencia del tejido. En las partes blandas como los frutos carnosos ó el tallo de las plantas gruesas, se encuentran ordinariamente órganos elementales mayores que en el leño ó en las hojas. En general sino hay una semejanza completa, como podia suponerse por el nombre que Grew adoptó, hay por lo menos una analogia mucho mayor que en las formas exteriores de los vegetales.

de los vegetales, porque se encuentra en todos los órganos con abundancia; y aun hay plantas como las algas y los hongos, que se componen únicamente de él. En vista de esto se comprende que el tejido celular debe desempeñar un papel importantísimo en la vegetacion y no es de admirar que los botánicos, hayan procurado investigar su naturaleza, tan luego como la invencion del microscopio los facilitó el medio de observar objetos de tal pequenez.

Dos opiniones ó hipótesis se han sostenido en este punto y solo en tiempos modernos se ha reconocido generalmente cual era la verdadera.

Algunos sabios han creído que las celdillas eran cavidades de un cuerpo único, como lo son en un panal de cera, las celdillas en que depositan su miel las abejas. Otros por el contrario han observado espacios entre las celdillas, y han visto á estas separarse unas de otras ya natural ya artificialmente, ablandado el tejido celular en agua caliente; y de esto han deducido que cada celdilla es como una vejiga pequeña ó *utricula* formada por una membrana completamente cerrada, y que por consiguiente cuando muchas celdillas se hallan apretadas unas contra otras, las paredes que las separan son dobles y no simples, como parecen serlo cuando estan poco aumentadas por el microscopio.

Los antiguos anatómicos no se explicaban siempre bien en este punto; Malpighi parece que observó la separacion de las celdillas y las llamaba por esto *utriculas* ó *vejiguillas*, Grew las designaba á veces de una manera equivalente, pero tambien otras muchas las describia como *poros*, lo cual se avenia con la opinion contraria. Posteriormente, la mayor parte de los observadores, valiéndose de microscopios mas fuertes que los de Grew y de Malpighi, han demostrado el aislamiento de las celdillas, y los que mas vivamente sostenian la opinion contraria han tenido por fin que abandonarla.

Los intervalos ó espacios que dejan entre sí las celdillas se llaman *mecatos intercelulares*.

Las celdillas mas grandes, como las de las calabazas por ejemplo, tienen una trigésima parte de pulgada de diámetro, pero su tamaño ordinario es de un quingentésimo, y aun hay muchas que solo tienen un milésimo de pulgada de diámetro. Se comprende que estas vejiguillas aumentadas por millares en las diferen

ARTICULO II.

DE LAS CELDILLAS Ó DEL TEJIDO CELULAR.

El tejido celular es un conjunto de celdillas aumentadas en gran número, y constituye la mayor parte

tes partes de los vegetales, y cuyas paredes son mas ó menos elásticas, segun que estan mas ó menos hendidas por los líquidos que circulan en el interior de las plantas, toman una multitud de formas redondeadas y angulosas, regulares ó irregulares. Abandonadas á sí mismas, como puede en algunos casos aunque raros, son esféricas; sometidas á una presión igual y ligera por todos lados, como en los frutos carnosos y en los tubérculos, toman comunmente una forma poliédrica, de facetas iguales, de manera que un corte muy delgado colado bajo el microscopio, presenta una serie de polígonos, generalmente actógonos, bastante regulares. Por el contrario, en las partes que se han alargado por efecto de la vegetación, como el tallo y las ramas, las celdillas participan ordinariamente de la misma forma prolongada. En el leño de los árboles, se parecen generalmente á un huso, de donde les viene el nombre de *clostros* que Dutrochet les ha dado en este caso. Otras son tetraedras ó romboidales; y siempre son convexas cuando no hay nada que las comprima; pero algunas veces estan encajadas de una manera extraña, como si una compresión violenta en el interior de un órgano, las hubiera aplastado unas contra otras. Estas variaciones de formas, serian singulares si se considerara á las celdillas como poros de un solo conjunto; pero en la suposición de que cada una de ellas es un glóbulo apretado de mil modos por los que le rodean, no hay en esto nada de sorprendente.

La superficie de las celdillas presenta diferentes puntuaciones y aun rayas, que muchas veces parecen aberturas hasta el punto de engañar á los mas ejercitados observadores.

Estas señales suelen ser burbujas de aire ó de otros gases producidos por la vegetación, que se distinguen por su forma redondeada, mas comunmente son globulillos irregulares, de materia sólida, que se depositan en las paredes aisladamente ó formando rayas; por fin, hay glóbulos mas pequeños todavía que flotan en los diferentes líquidos contenidos en los vegetales, sobre todo en los jugos lechosos, y que entran en las celdillas cuando se corta el tejido para ponerle bajo el microscopio.

El tejido celular es naturalmente transparente; lo que colorea los vegetales de verde, rojo, ú otro color cualquiera, son los granos sólidos que se depositan en las paredes de las celdillas; estos colores pueden variar en virtud de ciertas acciones químicas de que se hablará mas adelante.

Las celdillas no estan atravesadas por agujeros que puedan establecer comunicación fácil desde el interior al exterior. Los lóbulos que tapizan las paredes y que comunmente se hallan colocados en líneas regulares y alternan unos con otros á distancias iguales, han sido á veces tomados por aberturas. Al presente se ha demostrado que esta es una de las ilusiones frecuentes en las observaciones microscópicas, y lo prueba el que por medio de ciertos procedimientos químicos, estos pretendidos poros varían de color. Así, Dutrochet, ha demostrado que haciendo hervir el tejido celular en ácido nítrico, los glóbulos que parecen agujeros se vuelven opacos, y que una disolución de potasa cáustica los hace de nuevo transparentes, lo que no se verificaria si fuera una abertura.

Turpin llama á estos granillos *globulina*, á causa de su forma, y es de opinion de que pueden crecer y formar nuevas celdillas, lo que explicaria el crecimiento del tejido celular. Es cierto que en el singular vegetal llamado *chara*, se observan glóbulos metidos unos en otros, que en la trufa y otras criptogamas los cuerpos reproductores llamados esporos estan sostenidos en celdillas que rompen cuando crecen; pero no se conoce otro ejemplo en el tejido celular de la mayor parte de las plantas y de sus diferentes ór-

ganos. Si todas las celdillas nacen del interior de las ya existentes, se deben ver señales de la ruptura de las cubiertas, sobre todo cuando el tejido celular ha crecido rápidamente. Sindley observa que ciertas hojas que crecen muy aprisa, como por ejemplo las del *lupinus polyphyllus*, que ha visto crecer pulgada y media por día, se aumentan de este modo en dos ó tres mil celdillas por hora, lo cual supone una causa mucho mas activa que el desarrollo por ruptura de las celdillas antiguas. Jungius ha visto un hongo, el *bovista gigantea*, crecer en una noche desde el tamaño de un punto pequenísimo al de una calabaza muy grande; suponiendo que las celdillas mas anchas que el término medio $\frac{1}{200}$ de pulgada de diámetro; este hongo debia contener cuarenta y siete mil millones de celdillas, y debia haberse desarrollado sesenta y seis millones por minuto.

Es, pues, mas natural suponer como Kieser que el crecimiento del tejido celular se verifica ordinariamente interponiéndose entre las celdillas glóbulos que crecen con mas ó menos rapidez, y esto parece tanto mas probable, cuanto que los meatos intercelulares hacen un papel importante en la vegetación, pues por ellos circulan en los vegetales los líquidos nutritivos cargados de glóbulos.

Dejando á un lado estas hipótesis, ingeniosas sin duda, y partiendo de hechos conocidos, De Candolle supone que en el reino vegetal existen ambos sistemas de desarrollo del tejido celular; que el crecimiento por yuxtaposición es el de los órganos de la nutrición, y el otro por celdillas interiores que rompen las antiguas, es peculiar de los órganos de la reproducción como pólen, esporos, etc.

ARTICULO III.

DE LOS VASOS Y ESPECIALMENTE DE LAS TRAQUEAS.

Sentido dado á la palabra vaso.

Se ha dado el nombre general de *vaso* á órganos mas prolongados que las celdillas, de forma casi cilíndrica, desprovistas en su interior de tabiques transversales, y cuyos extremos estan por lo comun demasiado separados para ser vistos en el reducido espacio del microscopio. Estos órganos no se encuentran sino en ciertos vegetales, muy numerosos en verdad, á los cuales se da por esta razon el nombre de *vasculares*; pero aun en estos existen en una porción mucho menor en el conjunto del vegetal, que el tejido celular. Los vegetales en que no se encuentra señal alguna de *vasos*, son llamados por oposición á los primeros, *vegetales celulares*.

Los autores distinguen un gran número de vasos diferentes; De Candolle, por ejemplo, en su *Organografía*, cuenta cinco especies: las *traqueas*, los *vasos anulares ó rayados*, los *vasos puntuados*, los *vasos en forma de rosario*, y los *vasos reticulares*. Pero debe notarse que otros anatómicos modernos consideran estas cuatro especies de vasos como modificaciones de las traqueas ó de las celdillas. Meyen en su *Fitotomía* no habla sino de celdillas y de traqueas. Lindley considera los vasos en forma de rosario como especies de celdillas, y no admite mas que las otras cuatro clases de vasos, dividiéndolas en *traqueas* y *vasos conductores*.

Así lo esencial es comprender bien la organización de las traqueas, cuya existencia como órgano distinto de las celdillas es reconocida por todos; las demás formas son tal vez derivadas de las traqueas ó de las celdillas.

Traqueas

Las traqueas presentan el aspecto de un tubo formado por un hilo arrollado en espiral en torno de un

cilindro que se hubiera separado despues. Cuando se desgarran el tejido vegetal en el sentido de la longitud de las traqueas, se ve el filamento que las forma envuelto como un tirabuzón; cosa que cualquiera puede observar rompiendo, por ejemplo, una hoja de rosal ó de cornizo. Si esta rotura se ha hecho con precaución, conservando en la mano los pedazos de la hoja, se ve que estos se hallan unidos entre sí por hilillos elásticos análogos á los hilos de la araña. Estos filamentos son traqueas ó manojillos de traqueas desarrollados; tienen un color blanco plateado, y cuando se les ve muy aumentados, parecen convexos, especialmente por la parte exterior de la espiral; es mas exacto compararlos con hilos mas ó menos aplanados, que describirlos como hojas planas, segun lo han hecho algunos autores. Meyen los ha visto con el mismo microscopio, mas ó menos comprimidos, segun las especies que examinaba, lo cual explica cómo los autores que no tenían en cuenta estas diferencias de una especie á otra, veían tan pronto láminas, tan pronto hilos mas ó menos redondos. Hedwig consideraba estos filamentos como tubulosos, esto es, vacíos en su interior; pero los observadores posteriores han puesto en duda este aserto, y los anatómicos modernos, armados de microscopios mas perfectos que los del tiempo de Hedwig, niegan completamente este hecho, admitiendo que los hilos espirales son sólidos. Esta es particularmente la opinion de Bischoff y Meyen, que casi á un tiempo, aunque separadamente, han examinado estos difíciles puntos de anatomía.

También se ha discutido mucho acerca de la existencia de membranas en el interior ó en el exterior de cada traquea ó entre los anillos de la espiral. Hedwig afirmaba que las espirales estaban arrolladas en torno de un tubo membranoso cilíndrico; pero esta opinion ha sido generalmente reconocida por falsa, y actualmente ya no se cuestiona acerca de ella. Sin embargo, muchos observadores distinguidos han visto una membrana; segun Nees de Erenbeeck, Dutrochet y Bischoff, uno los anillos de la espiral, mientras que Bernhardt, Treviranus y posteriormente Meyen y Lindley, en largas y atentas investigaciones, han visto las traqueas envueltas en una membrana, como si naciesen en una celdilla.

Las traqueas son comunmente muy largas, de manera que es difícil ver sus extremidades; Nees he observado que terminan en punta, es decir, que de cilíndricas se convierten en cónicas hacia los extremos, hallándose cada vez mas distantes y desarrollados los anillos de la espiral; este hecho está confirmado por las observaciones mas recientes de varios anatómicos.

Hay traqueas compuestas de muchos hilos espirales paralelos, que se arrollan juntos, formando un solo tubo; se ven también muchas veces de dos ó tres espirales; De Candolle ha contado hasta siete y la Chesnaye hasta veinte y dos en las traqueas del bananero ó *musa paradisiaca*. En este caso estan aisladas en vez de hallarse como generalmente sucede, en manojos, del mismo modo que si muchas traqueas estuvieran confundidas en una. Las traqueas no se ramifican; algunas veces se encorvan hacia un lado ú otro, por ejemplo, para pasar del tronco á las ramas de un árbol. Por lo comun se hallan colocadas tocándose por las puntas, y otras veces nacen unas al lado de otras, en un manojillo compuesto de muchas traqueas.

Su diámetro en la parte cilíndrica varía de $\frac{1}{500}$ á $\frac{1}{3000}$ de pulgada, siendo $\frac{1}{1000}$ la dimension mas comun. Como los hilos que las componen son ocho ó diez veces mas pequeños, se comprende cuán difícil es observar su forma y su organización interior.

Las traqueas existen en todos los órganos de las plantas vasculares sin excepcion; pero en mayor ó

menor abundancia; forman una gran parte de las nervaduras de las hojas y de los diferentes órganos de la flor, y se las encuentra también en abundancia en las envolturas de muchas semillas, en los retoños jóvenes, y sobre todo alrededor de la médula de los árboles dicotiledones. En esta última posición duran tanto como el leño mismo, porque se las encuentra con el mismo aspecto y la misma facultad de desarrollarse en los trozos de madera cortados de muchos años; en el resto del tronco y en la corteza de estos árboles apenas se las observa. En los monocotiledones se hallan mas dispersas en todas las partes del tronco y menos reunidas en manojos; sin embargo, son tan abundantes en el bananero, que segun el testimonio de la Chesnaye, se las preparaba para formar una especie de yerba que se vendia públicamente en las Antillas; también se emplean para fabricar una especie de edredón ó plumon y aun para hilarlas.

Las raices son una de las partes de la planta donde se encuentran menos, siendo tan raras en ellas que muchos anatómicos no las han visto nunca, y consideran la ausencia ó presencia de las traqueas como uno de los caracteres que distinguen las raices de los tallos. Sin embargo, otros observadores, en particular Mirbel, las han visto y Meyen en su *Fitotomía*, no lo pone en duda, y aun da diseños de las traqueas que ha visto en las raices.

ARTICULO IV.

FORMAS INTERMEDIAS ENTRE LAS CELDILLAS Y LAS TRAQUEAS.

De los vasos anulares ó radiados.

Estos vasos han sido descritos por Mirbel con el nombre de *falsas traqueas* y por Kieser con el de *vasos espirales anulares*, nombres que indican bien las opiniones de estos autores acerca de la diferencia ó identidad de estos vasos y de las verdaderas traqueas. De Candolle las ha designado ordinariamente con los nombres de *vasos anulares ó rayados*, que tienen la ventaja de recordar su aspecto, sin afirmar nada acerca de su naturaleza mas ó menos análoga á la de las verdaderas traqueas.

Se presentan bajo la forma de tubos cilíndricos no ramificados, marcados con rayas regulares, transversales, paralelas entre sí, situadas á distancias iguales las unas de las otras en cada vaso, pero variables de un vaso á otro. Cuando las rayas estan muy juntas, se puede fácilmente tomar á estos órganos por traqueas no desarrolladas; pero no sucede lo mismo cuando los intervalos entre las rayas, son iguales ó aun mayores que el diámetro de los vasos, lo cual sucede con frecuencia.

Las diferencias esenciales entre estos vasos y las traqueas son: 1.^o que no se desarrollan ni dan señal alguna de elasticidad, y 2.^o que sus rayas forman anillos paralelos y no vueltas de espiral.

En cuanto á la naturaleza de las rayas, parece ser igual á la de los hilos espirales que forman las traqueas; así, segun la opinion de Kieser y Mirbel, seguida por Bischoff, Meyen y Lindley, son verdaderos anillos sólidos, fijos á distancias variables en un tubo membranoso, transparente como el de las traqueas. Kieser, Mirbel y Meyen afirman haber visto traqueas verdaderas convertirse por uno de sus extremos en vasos anulares. Este caso, sino es el resultado de alguna ilusion del microscopio y de la dificultad de seguir un mismo vaso en toda su longitud, es por lo menos muy raro, puesto que Rudolphi, Dutrochet, Amici y De Candolle, no le han visto nunca. Bastaria, sin embargo, que se hubiera presentado algunas veces para demostrar la identidad de origen de las dos especies de vasos.

La causa de esta transformacion seria, segun los citados autores, una rotura de la espira de las traqueas, rotura que tendria lugar, especialmente en edad avanzada, por efecto natural del crecimiento. En apoyo de esta opinion se cita el hecho de que en el estado de juventud de cada órgano, se encuentran muy pocos ó ningun vaso diferentes de las verdaderas traqueas. Por otra parte, apenas se comprende cómo habiéndose roto las espiras, han podido los fragmentos unirse y pegarse por los extremos para formar anillos. Esto se comprende tanto menos, cuanto que segun las investigaciones de los autores que creen en este medio de formacion, los anillos estan unidos intimamente á la membrana que los envuelve.

Los vasos anulares tienen sensiblemente el mismo diámetro que las traqueas; sus dimensiones varian tambien en la misma especie de una planta á otra. Se los encuentra como las traqueas en todas las partes de los vegetales vasculares, y particularmente en la raiz y el tallo; su dispersion en estos órganos es mayor que la de las traqueas.

Vasos puntuados.

Treviranus designa con este nombre casi generalmente adoptado, Kieser con el de *vasos espirales puntuados*, y Mirbel con el de *vasos agujereados ó vasos del leño*, ciertos tubos cilindricos, salpicados de puntos opacos, dispuestos en series ya paralelas, ya ligeramente oblicuas, y señalados ademas con rayas mas pálidas, que estan dispuestas en espiral ó en forma de anillo, siempre distantes entre sí, y de la dimension del diámetro del tubo por lo menos.

La naturaleza de estos vasos no se conoce aun de una manera cierta. Sus puntuaciones no son aberturas como lo ha creído Mirbel cuando los llamaba *vasos porosos*; y la prueba es que los agentes genéricos pueden hacerlos cambiar de color y de aspecto. Kieser considera los vasos puntuados como formados por una traquea ó un vaso anular, cuyas espiras ó anillos estan reunidos por una membrana puntuada. En este caso las rayas oblicuas ó anulares serian el mismo órgano que los hilos espirales de las verdaderas traqueas ó los anillos de los vasos anulares.

Varios autores alemanes, en particular Bischoff y Meyen, adoptan con calor que supone igualmente que estos vasos de las verdaderas traqueas, pero que difiere mucho de la de Kieser. Dichos autores consideran las puntuaciones y no las rayas como restos de los filamentos espirales de las traqueas ó de los anillos de los vasos anulares. Bischoff no dice nada de rayas, pero Meyen las considera como huellas formadas por las celdillas vecinas, porque los vasos se encuentran siempre dentro del tejido celular. Kieser habia ya observado que estas rayas de vasos puntuados estan en relacion, en cuanto á direccion, con las celdillas vecinas, que son trasversales donde las celdillas son redondeadas, y oblicuas donde aquellas son prolongadas, lo que confirma la opinion de Meyen. Este último autor, asi como Bischoff, asegura que ha visto con frecuencia las transiciones en un mismo vaso, del estado de vaso anular al de vaso puntuado, y es preciso convenir en que la disposicion de las puntuaciones por rayas paralelas, y la forma un poco prolongada de cada una de ellas en el sentido trasversal, dan á esta opinion bastante verosimilitud.

De Candolle describe estos vasos como tubos membranosos señalados con puntos glandulosos. Rudolphi y Link consideran estas puntuaciones como granos amilaceos ó mucilaginosos, y Treviranus como celdillas destinadas á crecer. Estos últimos modos de considerarlas, las asemeja á las puntuaciones que se observan comunmente en las celdillas.

Finalmente, una opinion emitida por Dupetit-Tours y sostenida por Schultz, Mirbel y Lindley,

considera á los vasos puntuados como una modificacion del tejido celular. En efecto, estos autores, asi como Dutrochet, aseguran haber visto tabiques membranosos que dividen transversalmente los vasos puntuados; Lindley afirma que ha visto estos tabiques en los grandes vasos puntuados que abundan en el tronco de las vides, de la encina y del bambú, y da un diseño de las figuras segun las escrupulosas disecciones hechas por uno de sus discípulos, Griffiths. Anteriormente Kieser habia presentado varias figuras de los vasos puntuados de la encina, abeto, etc. en cuyo interior pone celdillas; en tal caso, los vasos puntuados no son en manera alguna vasos, sino simplemente celdillas cilindricas unidas por los extremos y provistas por los costados de puntuaciones mas regulares que las que ordinariamente se observan. Mirbel los llama *grandes celdillas prolongadas ó perforadas*, y las ha observado con detenimiento en el leño del olmo. Sin embargo, estas grandes celdillas puntuadas que parecen vasos y que se ven aun á la simple vista en la vid, olmo, etc., podrian muy bien diferir de los vasos puntuados mucho mas pequeños que existen en las raices. Meyen distingue los vasos del leño de la encina de los verdaderos vasos puntuados, y los refiere al tejido celular; pero no admite con Schultz, que todos los vasos puntuados sean celdillas. Los verdaderos vasos puntuados se encuentran en las capas leñosas de los tallos y de las raices.

Vasos en forma de rosario.

Estos vasos son unos tubos puntuados, ramificados y ligeramente contraidos á distancias regulares. Se los ve frecuentemente en las raices, las articulaciones y los nudos y en el nacimiento de las ramas y de las hojas.

Malpighi fue el primero que los descubrió; Mirbel los dió el nombre de *vasos en forma de rosario* y los describió con mas cuidado. Otros autores han hablado de ellos con este nombre ó con el de *cuerpos vermiformes*, á causa de su aspecto en medio del tejido celular.

Mirbel los considera como compuestos de celdillas colocadas tocándose sus extremos y Kieser, aunque los mira como vasos, los describe como compuestos de *utriculas*, y las figuras que presenta indican mas bien que existen tabiques trasversales interiores en cada estrechez. No obstante, la mayor parte de los autores alemanes han seguido la opinion de Kieser, y consideran á estos tubos en forma de rosario como modificaciones de los verdaderos vasos ó traqueas, mas ó menos apretados de espacio en espacio, y desfigurados por su posicion en ciertos órganos encorvados como articulaciones. Hasta que se haya demostrado si hay ó no tabiques trasversales interiores, no se sabrá si se debe clasificar á estos tubos de rosario entre las modificaciones de los tejidos celular ó vascular.

De los cuerpos reticulares.

Kieser ha sido el primero que ha descrito con el nombre de *vasos reticulares* unos tubos cilindricos cuya superficie está cubierta de manchas oblongas, trasversales, que la dan el aspecto de una red. Solo los ha observado en la balsamina y en la capuchina, principalmente en la raiz, y los considera como una modificacion de las traqueas, en que las espiras se hallan soldadas desigualmente, acá y allá, dejando espacios de formas extrañas.

Meyen llama *vasos espirales reticulares (ductus espirales retiformes)* á unos cuerpos análogos á los anteriores, que ha observado en diferentes plantas monocotiledóneas, como el papiro, la azucena, y en la balsamina. Estos cuerpos presentan el aspecto de cel-

dillas transparentes, cubiertas de una red, y que colocadas unas al lado de otras ó unas detrás de las otras, se unen de una manera mas ó menos íntima y mas ó menos análoga á vasos ramificados. Ignoramos la naturaleza real de estos órganos, pero nos parece, segun las figuras que ha publicado Meyen, que se parecen mucho á lo que Lindley ha designado y descrito con detenimiento, dos años despues, con los nombres de *tejido fibro-celular*, *tejido celular reticulado* ó *celdillas espirales*.

Esta última forma ha sido observada en grande abundancia por Purkinje en el tejido que forma la parte interna de las cavidades de las anteras. Griffiths los ha encontrado en las raices aéreas de las orquídeas, Lindley en la cubierta de ciertas semillas, en el parenquima de una hoja de *oncidium*. Estas son celdillas redondeadas, ovoideas ó prismáticas, cuya membrana está revestida de hilillos que cruzándose en ángulos rectos ó formando arcos ó espiral alrededor de la celdilla, presentan una red mas ó menos complicada. Estos filamentos se asemejan mucho á los que forman las traqueas y parecen cilindricos y macizos en su interior. Lindley ha encontrado en la superficie de la semilla del *collomia linearis* hilos semejantes, que se desarrollan en forma de tirabuzon como las traqueas y estan sumergidos en un líquido viscoso desprovisto de celdillas. En un principio los consideró como traqueas por su gran semejanza con aquellas, pero despues las ha considerado como el mismo órgano que envuelve las celdillas reticulares.

Consideraciones generales sobre estas formas intermedias.

Por lo que precede se advierte lo poco adelantada que se encuentra todavia la anatomia vegetal, á pesar de los esfuerzos de los botánicos y los perfeccionamientos graduales del microscopio. Considerando únicamente los órganos elementales en sí mismos y no su sistema de agregacion en las diversas partes del vegetal, reina aun mucha incertidumbre sobre la naturaleza y las relaciones de estos diferentes órganos. Por una parte las celdillas, por otra las traqueas cuya organizacion se conoce bastante bien y despues un gran número de formas intermedias poco conocidas. ¿Se las debe considerar á todas como desviaciones de las celdillas ó de las traqueas, ó de cada uno de estos órganos? ¿Hay entre ellas estados realmente intermedios, es decir, que participen á un tiempo de la naturaleza, la formacion y el papel fisiológico de las traqueas y de las celdillas? ¿Los mismos órganos cambian de forma durante la vida del vegetal? ¿Pasan del estado de celdilla al de celdilla reticular, de este al de vaso puntuado, anular y por último al de traquea? ¿Estos cambios, dado que tengan efecto, se verifican en este orden, ó en orden inverso? Todas estas son cuestiones graves que los observadores prudentes no se han atrevido á resolver y que otros han resuelto en sentidos bien opuestos.

No se puede dejar de notar respecto á esto, que los naturalistas cuestionan sobre puntos muy oscuros, mientras que los perfeccionamientos un poco notables en los medios de hacer observaciones microscópicas disiparian las dudas que hoy existen, y darian origen á otras quizá todavia mas graves.

CAPITULO II.

DE LA POSICION RELATIVA Á LOS ÓRGANOS ELEMENTALES.

Los órganos elementales estan situados ó en el interior de los vegetales ó en su superficie. Con arreglo á estas dos posiciones, se agrupan y unen entre sí de

modo que forman órganos diferentes que conviene distinguir.

ARTICULO PRIMERO.

SITUACION DE LOS ÓRGANOS ELEMENTALES EN EL INTERIOR.

I. De las fibras.

CUANDO se corta un tallo ó un pedazo de madera, se les ve dividirse mas ó menos fácilmente en *fibras* prolongadas que son mas fuertes que el resto del tejido y que de rompen con mas dificultad de la que cuesta el separarlas unas de otras. Este hecho es tan conocido, que se distingue vulgarmente en la madera una direccion llamada hilo de la madera, direccion que no es sino la de las fibras. En los tallos de lino y de cáñamo, se separan estas fibras para hacer con ellas cuerdas y tejidos de gran solidez. Las nervaduras de las hojas son tambien una especie de fibras.

Las fibras vistas con el microscopio, estan compuestas de vasos entremezclados y rodeados de celdillas prolongadas en el sentido de las fibras. Algunas veces se observan entre los vasos traqueas, pero por lo general, y especialmente en el leño, son vasos puntuados y celdillas muy prolongadas, en forma de huso, á que Dutrochet da el nombre de elostros.

Por esta disposicion se comprende que es mas difícil romper estas fibras al través que separarlas unas de otras, ó subdividir las en el sentido de su longitud; en el primer caso, es necesario romper un número de tabiques, celdillas y vasos, mucho mayor que en el segundo.

Las fibras estan rodeadas de tejido celular que es mas endeble cuanto mas se aleja del centro de cada fibra. Dejando á las plantas remojarse en agua, como se hace para curar el cáñamo, se verifica una descomposicion de este tejido celular que rodea las fibras, de lo cual resulta que estas se separan con mas facilidad.

La tenacidad de las fibras resulta: 1.º de la naturaleza misma de las membranas que forman las celdillas y los vasos; 2.º del número y consistencia de las moléculas que se hallan depositadas en ellas; 3.º del número de vasos y de celdillas prolongadas que forman cada fibra; 4.º del grado de prolongacion de las celdillas, que hace en un mismo diámetro entre un número mayor ó menor; 5.º del grado de adhesion de las celdillas y de los vasos; 6.º de la manera de que estos órganos se encuentran colocados ó gustapuestos, para formar un todo mas ó menos unido. Cuando estan colocados tocándose por los extremos, la fibra se puede dividir fácilmente, mientras que cuando forman un verdadero manojó, ó las puntas penetran en los intersticios de las celdillas inmediatas, el conjunto no puede dividirse sin romper muchas membranas.

Las fibras mas sólidas que se conocen son las del *phorimum tenax*, planta muy diferente del lino, aunque por el uso que se hace de ella, se la ha dado el nombre de *lino de Nueva Zelanda*.

La manera de que las celdillas y vasos que componen las fibras estan marcados y puntuados varia de una clase á otra, y cada dia es un objeto de investigacion mas importante para los naturalistas.

II. De las capas.

En los tallos de las dicotiledóneas, las fibras y el tejido celular estan agrupados en láminas, sobrepuestas del centro á la circunferencia como cilindros ó conos metidos unos en otros. Para designar cada hoja ó lámina de estos, se emplea la palabra *capa (Stratum)* que no necesita mas explicacion.